

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

ANDERSON DOS SANTOS CARVALHO

**Habilidades motoras fundamentais e nível de atividade física de crianças: um estudo
com escolares do ensino fundamental**

RIBEIRÃO PRETO

2019

ANDERSON DOS SANTOS CARVALHO

**Habilidades motoras fundamentais e nível de atividade física de crianças: um estudo
com escolares do ensino fundamental**

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências. Programa de Pós-Graduação Interunidades de Doutorado em Enfermagem da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Área de Concentração: Enfermagem.

Linha de pesquisa – Fundamentos Teóricos e Filosóficos do Cuidar.

Orientador: Prof. Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado.

Coorientador: Prof. Dr. Nilo César Ramos

RIBEIRÃO PRETO

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Carvalho, Anderson dos Santos

Habilidades motoras fundamentais e nível de atividade física de crianças: um estudo com escolares do ensino fundamental. Ribeirão Preto, 2019.

162 p.: il.; 30 cm

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades de Doutorado em Enfermagem da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - USP. Área de concentração: Enfermagem.

Orientador: Machado, Dalmo Roberto Lopes.

Coorientador: Ramos, Nilo César.

1. Acelerômetro.
2. Escola.
3. Desenvolvimento motor.
4. Saúde da criança.
5. Testes motores.

CARVALHO, A. S. Habilidades motoras fundamentais e nível de atividade física de crianças: um estudo com escolares do ensino fundamental.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades de Doutorado em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo e Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em ___/___/____.

Banca examinadora

Prof. Dr.: Dalmo Roberto Lopes Machado

Instituição: Universidade de São Paulo – USP

Assinatura _____ Julgamento _____

Prof. Dr.: André Pereira dos Santos

Instituição: Universidade de São Paulo – USP

Assinatura _____ Julgamento _____

Prof. Dra.: Lucimere Bohn

Instituição: Universidade do Porto – UP

Assinatura _____ Julgamento _____

Prof. Dr.: Jair Rodrigues Garcia Júnior

Instituição: Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE

Assinatura _____ Julgamento _____

Dedicatória

De maneira especial dedico esse trabalho a Deus por ter me auxiliado em todos os momentos, pois sem a sua permissão nada seria realizado. Dedico também a todas as crianças brasileiras e a todos os moradores de rua desse Brasil!

Aos meus pais Antônio de Carvalho e Sonia Maria dos Santos Carvalho, que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

Agradecimento Especial

A toda a minha família, minha irmã Bruna, meu irmão Tiago por todo auxílio, meu cunhado Gustavo. Agradeço também por toda ajuda da minha namorada que sempre esteve do meu lado nesse processo do doutoramento.

Agradecimento

Ao professor Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado, que me auxiliou na elaboração deste projeto do início ao fim - sem a sua orientação e paciência eu jamais iria chegar até aqui. Sou muito grato também pela oportunidade de participar do seu grupo de estudo e pesquisa – GEPEATE, pois, por meio dessa experiência aprendi diferentes atividades acadêmicas, construí e desenvolvi meu projeto de pesquisa e criei laços de amizade que levarei para a vida. Também agradeço imensamente por ter confiado em mim e me aceitado no programa de doutoramento interunidades da Universidade de São Paulo - USP. Caro professor Dalmo, talvez o senhor não se lembre, mas a minha primeira aula na graduação foi com o senhor; nessa aula, discutíamos a disciplina e a riqueza que é a área da Educação Física, com seus possíveis caminhos a serem trilhados. Hoje, com muita alegria e satisfação, concretizo a busca pela minha maior titulação, a defesa do “doutorado em Ciências” sob sua supervisão e orientação. Minha admiração por sua pessoa é gigante!

À dona Wania por ter dividido comigo várias experiências de vida, por me acalmar em vários momentos e por ter me evangelizado durante as caronas de volta para minha cidade, isso não tem preço.

À todas as crianças que aceitaram participar desta pesquisa.

À Flávia Danielly Oliveira Souza, secretária do programa de pós-graduação interunidades, por toda sua ajuda e paciência dedicadas a minha pessoa.

À Patrícia Roberta Pezollo, secretária da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, que não mediu esforços em me orientar durante a minha preparação para o exterior.

Ao professor José Aurélio Bernardo, “Lelo”, que me incentivou a fazer um curso superior.

À professora Dra. Lucila Castanheira Nascimento, pela sua contribuição nessa pesquisa desde a qualificação e por ter me incentivado e encorajado a ir para o exterior. Seu incentivo foi muito importante e me auxiliou durante as decisões.

À professora Licimere Bonh, por ter me ensinado e auxiliado nas análises da acelerometria. Sua ajuda foi fundamental e me confortou no momento mais tenso do meu doutoramento.

Ao professor Dr. Jorge Motta, pela disposição em olhar os resultados da tese e indicar a professora Dra. Lucimere para me ajudar nos encaminhamentos seguintes.

Ao professor Dr. Nilo César Ramos, da *Coastal Carolina University* por ter me recebido nos Estados Unidos da América e ter me auxiliado nessa etapa da minha vida - que não foi fácil. Além disso, também me auxiliou na construção e estruturação desta tese, além de me proporcionar momentos de lazer e cultura com viagens por várias cidades do país. Aproveito para agradecer também a sua esposa, Vivian Ghiorzi, por ter me ajudado e por ter me recebido em sua casa: jamais me esquecerei dessa afetuosa acolhida.

Ao carinho de todos os professores da *Emporia State University*.

Aos professores, funcionários e alunos da *Coastal Carolina University*.

Ao professor Dr. David L. Gallahue, por toda orientação e atenção dedicadas a tese e a mim. Admiro-o profundamente.

Ao amigo e professor Dr. Jair Rodrigues Garcia Júnior por ter me incentivado e acreditado em mim desde o primeiro semestre da graduação. Caro professor, o senhor me incentivou em prestar o processo de seleção do doutoramento na USP, uma vez que, eu não acreditava que seria possível - o senhor me mostrou que seria possível sim e cá estou!

Ao amigo e professor Me. Leandro Alves da Cunha, que sempre me incentivou nos estudos, desde a graduação.

Ao amigo e Prof. Me. Pedro Pugliesi Abadalla, por me ajudar durante esses quatro anos de estudo, trabalho e conversas além da Universidade.

Ao amigo e Prof. Dr. André Pereira dos Santos, pela companhia durante as viagens realizadas pelo Estados Unidos, momentos únicos de nossa amizade, e por me aconselhar nos momentos difíceis durante a estadia naquele país.

À amiga Franciane Góes Borges, uma pessoa muito especial que me ajudou em vários momentos nesta caminhada.

À amiga Profa. Dra. Juliana Cristina Lemos de Souza Marchesi, por sua amizade e por toda a ajuda dispensada, principalmente pela indicação no meu emprego atual.

À amiga Profa. Roberta Moscheta, que me auxiliou durante as coletas, pois sua ajuda foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos os integrantes do GEPEATE, pelo apoio e pelas trocas de experiências durante esses anos.

Aos professores da Universidade de São Paulo – USP, que contribuíram de forma direta e indireta para a conclusão de minha formação acadêmica.

A todos os amigos (as) que contribuíram para a elaboração deste trabalho, lendo, corrigindo e apresentando sugestões para melhoria dessa tese.

**“Sabemos que todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Deus,
daqueles que são chamados segundo o seu propósito”**

Romanos 8: 28

Resumo

CARVALHO, A. S. **Habilidades motoras fundamentais e nível de atividade física de crianças: um estudo com escolares do ensino fundamental.** 2019. 162 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

Habilidades Motoras Fundamentais (HMF_s) são movimentos básicos como correr e arremessar, cujo desenvolvimento ocorre na infância e deve ser mantida por toda vida. A proficiência nessas habilidades é desejável para a execução adequada das atividades diárias, recreativas e competitivas. A literatura relata uma associação entre as HMF_s com um aumento do nível de atividade física (NAF), indicando que as pessoas mais habilidosas são mais confiantes para executar suas atividades e conseqüentemente, são mais ativas fisicamente. No entanto, não se conhece bem a relação e impacto das HMF_s sobre o NAF. Quando se considera os benefícios conhecidos da atividade física (AF) e a natureza do desenvolvimento motor, é racional reconhecer que o professor de Educação Física (EF) é o principal responsável pelo desenvolvimento das HMF_s com importante impacto no futuro estilo de vida dos seus alunos. Assim, o objetivo deste estudo foi descrever e investigar os níveis de HMF_s e sua associação com NAF em escolares do ensino fundamental. **Método:** Participaram deste estudo 148 crianças saudáveis (70 meninos; 78 meninas) com idades entre seis e 10 anos. O teste TGMD-2 foi usado para classificar os níveis das HMF_s (em sete escalas) nos subtestes (locomoção e controle de objetos) e no quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG). O NAF foi determinado por acelerometria (Actigraph wGT3X-BT) por meio de “counts”, considerando o Vetor Magnitude (VM) Semanal de AF Moderada/Vigorosa (Total Semanal MV), para classificar o NAF_{Total Semanal MV} como sedentário ou ativo, de acordo com as classificações de Chandler et al. (2015). A associação entre os escores padrões das HMF_s com o QDMG e com o NAF foi verificada (Pearson). A influência das HMF_s sobre o NAF_{Total Semanal MV} foi estabelecida por regressão linear simples explicativa, considerando o NAF como variável dependente e os escores padronizados dos subtestes e o QDMG como variáveis independentes. Para todas as análises realizadas (SPSS 20.0) considerou-se $\alpha=0,05$. **Resultados:** Para o NAF_{Total Semanal MV} foram identificadas baixas correlações estatisticamente significantes com QDMG ($r=0,33$; $p<0,001$), escore padrão da locomoção ($r=0,24$; $p=0,004$) e escore padrão controle de objetos ($r=0,32$; $p<0,001$). A regressão linear (β)

mostrou que o QDMG explica 33.3% da variância do NAF_{Total Semanal MV} [$F_{ANOVA} = 18,216$, $p=0.001$; $r^2_{ajustado}=0.105$]. De modo semelhante, a variância do NAF_{Total Semanal MV} é explicada em diferentes magnitudes pelo escore padrão da locomoção ($\beta=23.8\%$; [$F_{ANOVA} = 8.738$, $p=0.004$; $r^2=0.050$]) e pelo controle de objetos ($\beta=32,3\%$; [$F_{ANOVA} = 16,991$, $p=0.001$; $r^2=0.098$]). As HMFs apresentaram um impacto de 33% no NAF_{Total Semanal MV}. Crianças com níveis mais altos de HMFs foram as mais ativas fisicamente. **Conclusão:** Assim, pode-se considerar que os níveis de proficiência das HMFs têm importante influência no NAF_{Total Semanal MV} das crianças. Diante disso, as crianças das séries iniciais necessitam de planos de ensino enfatizando o desenvolvimento das HMFs, pois são prioritariamente desenvolvidas nessa fase da infância.

Palavras-chave: Acelerômetro. Escola. Desenvolvimento motor. Saúde da criança. Testes motores.

Abstract

CARVALHO, A. S. **Fundamental motor skills and level of physical activity in children: a study with elementary school students.** 2019. 162 f. Thesis (Doctorate in Sciences) - School of Nursing of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

Fundamental Motor Skills (FMS) are basic movements, such as running and throwing, whose development occurs in childhood and must be maintained throughout life. Proficiency in these skills is desirable for proper performance of daily, recreational and competitive activities. The literature reports an association between FMS with an increase in the level of physical activity (LPA), indicating that people who are more skilled are more confident to perform activities and consequently, are more physically active. However, it is not well understood the relationship and impact of FMS on LPA. When considering the known benefits of physical activity (PA) and the nature of motor development, it is rational to recognize that the Physical Education (PE) teacher is the most responsible for the development of FMS with important impact on the future lifestyle of his/her students. Thus, the objective of this study was to describe and investigate levels of FMS and their association with LPA in elementary school students. **Method:** A total of 148 healthy children (70 boys, 78 girls) with ages between six and 10 years participated in this study. The TGMD-2 test was used to classify FMS levels (on seven scales) in the subtests (locomotor and object control) and in the Gross Motor Quotient (GMQ). The LPA was determined by accelerometry (Actigraph wGT3X-BT) by means of “counts”, considering the Magnitude Vector (MV) Weekly of Moderate/Vigorous PA ($LPA_{Total\ Weekly\ MV}$), to classify the $LPA_{Total\ Weekly\ VM}$ as sedentary or active, according to the classifications of Chandler et al. (2015). The association between FMS standard scores with GMQ and LPA was verified (Pearson). The influence of the FMS on the $LPA_{Total\ Weekly\ MV}$ was established by simple linear regression, considering the LPA as the dependent variable and the standardized scores of the subtests and the GMQ as independent variables. All analyzes were performed considering $\alpha = 0.05$. **Results:** For the $LPA_{Total\ Weekly\ MV}$, low statistically significant correlations were identified with GMQ ($r = 0.33$; $p < 0.001$), standard locomotor score ($r = 0.24$, $p = 0.004$) $p < 0.001$ and standard object control score ($r = 0.32$; $p < 0.001$). The linear regression (β) showed that the GMQ explains 33.3% of the variance of the $LPA_{Total\ Weekly\ MV}$ [FANOVA = 18,216, $p = 0.001$; r^2 set = 0.105]. Similarly, the variance of the $LPA_{Total\ Weekly\ MV}$ is explained in different magnitudes by the standard locomotor score ($\beta = 23.8\%$, [FANOVA = 8.738, $p = 0.004$, $r^2 = 0.050$]) and object control ($\beta = 32, 3\%$;

[$F_{ANOVA} = 16,991$, $p=0.001$; $r^2=0.098$]). FMS had a 33% impact on LPA_{Total Weekly} MV. Children with higher levels of FMS were the most physically active. **Conclusion:** Thus, it can be considered that FMS proficiency levels have an important influence on children's LPA_{Total Weekly} MV. Faced with this, children in early grade need teaching plans emphasizing the development FMS, as they are primarily developed at this stage of childhood.

Keywords: Accelerometer. School. Motor development. Child health. Motor tests.

Resumen

CARVALHO, A. S. **Habilidades motoras fundamentales y nivel de actividad física de niños: un estudio con escolares de la enseñanza fundamental.** 2019. 162 f. Tesis (Doctorado en Ciencias) - Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

Habilidades motoras fundamentales (HMFs) son movimientos básicos como correr y lanzar, cuyo desarrollo ocurre en la infancia y debe ser mantenido por toda la vida. La habilidad en estas habilidades es deseable para la ejecución adecuada de las actividades diarias, recreativas y competitivas. La literatura relata una asociación entre las HMFs con un aumento del nivel de actividad física (NAF), indicando que las personas más habilidasas son más confiadas para ejecutar sus actividades y consecuentemente, son más activas físicamente. Sin embargo, no se conoce bien la relación e impacto de las HMFs sobre el NAF. Cuando se consideran los beneficios conocidos de la actividad física (AF) y la naturaleza del desarrollo motor, es racional reconocer que el profesor de Educación Física (EF) es el principal responsable por el desarrollo de las HMFs con importante impacto en el futuro estilo de vida de sus alumnos. Así, objetivo de este estudio fue describir e investigar los niveles de HMFs y su asociación con NAF en escolares de la enseñanza fundamental. **Método:** Participaron de este estudio 148 niños sanos (70 niños, 78 niñas) con edades entre seis y 10 años. La prueba TGMD-2 se utilizó para clasificar los niveles de las HMFs (en siete escalas) en las subpruebas (locomoción y control de objetos) y en el cociente del desarrollo motor grueso (CDMG). El NAF fue determinado por acelerometría (Actigraph wGT3X-BT) por medio de "counts", considerado el Vector Magnitud (VM) Semanal de AF Moderada / Vigorosa (Total Semanal MV), para clasificar el NAF Total Semanal MV como sedentario o activo, de acuerdo con las clasificaciones de Chandler et al. (2015). Por la correlación de Pearson se verificó la asociación entre los scores estándares de las HMFs, el CDMG y el NAF. La influencia de las HMFs sobre el NAF Total Semanal MV fue establecida por regresión lineal simple explicativa, considerando el NAF como variable dependiente y los puntajes estandarizados de las subpruebas y el QDMG como variables independientes. Todos los análisis se realizaron considerando $\alpha = 0,05$. **Resultados:** Analizar el NAF Total Semanal MV , se identificó significancia estadística con bajas correlaciones con CDMG ($r=0,33$; $p<0,001$), puntuación estándar de la locomoción ($r = 0,24$; $p=0,004$) y patrón estándar de control de objetos ($r=0,32$; $p<0,001$). La regresión lineal (β) mostró que el CDMG explica 33% de la varianza del NAF

Total Semanal MV [$F_{ANOVA} = 18,216$, $p=0.001$; $r^2_{ajustado}=0.105$]. De forma similar, la varianza del NAF Total Semanal MV es explicada en diferentes magnitudes por la puntuación estándar de la locomoción ($\beta=23.8\%$; [$F_{ANOVA} = 8.738$, $p=0.004$; $r^2=0.050$]) y el control de objetos ($\beta=32,3\%$; [$F_{ANOVA} = 16,991$, $p=0.001$; $r^2=0.098$]). Las HMFS presentaron un impacto del 33,3% en el NAF Total Semanal MV. Los niños con niveles más altos de HMFS fueron los más activos. **Conclusión:** Así, se puede considerar que los niveles de competencia de las HMFS tienen una importante influencia en el NAF Total Semanal MV de los niños. Por lo tanto, los niños de las series iniciales necesitan planes de enseñanza enfatizando el desarrollo de las HMFS, pues son prioritariamente desarrolladas en esa fase de la infancia.

Palabras-clave: Acelerómetro. Escuela. Desarrollo motor. Salud del niño. Pruebas de motores.

Lista de siglas

AF	Atividade Física
CEP-EERP/USP	Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DM	Desenvolvimento Motor
DP	Desvio Padrão
EF	Educação Física
EERP	Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
E. P. Loc	Escore Padrão de Locomoção
E. P. Cont. Obj	Escore Padrão Controle de Objetos
EPE	Erro Padrão da Estimativa
FC	Frequência cardíaca
VIF	Variance Inflation Factor
GE	Gasto Energético
GEPEATE	Grupo de Estudo e Pesquisa em Antropometria, Treinamento e Esporte
GFE	Grupo de Faixa Etária
HMF _A	Habilidade Motora Fundamental Autônoma
HMF _C	Habilidade Motora Fundamental Conduzida
HMF _S	Habilidades Motoras Fundamentais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
Kg	Quilograma
MV	Moderada Vigorosa
NAF	Nível de Atividade Física
NAF _{Dias da Semana}	Nível de Atividade Física identificada por meio da

intensidade da AF (*counts*/minutos) exercida pelas crianças nos dias da semana (quatro dias).

NAF_{Final de Semana} Nível de Atividade Física identificada por meio da intensidade da AF (*counts*/minutos) exercida pelas crianças no final de semana (dois dias).

NAF_{Total Semanal} Nível de Atividade Física identificada por meio da intensidade da AF (*counts*/minutos) exercida pelas crianças durante os dias da semana e final de semana (seis dias).

NAF_{MV} Nível de Atividade Física Moderada Vigorosa

QDMG Quociente do Desenvolvimento Motor Grosso

TA Termo de Assentimento

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TGMD-2 *Test of Gross Motor Development – edition 2*

TV Televisão

USP Universidade de São Paulo

VM Vetor Magnitude

Lista de apêndices

APÊNDICE A - Aprovação do comitê de ética e pesquisa da escola de enfermagem de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.....	129
APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	130
APÊNDICE C - Termo de assentimento para criança/adolescente.....	132
APÊNDICE D - Autorização da escola para realização da pesquisa	134
APÊNDICE E - Ficha para análise das habilidades motoras fundamentais autônomas HMF _A	135
APÊNDICE F - Análise descritiva de variáveis antropométricas, do desenvolvimento motor <i>TGMD-2</i> e do nível de atividade física (NAF) agrupados por grupos de faixa etária (GFE) de crianças (n = 148)	136
APÊNDICE G - Análise descritiva de variáveis antropométricas, do desenvolvimento motor <i>TGMD-2</i> e do nível de atividade física (NAF) de crianças agrupados por sexo (n=148)	137

Lista de anexos

ANEXO A - Permissão do uso da figura da ampulheta	139
ANEXO B - Teste da HMF _A : sequência do desenvolvimento das habilidades de locomoção	140
ANEXO C – Sequência do desenvolvimento das habilidades de locomoção - Figuras	141
ANEXO D - Teste da HMF _A : sequência do desenvolvimento das habilidades de manipulação	144
ANEXO E - Sequência do desenvolvimento das habilidades de manipulação - Figuras.....	145
ANEXO F – Guia de avaliação do critério de desempenho motor do TGMD-2	148
ANEXO G – Orientações para aplicação do TGMD-2	154
ANEXO H – Direcionamento verbal para realização das HMF _C	155
ANEXO I – Conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do subteste – locomotor.....	157
ANEXO J - Conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do subteste - controle de objeto – meninas	158
ANEXO K – Conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do subteste - controle de objeto – meninos.....	159
ANEXO L - Somas das pontuações padronizados de cada subteste para percentis e quociente do desenvolvimento motor grosso	160
ANEXO M – Conversão dos escores brutos para idades equivalentes	161
ANEXO N - Classificações descritivas para pontuação padrão de cada subteste e quociente do desenvolvimento motor grosso QDMG.....	162

Lista de figuras

Figura 1 - Visão transacional da relação causal no desenvolvimento motor.....	37
Figura 2 – Modelo da ampulheta triangular de Gallahue do desenvolvimento motor	39
Figura 3 - Imagem ilustrativa do movimento de estabilidade “equilibrar sobre uma trave”	41
Figura 4 - Imagem ilustrativa do movimento de locomoção “correr”	41
Figura 5 - Imagem ilustrativa do movimento de manipulação “arremesso”	42
Figura 6 - Fases e estágios do desenvolvimento motor	43
Figura 7 - Fluxograma do recrutamento e perda amostral da pesquisa	69
Figura 8 - Fluxograma das etapas de medidas realizadas nesta pesquisa.....	71
Figura 9- Imagem ilustrativa da habilidade motora fundamental “correr”	76
Figura 10 - Imagem ilustrativa do acelerômetro <i>ActiGraph</i> wGT3X-BT	80
Figura 11 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade ‘correr’ pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148).....	86
Figura 12 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “galopar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)	87
Figura 13 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “skip” (Pular) pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)	87
Figura 14 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “saltitar em um pé só” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)	88
Figura 15 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “saltar em distância” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)	89
Figura 16 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “arremessar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148) ..	90
Figura 17 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “pegar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148).....	90
Figura 18 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “chutar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148).....	91
Figura 19 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “volear” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148).....	92

Figura 20 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF _A da habilidade “rebater” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)	92
Figura 21 - Representação gráfica da frequência relativa da classificação descritiva dos subtestes de locomoção e controle de objetos obtidos a partir do TGMD-2 realizado com crianças do ensino fundamental (n = 148).....	93
Figura 22 - Representação gráfica da frequência relativa da classificação descritiva do QDMG obtida pelo TGMD-2 realizado com crianças do ensino fundamental (n = 148)	94
Figura 23 - Representação gráfica da média do nível de atividade física (NAF); dias de semana, final de semana e total semanal (junção dos dias de semana e final de semana - seis dias) das crianças (n = 148)	95
Figura 24 – Representação gráfica da média do nível de atividade física (NAF) moderado vigoroso dias de semana, final de semana e total semanal (junção dos dias de semana e final de semana - seis dias) das crianças (n = 148)	96
Figura 25 – Dispersão entre quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) e o NAF moderado vigoroso (dias de semana-letra a, final de semana-letra b e Total Semanal-letra c.	97
Figura 26 - Dispersão entre o NAF moderado vigoroso (dias de semana, final de semana e total semanal) e escore padrão de locomoção (letras a, b, c) e escore padrão de controle de objetos (letras d, e, f).	98
Figura 27 – Influência do quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) no NAF _{Total Semanal} MV de crianças.....	100

Lista de quadros

Quadro 1 - Subtestes <i>Test of Gross Motor Development</i> (TGMD-2) proposto por Ulrich (2000)	48
Quadro 2 - Habilidades motoras fundamentais do teste de sequência do desenvolvimento proposto por Gallahue et al. (2013)	72
Quadro 3 - Habilidades motoras fundamentais dos subtestes de Locomoção e Controle de Objetos do TGMD-2 proposto por Ulrich (2000)	75
Quadro 4 - Recorte do Guia de avaliação do critério de desempenho motor do TGMD-2.....	75
Quadro 5 - Recorte do guia de conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do TGMD-2; a) locomoção; b) controle de objeto.....	76
Quadro 6 - Registro de pontuações de desempenho motor (DM) do TGMD-2.....	77
Quadro 7 – Recorte do quadro das somas das pontuações do escore padronizado de cada subteste para percentis e quocientes do desenvolvimento motor grosso (QDMG) do TGMD-2	78
Quadro 8 – Identificação do Quociente do Desenvolvimento Motor Grosso e Ranking percentil	78
Quadro 9 - Recorte do quadro conversão dos Escores Brutos para idades equivalentes do TGMD-2.....	78
Quadro 10 - Classificações descritivas para pontuação padrão de cada subteste e do quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) do TGMD-2.....	79

Lista de tabelas

Tabela 1 - Características de diferentes acelerômetros e seus fabricantes	65
Tabela 2 - Classificação do NAF para uso do acelerômetro no punho utilizando os <i>counts/minuto</i> do VM em tempo de 60 segundos.....	81
Tabela 3 - Análise descritiva de variáveis antropométricas, do desenvolvimento motor <i>TGMD-2</i> e do nível de atividade física (NAF) de crianças (n = 148) ^	84
Tabela 4 - Influência das HMF _s de crianças sob o nível de atividade física (NAF) total semanal moderada/vigorosa	99
Tabela 5 – Classificação do TGMD-2, frequência absoluta, relativa (%) e nível de atividade física (NAF) total semanal moderada vigorosa em minutos de crianças	99

Sumário

1. Introdução	26
2. Definição de termos	30
3. Objetivos	32
3.1 Objetivo Geral	32
3.1.1 Objetivos específicos.....	32
4. Revisão de literatura	33
4.1 História do desenvolvimento motor	33
4.2 Teoria do desenvolvimento motor.....	35
4.2.1 Compreensão do modelo triangular da ampulheta de Gallahue.....	38
4.2.3 As fases do desenvolvimento motor e seus respectivos estágios	40
4.2.3.1 Fase do movimento reflexo	43
4.2.3.2 Fase do movimento rudimentar	44
4.2.3.3 Fase do movimento fundamental.....	45
4.2.3.4 Fase do movimento especializado	46
4.3 Avaliação do desempenho motor	47
4.4 Teste de Sequência do Desenvolvimento proposto por Gallahue	49
4.5 Educação Física escolar: momento para o aperfeiçoamento das HMFs na infância..	51
4.6 Atividade física e seus benefícios para a saúde.....	53
4.6.1 Métodos para análise do nível de atividade física (NAF).....	55
4.6.1.1 Métodos subjetivos para medidas do NAF.....	55
4.6.1.2 Observação direta (no contexto ambiental da criança).....	55
4.6.1.3 Questionários e entrevistas	56
4.6.1.4 Recordatórios	57
4.6.1.5 Métodos objetivos para medidas do NAF	57
4.6.1.6 Água duplamente marcada	57
4.6.1.7 Calorimetria direta	58
4.6.1.8 Calorimetria indireta.....	58
4.6.1.9 Monitores Cardíacos	59
4.6.1.10 Sensores de movimentos.....	60
4.6.1.11 Acelerômetro	61

5. Materiais e métodos	67
5.1 Escolha da instituição para a pesquisa.....	67
5.2 Participantes.....	68
5.3 Idade em anos.....	69
5.4 Operacionalização da coleta de dados.....	70
5.4.1 Teste de sequência do desenvolvimento de locomoção e manipulação (HMF _A)..	72
5.4.2 <i>Test of Gross Motor Development</i> – TGMD-2 (HMF _C).....	73
5.4.2.1 Aplicação do teste TGMD-2.....	73
5.4.3 Estimativa do nível de atividade física (NAF)	79
5.4.3.1 Calibração do acelerômetro	80
5.4.3.2 Classificação do NAF por acelerometria	81
5.5 Análise estatística	82
6 Resultados	83
7 Discussão	101
8 Conclusão	114
Referências	117
APÊNDICES	128
ANEXOS	138

1. Introdução

A presente tese propõe que o impacto das habilidades motoras fundamentais (HMFs) pode ser confirmado de forma objetiva sobre o nível de atividade física (NAF) das crianças. A literatura falhou nisso até agora, pois aponta a relação da HMF com NAF de forma subjetiva, ou seja: sugerem que crianças com NAF mais elevado tendem a ter também um nível mais avançado de HMF sem, todavia, apresentar evidências ou explicações a respeito. A falta de estudos recentes na área do desenvolvimento motor (DM) da infância parece negligenciar, mediante a apresentação de evidências, uma explicação ou compreensão plena de como ocorre o DM das crianças nessa etapa tão importante da vida.

A literatura apresenta a importância dessas relações, uma vez que o estilo de vida da criança pode ter efeitos diretos no seu DM, com impactos no estado de saúde atual ou da vida adulta. O sedentarismo, por exemplo, pode contribuir para que as crianças apresentem um quadro de DM pobre, decorrente de prática insuficiente de atividade física (AF) ou de uma condição inadequadamente ativa (AALIZADEH; MOHAMADZADEH; HOSSEINI, 2014; BEDARD et al., 2018). A inatividade física em crianças e adolescentes tem crescido assustadoramente em todo mundo. Nas últimas décadas tornou-se o 4º maior fator de risco de mortalidade no mundo (KELISHADI et al., 2017). Uma das causas do comportamento sedentário está ligada a fatores como a urbanização e desenvolvimento industrial. O acesso facilitado aos meios de comunicação, TV, jogos eletrônicos, celulares, computadores e meios de transporte criaram um ambiente favorável para a redução da prática da AF (GOMERSALL et al., 2016). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2018) 81% das crianças e adolescentes em idade escolar não atingem os níveis recomendados de AF, ou seja, de ao menos 60 minutos diários de prática de AF com intensidades que variam de moderada a vigorosa.

O reflexo desse estilo de vida sedentário aparece cada vez mais frequente no diagnóstico de crianças e adolescentes com doenças crônicas não transmissíveis, típicas de adultos, como, altos índices de colesterol, hipertensão e *diabetes mellitus*. De um modo geral, tem crescido também o risco de infarto e acidente vascular encefálico em crianças dessa faixa etária (LOHMAN; HINGLE; GOING, 2013), em função do baixo NAF. A hipocinesia (baixo nível de movimento) está associada a hábitos de inatividade física e pode aumentar o risco do acometimento das doenças crônico-degenerativas que se manifestam na vida adulta. Tais doenças permanecem incubadas por cerca de 20 anos até se manifestarem e têm sua origem na infância (MACHADO, 2009; RIVERA et al., 2010; LOPES, L. O; et al., 2011).

A prática regular de AF pode combater várias dessas doenças, resultando em importantes benefícios a curto, médio e longo prazo (OGDEN et al., 2015; ZENG et al., 2017), dado que a literatura indica que as pessoas mais ativas fisicamente podem ter saúde melhor. Os benefícios do aumento da prática de AF estão associados a melhorias dos fatores de risco cardiovasculares, diminuição da obesidade, auxílio da regulação da pressão arterial, controle do *diabetes mellitus* tipo 2 e, no aspecto cognitivo, psicossocial e no desenvolvimento motor da criança (OLIVEIRA et al., 2017; ZENG et al., 2017).

A literatura também indica que as crianças que apresentam melhor desenvolvimento nas HMFs são mais ativas fisicamente, pois usam suas habilidades nas diferentes oportunidades práticas do dia (LOGAN et al., 2016; BARDID et al., 2017; BEDARD et al., 2018). Para Zeng et al. (2017) a prática regular de AF na infância resulta num melhor desenvolvimento das HMFs dos escolares. Assim, quanto maior a participação prática da AF, maiores são as chances da criança obter melhoras nos níveis das HMFs, por esse motivo as mesmas tem uma maior efetividade nas atividades práticas. Segundo Valentini (2002) e Morgan et al. (2013) a criança que têm as HMFs desenvolvidas no nível proficiente apresenta maior confiança durante a execução do movimento. Condição esta que estimula a participação autônoma da criança em atividades práticas em diferentes contextos, de sua residência ou bairro, em momentos de lazer, práticas esportivas e atividades na escola. É oportuno pensar que nesses espaços podem ocorrer os melhores momentos para as crianças aumentarem a prática de AF e desenvolverem as habilidades motoras fundamentais autônomas (HMF_A), representadas por movimentos executados livremente, sem uma instrução objetiva a ser executada, e classificados como habilidades locomotoras ou manipulativas.

Essa discussão sobre a importância da prática da AF desde a tenra idade confirma e é amplamente defendida, pois é durante a fase fundamental do DM que se desenvolvem as HMFs, compreendidas mais amplamente pela organização em série de movimentos básicos, combinados a dois ou mais segmentos corporais, expressas em habilidades como correr e saltar, bater e arremessar, dentre outros. (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). As HMFs são classificadas em movimentos de estabilização, locomoção e manipulação e se associam fortemente à AF habitual e à saúde da criança.

As HMFs são competências motoras de base que evoluem do estágio inicial, passando pelo elementar-emergente em direção ao estado proficiente, cujo desenvolvimento acontece, prioritariamente, na infância (SILVA, D. A. S. et al., 2011; ERICSSON, I; KARLSSON, 2012; BARDID et al., 2013; MORGAN et al., 2015; BARDID et al., 2016a; LOGAN et al., 2016). A esse caminho do DM chamado de ‘sequência de desenvolvimento’ são estabelecidas

a partir de descrições de critérios claros, como formas de identificação da emergência das HMFs (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). A sequência de desenvolvimento, portanto, dão o delineamento do padrão típico do comportamento motor e do grau de habilidade e especificidade nas formas de correr, saltar, trepar, arremessar, receber, empurrar ou chutar, como um fator qualitativo do movimento (BARNETT, L. M. et al., 2013). Nessa lógica, pode-se afirmar que as aulas de Educação Física (EF) pré-escolar e das séries iniciais do ensino fundamental são momentos ideais para o professor de EF ofertar atividades que irão desenvolver diferentes HMFs para as crianças (BARDID et al., 2017). Portanto é essencial a elaboração de programas de EF escolar que estimulem os alunos a diferentes práticas e os ajudem a potencializar o DM (BRAGA et al., 2009; BEDARD et al., 2018).

É preciso considerar que o pleno desenvolvimento das HMFs (correr, saltar, girar, lançar, equilibrar, rebater, etc.) no nível “proficiente” seja alcançado até os sete anos de idade, antes de se atingir a fase especializada, quando os movimentos são mais complexos (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Portanto, o monitoramento e avaliação das HMFs identificariam os padrões de movimentos das crianças, ordenados de imperfeitos-e-ineficientes até os movimentos competentes-e-proficientes (BARNETT, L. M. et al., 2013; GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013), possibilitando identificar alguma habilidade não desenvolvida plenamente. O estágio não proficiente em uma dada habilidade pode manter-se durante toda a vida adulta, classificando o nível de habilidade de uma pessoa como “descoordenada” ou “não habilidosa” nas tarefas cotidianas de desempenho motor, caracterizado como um atraso motor. Assim, é preciso avaliar as habilidades das crianças e é coerente pensar que na escola, pode ser o melhor momento para isso.

A literatura sustenta como pressuposto teórico que o desempenho físico de crianças pode ser comprometido devido ao baixo nível de HMF, em função dos atrasos motores dela decorrentes (BRAUNER; VALENTINI, 2009b; ERICSSON, INGEGERD, 2011). Portanto, crianças com maiores níveis de competência motora tenderiam ser mais ativas fisicamente, uma vez que dedicariam maior tempo de prática, adquirindo níveis avançados de habilidades (VALENTINI, NADIA CRISTINA, 2002; WILLIAMS et al., 2008; ERICSSON, INGEGERD, 2011; BARDID et al., 2013; BARNETT, L. et al., 2013; SPESSATO; GABBARD; VALENTINI, 2013; MORGAN et al., 2015; ZENG et al., 2017; BEDARD et al., 2018). Ao longo da infância as HMFs são refinadas e combinadas, resultando em destrezas motoras mais complexas.

Assim, quando a aprendizagem de HMFs acontece de forma proficiente, influencia a uma participação mais efetiva das crianças em AF complexas e, conseqüentemente, no

aumento das AF da vida diária (BARNETT, L. et al., 2013; AALIZADEH; MOHAMADZADEH; HOSSEINI, 2014; SOUZA, M. S. D.; SPESSATO; VALENTINI, 2014; VERNADAKIS et al., 2015; BARDID et al., 2016b; LOGAN et al., 2016; NOBRE, G. C.; VALENTINI; NOBRE, 2018). E para que este nível de proficiência seja alcançado, muita prática é requerida, daí a importância de incentivo permanente e oferta de ambientes ricos de oportunidades motoras para as crianças. Desta forma, entende-se que quanto mais ativa fisicamente a criança for, menores serão suas chances de desenvolver doenças causadas por hipocinesia e mais aperfeiçoadas serão suas HMFs, alcançando provavelmente em todas as HMFs, os níveis de proficiência desejados.

A literatura também parece controversa, quando relata que as crianças ao adquirir um nível proficiente de HMF tendem a ter um NAF menor durante a execução do movimento (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Ou seja, parece que por sua aptidão no desempenho de uma dada tarefa, promove economia do movimento por essa eficiência motora. Portanto, embora as HMFs estejam associadas ao NAF, não existem estudos que demonstrem de forma objetiva essa relação, permanecendo a falta de consenso.

Deste modo, algumas perguntas permanecem sem respostas: crianças mais habilidosas são mais ativas fisicamente? Podem existir defasagens nas HMFs esperadas para cada idade ou todas as crianças atingem nível de proficiência das HMFs, mesmo em idades mais avançadas? As respostas a estas perguntas poderiam nortear propostas de intervenção em programas de AF na escola fundamental, bem como orientar ações capazes de impactar sobre a alarmante tendência de aumento do sobrepeso e da obesidade pediátrica que assola o país (BRASIL, 2010; SOUZA, L. D. S. et al., 2017).

Portanto, assegurar o alcance do estágio proficiente no movimento especializado até ao final da infância, quer seja para utilização permanente, recreativa, competitiva ou do uso cotidiano (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013) favorece a adoção de um estilo de vida saudável e mais ativo fisicamente para a vida toda (VERNADAKIS et al., 2015). Entretanto, para que isso ocorra, parâmetros de referência ou aprofundamento na compreensão dos níveis de HMFs e do NAF precisam ser mais bem estabelecidos. Diante desses pressupostos e justificativas, foram elaboradas as seguintes hipóteses para esse estudo:

- a) pode existir divergência na classificação das HMFs esperadas para cada idade cronológica;
- b) nem todas as crianças atingem nível de proficiência das HMFs mesmo em idades cronológicas mais avançadas;
- c) quanto maior o nível de HMF de uma criança, maior será o seu NAF.

2. Definição de termos

Para melhor compreensão deste estudo foram estabelecidos alguns conceitos:

(1) - *Habilidade Motora Fundamental Autônoma* (HMF_A) que tem como objetivo caracterizar a habilidade motora fundamental praticada de forma autônoma, voluntária, sem que exista objetivamente alguma instrução. A HMF_A é observável em períodos de atividade livre, seja no ambiente escolar (recreio, e nas aulas de EF) ou fora dele. Este é um momento onde a criança exerce autonomia para expressar qualquer movimento (andar, correr, saltar, arremessar, chutar, dentre outros) ou apenas em permanecer em pé ou sentada. A HMF_A neste estudo foi determinada pelo registro da habilidade identificada por meio do método de observação direta pelo pesquisador.

(2) - *Habilidade Motora Fundamental Conduzida* (HMF_C), considerada na aplicação de um teste prático que consiste em comandos de movimentos (andar, correr, saltar, arremessar, chutar, dentre outros), com atribuição de algum escore mediante abordagem quantitativa, conhecido como Teste do Desenvolvimento Motor Grosso – Segunda Edição (TGMD-2: *Test of Gross Motor Development – edition 2*), que será detalhado mais adiante.

(3) - *Counts* são dados apresentados pelo acelerômetro que resumem a prática da AF do indivíduo, ou seja, é uma unidade de medida em números do acelerômetro. Trata-se de uma unidade adimensional que reflete a magnitude das mudanças na aceleração de massa corporal durante o movimento (CLIFF; REILLY; OKELY, 2009), assim quanto maior for o número de “*counts*” obtido, maior terá sido a atividade física realizada pelo indivíduo.

(4) - *Epoch* é considerado o período do tempo (segundos) no qual os *counts* são captados pelos sensores (acelerômetros) e armazenados em unidades de *epoch*. Assim, quanto menor o intervalo do tempo “*epoch*” programado pelo pesquisador, mais sensível se tornará as coletas dos dados. Cada modelo de acelerômetro pode apresentar “*epochs*” diferentes e o tamanho do *epoch* pode variar entre alguns segundos a vários minutos.

(5) - *Nível de Atividade Física* (NAF), é a forma utilizada para classificar a quantidade de AF realizada por uma pessoa, considerado o tempo em minutos de uma atividade realizada em determinada intensidade. Depende, portanto do tipo de atividade, intensidade de execução e duração da atividade. O NAF pode ser medido por métodos subjetivos (observação direta, questionário e entrevista, registro recordatório) ou objetivos (monitoração mecânica e eletrônica: sensor de movimento, acelerômetro, pedômetro e monitor de frequência cardíaca);

que servem para classificar o NAF do indivíduo como “sedentário”, “leve”, “moderado” e “vigoroso”. Alguns métodos acrescentam a classificação “muito vigorosa”.

(6) - $NAF_{\text{Dias da Semana}}$, será considerado o tempo gasto em minutos de uma determinada intensidade de AF exercida pela criança durante os seis dias da semana (segunda à sexta-feira).

(7) - $NAF_{\text{Final de Semana}}$, é considerado o tempo em minutos de uma determinada intensidade de AF exercida pela criança nos dois dias de fim de semana (Sábado e Domingo).

(8) - $NAF_{\text{Total Semanal}}$, é considerado o tempo em minutos de uma dada intensidade de AF exercida pela criança (junção dos dias da semana + final de semana).

(9) - *Hertz*, unidade de frequência no sistema internacional de unidades, equivalente à frequência de um fenômeno periódico cujo período tem a duração de um segundo (símb.: *Hz*). Usado como valor de referência do acelerômetro, associado à sensibilidade do sensor. O pesquisador pode escolher qualquer frequência entre 30-100 Hz em incrementos de 10 Hz.

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Descrever e investigar os níveis de HMFs e sua associação com NAF em escolares do ensino fundamental.

3.1.1 Objetivos específicos

- a) Descrever as habilidades motoras fundamentais autônomas (HMF_A) em diferentes momentos no contexto escolar: recreio e aulas de EF;
- b) Descrever as habilidades motoras fundamentais conduzidas (HMF_C) em função dos subtestes (locomoção e controle de objetos) e do quociente do desenvolvimento motor grosso;
- c) Descrever a classificação etária observada e esperada para HMF_C;
- d) Classificar o NAF dado por acelerometria considerando grupo de crianças em diferentes momentos: dias de semana, final de semana e tempo total semanal (junção aos dias de semana e final de semana);
- e) Identificar a associação entre as HMFs e o NAF de crianças.

4. Revisão de literatura

4.1 História do desenvolvimento motor

As primeiras descrições sobre investigações do desenvolvimento motor (DM) foram conduzidas por estudiosos da psicologia, que consideravam o movimento humano de modo pouco aprofundado, apenas como um indicador visível do desempenho cognitivo e sócio afetivo (FARIAS, 2011). Posteriormente, viu-se a importância de se entender o DM para além dos campos da psicologia, do desenvolvimento humano e da psicologia social, passando pelos campos da aprendizagem e controle motor, da biomecânica e da fisiologia do exercício.

Os ensaios para estudar o DM foram feitos inicialmente a partir da ideia da maturação biológica proposta por Arnold Gesell (1928) e Myrtle Mc Graw (1935). Esses pesquisadores defendiam que o desenvolvimento acontecia em função dos processos inatos do bebê e tem como resultados uma sequência universal de aquisição das habilidades de movimento. Os mesmos estudiosos também revelaram que, embora o ambiente pudesse influenciar a taxa de desenvolvimento, os efeitos eram temporários devido à potência genética de cada um (GESSEL, 1928; GRAW, 1935; GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Entre os anos de 1931 e 1935, as pesquisadoras Mary Shirley e Nancy Bayley se aprofundaram nas pesquisas do processo de maturação e no aprendizado do desenvolvimento cognitivo, por meio da observação naturalista em bebês. Desta forma, surgiram informações sobre a progressão sequencial do DM normal e registro das sequências do DM do bebê (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Ainda por meados do ano de 1935, os cientistas Gesell, Thompson e McGraw desenvolveram o estudo clássico do método de controle de gêmeos que tinha como meta aprimorar estudos do desenvolvimento. A hipótese elaborada por estes pesquisadores era que: se fosse dado diferentes experiências a dois bebês gêmeos idênticos, seria possível confirmar a ação relativa tanto da hereditariedade como do meio ambiente no aprendizado das habilidades de movimento. Diante deste experimento, foi concluído que a taxa de obtenção das habilidades de movimento do bebê estimulado foi mais acelerada quando comparado com o bebê não treinado, porém essa vantagem durou pouco. Desta forma ficou evidente que o desenvolvimento das habilidades pode ser influenciado por meio das condições ambientais, porém a sequência das capacidades do movimento rudimentar do bebê é imensamente resistente às modificações (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

No ano de 1938, a pesquisadora Mônica Wild foi pioneira em investigar a HMF do “arremesso” em escolares. Infelizmente, depois deste estudo, houve pouco interesse na exploração do tema. Somente após a Segunda Guerra Mundial que três professores de EF, Anna Espenschade, Ruth Glassow e G. Lawrence Rarick focaram seus estudos nas potencialidades do desempenho motor de escolares. Nessa época, a pesquisa do DM ainda se encontrava em passos lentos e segundo Clarck e Metcalfe (2002), esses três professores foram os responsáveis pelo reconhecimento do DM como uma área de estudo específica da EF.

A partir de 1960 os estudos do DM cresceram com regularidade, quando no ano de 1966 os pesquisadores Lolas e Halverson trabalharam arduamente para reavivar o interesse pela investigação das HMFs de crianças. Durante a década de 1980 cresceram as pesquisas relacionadas ao DM devido a uma nova geração de pesquisadores interessados em entender o processo. Aos poucos as pesquisas no tema foram assumindo seu espaço como área de investigação científica dentro dos limites da cinesiologia e da psicologia do desenvolvimento (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Ainda na mesma década, pesquisadores da *Michigan State University* se aprofundaram nos estudos sobre os padrões de movimentos fundamentais das crianças e entre os anos de 1980 e 1990 a ênfase transferiu o foco do produto do desenvolvimento para a compreensão dos processos subjacentes envolvido no DM (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Assim, embora seja reconhecida a importância da hereditariedade é importante considerar as condições do ambiente de aprendizado e as exigências da tarefa motora (ARAUJO et al., 2012).

Na década de 1986, Jane Clarck e colaboradores criaram a formulação dos sistemas do desenvolvimento motor que orienta a maioria das pesquisas conduzidas até os dias atuais. Os autores apresentaram três princípios fundamentais, conhecidos como teoria dos sistemas dinâmicos. O primeiro princípio afirma que o corpo é composto de vários sistemas, como ósseo, muscular, neural e perceptivo, e estes são auto-organizados. O segundo princípio compreende que esse sistema e seus vários subsistemas são auto-organizados de modo complexo e cooperativo de acordo com as tarefas exigidas. O terceiro princípio entende que o desenvolvimento é descontínuo e os padrões de movimentos são substituídos por outros (CLARK; METCALFE, 2002). No século XXI, os estudos voltaram-se em direção ao aprofundamento dos processos dos desenvolvimentos subjacentes e seus produtos, cujo objetivo é entender melhor o controle e a coordenação do movimento a partir da perspectiva desenvolvimentista, que significa mudanças no nível do DM da criança ao longo da vida (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

O estudo do DM, portanto, passou por diferentes períodos evolutivos, sendo reconhecido de diferentes formas: de 1930 até a Segunda Guerra Mundial foi caracterizado como maturacional “estudo do processo” (estudo dos processos biológicos subjacentes à maturação); nos períodos de 1946 até 1970 o foco era no produto do movimento (descrição de vários mecanismos de movimentos, desenvolvimento de critérios e uma série de medidas de desempenho); a partir da década de 1980 até os dias atuais, o período é orientado para o processo. Além do mais, as pesquisas avançaram para outras fases da vida, quando importantes achados do DM são identificados desde a fase do bebê até a idade adulta (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

4.2 Teoria do desenvolvimento motor

Compreender como as pessoas adquirem o controle motor e a coordenação do movimento é fundamental para entender e compreender como agimos e vivemos. É possível notar que o desenvolvimento motor (DM) se manifesta, particularmente, por meio das modificações do comportamento motor ao longo do tempo e é caracterizado por mudanças qualitativas, envolvendo três fatores (biológico, ambiental e tarefas). Assim, todas as pessoas (bebês, crianças, adolescentes, adultos e idosos) estão comprometidas integralmente durante a vida, no processo de aprender como movimentar-se com adequado controle e competência (BARNETT, et al., 2013).

As mudanças no comportamento motor apresentadas pelas pessoas podem ser observadas por meio das modificações no processo (forma) e no produto (desempenho). Ou seja, a pesquisa orientada para o ‘processo’ foca a aquisição sequencial dos padrões motores, entendidos como processos mecânicos e biológicos subjacentes comuns do ser humano (FARIAS, 2011). Este tipo de pesquisa determina o foco das investigações no campo do DM nos últimos anos, uma vez que o uso deste método implica em técnicas da cinematografia, eletrogoniometria e eletromiografia, com análise computadorizada simultânea. Desta forma, é possível ampliar o conhecimento a respeito do processo do movimento, principalmente quando se discute sobre a forma em que seus mecanismos se desenvolvem e como podem influenciar no resultado ou produto do movimento (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Por outro lado, a pesquisa orientada para o ‘produto’, tem se preocupada com o resultado do desempenho do indivíduo, esse tipo de pesquisa visa obter dados sobre o desempenho motor em situações como: a distância percorrida pela bola pode identificar a

possível velocidade da bola após um chute; a distância de uma corrida antes de um salto pode identificar a longitude do salto, ou seja, quantos metros a criança consegue saltar, dentre outros. Diante disso, os testes de força, resistência, potência, equilíbrio e flexibilidade são, geralmente, medidos em baterias de testes específicos, como os dados da aptidão física. (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

No momento que se compreende o processo do DM de uma pessoa é possível assimilar as orientações essenciais para eficácia do ensino e aprendizagem da execução de um movimento. Assim, pode-se afirmar que o conhecimento dos processos do DM está na essência do ensino, isto é, deve acontecer desde a infância sob a orientação dos pais e, principalmente, nas aulas de EF escolar ou nas praças esportivas (ERICSSON, 2011). No entanto, se os profissionais de EF não tiverem noções precisas sobre os aspectos do comportamento motor humano, irão meramente instruir ou ensinar técnicas educativas e procedimentos de forma superficial para nossas crianças (ERICSSON; KARLSSON, 2012). Portanto, as orientações baseadas no DM compreendem experiências de aprendizado não apenas referentes à idade, mas também adequadas ao nível de DM observado na criança. Assim, o provimento de instruções orientadas ao nível de desenvolvimento é um aspecto necessário e relevante do processo de ensino e aprendizagem (AALIZADEH; MOHAMADZADEH; HOSSEINI, 2014). No entanto, é preciso frisar que as instruções são apenas um meio e não explicam o aprendizado, enquanto o DM explica (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

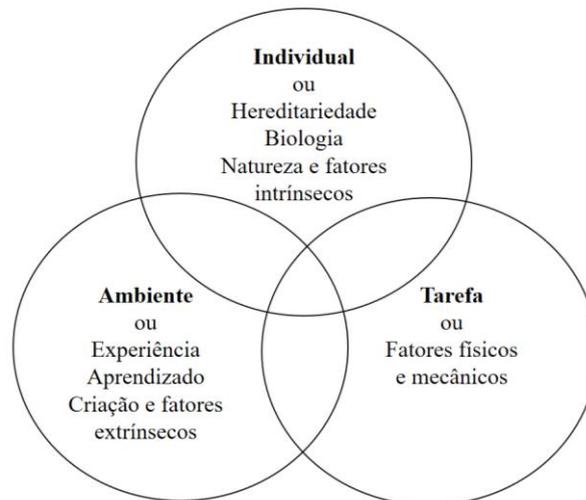
O processo do DM tem o dever de lembrar constantemente os pesquisadores da individualidade e particularidade do aprendiz, pois cada indivíduo tem um cronograma único para aquisição de capacidades de movimento. Corroborando com tal afirmação, os pesquisadores Clark e Metcalfe (2002) e Gallahue, Ozmun e Goodway (2013) afirmam que o DM pode ser compreendido como a mudança contínua do comportamento motor de uma pessoa ao longo do ciclo de vida, sendo tal mudança provocada pela interação entre as exigências da tarefa motora, a biologia do indivíduo e as condições do ambiente.

No entanto, esses pesquisadores reconheceram que as ações físicas e mecânicas específicas de uma dada tarefa motora estão diretamente associadas à biologia do sujeito e às condições do ambiente em que está inserido. Dessa forma, as tarefas que as pessoas fazem diariamente em casa, no trabalho e em momentos de lazer envolvem o nível do DM.

Para exemplificar essa interação utilizou-se o modelo transacional da relação casual do DM, proposto por Gallahue, Ozmun e Goodway (2013). Por meio deste modelo, os autores explicam que os fatores individuais (biológico), ambiental (experiência) e da tarefa (fatores

físicos e mecânicos da ação) não apenas se ‘auto’ influenciam por meio de interação, mas também podem ser modificados uns pelos outros (Figura 1).

Figura 1 - Visão transacional da relação causal no desenvolvimento motor



Fonte: Adaptado de Gallahue, Ozmun e Goodway (2013).

Esse modelo transacional da relação causal no DM proposto por Gallahue et al (2013) tem se expandido de forma rápida dentre os professores de EF, técnicos desportivos, fisioterapeutas e pais, a fim de fornecer-lhes um exemplo prático sobre o DM (FARIAS, 2011; GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Propagar esse modelo ainda mais é fundamental para auxiliar os professores e pesquisadores do movimento a não focarem somente nas habilidades das crianças (individual), mas, sim, compreenderem todo o contexto no qual elas fazem parte, desde o ambiente até os tipos de tarefas que estão acostumadas a executar (LORSON; GOODWAY, 2007; BARNETT, et al., 2013).

O DM é altamente específico e tem sido entendido como um processo dinâmico, que tem como resultados a interação entre as exigências da tarefa, do ambiente e das características do sujeito. Partindo desse entendimento, utilizou-se como base para esta pesquisa a teoria do DM proposta por Gallahue, Ozmun e Goodway (2013), uma vez que esta teoria foi edificada a luz do método dedutivo de formulação de teorias, baseado na inferência e apresentando três características. A primeira delas afirma que a teoria deve integrar os fatos existentes e esclarecer os indícios empíricos que têm ligação com o conteúdo e a teoria. A segunda característica descreve que a teoria precisa prestar-se à formulação de hipóteses testáveis no seguinte formato declarativo: se..., então... . E a terceira característica prescreve

que estes fatos precisam passar por testes empíricos, ou seja, as hipóteses testadas de modo experimental devem gerar resultados que confirmem ainda mais a teoria. Assim, é racional utilizar o modelo teórico do DM com forte fundamentação, além de ser a teoria mais utilizada por pesquisadores nacionais e internacionais (FARIAS, 2011; MORGAN et al., 2015).

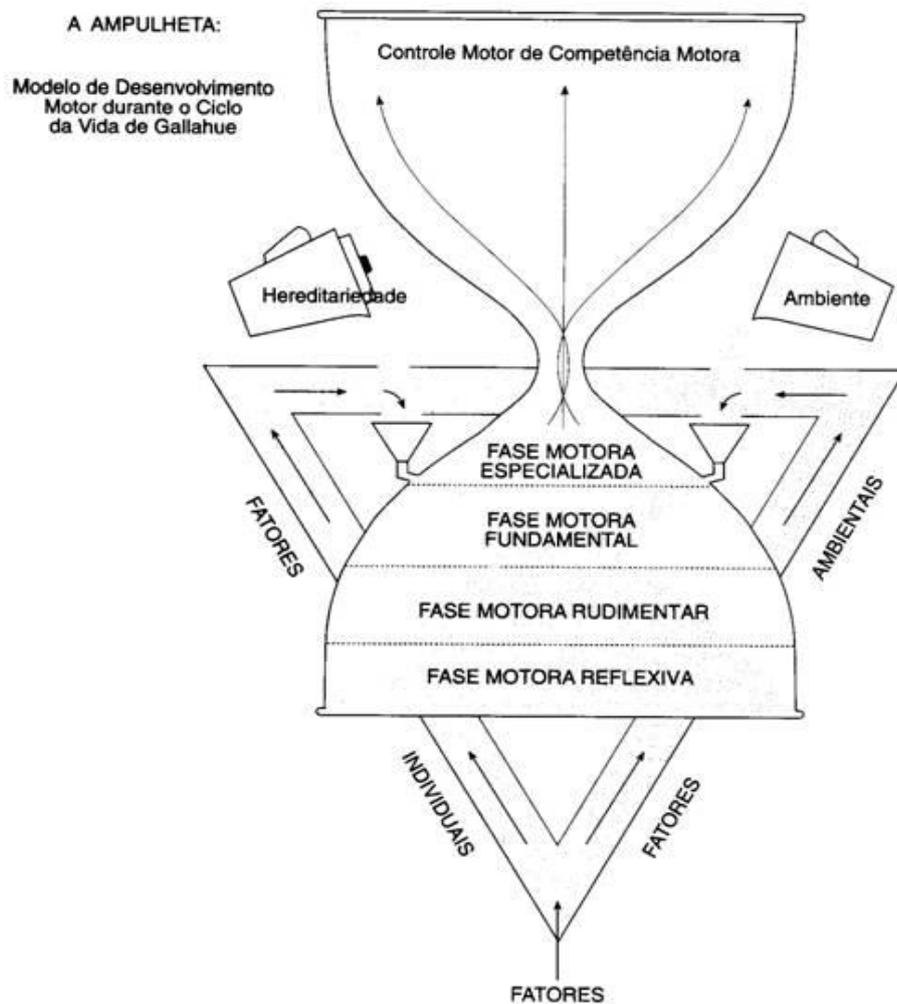
4.2.1 Compreensão do modelo triangular da ampulheta de Gallahue

O modelo conceitual do DM proposto por Gallahue, Ozmun e Goodway (2013) denominado de “ampulheta triangulada” é entendido também como um instrumento heurístico, considerada uma metáfora eficaz para atribuir orientações e explicações acerca do comportamento motor do ser humano. O algoritmo é entendido como um procedimento ou conjunto de regras que se for seguido levará de forma segura à solução de um dado tipo de problema.

O instrumento heurístico difere-se do algoritmo em um item primordial: este oferece informações sobre a forma de encontrar respostas para determinados problemas, ou seja, o propósito de todos os instrumentos heurísticos é ajudar a caracterizar determinado fenômeno, neste caso uma compreensão dos fenômenos do DM (CLARK; METCALFE, 2002; GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Para elucidar a explicação, Gallahue et al. (2013) apresenta uma ampulheta com um triângulo invertido juntamente com dois recipientes, onde a função desses recipientes é inserir a ‘substância da vida’ nessa ampulheta, ou seja, a “areia”. Sendo assim, um recipiente foi “incumbido” de inserir a areia da hereditariedade e do outro lado, uma jarra, insere areia proveniente do meio ambiente (Figura 2).

Diante dessas ponderações, a ampulheta representa as pessoas que estão inseridas no tempo e no espaço. Além disso, os autores chamam a atenção para o momento em que o instrutor visualiza suas ampulhetas reais (pessoas) e imagina serem compostas por uma interação tripla, que envolve os aspectos cognitivo, afetivo e motor.

Figura 2 – Modelo da ampulheta triangular de Gallahue do desenvolvimento motor



Fonte: Gallahue, Ozmun e Goodway (2013). Uso autorizado pelo autor ¹

O primeiro jarro (hereditariedade), que tem um limite (a tampa fechada) e, portanto, cessa a areia com o passar do tempo. Este jarro contém toda a constituição genética do ser humano, que é fixa e nada se pode fazer. Por outro lado, o jarro ambiental não tem tampa, sendo possível acrescentar mais areia por meio deste recipiente. Assim, de acordo com a metáfora, é possível ir ao monte de areia (ambiente), apanhar e inseri-la na ampulheta (pessoas) (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Os dois recipientes têm representatividades diferentes, pois ambos influenciam o processo do DM, e suas contribuições têm sido discutidas há anos por vários pesquisadores do movimento. No entanto, debater qual jarro é melhor ou mais eficiente é uma discussão sem

¹ By permission of the authors: Gallahue, D.L., Ozmun, J.C., Goodway, J. (2012). Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults. Boston: McGraw-Hill 2012, Chapter 3, page 46-53.

sentido, porque a areia vem de ambos e se insere na ampulheta (pessoas), sendo essa substância da vida entendida como produto tanto hereditário como do ambiente (ROMANHOLO et al., 2014). Desta forma, pode-se dizer que as fases dos movimentos reflexo e rudimentar do desenvolvimento motor vêm, principalmente, do recipiente da hereditariedade. Assim, essas duas fases são altamente previsíveis, pois no “mundo inteiro os bebês primeiramente aprendem a sentar, antes de ficar em pé e a ficar de pé antes de caminhar e a caminhar antes de correr” (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013, p. 75).

As outras duas fases, movimentos fundamental e especializado, têm influência do recipiente ambiental, ou seja, é preciso estimular o indivíduo a diferentes oportunidades práticas, encorajá-lo e fornecer diversos tipos de instruções, pois nestas duas fases até o fim da vida é preciso inserir a substância da vida - “areia” (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Nesta fase, o professor é o grande responsável em encher as ampulhetas dos seus alunos, uma vez que estão sob a sua supervisão e a areia vêm exclusivamente do jarro ambiental; por isso a importância de oferecer a esses alunos oportunidades de diferentes práticas, estímulos e orientações (ROMANHOLO et al., 2014). Assim, fica sobre a responsabilidade dos profissionais da saúde em estimular a criança para a prática de AF, pois, por meio das quais é possível depositar nessa “ampulheta”, a substância da vida (areia).

4.2.3 As fases do desenvolvimento motor e seus respectivos estágios

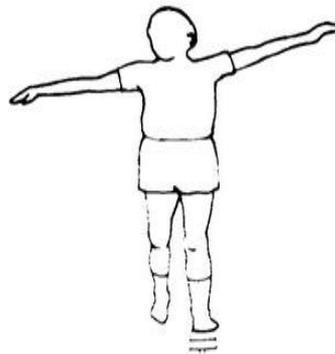
Uma das formas básicas de observar o DM é por meio das mudanças no comportamento dos movimentos apresentadas pelo ser humano ao longo do seu ciclo de vida, pois, por meio da observação do comportamento motor de uma pessoa, é possível obter informações sobre os processos motores subjacentes, ou seja, sua sequência do desenvolvimento (ERICSSON; 2011). Desta forma, o processo do DM pode ser visto como fase e estágio.

O movimento observável pode ser agrupado em três categorias, de acordo com seu objetivo, ao longo de todas as fases do DM: movimento de estabilidade, de locomoção e de manipulação ou associação destas três tarefas (MORGAN et al., 2015; WICK et al., 2017).

O movimento de estabilidade (Figura 3) requer certo grau de equilíbrio ou postura e, geralmente, é apresentado em quase toda atividade motora ampla, (os movimentos grossos). Os movimentos que abrangem essa categoria são empurrar, virar, torcer, manter a posição ereta quando estiver sentado em uma cadeira, ficar em pé e apoiado em um único pé. Assim, o movimento de estabilidade é entendido quando a pessoa adquire qualquer movimento que

decorre do ganho ou manutenção do equilíbrio em relação à força da gravidade. Os movimentos axiais, como cambalhota, rolamento e as posturas invertidas, também são considerados movimentos de estabilidade (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Figura 3 - Imagem ilustrativa do movimento de estabilidade “equilibrar sobre uma trave”



Fonte: Gallahue, Ozmun e Goodway (2013).

Os movimentos de locomoção (Figura 4) são aqueles que envolvem mudança de direção do corpo em relação a um ponto fixo na superfície. Para exemplificar, podemos citar o caso de um sujeito que se locomove de um ponto A até um ponto B, rastejando, rolando, engatinhando, andando, correndo ou pulando (MORGAN et al., 2015; WICK et al., 2017). Os movimentos de cambalhota e rolamento citados na tarefa anterior também são considerados movimento de locomoção, dado o corpo movimentar-se de um ponto para outro. Assim, esses movimentos são considerados de estabilidade devido à ênfase na manutenção do equilíbrio e de locomoção porque, ao mesmo tempo, apresentam uma situação de oscilação incomum (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

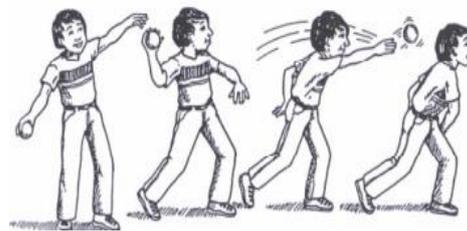
Figura 4 - Imagem ilustrativa do movimento de locomoção “correr”



Fonte: Ulrich (2000).

Os movimentos de manipulação (Figura 5) são subdivididos em manipulação motora grossa e manipulação motora fina. A primeira refere-se às tarefas manipulativas de diversos tipos de objetos, como, por exemplo, quando o indivíduo realiza movimentos de arremessar, rebater, pegar e chutar uma bola ou qualquer outro objeto (MORGAN et al., 2015). Enquanto isso, os movimentos de manipulação motora fina geralmente utilizam os músculos da mão e do punho para execução de suas tarefas, como ocorre ao escrever, pintar, digitar, costurar e cortar com tesouras (ERICSSON; 2011).

Figura 5 - Imagem ilustrativa do movimento de manipulação “arremesso”



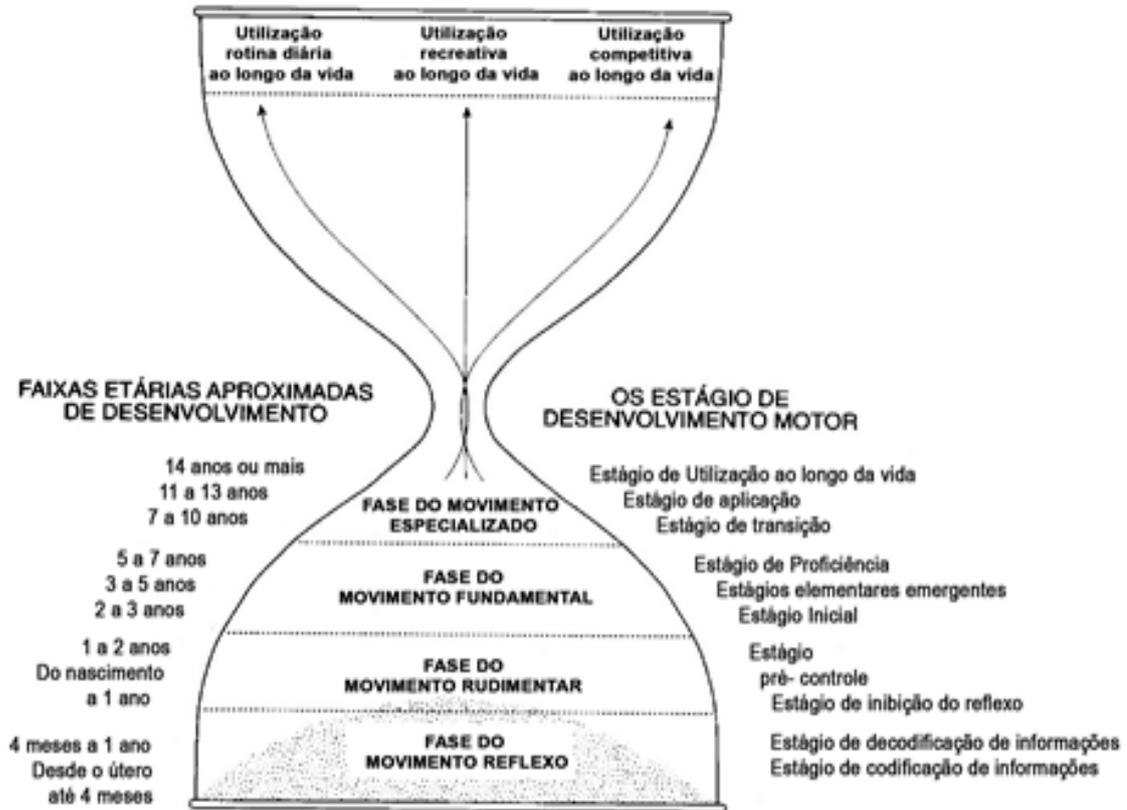
Fonte: Ulrich (2000).

Existem vários tipos de movimentos que envolvem a combinação dessas três categorias (estabilidade, locomoção e manipulação). Como exemplo pode citar o caso de um indivíduo durante um jogo de futebol: envolve locomoção ao correr e pular, manipulação ao conduzir, chutar ou cabecear uma bola em jogo e estabilidade ao manter o equilíbrio, esquivar-se, virar e girar (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Desse modo, entende-se que o movimento é um meio essencial para entender o processo do DM, tendo por base o exame da progressão sequencial das habilidades de movimento desenvolvidas ao longo da vida. Assim, o DM pode ser apresentado por meio do modelo teórico heurístico da ampulheta proposta por Gallahue et al. (2013).

Este modelo apresenta o DM nas fases do movimento (reflexo, rudimentar, fundamental e especializado) com os seus respectivos estágios, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Fases e estágios do desenvolvimento motor



Fonte: Gallahue, Ozmun e Goodway (2013). Uso autorizado pelo autor².

4.2.3.1 Fase do movimento reflexo

Os movimentos reflexos são os primeiros movimentos realizados pelo feto durante o período uterino e pelo bebê nos primeiros meses de vida pós-natal. São involuntários, controlados subcorticalmente e constituem a base das fases do DM, pois é por meio desses movimentos, que o bebê adquire informações imediatas sobre o ambiente em que está inserido (reações a toques, luz e sons, por exemplo) (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Esses movimentos são os responsáveis por estimular a criança a aprender e a conhecer o seu próprio corpo e o mundo externo e são divididos em primitivos e posturais. O primeiro deles tem como objetivo a busca de nutrição e de proteção, sendo considerados filogenéticos por natureza e apontados como movimentos de sobrevivência primitiva (ROMANHOLO et al., 2014). Os movimentos reflexos posturais são entendidos como a segunda forma de movimento involuntário (ROMANHOLO et al., 2014). Esses movimentos agem como

² By permission of the authors: Gallahue, D.L., Ozmun, J.C., Goodway, J. (2012). Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults. Boston: McGraw-Hill 2012, Chapter 3, pg 46-53.

dispositivos de teste neuromotor dos mecanismos de estabilidade, locomoção e manipulação que serão utilizados mais tarde com controle consciente.

No interior da fase do movimento reflexo ainda temos dois estágios sobrepostos, quais sejam o estágio de codificação de informações e o estágio de decodificação de informações (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

O primeiro deles tem como meta coletar informações dos movimentos involuntários observáveis desde o período fetal até o quarto mês do bebê (período pós-natal). Enquanto isso, o estágio de decodificação de informações surge em torno do quarto mês, quando ocorrem de forma gradual à inibição do movimento reflexo em circunstância do desenvolvimento dos centros cerebrais superiores. Assim, acontece uma renúncia gradual do controle dos movimentos reflexos, substituídos pelo movimento voluntário e mediados pelo córtex motor (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

4.2.3.2 Fase do movimento rudimentar

As primeiras formas do movimento voluntário começam a emergir na fase do movimento rudimentar, determinada pela maturação e caracterizada por uma sequência de emergência previsível. O surgimento dessas capacidades varia de acordo com a criança e depende dos fatores biológicos, ambientais e da tarefa. Pode-se dizer, por isso, que essas capacidades representam as formas básicas do movimento voluntário: os movimentos de estabilidade, onde a criança tem como meta adquirir o controle sobre a cabeça, o pescoço e os músculos do tronco; os movimentos de manipulação, subentendido em alcançar, pegar e soltar objetos; e, por fim, os movimentos de locomoção, como arrastar-se, engatinhar e caminhar (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Essa fase do desenvolvimento é dividida em dois estágios: inibição do reflexo e pré-controle. O primeiro deles inicia-se no nascimento, quando os reflexos dominam o repertório dos movimentos do bebê. A partir daí os movimentos começam a ser influenciados cada vez mais pelo córtex em desenvolvimento, fazendo com que vários reflexos sejam inibidos até o ponto de desaparecerem. Os reflexos primitivos e posturais são substituídos por comportamentos do movimento voluntário (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013; ROMANHOLO et al., 2014).

O estágio pré-controle inicia-se por volta do primeiro ano de vida. Nesse período o bebê começa a melhorar o controle dos movimentos, pois inicia o aperfeiçoamento dos processos cognitivos, fazendo com que seus atos motores fiquem cada vez mais elevados. Por

meio deste estágio as crianças aprendem a adquirir e a manter o equilíbrio, a locomover-se e a manipular objetos com controle e coordenação dos seus movimentos (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Este estágio é responsável por preparar a criança para o desenvolvimento das HMFs na fase fundamental.

4.2.3.3 Fase do movimento fundamental

A fase do movimento fundamental tem início por volta dos dois anos e segue, aproximadamente, até os sete anos de idade. Nessa fase se desenvolvem as habilidades motoras fundamentais (HMFs), competências motoras de base, essenciais para a realização dos movimentos básicos, combinados a dois ou mais movimentos (correr e saltar, arremessar e pegar, dentre outros) (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

As HMFs são classificadas em movimentos de estabilização (caminhar sobre uma barra, equilibrar-se apenas em um único pé), locomoção (andar, correr e pular) e manipulação (arremessar e pegar). Elas podem ser desenvolvidas durante os primeiros anos da infância e se associam à atividade física (AF) habitual e à saúde da criança (MORGAN et al., 2015). É neste período que as crianças estão ativamente comprometidas com a exploração da potencialidade dos seus movimentos, dado que este é um momento de descoberta do modo de executar os diferentes tipos de movimentos de estabilidade, locomoção e manipulação, primeiramente isolados e depois em combinação com outros (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

A fase do estágio fundamental é composta por três estágios: inicial, elementar emergente e proficiente. O estágio inicial representa as primeiras tentativas da criança em executar o movimento, que, em geral, apresenta-se com má coordenação, ausência de ritmo, sequência inapropriada do uso restrito ou exagerado do corpo. As noções temporal e espacial do movimento são insatisfatórias. Em geral, as crianças se encontram no estágio inicial entre os dois e os três anos de idade (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Estágios elementares emergentes compreendem melhor controle motor e coordenação rítmica das HMFs. As percepções temporal e espacial do movimento melhoram, apesar de os movimentos ainda serem restritos ou exagerados, mesmo que melhores coordenados (SOUZA; SPESSATO; VALENTINI, 2014). Muitos indivíduos, tanto crianças quanto adultos, não conseguem avançar além desses estágios elementares emergentes em uma ou mais HMFs. As crianças se encontram neste estágio entre os três e os cinco anos de idade (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Estágio proficiente é o estágio desejado das HMFs, dado que o mesmo tem como característica um desempenho do movimento mecanicamente eficiente, coordenado e controlado (MORGAN et al., 2015). No entanto, é necessário que a criança tenha oportunidades contínuas de práticas, estímulos e instruções para que aumente a chance de melhorar os componentes do processo (forma) e do produto (desempenho), distância, rapidez, quantidade e precisão (FARIAS, 2011; ROMANHOLO et al., 2014).

A literatura da área sugere que as crianças atinjam o estágio proficiente em torno dos cinco a sete anos na maioria das HMFs (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013; MORGAN et al., 2015; WICK et al., 2017). As habilidades de manipulação, que exigem acompanhamento visual e intercepção de objetos em movimento (pegar, rebater e voar), tendem a desenvolver-se um pouco mais tarde, pois apresentam exigências visuais e motoras sofisticadas.

Ao observarmos os movimentos de crianças e adultos é possível notar que muitos desses indivíduos não desenvolveram as HMFs até o estágio proficiente. A maturação pode proporcionar que a criança alcance esse estágio com um mínimo de influência do ambiente; porém, a maioria das crianças necessita da combinação entre oportunidades de prática, estímulo e orientação em um ambiente que promova o aprendizado (ERICSSON, 2011). A ausência de oportunidades práticas torna extremamente difícil para a criança alcançar a proficiência nas HMFs e inibe a aplicação e o desenvolvimento posterior na fase do movimento especializado (WICK et al., 2017).

O aumento do repertório das HMFs faz com que as crianças aprendam como responder com competência e controle a execução do movimento (WICK et al., 2017). Ou seja, elas obtêm maior controle sobre o desempenho de movimentos distintos, seriais e contínuos. Assim, as condições do ambiente, oportunidades de prática, incentivo e instrução são pontos importantes no desenvolvimento das HMFs (BARNETT et al., 2013).

4.2.3.4 Fase do movimento especializado

As habilidades do movimento especializado são produtos da fase do movimento fundamental. Essa fase é composta por três estágios (transição, aplicação e utilização ao longo da vida) e o domínio das HMFs proporciona um aprendizado facilitado das habilidades específicas. É nesta fase que as habilidades de estabilidade, locomoção e manipulação são gradualmente refinadas, combinadas e reelaboradas (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). O estágio de transição inicia-se por volta dos sete e oito anos. Durante este estágio, a

criança começa a planejar e a realizar HMFs para executar habilidades específicas do esporte e atividades de recreação. Neste estágio, os elementos dos movimentos apresentam maior forma, precisão e controle se comparados àqueles da fase anterior (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). O estágio de aplicação inicia-se, aproximadamente, dos onze aos treze anos. Durante este estágio surgem importantes modificações no desenvolvimento das habilidades do indivíduo, possibilitando um aumento de sua capacidade cognitiva. Nesse estágio, a base de sua experiência é suficiente para capacitá-lo a adquirir várias situações de aprendizado e a tomar decisão sobre sua participação em uma série de fatores individuais, da tarefa e do ambiente. Por isso, o indivíduo que gosta de esportes coletivos tem capacidade de executar estratégias diferenciadas no decorrer do jogo (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Por volta dos quatorze anos de idade surge o estágio de utilização ao longo da vida, último estágio do desenvolvimento e que deve continuar por toda a vida adulta. Este é o ápice do processo do DM, determinado pela utilização do repertório motor adquirido ao longo da vida (FARIAS, 2011). Assim, as escolhas feitas pelo indivíduo, juntamente com as competências do estágio anterior, são transferidas para esse estágio, apuradas ainda mais e aplicadas a atividades do cotidiano (como a recreação e a prática esportiva) (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). As condições financeiras, os tipos de equipamentos, os locais e limitações físicas e mentais podem afetar esse estágio. Assim, a participação do indivíduo na atividade vai depender do seu talento, autoestima e das oportunidades oferecidas (ERICSSON, 2011).

O nível do desempenho do indivíduo nessas atividades ao longo da vida varia, podendo ser recreativo, cooperativo, competitivo, interescolar, interuniversitário, esportivo “profissional” e até olímpico (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Em síntese, este estágio abrange todas as fases e estágios anteriores. Todavia, deve ser compreendido como continuação de um processo que dura ao longo da vida (ROMANHOLO et al., 2014).

4.3 Avaliação do desempenho motor

O termo desempenho motor ou competência motora é conhecido mundialmente e empregado para delinear o movimento humano orientado (HOEBOERA et al., 2017). Desta forma, entende-se que o mesmo é um comportamento observável que envolve deslocamento, aceleração, ângulo de articulação e torque (MAGILL, 2000). Avaliar cada uma dessas

características pode contribuir com os profissionais da saúde no momento de diagnosticar e intervir no desempenho motor das crianças.

A literatura do DM apresenta diversos testes de desempenho motor específicos para avaliar as HMFs de crianças e adolescentes. Uma importante revisão sistemática realizada por Morgan et al. (2015), cujo objetivo foi realizar um estudo sobre a eficácia das intervenções destinadas a melhorar a proficiência das HMFs de crianças e adolescentes, selecionou vinte e dois artigos de diferentes países que utilizaram testes motores e detectaram que onze utilizaram o TGMD-2, ou seja, metade dos artigos selecionados. Confirmando os resultados da revisão acima, Zeng et al. (2017) apresentaram, por meio de uma revisão sistemática, que o TGMD-2 é o instrumento mais confiável e utilizado para avaliar as HMFs de crianças.

Confirmando essa ideia, outros pesquisadores também asseguram que o TGMD-2 é um dos testes mais usados por professores de EF, pesquisadores nacionais e internacionais do DM, sendo altamente adequado para avaliação das HMFs de crianças (ULRICH, 2000; ARAUJO et al., 2012; VALENTINI, 2012; GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013; NOBRE, F. S. S., 2013; AALIZADEH; MOHAMADZADEH; HOSSEINI, 2014; BARNETT et al., 2015; BARDID et al., 2016b; BARDID et al., 2017).

Test of Gross Motor Development (TGMD-2), traduzido como Teste do Desenvolvimento Motor Grosso – Segunda Edição é um modelo que analisa o desempenho motor e utiliza normas e critérios específicos para avaliar as HMFs em crianças de três a dez anos (ULRICH, 2000). Dale A. Ulrich desenvolveu sua primeira versão em 1985. No ano de 2000 sua nova versão modificou especialmente o sistema de pontuação (atribuição dos escores), fato reconhecido e apresentado por Gallahue, Ozmun e Goodway em seu livro “Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos”, versão de 2013. O TGMD-2 inclui dois subtestes de habilidades de Locomoção e Controle de objetos (manipulação), conforme explicado no Quadro 1.

Quadro 1 - Subtestes *Test of Gross Motor Development* (TGMD-2) proposto por Ulrich (2000)

Subtestes do TGMD-2	
Locomoção	Controle de objetos
Correr	Rebater uma bola estacionária
Galopar	Drible estacionário
Saltar	Pegar
Passo saltado	Chutar
Saltar na horizontal	Arremesso por baixo (rolar a bola no chão)
Deslizar/correr lateralmente	Arremesso por cima do ombro

Fonte: Próprio autor.

No TGMD-2 cada habilidade tem de três a cinco critérios de desempenho. Sendo assim, as crianças são avaliadas nos seguintes aspectos: se conseguem atender aos critérios de desempenho recebem pontuação “1”, se não, recebem pontuação “0”. São realizadas duas tentativas, ambas pontuadas, para cada uma das 12 habilidades. A somatória de pontos em cada subteste (locomoção e manipulação) permite uma variação de 0 a 48 pontos, sendo que a pontuação máxima total do TGMD-2 é igual a 96 pontos. Os escores relacionados ao teste incluem escores brutos (que representam a somatória dos pontos obtidos pelas crianças em cada subteste), e pelo escore padronizado (obtido por meio da pontuação dos escores brutos, segundo tabelas de conversão - ANEXO I, J e K).

Os valores obtidos podem ser interpretados em percentil (ANEXO I, J e K) que permitem identificar o desempenho de cada habilidade da criança, em relação a seus pares. Permite ainda identificar a idade motora equivalente para cada subteste, obtida a partir da comparação do desempenho motor esperado em cada idade cronológica.

O TGMD-2 embora avalie a qualidade de cada habilidade da criança, pode ser considerado como um teste de característica quantitativa, uma vez que atribui escores para avaliar as HMF_C das crianças. O teste também apresenta a soma dos escores padronizados, que permite encontrar o quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) e o percentil correspondente, apresentando o resultado geral do teste (ULRICH, 2000). Além disso, o teste permite atribuir às habilidades, até sete escalas de classificação: muito pobre, pobre, abaixo da média, média, acima da média, superior e muito superior (ULRICH, 2000). Assim é possível monitorar o desenvolvimento das HMF_S em relação a outras crianças de mesma idade, planejar programas de AF e intervenções com estimulação motora específica, avaliar o progresso das HMF_S de forma individual e relativa a uma condição anterior da criança; e ainda servir em pesquisas como instrumento de avaliação das HMF_S (VALENTINI, 2012).

Resultados que atendem aos critérios de autenticidade científica para uso do TGMD-2 foram encontrados em crianças brasileiras (n = 3124) para análise de conteúdo, validade de constructo e fidedignidade, com valores em diversos indicadores com valores maiores do que 0,80 (VALENTINI, 2012; NOBRE, 2013). Além disso, o teste tem um baixo custo de aplicação (ULRICH, 2000).

4.4 Teste de Sequência do Desenvolvimento proposto por Gallahue

Neste estudo também optou-se em utilizar um teste de desempenho motor conhecido como “Teste de Sequência do Desenvolvimento”. Esse teste foi desenvolvido para

acompanhar os níveis de habilidades de movimento de locomoção e manipulação de crianças (Gallahue et al., 2013). O instrumento tem características qualitativas para avaliar as HMF_A de crianças nos âmbitos escolar, domiciliar e de treinamento esportivo.

O desenvolvimento das HMF_A é essencial para que as crianças atinjam a proficiência nos movimentos diários e em vários esportes, jogos, brincadeiras e danças de uma determinada cultura (BELLOWS et al., 2017). No entanto, para que isso aconteça de forma significativa, é necessário oferecer às crianças diferentes atividades práticas, que lhes permitam explorar o ambiente e, assim, adquirir conhecimentos sobre o mundo e o seu contexto (BARDID et al., 2016a; BARDID et al., 2017).

As HMF_A que estão em desenvolvimento podem ser consideradas como letras do alfabeto de um livro para aprendizes. Essas letras fornecem a base para o aprendizado das palavras (no nosso caso, são as HMF_A), que, a seguir, permitirão aos estudantes a produção de sentenças e parágrafos (habilidades esportivas ou especializadas) por meio das várias combinações (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Desta forma, se as crianças não assimilarem os princípios básicos dos caracteres e as letras, terão deficiências no seu desenvolvimento linguístico. De modo similar acontece com o DM, pois a capacidade de movimentar-se com facilidade (combinação de várias HMF_A) fica comprometida quando a criança não adquire a competência motora básica durante a infância (BARDID et al., 2016a; BARDID et al., 2017).

Diante desse panorama, emerge o seguinte questionamento: como os profissionais da saúde podem avaliar as HMF_A das crianças? O teste de sequência do desenvolvimento tem sido um modo comum de análise da emergência das HMF_A, pois, por meio deste teste, é possível avaliar a criança na sequência de desenvolvimento do corpo inteiro ou por componentes, ou seja, somente por partes do corpo. A abordagem do corpo inteiro e a abordagem dos componentes podem ser utilizadas na escola por professores de EF, apesar de a primeira delas ser mais utilizada nas observações escolares, enquanto as abordagens dos componentes serem frequentemente mais utilizadas nos esportes (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Por meio do teste de sequência de desenvolvimento é possível avaliar cinco HMF_A de locomoção: correr, galopar, skip, saltitar em um só pé e salto em distância, (ANEXO, B e C) e cinco HMF_A de manipulação: arremessar, pegar, chutar, voar e rebater (ANEXO D e E). O teste de sequência de desenvolvimento é considerado um teste de abordagem qualitativa que classifica as HMF_A em diferentes estágios - inicial, elementar emergente e proficiente (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

O estágio inicial é considerado quando as crianças começam a realizar seus primeiros movimentos de uma determinada habilidade; porém, esse movimento ainda é descoordenado e ineficiente. O estágio seguinte é o elementar emergente e, dependendo da sequência de desenvolvimento, pode consistir em elementar emergente 2, 3 e 4. Durante este estágio a criança apresenta um progresso em sua HMF_A quando comparado com o estágio anterior, dado que aqui o movimento é mais coordenado e controlado (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Por fim, o estágio proficiente se refere a uma criança que possui um movimento mecanicamente eficiente, coordenado e controlado (MORGAN et al., 2015).

Em cada etapa da sequência do desenvolvimento é possível delinear padrões comuns de movimentos executados pelas crianças enquanto desenvolvem as HMF_A. Assim, por meio dessa abordagem, as crianças avançam progressivamente nas sequências do desenvolvimento motor, passando de movimentos menos eficientes para movimentos mais eficientes, sem regredir e sem pular os estágios (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Pesquisadores do DM, como Torre et al. (2011) e Gallahue, Ozmun e Goodway (2013), têm utilizado esse teste para identificar e classificar os estágios das HMF_A das crianças. Diante disso, optou-se por utilizá-lo neste estudo por ser confiável, de baixo custo e de fácil aplicabilidade.

4.5 Educação Física escolar: momento para o aperfeiçoamento das HMFs na infância

O início da infância é caracterizado como um momento profícuo para as crianças aperfeiçoarem seu desenvolvimento motor (DM) e suas HMFs. Nessa fase, a brincadeira, a imaginação, a descoberta do corpo e suas infinitas possibilidades de movimentos conduzem as crianças à valorização da prática de AF. Deste modo, à medida que crescem e se desenvolvem, espera-se que as mesmas adquiram um repertório motor diversificado que as capacite em seu dia a dia, sendo a prática constante um pré-requisito para isso (PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012). Diante disso, é necessário que os adultos, pais e professores de Educação Física (EF), responsáveis pela educação motora das crianças, criem diferentes oportunidades práticas e situações de aprendizagem para que as mesmas possam se envolver ativamente no dia a dia. Assim, experiências motoras realizadas em casa, no parque ou escola são fundamentais para que as crianças aumentem sua prática de AF e aperfeiçoem-se no processo de DM (PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012). As aulas de EF escolar são momentos ideais para o professor estimular seus alunos a práticas de AF e assim conscientizá-los sobre sua importância na ampliação de seu DM (ERICSSON, 2011). No entanto, ainda existem algumas instituições pré-escolares no Brasil que não oferecem aulas de EF

ministradas por um profissional da área (FERNANDES; PALMA, 2014). O problema desta atual circunstância é que, quando a criança não é orientada por um profissional de EF, pode ter comprometimentos no seu repertório motor, uma vez que a tenra idade é o momento ideal para o estímulo e orientação do aperfeiçoamento motor. Portanto, não há dúvidas de que o professor de EF é o profissional apropriado para planejar AF organizada e sistemática (PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012). Por meio da AF sistemática e orientada as crianças têm maior probabilidade de desenvolver diversas experiências e, conseqüentemente, aumentar a prática de AF (ZENG et al., 2017). Palma et al. (2012) definem AF sistemática como um programa de movimento, como aula de EF escolar ou aulas específicas em clubes (escolas de atletismo, lutas, natação, futsal/futebol, natação, danças entre outros), com frequência semanal igual ou superior a duas vezes. Experiências motoras por meio da AF sistemática, organizadas com materiais e espaços adequados, juntamente com orientações pedagógicas fornecidas por profissionais da saúde, podem se constituir em grande oportunidade no processo de DM da criança. Diversas pesquisas têm comprovado que, quando a criança que participa de um programa de AF sistemática (aulas de EF escolar/ou em clubes recreativos/esportivos), têm um impacto positivo sobre o DM e, especialmente, no desenvolvimento das HMFs, quando comparadas àquelas que não participam de AF sistemática (BRAUNER; VALENTINI, 2009b; ERICSSON, 2011; PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012; REINER et al., 2013; LAI et al., 2014; SANTOS, C. R. D. et al., 2015; BARNETT; SALMON; HESKETH, 2016).

Crianças que adquirem HMFs no nível proficiente (realizam movimentos eficientes, coordenados e controlados) têm maiores chances de participar de várias práticas de AF em função do seu desempenho motor (BARNETT; SALMON; HESKETH, 2016). Quanto à proficiência nas HMFs, está evidente na literatura que a criança que conhece o seu nível motor faz comparação com seus pares como, o êxito durante a execução de determinados movimentos (PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012; SANTOS et al., 2015). Como resultados, percebe-se maior confiança da criança ao participar de diferentes práticas de AF (jogos, danças, atividades recreativas, esportivas) por reconhecer suas habilidades e saber que pode obter bom desempenho (BRAUNER; VALENTINI, 2009b). Por outro lado, as crianças que têm dificuldades motoras, se refugiam do meio que estão porque não dominam seus movimentos de forma eficiente. Em razão disso, essas crianças diminuem suas chances de participação em diferentes práticas de AF, pois acreditam que não irão obter êxito naquele momento (BRAUNER; VALENTINI, 2009b). Diante deste fato, o que preocupa é a desistência das crianças menos habilidosas da prática de AF em razão da sua inaptidão. É preciso ressaltar que esta criança é a que mais necessita engajar-se em diferentes

oportunidades práticas de AF para suprir seu déficit motor (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013), uma vez que está evidente na literatura que níveis elevados de AF estão altamente correlacionados às HMFs das crianças (BRAUNER; VALENTINI, 2009b; VALENTINI. et al., 2016; ZENG et al., 2017).

Portanto, é de suma importância que o professor de EF avalie seus alunos regularmente por meio de testes motores, para que assim seja possível diagnosticar e classificar os níveis de HMFs. Somente após um diagnóstico o professor tem condições para estruturar diversas AF para as crianças menos habilidosas. Em contrapartida, junto às crianças mais habilidosas, o professor deve atentar para sempre manter os níveis de suas HMFs (PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012). Diante deste contexto, fica evidente a influência da prática da AF nas HMFs e a importância dos pais e profissionais da saúde estimularem e orientarem as crianças em diversas práticas de AF durante a infância, para que as mesmas possam adquirir informações motoras e perceptivas necessárias para desempenharem um melhor DM e, conseqüentemente, sejam mais ativas fisicamente ao longo da vida. Outro ponto fundamental que está consolidado na literatura da área são os benefícios da prática de AF à saúde.

4.6 Atividade física e seus benefícios para a saúde

Atividade Física (AF) é definida como qualquer movimento corporal produzido por contrações musculares que resulta num acréscimo do gasto energético (GE) além dos níveis de repouso. Este é um comportamento complexo que inclui atividades livres (como caminhar de um local para outro, correr, andar de bicicleta, subir escadas, realizar afazeres domésticos, dançar, lazer, entre outras) (ADAMI, 2011; ANDAKI et al., 2013) e atividades esportivas (frequentemente planejadas e estruturadas para um determinado fim com o objetivo de melhorar ou manter o desempenho físico do indivíduo) (PLASQUI; WESTERTERP, 2007; GRAHAM; HALE; PARKER, 2013).

Sendo assim, é importante enfatizar que a AF deve ser entendida como um comportamento multifacetado em que devem ser consideradas variáveis como: duração (tempo de atividade), frequência (número de vezes), intensidade (movimentos por minuto, passos), dispêndio de energia (Kcal) por minuto, consumo de O₂ e frequência cardíaca (ANDAKI et al., 2013). Por isso, o efeito da AF pode variar quanto à duração, frequência e intensidade, de acordo com o tipo de atividade prática ou modalidade esportiva realizada pelo indivíduo (GLANER, 2002; CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

Evidências indicam que a AF tem muitos efeitos positivos ao longo prazo para a saúde física e mental. Crianças fisicamente ativas possuem melhor desenvolvimento físico, como melhora da densidade óssea, densidade muscular e diminuição do risco de desenvolver doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, *diabetes mellitus* do tipo 2, pressão arterial elevada e doenças cardiovasculares (ADAMI, 2011; LEGNANI et al., 2012; GRAHAM; HALE; PARKER, 2013; REINER et al., 2013; CROUTER; FLYNN; JR, 2016; OLIVEIRA et al., 2017; SCHWARZFISCHER et al., 2017). Assim, pode-se afirmar que a prática de AF pode ser um fator primordial no equilíbrio de respostas funcionais, potencializando as chances de promover um significativo impacto no estilo de vida das crianças (DUMUID et al., 2017).

Percebe-se, também, a importância de estabelecer hábitos de AF durante a infância, pois estes tendem a permanecer durante a idade adulta. (GRAHAM; HALE; PARKER, 2013). A OMS (2018) recomenda que crianças de cinco a dez anos realizem, pelo menos, 60 minutos por dia de AF, com intensidade que varia de moderada a vigorosa (MV), para que possam adquirir ou manter uma boa saúde. Para essa população, a AF inclui desde atividades livres, como jogos, brincadeiras, recreação, caminhadas, tarefas do dia a dia, até atividades direcionadas, como aulas de EF, esportes ou atividades programadas, realizadas no contexto comunitário, familiar ou escolar (ORGANIZATION, 2018).

Entretanto, monitorar as crianças para identificar se estão praticando o Nível de Atividade Física (NAF) recomendado se torna importante, mesmo que essa mensuração de forma efetiva tenha se tornado um grande desafio para os profissionais da saúde e pesquisadores do movimento humano. É necessário conhecer o NAF e o valor absoluto do dispêndio energético requerido pelas crianças durante a execução de um movimento, independentemente da atividade realizada (GLANER, 2002; CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012; WANG et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017), expresso pela razão entre o dispêndio energético e a taxa metabólica basal:

$$\text{NAF} = \frac{\text{Dispêndio energético (Kcal/dia)}}{\text{Taxa metabólica basal (kcal/dia)}}$$

O dispêndio energético é conhecido como gasto energético (GE), não deve ser considerado como sinônimo da AF. O GE despendido por uma pessoa depende, dentre outros fatores, do seu peso corporal. Assim, a comparação entre dois indivíduos que executaram a mesma AF, mas apresentam pesos corporais diferentes, podem ter resultados distintos de GE (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012). Desta forma, é necessário quantificar o GE realizado pelas crianças para que seja possível diagnosticar e classificar o NAF. Todavia, para

identificar o NAF de forma detalhada e acurada é preciso escolher o melhor método para cada contexto.

Para a interpretação do NAF diversas pesquisas têm sugerido a utilização dos níveis de classificação de acordo com a idade e o sexo. Essas classificações do NAF normalmente são caracterizadas como sedentária, leve, moderada e vigorosa; porém em alguns estudos surge uma quinta classificação: muito vigoroso.

4.6.1 Métodos para análise do nível de atividade física (NAF)

A literatura apresenta vários métodos para estimativa do NAF, que podem ser classificados em métodos subjetivos e objetivos (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012; LEGNANI et al., 2012; ROMANZINI, 2012). Os métodos subjetivos são conhecidos como *self-report*, que compreendem diversos tipos de observação direta (contexto da criança, por exemplo) questionários, entrevistas e diários de campo. É um procedimento de baixo custo, porém não têm apresentado indicadores de validade aceitáveis para crianças (ROMANZINI, 2012). Outra limitação é que, geralmente, as crianças apresentam dificuldades em recordar o NAF realizado ou, em alguns casos, apresentam informações em excesso (ROMANZINI, 2012; WANG et al., 2016).

Enquanto isso, os métodos objetivos são aqueles conhecidos como de medida direta de alguma resposta biológica, como água duplamente marcada, calorimetria direta, calorimetria indireta, monitores cardíacos, sensores de movimentos (pedômetros e acelerômetros). (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012; LEGNANI et al., 2012; ROMANZINI, 2012). Para o acelerômetro (*ActiGraph*) os limiares propostos por Chandler et al. (2015) apresentaram valores de conteúdo e fidedignidade maiores do que 0,77.

4.6.1.1 Métodos subjetivos para medidas do NAF

4.6.1.2 Observação direta (no contexto ambiental da criança)

O método de observação subjetiva direta é um procedimento por meio do qual as crianças são observadas nos diferentes contextos, permitindo ao pesquisador o fornecimento de dados a respeito da prática de AF realizada. Usualmente, este método é empregado com crianças e, especificamente com escolares, devido às dificuldades de responder de forma

efetiva a lista de checagem que abordam questões específicas sobre as práticas de AF e HMFs.

Durante a aplicação deste método as crianças são observadas por um determinado período de tempo determinado, ou por filmagem para que depois os dados sejam interpretados mediante uma pontuação específica. Diante disto, a contribuição desse método para a área do DM é poder acompanhar e obter informações fidedignas das atividades das crianças durante um período determinado; como por exemplo, do recreio e aulas de EF (TORRE et al., 2011; CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

A observação direta também não consiste em apenas ver ou ouvir a criança, mas examinar os fatos que o pesquisador deseja investigar. É um método de abordagem qualitativa que permite ao pesquisador um contato direto com a criança no local em que está executando a AF e tem como limitações: a) não ser possível observar as crianças o dia inteiro, b) a presença do pesquisador pode provocar alteração no comportamento das crianças e c) se a pesquisa necessitar de vários observadores, isso pode aumentar os custos, pois é preciso capacitá-los para a execução dos testes (TORRE et al., 2011; CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

4.6.1.3 Questionários e entrevistas

Os questionários e entrevistas são métodos baseados em informações fornecidas pelas pessoas, ou seja, elas são orientadas a registrarem informações sobre a sua participação nas diferentes AF durante o dia, em um determinado período de um passado recente ou simplesmente podem ser interrogadas sobre suas atividades ou comportamentos habituais, configurando uma entrevista. Geralmente, esses instrumentos são aplicados em estudos epidemiológicos e são ferramentas que possuem alguns benefícios em relação ao baixo custo e boa aceitabilidade por parte das pessoas, além disso a maioria possui validade confirmada. Assim, não há dúvida de que esses métodos possuem uma grande diversidade de instrumentos propostos em todo o mundo e foram elaborados para diferentes populações considerando sua faixa etária, podendo ser destinados para crianças, adolescentes, adultos e idosos (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

A aplicação desses instrumentos para medir o NAF de crianças e adolescentes revela algumas limitações (por exemplo, as crianças correm risco de não se lembrar da intensidade e AF realizada). Em geral, esses instrumentos são designados para registrar o NAF em períodos definidos; assim, é mais simples avaliar pessoas adultas. No entanto, para as crianças fica

mais difícil a sua aplicabilidade, uma vez que suas AF não acontecem de maneira planejadas durante o dia, comparadas com às AF dos adultos. Outra limitação desse instrumento é que as crianças menores de dez anos possuem dificuldade para lembrar as AF realizadas e de compreender o tempo gasto na AF e sua intensidade (LEGNANI et al., 2012). Também está evidente que sua precisão é inferior comparado com os métodos objetivos. Esses instrumentos apresentam alguns níveis de classificação: sedentário, leve, moderado e vigoroso em alguns instrumentos pode surge uma quinta classificação a muito vigoroso.

4.6.1.4 Recordatórios

Recordatórios são registros de atividades diárias em que a pessoa faz a estimativa do gasto energético dos movimentos realizados. Esse instrumento tem maior praticidade para avaliar o tempo e o NAF realizado, oferecendo dados sobre a frequência, duração e intensidade da AF, nas atividades rotineiras do dia, no lar, nos momentos de lazer e momentos esportivos. Geralmente são aplicados em estudos epidemiológicos, possuem as vantagens de ter baixo custo, facilidade na coleta dos dados, boa interpretação e boa aceitabilidade por parte dos sujeitos. Porém o recordatório necessita de detalhes sobre as práticas de AF e deve ser respondido em vários períodos do dia e não somente em um momento (JUNIOR et al., 2012).

Do mesmo modo que os questionários e entrevistas, o instrumento tem como limitação o sujeito pesquisado de não saber especificar corretamente a intensidade da AF, pois para dar confiabilidade necessária ao método, a criança não pode esquecer-se de relatar nenhuma prática realizada. Os recordatórios têm como meta classificar o NAF em sedentário, leve, moderado e vigoroso.

4.6.1.5 Métodos objetivos para medidas do NAF

4.6.1.6 Água duplamente marcada

A água duplamente marcada é uma forma de calorimetria indireta que mede o gasto energético total de pessoas fora de confinamento por meio da aferição da água corporal e do gasto energético total, podendo ser utilizada tanto com crianças quanto pessoas idosas. Este é um método acurado não invasivo, considerado o padrão ouro para estimar o dispêndio energético total, principalmente se for utilizado em pesquisa de campo (PLASQUI;

WESTERTERP, 2007; FASSINI, 2016). Para a realização desta técnica, é essencial que a criança realize a ingestão de uma dose de água marcada com deutério (^2H) (não radioativa) e oxigênio (^{18}O) – daí o nome duplamente marcada $^2\text{H}^{18}\text{O}$ (FASSINI, 2016). O ^2H se dá pela excreção de água pela urina, enquanto o ^{18}O é extinto como dióxido de carbono (CO_2). Por meio deste método a criança pode ser monitorada por um período de 7 a 21 dias (SANCHES et al., 2016).

Os benefícios deste método é que a criança não precisa ficar limitada em um laboratório dentro de uma câmara e pode realizar suas atividades do dia a dia normalmente. Infelizmente, o alto custo dessa técnica é um fator que delimita sua utilização em estudos epidemiológicos (SANCHES et al., 2016).

4.6.1.7 Calorimetria direta

A calorimetria direta verifica a transferência de calor do organismo para o meio ambiente a partir dos equivalentes calóricos do O_2 consumido e do CO_2 produzido. Este é o procedimento mais preciso para avaliar o gasto energético de uma pessoa, sendo considerado altamente eficaz, com erro de 1 a 2% (SANCHES et al., 2016). No entanto, sua aplicabilidade é pouco viável, uma vez que é realizado dentro de uma câmara termicamente isolada para que seja possível medir a produção de calor do corpo do indivíduo. A limitação do método é que o calorímetro é um equipamento grande e as pessoas devem ficar dentro desta câmara por um período de 24 horas; outro ponto a considerar é que esse é um procedimento de alto custo e deve ser utilizado somente em laboratório, ou seja, fora do ambiente comum das pessoas (SANCHES et al., 2016).

4.6.1.8 Calorimetria indireta

A calorimetria indireta pode ser entendida como um método não invasivo, realizado por um equipamento portátil capaz de mensurar o consumo de oxigênio (O_2) e a produção do dióxido de carbono (CO_2). É o método mais comum para verificar o GE em repouso e também permite à criança desempenhar sua análise em condições mais livres e naturais (FASSINI et al., 2015; FULLMER et al., 2015; SANCHES et al., 2016). Sendo assim, por meio da produção do CO_2 , é possível identificar o gasto energético total por intermédio da equação de “Weir” (1949), $\text{gasto de energia (kcal)} = [3.941 (\text{VO}_2) + 1.106 (\text{VCO}_2)] \times 1440$ (SANCHES et al., 2016). A partir daí, a quantia do gasto energético elaborado pela AF pode

ser calculado por meio da subtração da taxa do metabolismo de repouso do GET ou de modo mais acurado, considerando-se os 10% da energia produzida pelo efeito térmico dos alimentos (SANCHES et al., 2016).

Deste modo, durante a execução do teste, faz-se necessário que a criança faça uso de uma máscara para captar a troca gasosa e a partir daí o GE é adquirido por intermédio do consumo do O₂ e da produção de CO₂ (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

O fator favorável deste método é que o calorímetro ajuda a definir intensidades e pode determinar o GE de atividades que ainda não foram estabelecidas diretamente. Outro fator positivo da utilidade da calorimetria indireta é sua utilização na validação de diversas técnicas, como questionários, monitores de frequência cardíaca, pedômetros e acelerômetros. No entanto, o método apresenta algumas limitações: embora o aparelho seja portátil e de pequeno porte, pode incomodar o avaliado, pois o sujeito tem que usar uma máscara durante a coleta. Outra limitação é o tempo da durabilidade da bateria do aparelho, de aproximadamente cinco horas, dificultando a utilização deste calorímetro para atividades da vida diária; por fim, o custo médio do equipamento é alto inviabilizando sua utilização em estudos epidemiológicos (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

4.6.1.9 Monitores Cardíacos

Os monitores cardíacos são equipamentos capazes de monitorar a frequência cardíaca (FC), geralmente utilizada para estabelecer uma variável que possibilita definir a intensidade de exercício físico durante o repouso, ou seja, recuperação do sujeito pós-AF/exercício, sendo expresso por batimentos cardíacos por minutos. Os monitores cardíacos são instrumentos que podem ser usados para acompanhar a intensidade da atividade física, como o GE, tanto em atividades livres do dia a dia, como em ambientes controlados, como, os laboratórios (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

De acordo com a movimentação do sujeito, sua FC aumenta, sendo assim, os monitores dispõem de diversas fórmulas para estimar a intensidade da AF. O equipamento utilizado para coletar os dados da FC chama-se monitor de frequência cardíaca. Este é composto de uma cinta de borracha que deve ser fixada ao tórax, no entanto os resultados são lidos em um relógio de pulso que acompanha a cinta de borracha (VANDERLEI et al., 2009).

O monitoramento da FC é útil para coletar dados sobre o NAF individual das crianças. No entanto, este método tem limitações quando avalia a prática de AF, pois este procedimento

pode ser afetado pela temperatura, medicamentos, emoções e condicionamento físico, além de não registrar dados sobre o contexto da AF executada. O método de análise da FC é difícil de ser aplicado em crianças, devido à natureza esporádica da AF realizada por essa população; no entanto, este procedimento é mais útil em adolescentes e adultos. O monitoramento da FC tem funcionado bem em estudos epidemiológicos, mas é menos preciso para avaliar o GE em baixa intensidade (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

4.6.1.10 Sensores de movimentos

Os pedômetros e acelerômetros são conhecidos como sensores de movimentos, dispositivos mecânicos e eletrônicos que captam o movimento ou aceleração de um membro do corpo, ou do tronco, e dependem de onde o sensor é fixado.

O pedômetro é um instrumento que tem a capacidade de medir a quantidade de passos diários, o comprimento do passo e informar a distância percorrida pela caminhada ou corrida. Porém, somente algumas marcas mais modernas são capazes de fornecerem informações sobre a distância percorrida (PLASQUI; WESTERTERP, 2007).

Dentre as principais desvantagens apresentadas pelos pedômetros verifica-se que eles não medem a intensidade da AF, pois o equipamento não é capaz de distinguir entre caminhada e corrida; também não captam outras atividades que podem resultar em GE, como carregar pesos. Os pedômetros são indicados para o registro total da AF, mesmo ocorrendo limitação do registro das atividades citadas anteriormente (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012). Devido às características do comportamento das atividades físicas apresentadas pelas crianças, este instrumento é muito empregado nas populações jovens. Contudo, o pedômetro pode resultar em um comportamento reativo, ou seja, sabendo que o pedômetro demonstra uma pontuação, as crianças acabam realizando atividades além do que são acostumadas. A avaliação da AF através do pedômetro em crianças é baseada na recomendação da quantidade mínima de passos para que assim possa estimar AF diária realizada (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012). Oliveira et al., (2017) recomendam pontos de cortes para crianças e adolescentes, com valores diferentes entre os sexos, ou seja, 15.000 mil passos/dia para os meninos e 12.000 mil passos/dia para as meninas. Assim, se as crianças e adolescentes mantiverem esses valores recomendados por dia, os mesmos podem evitar o excesso de peso e a obesidade infantil (OLIVEIRA et al., 2017).

4.6.1.11 Acelerômetro

O acelerômetro é um dispositivo mecânico e eletrônico que capta o movimento ou aceleração de um membro do corpo, ou do tronco, a partir do local em que é acoplado. Este dispositivo vem sendo utilizado desde 1900, cuja meta era medir e detectar movimentos em várias aplicações industriais. De acordo com esse propósito, no ano de 1961 os pesquisadores Cavagna, Saibene e Margaria desenvolveram o primeiro acelerômetro, conhecido como *strain-gauge*, para detectar a força que atua no corpo humano durante os diversos tipos de movimentos realizados (CAVAGNA; SAIBENE; MARGARIA, 1961; JOHN; FREEDSON, 2012).

Por volta de 1980, os monitores de AF começaram a ser desenvolvidos com tecnologia mais avançada, utilizando sensores piezelétricos. Estes dispositivos passaram a ser utilizados no monitoramento objetivo da AF (JOHN; FREEDSON, 2012). Desde essa época, os acelerômetros ganharam espaço no mercado *fitness* com o propósito de realizar as medidas objetivas da prática de AF em pesquisa de campo.

A literatura tem apresentado diferentes técnicas e métodos para avaliar a prática de AF em pesquisa de campo. No entanto, tradicionalmente, os instrumentos do tipo *self-report* são um dos métodos mais comuns e de baixo custo, apesar de não apresentarem indicadores de validade adequada para crianças e adolescentes (ROMANZINI, 2012), ou seja, não são capazes de distinguir precisamente o comportamento sedentário das atividades leves.

Diante das limitações dos instrumentos *self-report*, a acelerometria tem se consolidado como método objetivo de medida da AF mais comumente utilizada em crianças e jovens (ROMANZINI, 2012; ROMANZINI, et al., 2014; SILVA et al., 2014; CROUTER; FLYNN; JR, 2016). Usar o acelerômetro na infância têm se tornado comum nas pesquisas sobre AF nos países de alta renda. Porém, nos países de baixa renda como Brasil poucos estudos têm utilizado essa tecnologia (OLIVEIRA et al., 2017).

A utilização de um acelerômetro em pesquisa de campo, além de ser capaz de medir frequência, duração e intensidade do movimento, não interfere no comportamento e nos padrões habituais do movimento (SILVA et al., 2014; CROUTER; FLYNN; JR, 2016). Os dispositivos atuais têm um peso médio de 27 gramas, suas dimensões são pequenas (3.8 x 3.7 x 1.8 cm) e oferecem opções práticas de uso, em formato de relógio de pulso ou acopladas à cintura por meio de cinta específica (ROMANZINI et al., 2014). Estes equipamentos são leves e não atrapalham a execução das atividades diárias e exercícios específicos de uma pessoa, tornando-se um atrativo e permitindo uma utilização prolongada pelos sujeitos,

principalmente pelas crianças (SILVA, 2013; GRYDELAND et al., 2014; CROUTER; FLYNN; JR, 2016).

Por outro lado, os acelerômetros não assimilam informações das atividades isométricas, como trabalho muscular, levantar ou carregar pesos, atividades de remo, ciclismo, e patinação, e das atividades com membros superiores quando está sendo utilizado na cintura; por mais que este sensor seja considerado um instrumento de alta tecnologia, pode subestimar o NAF (ADAMI, 2011).

Romanzini (2012) afirma que os acelerômetros são dispositivos eletrônicos de alta tecnologia que aferem a aceleração do corpo produzida pelo movimento humano. Desta forma, pode-se dizer que a aceleração é definida como alteração da velocidade sobre o tempo, sendo diretamente proporcional a uma força externa envolvida (SILVA et al., 2014).

Diante deste contexto, os acelerômetros são reconhecidos cada vez mais como instrumento prático de medida objetiva, utilizados para quantificar a AF e classificar os comportamentos das crianças em ativos ou sedentários. Deste modo, são utilizados, geralmente, em estudos laboratoriais, clínicos e de campo e tem ganhado espaço em estudos com escolares (CROUTER; FLYNN; JR, 2016; GOMERSALL et al., 2016).

Embora este instrumento não forneça informações a respeito do contexto em que as AF estão acontecendo e não mensure perfeitamente algumas atividades, sua utilização em crianças reduz essas limitações, uma vez que as crianças vivem em atividades espontâneas a todo o momento. Assim, o acelerômetro permite ao pesquisador uma melhor interpretação da relação entre AF e o comportamento sedentário dos indivíduos (ROMANZINI, 2012).

No momento que o acelerômetro é acoplado ao corpo da pessoa (braço, punho, cintura, coxa e tornozelo), as acelerações destes segmentos são identificadas e transformadas em sinal digital por meio da utilização de tradutores elétricos. Desta forma, os acelerômetros são utilizados para medir a AF dos indivíduos, capazes de aferir a amplitude e o volume total do movimento em função do tempo (ROMANZINI, 2012). No entanto, os acelerômetros empregam um ou múltiplos sensores de movimentos com o objetivo de identificar as acelerações do corpo humano nos diferentes eixos corporais (vertical, ântero-posterior e médio-lateral).

Os acelerômetros também apresentam características diferentes, sendo o modelo uniaxial para aferirem a aceleração do movimento em apenas uma direção (vertical), duoaxial para medir os movimentos em duas direções (ântero-posterior e médio-lateral) e triaxial para medir a aceleração do movimento nos três eixos (ântero-posterior, médio-lateral e vertical) (PLASQUI; WESTERTERP, 2007). O modelo triaxial tem maior sensibilidade comparado ao

primeiro e ao segundo modelo, uma vez que é capaz de aferir a aceleração do corpo em cada um dos três eixos ortogonais, obtendo, assim, informações para cada eixo separadamente ou de forma conjunta com todos os três eixos. Somente os dispositivos mais atuais medem os três eixos e são conhecidos por vetor magnitude (VM) (ROMANZINI, 2012). Com tal característica, estes sensores compõem-se de um elemento piezelétrico e de massa sísmica adentro de um estojo lacrado (EVENSON et al., 2008).

Assim, no momento em que o sensor é exposto a uma aceleração, a massa sísmica produz uma modificação do elemento piezelétrico, incorporada e digitalizada por um conversor analógico em uma taxa de 30 vezes por segundo (30 Hertz) (ADAMI, 2011). Esta modificação fornece uma desordenada carga elétrica gerada sobre um lado do sensor, causando um sinal de voltagem que é bem-proporcionado à aceleração aplicada. Neste caso, estes sinais de voltagem são transformados em valores numéricos sem unidade de medida definida, ou seja, em *counts* (EVENSON et al., 2008; ROMANZINI, 2012; ROMANZINI et al., 2014).

Os *counts* são dados apresentados pelo acelerômetro que resumem a prática da AF do indivíduo (BYUN; BEETS; PATE, 2015) e podem ser “definidos como reflexo linear da soma da amplitude da voltagem detectada (ou seja, uma medida escalar da magnitude de um sinal de onda de oscilação)” (ROMANZINI, 2012, p. 5.). Os *counts* são parâmetros arbitrários, dependem da especificação e dos modelos de cada acelerômetro (ROMANZINI et al., 2014). Desta forma, por meio dos limiares dos *counts* é possível identificar e determinar o tempo gasto do sujeito em AF (CHANDLER et al., 2015).

Outra média que está associada aos *counts* é o *epoch*, definido como um período de tempo no qual os *counts* são captados pelos sensores e armazenados pelo *epoch*. Assim, quanto menor o intervalo do tempo “*epoch*” programado pelo sensor, mais sensível tornará as coletas dos dados (BYUN; BEETS; PATE, 2015). É importante que o pesquisador se atente para o modelo do instrumento que vai utilizar, pois cada modelo pode apresentar *epochs* diferentes e o tamanho do *epoch* pode variar entre os segundos e, em alguns casos, chegar a atingir minutos (ROMANZINI, 2012).

Diante do exposto, a escolha do *epoch* é de extrema importância, dado que este deve acontecer de acordo com o objetivo da pesquisa e em conformidade com o modelo do acelerômetro, uma vez que esteja associado diretamente ao tamanho da memória do equipamento. Assim, quanto menor for o *epoch*, mais rápido será preenchida a memória do instrumento (ROMANZINI, 2012).

A literatura apresenta diversas marcas e modelos de acelerômetros (Tabela 1). No entanto, o pesquisador precisa ficar atento, pois além do alto custo deste equipamento, o maior problema encontrado em sua utilização tem sido a falta de padronização sobre como emprega-lo e como os resultados de medidas podem ser interpretados, pois cada modelo apresenta um limiar diferente para os *counts* (ROMANZINI, 2012; ROMANZINI et al., 2014; CROUTER; FLYNN; JR, 2016).

Tabela 1 - Características de diferentes acelerômetros e seus fabricantes

Acelerômetro	Figura	Tipo	Medidas	Local de fixação	Tamanho (cm)	Peso (g)
ActiGraph 7164		Uniaxial	Counts, Passos, GE	Cintura, punho e tornozelo	5,1 x 3,8 x 1,5	43
ActiGraph GT1M		Uniaxial	Counts, Passos, GE	Cintura, punho e tornozelo	3,8 x 3,7 x 1,8	27
ActiGraph GT3X-BT		Triaxial	Counts, Vetor Magnitude, Passos, posição do corpo e GE	Cintura, punho, coxa e tornozelo	4,6 x 3,3 x 1,6	19
ActiGraph		Triaxial	Counts, Vetor Magnitude, Passos, posição do corpo e GE	Cintura, punho, coxa e tornozelo	3,5 x 3,5 x 1	14
Actical		Unidirecional	Counts, Passos, GE	Cintura, punho e tornozelo	2,8 x 2,7 x 1,0	17
Actiwatch		Unidirecional	Counts	Cintura, punho e tornozelo	2,8 x 2,7 x 1,0	16
RT3		Triaxial	Counts, Vetor Magnitude e GE	Cintura	7,1 x 5,6 x 2,8	65,2
Tritac-R3D	FND	Triaxial	Counts, Vetor Magnitude e GE	Cintura	10,8 x 6,8 x 3,3	170,4
Bio-Trainer-Pro		Biaxial	Counts e GE	Cintura	7,6 x 5,1 x 1,9	55
Actiheart		Unidirecional	Frequência Cardíaca (FC) e variabilidade da FC	Peito	33 x 7 mm	10
SenseWear		Triaxial	Passos, GE, dados fisiológicos e posição do corpo	Braço	NI	NI
3dNX™	FND	Triaxial	Counts	Cintura	12,5 x 5,8 x 0,8	93
ActivTracer	FND	Triaxial	Counts	Cintura	7,0 x 5,0 x 1,5	57
MML		Triaxial	Counts	Cintura e punho	NI	25,5
ActiReg	FND	NI	Movimento e posição do corpo	Cintura	85 x 45 x 15 mm	60

Adaptado da tese: Determinação e validação de limiares de acelerômetros para a estimativa da intensidade da atividade física em adolescentes (ROMANZINI, 2012); GE – Gasto energético; FND - Figura não disponível. NI – Não informado; cm – Centímetros; mm- Milímetros; g – Grama.

Os diferentes modelos de acelerômetros também apresentam distintas equações, dado que o pesquisador precisa encontrar o modelo ideal que o auxiliará a atingir o seu objetivo de pesquisa. Um estudo realizado por Romanzini (2012) apresenta diversas marcas, tipos e medidas que podem ser utilizados, locais de fixação que podem ser acoplados ao corpo, tamanho e peso desses equipamentos.

A principal vantagem em usar o acelerômetro é que este dispositivo pode registrar tanto a atividade total realizada pelo indivíduo como em períodos. Porém, o custo deste equipamento ainda é elevado para sua utilização em estudo epidemiológico, dificultando o trabalho com grandes populações (LEGNANI et al., 2012; GOMERSALL et al., 2016).

Embora exista uma diversidade de métodos, não há um método considerado padrão ouro para mensurar a AF. Diante deste contexto, a combinação de vários métodos seria ideal, pois resultaria em uma avaliação mais precisa da AF (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012; CHANDLER et al., 2015). Pode-se observar, assim, que a escolha do método não é tarefa fácil para o pesquisador, sendo necessário que considere a população pesquisada e suas particularidades para que seja possível encontrar o método mais adequado.

Embora o acelerômetro consiga captar informações da AF com alta precisão, deixa de observar aspectos qualitativos dos níveis de HMFs e as preferências e a motivação dos indivíduos em participar de determinadas atividades (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012), dificuldade essa sanada mediante dupla observação dos padrões e da demanda energética dos movimentos (HMFs e acelerometria).

5. Materiais e métodos

Essa pesquisa foi um estudo descritivo de observação transversal. Estudos descritivos são entendidos como observações ou diagnósticos descritivos de determinadas características das propriedades analisadas (HAYNES et al., 2008), enquanto estudos transversais podem ser realizados com diferentes sujeitos representando faixas etárias distintas, estudados num mesmo momento temporal (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - EERP, protocolo CAAE 53535616.0.0000.5393 (APÊNDICE A), seguidas às diretrizes contidas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde - CNS 466/12 para pesquisas com seres humanos (BRASIL, 2012). Os sujeitos do estudo foram convidados a participar de forma voluntária. Os pais/responsáveis receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B) e as crianças receberam um Termo de Assentimento (TA) (APÊNDICE C), ambos com informações sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, procedimentos, datas, local de realização, benefícios previstos, potenciais riscos e incômodos que poderiam ocorrer. Os termos foram apresentados em duas vias de igual teor, ficando uma cópia com o participante e outra com o pesquisador. Foi assegurado aos pais/responsáveis e às crianças, o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto pudesse trazer algum prejuízo ou mudança na rotina escolar da criança.

5.1 Escolha da instituição para a pesquisa

A escolha da instituição privada de ensino se deu por conveniência, pelo contato prévio com a professora de EF escolar que facilitou o acesso. Foi realizada uma reunião com a direção da instituição com o desígnio de apresentar os propósitos do estudo, bem como esclarecer os objetivos e metodologias a serem aplicados. Após a concordância da realização da pesquisa, a direção concedeu carta de autorização para o estudo (APÊNDICE D). Em ocasião posterior foi providenciada uma reunião entre os pesquisadores e as professoras para explicação do projeto. O mesmo ocorreu com as crianças com uso de linguagem simplificada, mediante utilização de recursos audiovisuais com figuras ilustrativas apresentadas em Datashow.

Também foram agendados plantões na própria escola para atendimento às crianças e pais/responsáveis, a sanar eventuais dúvidas referentes à pesquisa. Esses plantões aconteceram um mês antes da realização da pesquisa, todos os dias da semana, nos períodos da manhã e da tarde, durante trinta minutos antes do início das aulas.

5.2 Participantes

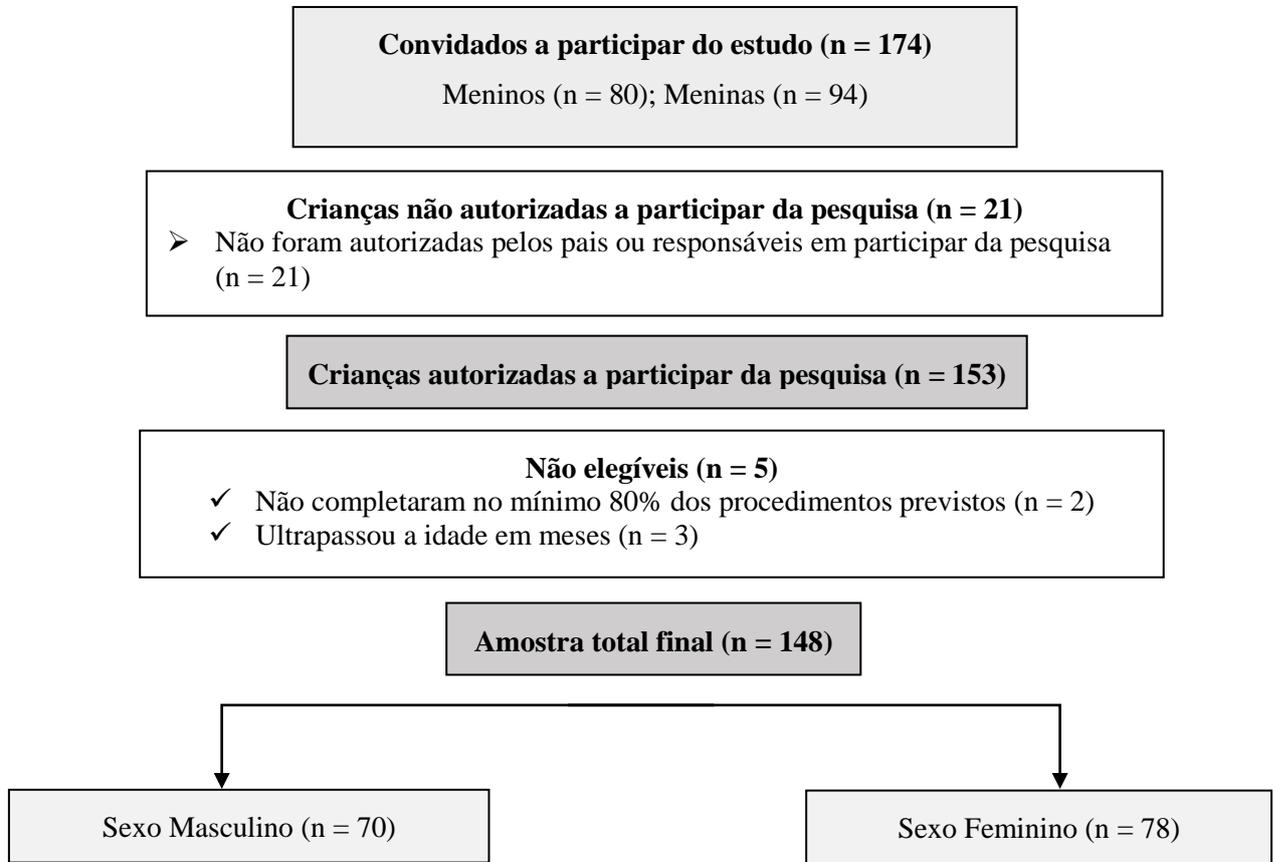
Foram convidadas a participar do estudo todas as crianças (n=174) regularmente matriculadas no I ciclo do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), de acordo com a lei de diretrizes e bases da educação nacional, 9394/96 (BRASIL, 1996). A instituição encontra-se localizada em um bairro de Ribeirão Preto, estado de São Paulo. Do total de alunos convidados, concordaram em participar 153 crianças e pais/responsáveis.

Para participar do estudo as crianças deveriam: a) ter idades entre seis e 10 anos; b) ser aparentemente saudáveis; c) sem restrições médicas, em tratamento clínico ou uso declarado de medicamentos que possam afetar o metabolismo, o apetite ou o crescimento; e d) estar sem restrições motoras ou partes do corpo amputadas.

Foram excluídos da análise os dados de crianças que: a) não completaram no mínimo 80% dos procedimentos previstos e b) foram acometidas de enfermidades ou ocorrência de limitação física durante o estudo. Muito embora nenhuma criança tenha sido impedida de participar de todas as etapas da pesquisa.

Após as análises dos dados, foi identificado que um menino e duas meninas ultrapassaram a idade em meses e seus dados foram excluídos. Em outro caso, os dados de duas meninas foram excluídos por apresentarem informações insuficientes. Diante destas circunstâncias, o *n* amostral resultou em um total de 148 crianças, sendo 70 meninos e 78 meninas.

Figura 7 - Fluxograma do recrutamento e perda amostral da pesquisa



Fonte: Próprio autor.

5.3 Idade em anos

Neste estudo o método de classificação utilizado foi da idade cronológica, com base na data de nascimento (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). A idade dos indivíduos desse estudo variou dos seis a 10 anos, considerando-se o valor inteiro em cada categoria. Por exemplo, aos 10 anos incluímos todas as crianças que tinham 10 anos completos de um a onze meses.

5.4 Operacionalização da coleta de dados

Após o consentimento dos pais/responsáveis e das crianças, aconteceu a organização do cronograma de execução e etapas junto às turmas. Todas as coletas foram realizadas de agosto a dezembro de 2016 no pátio (durante o recreio) e na quadra poliesportiva (durante as aulas de EF) da escola, em duas etapas.

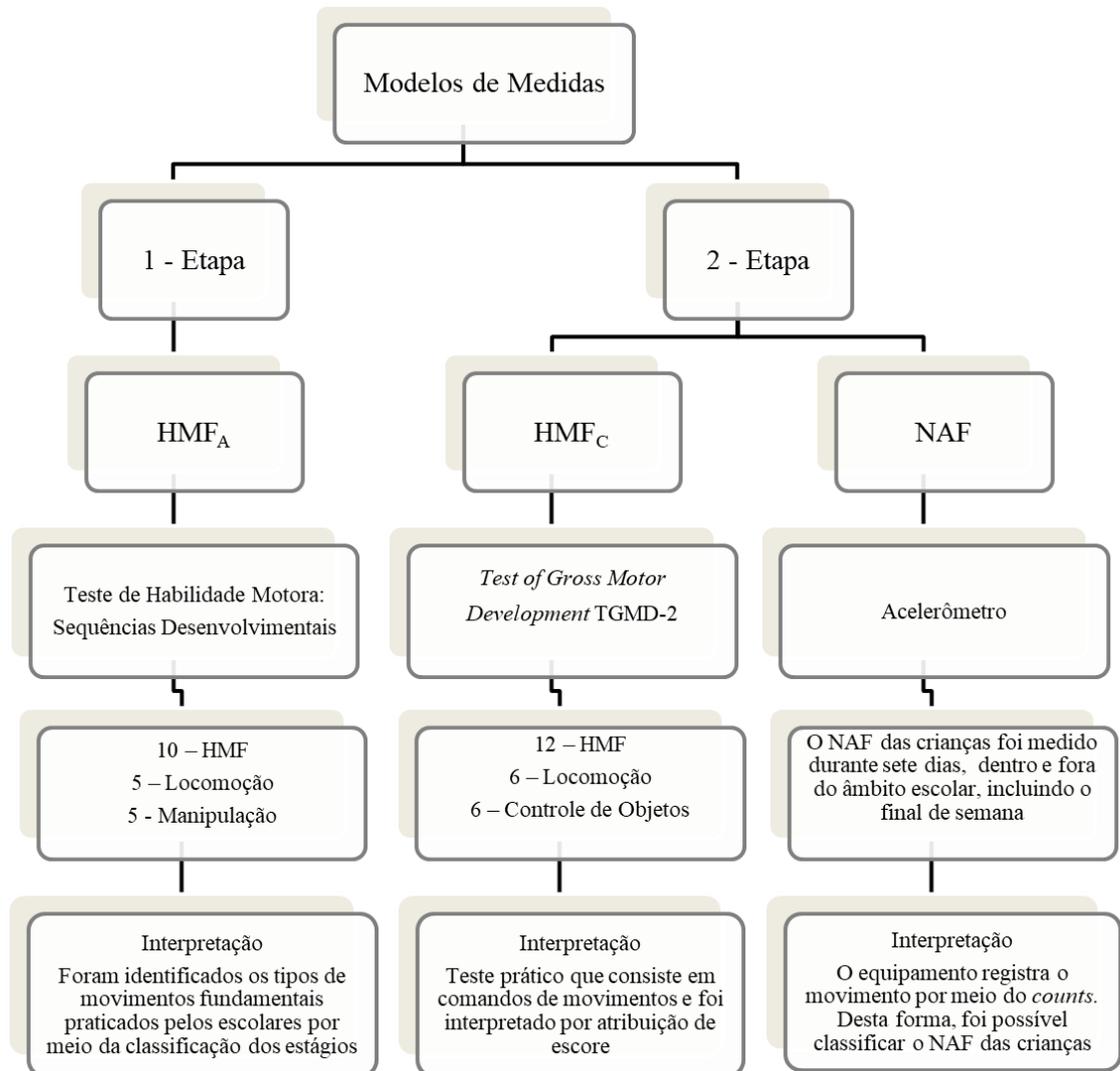
Na 1ª etapa foram avaliadas as HMF_A das crianças a partir da observação direta do pesquisador durante o intervalo (recreio) e as aulas de EF. Este é um procedimento por meio do qual as crianças podem ser observadas em diferentes contextos que permite o fornecimento de dados sobre as HMF_A executadas de forma livre durante o recreio e aulas de EF.

Na 2ª etapa as crianças foram organizadas em duplas para a coleta das medidas antropométricas (peso e estatura), para fornecer dados necessários na programação dos acelerômetros. A coleta ocorreu em uma sala de aula reservada para essa finalidade, segundo os padrões estabelecidos na literatura (LOHMAN et al., 1988).

Em seguida, as crianças realizaram o teste de habilidades motoras TGMD-2. O teste avaliou as HMF_C (saltos, giros, corridas, arremessos, rebates, dentre outros) e foi realizado na quadra poliesportiva da escola. Ainda nessa etapa foi determinado o NAF para os dias da semana, dias de final de semana e total semanal. Para isso, a criança utilizou um acelerômetro do tipo relógio de pulso em uso contínuo durante sete dias da semana, dentro e fora do âmbito escolar.

No fluxograma conceitual apresentado abaixo são observadas as descrições da primeira e segunda etapa da pesquisa, referentes aos modelos de medidas HMF_A / HMF_C e ao NAF. O mapa também esboça o detalhamento e a forma de interpretação que cada instrumento utilizou durante a pesquisa experimental.

Figura 8 - Fluxograma das etapas de medidas realizadas nesta pesquisa



Legenda: *TGMD-2* = *Test of gross motor Development – second edition*; NAF = Nível de atividade física; *Counts*; unidade em números de medidas “brutas” do acelerômetro; HMF = Habilidades motoras fundamentais; HMF_A = Habilidade motora fundamental autônoma; HMF_C = Habilidade motora fundamental conduzida.

Fonte: Próprio autor.

5.4.1 Teste de sequência do desenvolvimento de locomoção e manipulação (HMF_A)

Para descrever as HMF_A em diferentes momentos no contexto escolar (recreio e aulas de EF), utilizou-se o teste de observação direta, a partir das descrições e figuras da sequência do desenvolvimento proposto por Gallahue et al. (2013). Mediante observação direta do pesquisador, foram identificadas as cinco HMFs de cada subgrupo (locomoção e manipulação), das seguintes habilidades, conforme expostas no Quadro 2:

Quadro 2 - Habilidades motoras fundamentais do teste de sequência do desenvolvimento proposto por Gallahue et al. (2013)

Locomoção (5)		Manipulação (5)	
Correr	(Estágios 1 a 4)	Arremessar	(Estágios 1 a 5)
Galopar	(Estágios 1 a 3)	Pegar	(Estágios 1 a 5)
Saltar	(Estágios 1 a 3)	Chutar	(Estágios 1 a 4)
Saltitar em um só pé	(Estágios 1 a 4)	Volear	(Estágios 1 a 4)
Salto em distância	(Estágios 1 a 4)	Rebater	(Estágios 1 a 4)

Fonte: Próprio autor.

Essas habilidades foram consideradas como HMF_A por seu caráter de liberdade de movimentos, sem instrução, voluntárias, durante os horários de recreio e aulas EF. O método de observação direta foi utilizado para identificação das HMF_A das crianças. As coletas foram realizadas pelo pesquisador nos períodos de atividade livre (recreio) e aula de EF, conforme proposto por Gallahue et al. (2013) e cada criança foi observada em três dias diferentes nos períodos da manhã ou da tarde. No primeiro momento, as crianças foram observadas durante o recreio. Cada recreio teve duração de 20 minutos, totalizando sessenta minutos de observação.

O segundo momento envolveu as observações durante as aulas de EF, com frequência de três vezes semanais com duração de 50 minutos, totalizando cento e cinquenta minutos de observação semanal. O pesquisador avaliou um total de dez crianças por dia, sendo cinco no período da manhã e cinco no período da tarde. As crianças foram acompanhadas durante três recreios e três aulas de EF.

A escolha do número de crianças atendidas por período ($n = 5$) se deu pela capacidade que o pesquisador tinha em acompanhar e realizar simultaneamente as devidas anotações sobre os movimentos apresentados por elas (APÊNDICE E). Cabe destacar que nenhuma criança sabia quando e nem os dias em que ocorreria sua observação. Durante cada dia de observação foram identificados os tipos de HMF_A praticados pelos escolares (locomoção e

manipulação) e os níveis de desempenho em que se encontravam (inicial, elementar-emergente ou proficiente) de acordo com a descrição de Gallahue et al. (2013).

O nível mais alto observado em cada HMF_A era registrado. Assim, se uma criança realizava a habilidade de arremesso por três vezes durante o recreio, sendo que na primeira tentativa foi executada no estágio inicial, na segunda tentativa foi identificado o estágio elementar emergente e, por fim, na última tentativa a criança executou o movimento no estágio proficiente, este foi o nível registrado para essa habilidade. O mesmo procedimento foi utilizado para as observações durante as aulas de EF.

A coleta de dados de todas as crianças demorou quatro meses para ser concluída. É importante salientar que o pesquisador, licenciado em educação física, frequentou o ambiente escolar por um mês antes do início dos registros, participando em momentos de atividades das crianças (recreio e aulas de EF), para adaptar-se ao ambiente da escola. Esse tempo de acomodação foi importante para a familiarização e aproximação do pesquisador às crianças, pois buscou-se minimizar os riscos de vieses pela presença de um estranho que pudesse modificar o comportamento motor habitual das crianças durante suas atividades na escola.

5.4.2 *Test of Gross Motor Development* – TGMD-2 (HMF_C)

Para descrever as habilidades motoras fundamentais conduzidas (HMF_C) em função dos subtestes (locomoção e controle de objetos) e do QDMG, utilizou-se o *Test of Gross Motor Development* – TGMD-2, em sua versão em inglês. O teste permite classificar as HMF_C em dois subtestes, que avaliam as habilidades de locomoção referentes às atividades de correr, galopar, saltitar, passo saltado, saltar na horizontal e deslizar/correr lateralmente; enquanto as habilidades de controle de objetos (manipulação), aquelas relacionadas a rebater uma bola estacionária, dribble estacionário, pegar, chutar, arremesso por baixo – rolar a bola no chão e arremesso por cima do ombro, etc. (ULRICH, 2000; BARDID et al., 2017).

5.4.2.1 Aplicação do teste TGMD-2

No primeiro momento, o pesquisador preparou toda a área/estação dos testes de locomoção e controle de objetos, conforme as especificações contidas no guia de avaliação do teste (ANEXO F), para a garantia de sua eficaz aplicabilidade. Esse procedimento foi adotado para minimizar erros ou imprevistos durante a aplicação do teste e para verificar se todos os materiais estavam aptos para uso. Assim, todos os dias antes de iniciar o teste o pesquisador

chegava ao local da pesquisa com uma hora de antecedência, para organizar o local e evitar imprevistos, como falta de algum material. Os materiais utilizados foram filmadora, computador, fichas, prancheta, bolas, tacos e cones (ANEXO G).

O teste foi aplicado nos períodos da manhã e da tarde na quadra poliesportiva da unidade escolar. O local sempre esteve limpo, iluminado e ventilado, fatores básicos que contribuíram para a boa aplicabilidade do teste. No momento em que cada criança chegava ao local da avaliação, o pesquisador seguia um *check list*: eram confirmadas algumas informações necessárias (dados pessoais, ano escolar, horário da aplicação do teste) e verificado se a criança estava com roupas adequadas (short, camiseta e tênis). Depois dessa checagem, o pesquisador explicava todos os procedimentos do teste e demonstrava cada movimento de modo proficiente, assim como preconiza o manual (ULRICH, 2000).

Cada criança realizava uma tentativa de cada habilidade para familiarizar-se com o movimento e verificar se assimilou o comando verbal do pesquisador (ANEXO H). Portanto, o avaliado realizou cada habilidade por três vezes, sendo uma para adaptação e duas para julgamento do desempenho obtido. A criança que, por algum motivo, não conseguiu compreender a tarefa de forma efetiva, teve nova explicação e demonstração pelo pesquisador antes de executar novas tentativas.

A participação das crianças seguiu a ordem alfabética apresentada na lista de chamada de EF. Se por algum motivo o aluno não compareceu na escola no dia da sua avaliação, seu nome tomava o final da lista, para posterior participação. O teste foi realizado individualmente, durou cerca de 20 minutos com cada criança e todo o teste foi filmado.

Para as filmagens, foi utilizada uma câmera digital da marca Sony, modelo HDR CX-190 sustentada em tripé, em filmagem contínua. As crianças foram filmadas individualmente e a câmera ficou em posição perpendicular ao avaliado, apontada ao seu lado dominante (direito ou esquerdo) de execução, à distância de aproximadamente três metros da criança.

Cada filmagem teve duração aproximada de dez minutos para execução das 12 habilidades. O avaliador treinado para as análises (pesquisador principal) analisou as filmagens individualmente e registrou a pontuação das duas tentativas (T1 e T2) na Guia do TGMD-2 (ANEXO F) de acordo com os critérios de desempenho de cada criança. Ou seja, 1 ponto se a criança alcançou o critério de proficiência e 0 se não alcançou. O escore bruto de cada critério de desempenho (T1 + T2) e o escore bruto na habilidade (soma dos escores brutos) eram calculados. Todos os vídeos serão apagados (destruídos) após a contabilização dos resultados.

Os escores dos subtestes (locomoção e controle de objeto) foram determinados pela soma dos critérios de desempenho nas seis habilidades testadas (Quadro 3). É imprescindível ainda inserir nas fichas de identificação informações básicas, como nome, data de nascimento, sexo, lado dominante do corpo e data da aplicação.

Quadro 3 - Habilidades motoras fundamentais dos subtestes de Locomoção e Controle de Objetos do TGMD-2 proposto por Ulrich (2000)

Locomoção	Controle de objetos
Correr	Rebater uma bola estacionária
Galopar	Drible estacionário
Saltitar	Pegar
Passo saltado	Chutar
Saltar na horizontal	Arremesso por baixo (rolar a bola no chão)
Deslizar/correr lateralmente	Arremesso por cima do ombro

Fonte: Próprio autor.

Para ilustrar a aplicação de pontuação e classificação do TGMD-2 um exemplo fictício de um garoto de seis anos foi utilizado (Quadro 4), para pontuação dos critérios de desempenho da habilidade “correr”. Observa-se que o teste possui quatro critérios de desempenho em duas tentativas cada. Nos dois primeiros Critérios de Desempenho da tentativa 1 (T1), nota-se que a proficiência foi falha; portanto, houve atribuição de pontuação “0”. Mas nos critérios 3 e 4 houve proficiência, logo, a pontuação de T1 foi “1” nesses dois critérios. Na tentativa 2 (T2) houve proficiência nos 4 critérios (pontuação = 1). A coluna do Escore Bruto apresenta a soma de T1 e T2 de cada critério, enquanto o Escore Bruto total da habilidade (6) é a soma de Escore Bruto dos 4 Critérios de Desempenho.

Quadro 4 - Recorte do Guia de avaliação do critério de desempenho motor do TGMD-2

Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios de Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
1-Correr	21 m de espaço livre e dois cones.	Colocar os cones a 18 m de distância um do outro. Confirmar se restaram pelo menos 3 a 3,5 m de espaço livre além do segundo cone, para garantir uma distância de segurança para a parada. Pedir à criança que corra o mais rapidamente possível de um cone para outro, assim que você disser. “Já”. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. Os braços movem-se em posição às pernas, cotovelos flexionados.	0	1	1
			2. Breve período em que os dois pés ficam fora do solo.	0	1	1
			3. Aterrisagem com parte do pé, calcanhar ou ponta do pé, no solo (os pés não tocam chapados no chão).	1	1	2
			4. Perna que não é de apoio flexionada cerca de 90° (perto das nádegas).	1	1	2
Escore Bruto total da habilidade						6

Legenda: T1= primeira tentativa; T2 = segunda tentativa.

A Figura 9 a seguir ilustra a correta execução da habilidade “correr”. Todos os quadros se encontram completos no anexo F.

Figura 9- Imagem ilustrativa da habilidade motora fundamental “correr”



Fonte: Ulrich (2000).

O mesmo procedimento é seguido em todas as 12 habilidades dos subtestes de locomoção e controle de objeto (Quadro 3).

A partir da obtenção dos Escores Brutos de cada subteste há necessidade de convertê-los em escores padronizados ou percentis, utilizando a tabela de conversão (Quadro 5). Comparações na tabela de conversão permitem identificar o Escore padronizado (ou percentil) de cada habilidade, considerando idade e sexo da criança. Os anexos I, J e K trazem as tabelas completas de conversão.

Continuando com o exemplo do garoto de seis anos, imagine que após a realização dos 12 testes de habilidades, obteve 23 pontos na soma dos Escores Brutos totais das habilidades do subteste de Locomoção e 16 pontos no subteste de Controle de objetos. Assim, para obtenção do Escore padronizado e do percentil (%il), deve-se utilizar o recorte do quadro de conversão do subteste de locomoção (Quadro 5), que é parte do anexo I.

Quadro 5 - Recorte do guia de conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do TGMD-2; a) locomoção; b) controle de objeto

a) Locomoção

% il	Idade												Escore padronizado
	3-0 até 3-5	3-6 até 3-11	4-0 até 4-5	4-6 até 4-11	5-0 até 5-5	5-6 até 5-11	6-0 até 6-5	6-6 até 6-11	7-0 até 7-5	7-6 até 7-11	8-0 até 8-11	9-0 até 10-11	
<1	.	.	.	.	1-6	1-8	1-11	1-14	1-17	1-19	1-22	1-26	1
<1	.	.	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	2
1	.	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	3
2	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	4
5 ←	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	→ 5
9	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	38-39	6
16	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	35-37	38-40	40-41	7
25	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	38-40	41	42	8
37	15-18	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-40	41	42	43	9

b) Controle de Objeto

% il	Idade												Escore padronizado
	3-0 até 3-5	3-6 até 3-11	4-0 até 4-5	4-6 até 4-11	5-0 até 5-5	5-6 até 5-11	6-0 até 6-5	6-6 até 6-11	7-0 até 7-5	7-6 até 7-11	8-0 até 8-11	9-0 até 10-11	
<1	.	.	.	.	1-6	1-8	1-11	1-14	1-17	1-19	1-22	1-26	1
<1	.	.	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	2
1 ←	.	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	→ 3
2	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	4
5	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	5
9	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	38-39	6
16	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	35-37	38-40	40-41	7
25	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	38-40	41	42	8
37	15-18	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-40	41	42	43	9

Fonte: Ulrich (2000).

De acordo com o exemplo, foi possível identificar no Quadro 5: a) locomoção, o percentil 5 e o escore padronizado 5; e b) controle de objetos, o percentil 1 e o escore padronizado 3.

Após a conversão dos dados brutos (locomoção e controle de objetos) em percentis e Escores padronizados (Locomoção = 5, Controle de objetos = 3) é preciso realizar a Soma dos Escores Padronizados ($5+3=8$) conforme demonstrado no Quadro 6.

Quadro 6 - Registro de pontuações de desempenho motor (DM) do TGMD-2

	Escores Brutos totais das habilidades	Escore padronizado
Locomoção	23	5
Controle de Objetos	16	3
Soma dos Escores Padronizados		8

Fonte: Ulrich (2000).

Em seguida, deve-se determinar o Quociente do Desenvolvimento Motor Grosso (QDMG) e o *Ranking percentil*. No anexo L, a partir da soma dos escores padronizados dos subtestes (8) é possível identificar o *Ranking percentil* e o QDMG, conforme descreve o Quadro 7.

Quadro 7 – Recorte do quadro das somas das pontuações do escore padronizado de cada subteste para percentis e quocientes do desenvolvimento motor grosso (QDMG) do TGMD-2

<i>Ranking percentil</i>	Soma dos Valores Padronizados dos Subtestes	Quociente do Desenvolvimento Motor Grosso (QDMG)
>99	40	160
>99	39	157
>99	38	154
Complementação		
2	10	70
1	9	67
<1	8	64
<1	7	61
<1	6	58
<1	5	55
<1	4	52
<1	3	49
<1	2	46

Fonte: Ulrich (2000).

Legenda: Complementação = os valores faltantes estão disponibilizados no ANEXO L.

Da Soma dos Valores Padronizados dos Subtestes (8) são identificados os valores de QDMG (64) e *Ranking percentil* (< 1), como mostrado no Quadro 8.

Quadro 8 – Identificação do Quociente do Desenvolvimento Motor Grosso e Ranking percentil

Quociente do Desenvolvimento Motor Grosso (QDMG)	64
<i>Ranking percentil</i>	<1

Fonte: Ulrich (2000).

De acordo com o Quadro 9 é possível realizar a conversão nos Escores Brutos dos subtestes de Locomoção (23) e Controle de objetos (16) para idade motora (ano-mês) equivalente (ANEXO M). Assim, os 23 pontos dos Escores Brutos de Locomoção equivalem a uma idade motora de 3-9 (três anos e nove meses), enquanto os 16 pontos de controle de objetos equivalem a uma idade motora menor do que 3-0 (três anos e zero meses).

Quadro 9 - Recorte do quadro conversão dos Escores Brutos para idades equivalentes do TGMD-2

Idade Equivalente	Locomoção Feminino e Masculino	Controle de Objetos Feminino	Controle de Objetos Masculino	Idade Equivalente
<3-0	<19	<15	<19	<3-0
3-0	19	15	19	3-0
3-3	20-21	16	20	3-3
3-6	22	17	21	3-6
3-9	23-24	18-19	22	3-9
4-0	25	20	23	4-0

Fonte: Ulrich (2000).

Para concluir o passo a passo das formas de análise/pontuação do TGMD-2 identifica-se no Quadro 10 (ANEXO N) a classificação descritiva do valor padronizado de cada subteste. Em nosso exemplo, o valor padronizado do subteste de locomoção (5) teve classificação “pobre”. O valor padronizado do subteste de controle de objetos (3) foi considerado “muito pobre”.

Finalmente, o Quadro 10 também permite identificar a classificação geral do QDMG, cujo valor (64) foi obtido anteriormente pela Soma dos Valores Padronizados dos Subtestes, mostrado no Quadro 7. O Quadro 10 indica que 64 é menor do que 70, então o QDMG de nosso exemplo foi considerado “muito pobre”.

Quadro 10 - Classificações descritivas para pontuação padrão de cada subteste e do quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) do TGMD-2

Valor padronizado do subteste	Quociente do Desenvolvimento Motor Grosso	Classificações descritivas
17-20	>130	Muito Superior
15-16	121-130	Superior
13-14	111-120	Acima da Média
8-12	90-110	Média
6-7	80-89	Abaixo da Média
4 ⁵	70-79	Pobre
1 ³	<70	Muito Pobre

Fonte: Ulrich (2000).

Diante deste exemplo fictício torna-se possível que qualquer profissional do movimento humano tenha condições de aplicar o TGMD-2 para as crianças.

5.4.3 Estimativa do nível de atividade física (NAF)

Para determinação do NAF recorreu-se à acelerometria, considerando-se o grupo de crianças em diferentes momentos (dias de semana, final de semana e tempo total semanal). O acelerômetro foi utilizado para estimar o dispêndio energético cotidiano das crianças, independentemente das suas atividades diárias.

Todas as crianças foram orientadas sobre o uso e cuidado com os acelerômetros no momento em que foram colocados no punho. Foi destacada a importância de usar o acelerômetro durante os sete dias, sem retirá-lo do punho. O uso do dispositivo no punho foi a opção neste estudo por sua praticidade, assim não era necessário retirar para o banho (o acelerômetro é à prova d'água), para dormir, ou para fazer qualquer outra atividade diária,

pois o acelerômetro é parecido com um relógio-de-punho, assim há maior possibilidade de adesão ao uso contínuo.

O equipamento utilizado foi o acelerômetro triaxial modelo wGT3X-BT (Actigraph, Pensacola, FL; USA) (Figura 10). O tempo dispendido em comportamentos sedentários e em diferentes intensidades de AF (leve, moderada e vigorosa) foi quantificado por meio do registro de “*counts*”, que permite realizar ‘contagens de movimentos’.

Figura 10 - Imagem ilustrativa do acelerômetro *ActiGraph* wGT3X-BT



Fonte: Disponível (<http://actigraphcorp.com/support/downloads/>).

Este equipamento possui um microprocessador capaz de quantificar a aceleração do movimento em três eixos (ântero-posterior, médio-lateral e vertical). O número de acelerações em cada eixo (contagens de movimento em *counts*) é recolhido em um determinado período de tempo (*epoch*), de acordo com as características específicas de cada população estudada. O acelerômetro também permite calcular a intensidade e o valor absoluto do dispêndio energético, utilizado para cada atividade ou período em uso (ROMANZINI; PETROSKI; REICHERT, 2012; ANDAKI et al., 2013; GRYDELAND et al., 2014). Para a determinação do valor resultante de acelerações, utiliza-se o VM, determinado para cada *epoch* como valor final dos *counts*, de acordo com as acelerações provenientes dos três eixos.

5.4.3.1 Calibração do acelerômetro

O acelerômetro foi ajustado em *software* específico, versão 6.13.3 e GENEActiv *software*; quando foram programados os dias, horários de início e término das análises dos dados e realizada a escolha do Hertz. Os dados biométricos de cada criança também foram registrados no *software* (nome, gênero, peso, estatura, data de nascimento, etnia, parte do corpo que o sensor foi posicionado (punho) e lado dominante), organizados para contabilizar os sete dias consecutivos durante as horas de vigília, exceto as horas do sono. Como o

aparelho tem como objetivo medir a intensidade do movimento foi utilizado o *epoch* de 60 segundos (contagens/min). Esta estratégia permitiu classificar a totalidade do tempo de vigília, minuto a minuto, de acordo com as acelerações corporais. Foi utilizada também uma frequência de mensuração a 30 Hz, com tempo contínuo da contagem programado para sete dias.

A inicialização dos acelerômetros, as instruções e a fixação do dispositivo no punho de cada criança, bem como o *download* das informações registradas, foi realizada pelo mesmo avaliador (pesquisador principal) treinado para essa atividade.

5.4.3.2 Classificação do NAF por acelerometria

Para quantificação do NAF foram considerados apenas os registros do acelerômetro realizados durante as horas de vigília (entre 06h00 às 23h00), uma vez que o tempo de sono pode superestimar a média dos *Counts* (BOHN et al., 2017). Para análise dos resultados, períodos ≥ 10 minutos com contagens inexistentes (acelerações = 0) foram excluídos das análises, conforme recomendação da literatura especializada (op. cit). Para os dados serem considerados válidos a criança deveria ter registros, de pelo menos de dias (3 dias de semana e 1 dia de final de semana), e no mínimo 10 horas/dia de uso (op. cit). As atribuições de um significado fisiológico às contagens de movimento (*counts*) foram realizadas de acordo com os pontos de corte de Chandler et al. (2015), propostos para crianças dessa faixa etária, conforme representados pela Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação do NAF para uso do acelerômetro no punho utilizando os *counts/minuto* do VM em tempo de 60 segundos

Classificação do NAF	VM (<i>Counts</i>) em 60 segundos
Sedentário	<3660
Leve	3661 – 9804
Moderado	9805 – 23616
Vigoroso	23617

Fonte: adaptado de Chandler et al. (2015).

Após o período de utilização do dispositivo pelas crianças, foi realizado o *download* dos dados e agrupados em dias de semana (segunda a sexta feira) e final de semana (sábado e domingo) para posterior análise. O descarte de um dia nas análises aconteceu pela retirada dos períodos ≥ 10 minutos inativos. Ou seja, com contagens inexistentes (acelerações = 0),

conforme recomendação da literatura especializada (BOHN et al., 2017). Sendo assim, o tempo válido para amostra desse estudo foi de seis dias, sendo quatro dias úteis de “segunda a sexta-feira” representado pelo $NAF_{\text{Dias de Semana}}$, mais dois dias de final de semana (sábado e domingo), representado por $NAF_{\text{Final de Semana}}$. Também se adotou o termo “total semanal” que considera todos os dias da semana, representado pela sigla $NAF_{\text{Total Semanal}}$.

5.5 Análise estatística

O banco de dados desse estudo foi composto por dupla digitação e checagem computacional. Foi submetido inicialmente a uma análise exploratória, para detecção de vieses e eventuais *outliers* que pudessem indicar erros de digitação. Uma análise descritiva foi utilizada para caracterização da amostra e descrever os estágios de HMF_A (qualitativa) e HMF_C (quantitativa) na fase fundamental da amostra, com valores de média, desvio padrão (DP), valor mínimo, máximo, amplitude e intervalo de confiança a 95% (IC – 95%). A frequência relativa foi utilizada para a classificação das HMF_A e para o TGMD-2 em subtestes de locomoção, controle de objetos e QDMG. Considerando o tamanho amostral (148 crianças), os fundamentos do uso do teorema do limite central³ (FISCHER, 2011) foram utilizados para justificar o uso de estatísticas paramétricas (MORETTIN; BUSSAB, 2004). Foi utilizado o teste *t* para amostras dependentes para testar as eventuais diferenças entre idade cronológica e idade motora equivalente nos dois subtestes. O teste *t* para amostras independentes foi utilizado para comparar as variâncias antropométricas, do DM e do VM entre grupos etários e por sexo. A correlação de Pearson foi aplicada para verificar a associação entre os escores padrões das $HMFs$, com o QDMG e com o NAF por meio do VM *counts* (durante os seis dias). Também foi realizada a regressão linear simples explicativa, considerando-se o NAF por meio do VM *counts* como variável dependente e os escores padronizados dos subtestes e o QDMG, como variáveis independentes. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS, versão 20.0 (Inc., Chicago, IL, EUA), com nível de significância previamente estabelecido ($\alpha=0,05$).

³ O Teorema do limite central em teoria das probabilidades, afirma que quando o tamanho da amostra aumenta a distribuição amostral da sua média aproxima-se cada vez mais de uma distribuição normal. Este resultado é fundamental na teoria da inferência estatística.

6 Resultados

Para responder à parte descritiva do objetivo geral deste estudo, qual seja “descrever e investigar os níveis de HMFs e sua associação com NAF em escolares do ensino fundamental” foi elaborada uma tabela descritiva. As variáveis da amostra final das 148 crianças (70 meninos e 78 meninas) estão descritas na Tabela 3 com valores de média, DP, valores mínimos e máximos, amplitude e IC-95% (limite inferior e limite superior) para caracterizar todas as variáveis deste estudo.

Tabela 3 - Análise descritiva de variáveis antropométricas, do desenvolvimento motor *TGMD-2* e do nível de atividade física (NAF) de crianças (n = 148)

Variáveis	Unidades/ Intervalos	Média	DP	Mínimo	Máximo	Amplitude	IC 95%		
							L. Inferior		L. Superior
Peso	Kg	33,5	11,3	16,5	77,3	60,8	31,7	a	35,4
Estatura	Metros	1,3	0,1	1,1	1,6	0,5	1,3	a	1,3
Idade cronológica	Anos	8,5	1,4	6,0	10,0	4,0	7,8	a	8,2
<i>Sequência do Desenvolvimento Motor (HMF_A) Recreio</i>									
<i>Subgrupo de Locomoção</i>									
	Estágios								
Correr	1-4	2,5	0,9	0	4	4	2,34	a	2,6
Galopar	1-3	0,1	0,6	0	3	3	0,04	a	0,2
Skip	1-3	-	-	-	-	-	-	-	-
Saltitar em um só pé	1-4	0,2	0,8	0	4	4	0,1	a	0,4
Saltar em distância	1-4	0,04	0,3	0	2	2	0,5	a	1,0
<i>Subgrupo de Manipulação (Controle de Objetos)</i>									
	Estágios								
Arremessar	1-5	0,8	1,4	0	5	5	0,5	a	1,0
Pegar	1-5	0,5	1,3	0	5	5	0,3	a	0,7
Chutar	1-4	0,3	0,9	0	4	4	0,1	a	0,4
Volear	1-4	0,05	0,5	0	4	4	0,0	a	0,1
Rebater	1-4	0,1	0,7	0	4	4	0,04	a	0,3
<i>Sequência do Desenvolvimento Motor (HMF_A) aulas de EF</i>									
<i>Subgrupo de Locomoção</i>									
	Estágios								
Correr	1-4	2,6	0,8	1	4	3	2,46	a	2,7
Galopar	1-3	0,1	0,4	0	2	2	0,02	a	0,15
Skip	1-3	-	-	-	-	-	-	-	-
Saltitar em um só pé	1-4	0,4	0,9	0	4	4	0,2	a	0,5
Saltar em distância	1-4	0,1	0,4	0	2	2	0,1	a	0,2
<i>Subgrupo de Manipulação (Controle de Objetos)</i>									
	Estágios								
Arremessar	1-5	1,9	1,2	0	5	5	1,7	a	2,1
Pegar	1-5	1,3	1,3	0	5	5	1,1	a	1,5
Chutar	1-4	0,8	1,3	0	4	5	0,5	a	1,0
Volear	1-4	-	-	-	-	-	-	-	-
Rebater	1-4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>TGMD-2 (HMF_C)</i>									
Idade Motora Equivalente de Locomoção	Anos	6,2	1,5	3,9	10,9	7,0	6,0	a	6,5
Idade Motora Equivalente de Controle de Objetos	Anos	6,2	1,4	2,4	10,9	8,5	6,0	a	6,4

"Continua"

“Continuação”

Variáveis	Unidades/ Intervalos	Média	DP	Mínimo	Máximo	IC 95% Amplitude	L. Inferior		L. Superior
Escores brutos de Locomoção	0-48	35,7	5,3	23,0	47,0	24,0	34,8	a	36,5
Escore Padrão de Locomoção	1-20	7,0	2,3	2,0	14,0	12,0	6,6	a	7,3
Escores brutos de Controle de Objetos	0-48	32,5	6,9	13,0	46,0	33,0	31,4	a	33,6
Escore Padrão de Controle de Objetos	1-20	6,4	2,4	1,0	13,0	12,0	6,0	a	6,8
QDMG	0-160	80,2	12,0	55,0	121,0	66,0	78,2	a	82,1
NAF Dias da Semana (Segunda à Sexta-feira)									
Sedentário	Minutos/dia	590,3	95,1	372,8	968,3	595,5	574,9	a	605,8
Leve	Minutos/dia	338,6	74,2	38,0	506,5	468,5	326,6	a	350,7
Moderado	Minutos/dia	83,7	33,0	5,8	184,5	178,8	78,4	a	89,1
Vigoroso	Minutos/dia	3,9	4,1	0,0	23,3	23,3	3,3	a	4,6
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	87,7	35,8	6,3	195,0	188,8	81,8	a	93,5
NAF Final de Semana (Sábado e Domingo)									
Sedentário	Minutos/dia	632,2	114,4	400,0	1018,5	618,5	617,6	a	654,8
Leve	Minutos/dia	305,7	87,0	1,0	475,5	474,5	291,6	a	319,8
Moderado	Minutos/dia	72,3	46,1	0,0	213,0	213,0	65,7	a	80,7
Vigoroso	Minutos/dia	2,8	5,2	0,0	41,0	41,0	2,0	a	3,7
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	76,0	49,3	0,0	215,0	215,0	68,0	a	84,0
NAF Total Semanal (Dias da Semana e Final de Semana)									
Sedentário	Minutos/dia	605,6	91,8	402,3	984,7	582,3	590,7	a	620,5
Leve	Minutos/dia	327,6	70,9	26,2	496,0	469,8	316,1	a	339,1
Moderado	Minutos/dia	80,2	33,6	3,8	164,0	160,2	74,8	a	85,7
Vigoroso	Minutos/dia	3,6	4,1	0,0	26,3	26,3	2,9	a	4,2
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	83,8	36,5	4,2	181,7	177,5	77,8	a	89,7
Escores Brutos do VM - NAF Total Semanal									
Total dos 6 dias	Counts	2827,5	631,0	236,7	4474,2	4237,5	2735,0	a	2940,0

Legendas: TGMD-2 = *Test of gross motor development – second edition*; QDMG = Quociente do desenvolvimento motor grosso; NAF = Nível de atividade física; DP=Desvio padrão; EF = Educação Física; IC 95% = Intervalo de confiança a 95 por cento; VM = Vetor magnitude; *Counts* = Unidade de medida em números do acelerômetro; L = Limite; - habilidade não executada durante período do recreio ou aula de educação física.

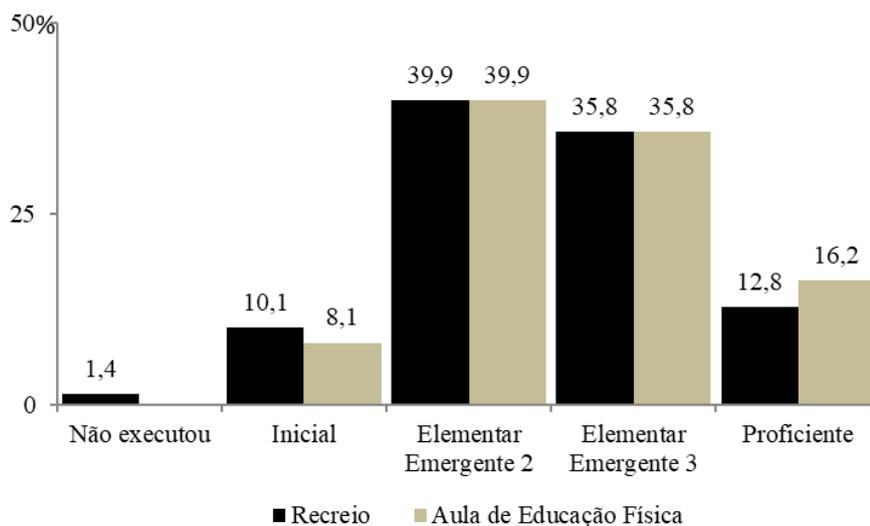
Fonte: Próprio autor.

Pode-se observar que as médias de todas as variáveis encontram-se no IC-95%, revelando a probabilidade de valor real ser diferente em apenas 5% da amostra.

Para atender ao primeiro objetivo específico deste estudo, qual seja “descrever as habilidades motoras fundamentais autônomas (HMF_A) em diferentes momentos no contexto escolar: recreio e aulas de EF”, foi realizado o teste de sequência do desenvolvimento proposto por Gallahue et al. (2013), indicado para identificar e classificar o desempenho das HMF_A das crianças em diferentes estágios e expressá-los por meio da frequência relativa (%).

As figuras de 11 a 15 das representações gráficas apresentam a frequência relativa das HMF_A de locomoção pela classificação da fase do movimento fundamental, durante os recreios e aulas de EF. A Figura 11 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “correr”.

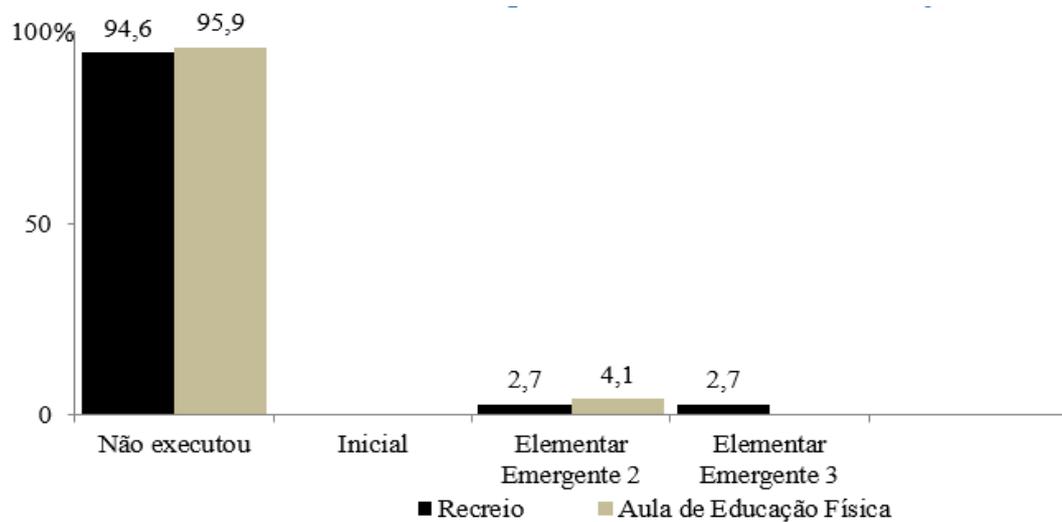
Figura 11 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade ‘correr’ pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)



Fonte: Próprio autor.

A HMF_A correr durante os recreios e as aulas de EF foi executada com maior frequência entre as crianças e observou-se que os estágios elementares 2 e 3 foram predominantes. Foi possível notar ainda que 12,8% das crianças durante os recreios e 16,2% nas aulas de EF apresentaram o estágio proficiente, ou seja, atingiram o esperado para sua faixa etária nesses dois momentos observados. A Figura 12 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “galopar”.

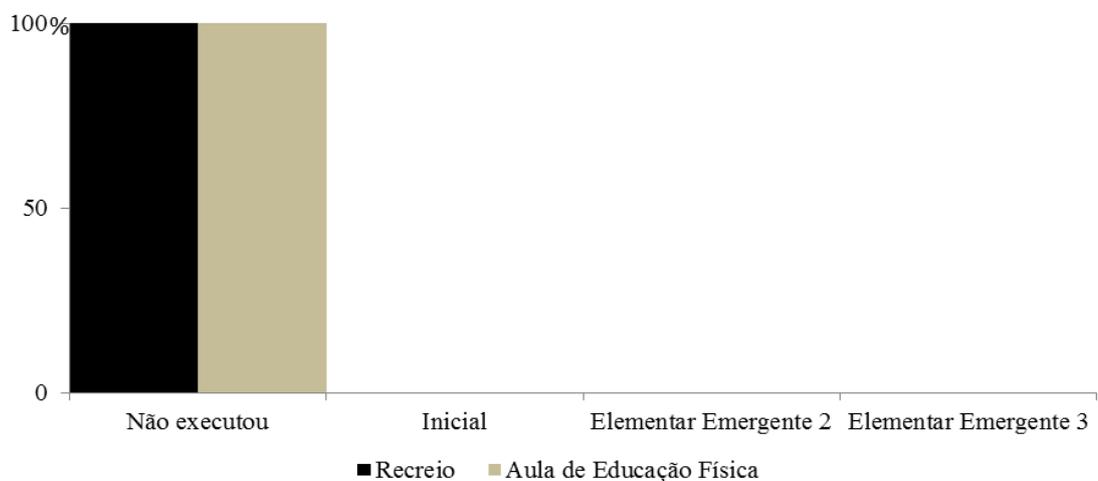
Figura 12 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “galopar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)



Fonte: Próprio autor.

Foi possível identificar que a maioria das crianças não executou a HMF_A galopar durante os recreios e aulas de EF, pois 2,7% desses sujeitos executaram essa HMF_A nos recreios no estágio elementar emergente 2 e 4,1% nas aulas de EF. Apenas 2,7% das crianças atingiram o estágio elementar emergente 3 durante os recreios. A Figura 13 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “pular”.

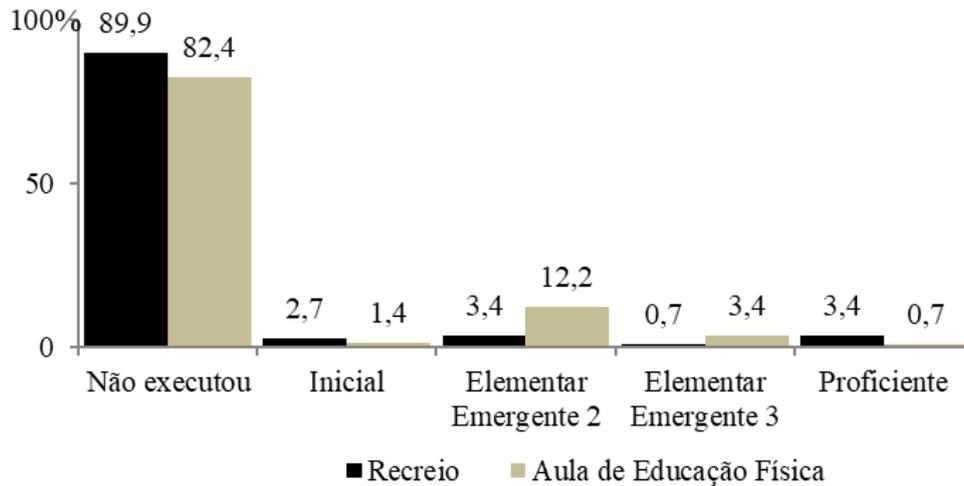
Figura 13 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “skip” (Pular) pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)



Fonte: Próprio autor.

A única HMF_A que não foi executada pelas crianças em nenhum momento durante as observações nos recreios e aulas de EF foi o skip (pular). A Figura 14 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “saltitar em um pé só”.

Figura 14 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “saltitar em um pé só” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)

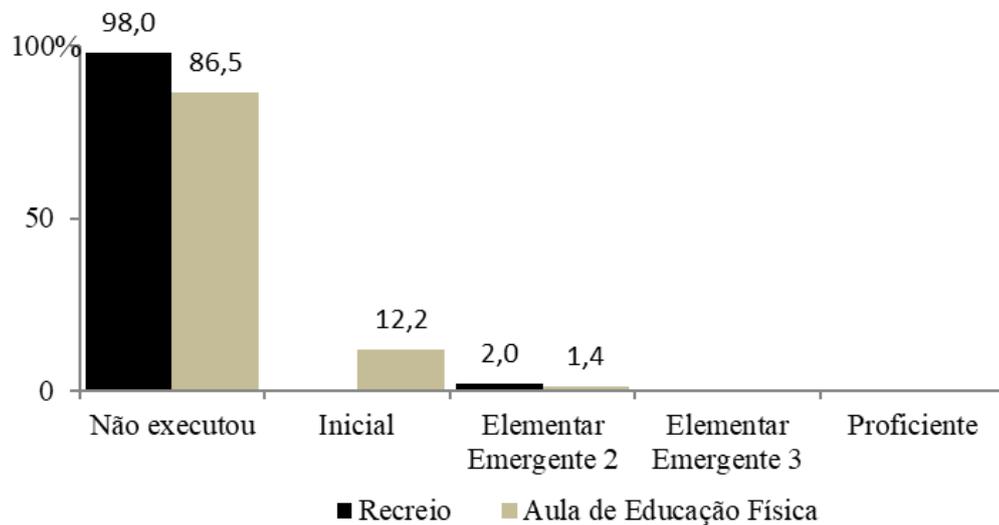


Fonte: Próprio autor.

A HMF_A saltitar em um pé só foi a segunda HMF_A de locomoção mais executada pelas crianças. Embora mais de 80% das crianças não tenham executado essa habilidade, foi identificado que 2,7% apresentaram essa HMF_A durante os recreios no estágio inicial e 1,4% nas aulas de EF.

Foi possível observar também que 4,1% das crianças nos momentos de recreios e 15,6% durante as aulas de EF atingiram o estágio elementar 2 e 3 e apenas 3,4% das crianças atingiram o estágio proficiente no recreio e 0,7% nas aulas de EF. A Figura 15 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “saltar em distância”.

Figura 15 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “saltar em distância” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)

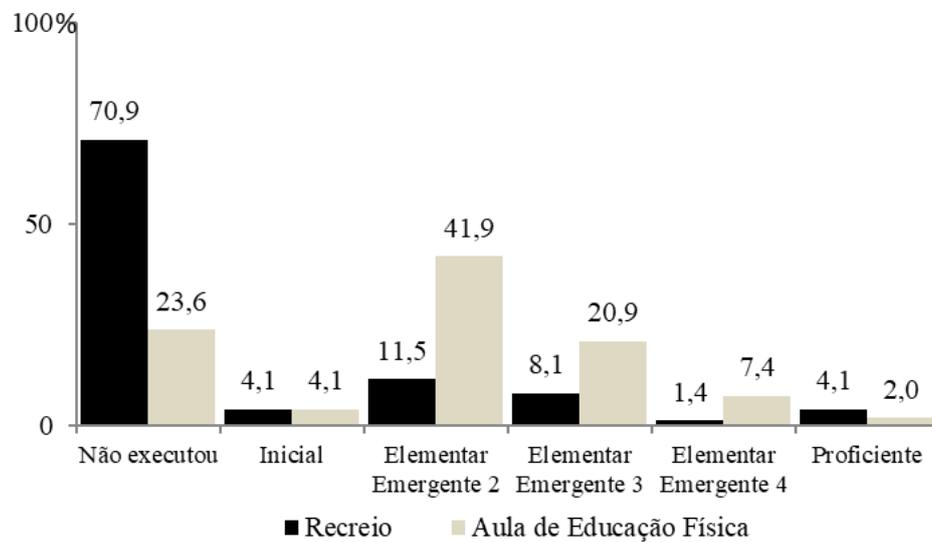


Fonte: Próprio autor.

A maioria das crianças observadas durante os recreios e aulas de EF não executaram a HMF_A saltar em distância. Foi identificado nas aulas de EF que 12,2% das crianças se encontram no estágio inicial. No entanto, a HMF_A saltar em distância apresentou maior efetividade durante os recreios, uma vez que 2% das crianças atingiram o estágio elementar emergente 2 e apenas 1,4% fizeram o mesmo nas aulas de EF.

As figuras de 16 a 20 das representações gráficas apresentam a frequência relativa das HMF_A de controle de objetos durante os recreios e aulas de EF. A Figura 16 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “arremessar”.

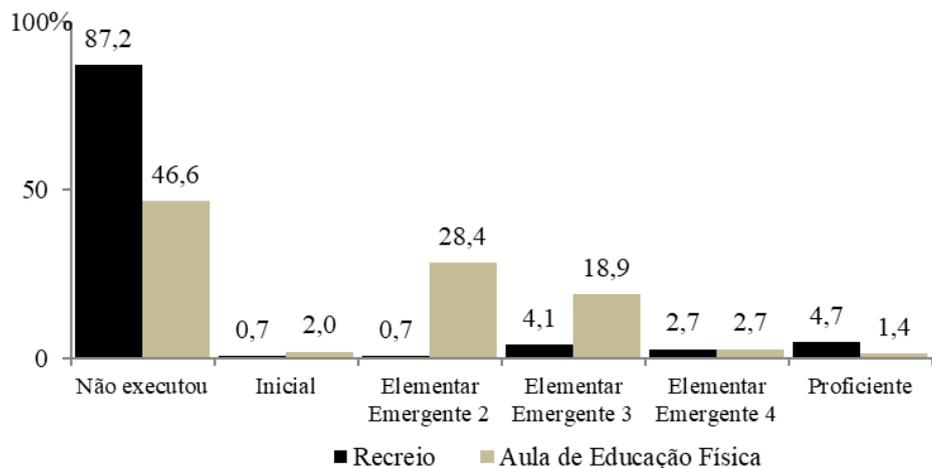
Figura 16 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “arremessar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)



Fonte: Próprio autor.

Para a HMF_A arremessar foi possível observar que 70,9 % das crianças não executaram esta HMF_A durante os recreios e 23,6% não a realizaram nas aulas de EF. Diante disso, quando comparadas com as frequências dos estágios elementares emergentes 2, 3 e 4, é possível observar que foram relevantes durante as aulas de EF e não o foram no momento de recreio. No entanto, 4,1% das crianças atingiram o estágio proficiente nos recreios e apenas 2% nas aulas de EF. A Figura 17 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “pegar”.

Figura 17 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “pegar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)

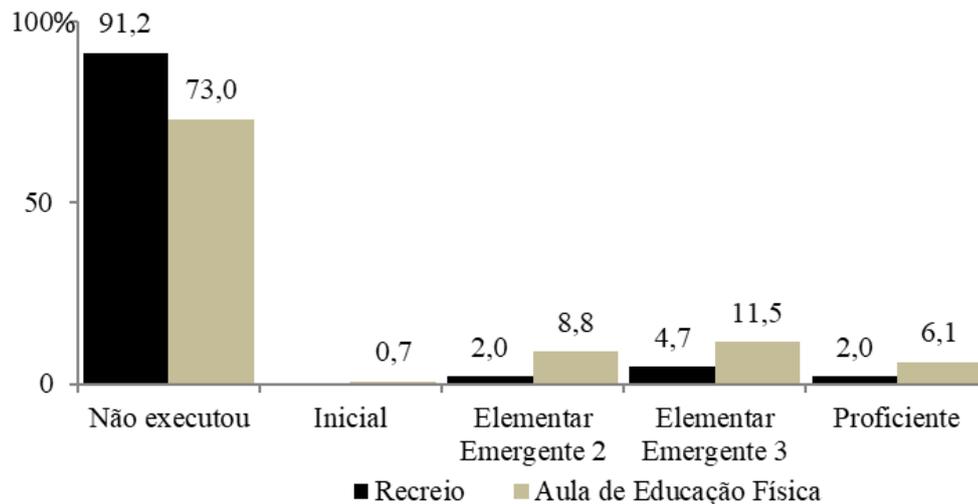


Fonte: Próprio autor.

Observou-se que 87,2 % das crianças não executaram a HMF_A pegar durante os recreios e 46,6% não realizaram tal habilidade no decorrer das aulas de EF. Assim, diante da Figura 17, é possível identificar a predominância de 47,3% dos estágios elementares emergentes 2 e 3 durante as aulas de EF.

Para o estágio elementar emergente 4, em ambos os momentos (recreios e aulas de EF), as crianças atingiram 2,7%. Apesar disso, poucas delas demonstraram encontrar-se no estágio proficiente, sendo que os dados apontam a porcentagem de 4,7% para os recreios e 1,4% nas aulas de EF. A Figura 18 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “chutar”.

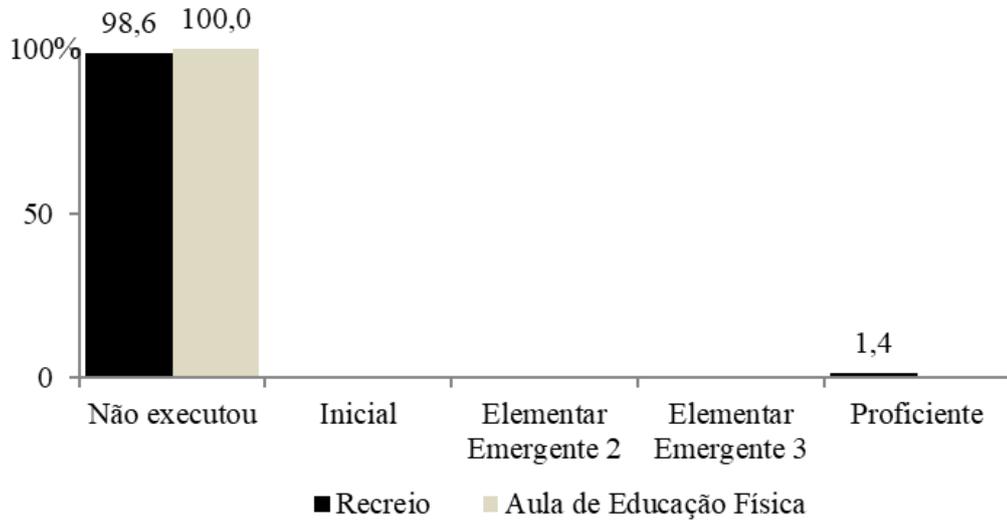
Figura 18 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “chutar” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)



Fonte: Próprio autor.

Notou-se que 91,2 % das crianças não executaram a HMF_A chutar nos recreios e 73% durante as aulas de EF. No entanto, nas aulas de EF 20,3% das crianças atingiram os estágios elementares emergentes 2 e 3, enquanto no recreio 6,7% os atingiram. Quanto ao estágio proficiente, percebeu-se que somente 2% das crianças atingiram-no durante os recreios e 6,1% nas aulas de EF. A Figura 19 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “volear”.

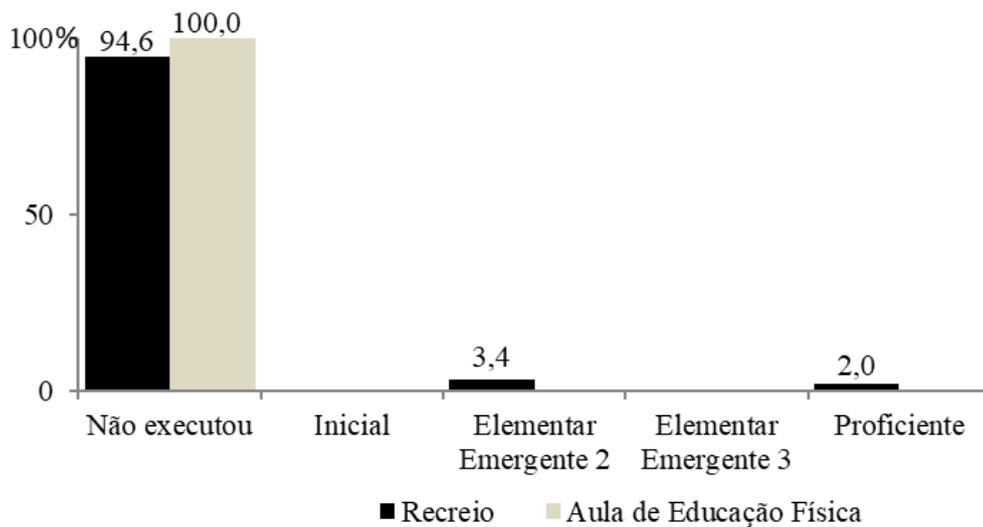
Figura 19 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “volear” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)



Fonte: Próprio autor.

Apenas 1,4% das crianças executaram a HMF_A volear no estágio proficiente durante os recreios e a totalidade delas (100%) não a executou nas aulas de EF. A Figura 20 apresenta os resultados relativos (%) da habilidade “rebater”.

Figura 20 - Representação gráfica da frequência relativa da HMF_A da habilidade “rebater” pela classificação da fase do movimento fundamental das crianças (n = 148)

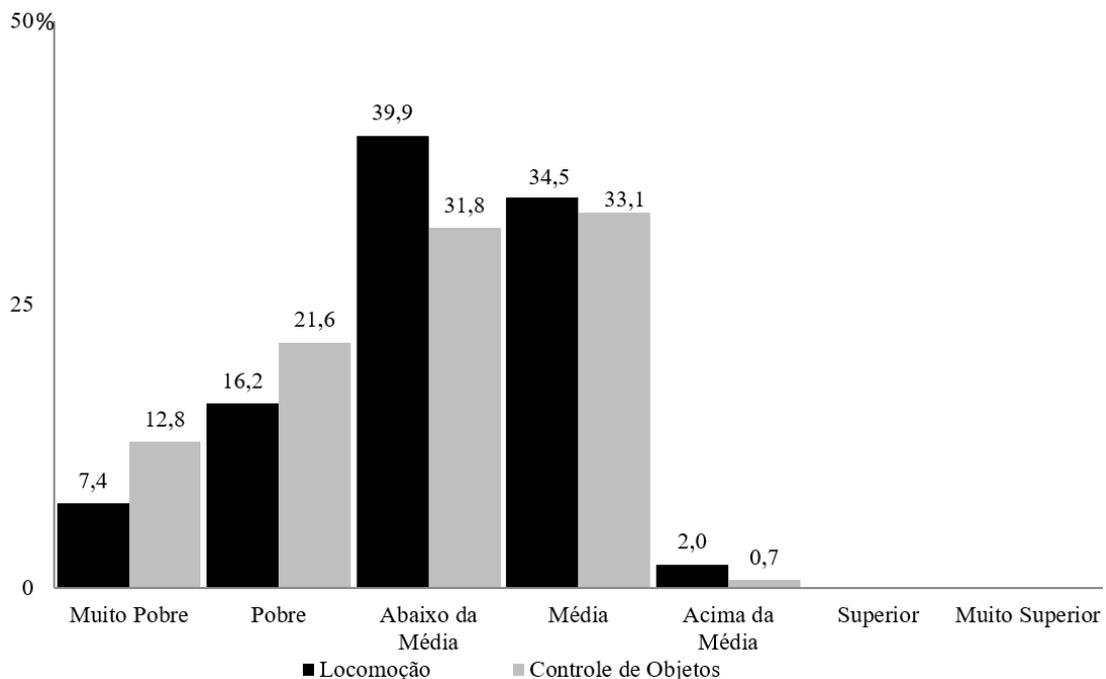


Fonte: Próprio autor.

Não foi observada a HMF_A rebater durante as aulas de EF e os dados ainda apontam que essa habilidade só foi identificada durante os recreios, mesmo com baixas porcentagens, ou seja, no estágio elementar emergente 2 por apenas 3,4% das crianças e 2% no estágio proficiente.

Para responder ao segundo objetivo deste estudo, “descrever as habilidades motoras fundamentais conduzidas (HMF_C) em função dos subtestes (locomoção e controle de objetos) e do quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG)”, foi realizada a frequência relativa para expressar a classificação descritiva do TGMD-2 em subtestes de locomoção e de controle de objetos, conforme demonstra a figura 21 e o QDMG descrito na figura 22.

Figura 21 - Representação gráfica da frequência relativa da classificação descritiva dos subtestes de locomoção e controle de objetos obtidos a partir do TGMD-2 realizado com crianças do ensino fundamental (n = 148)

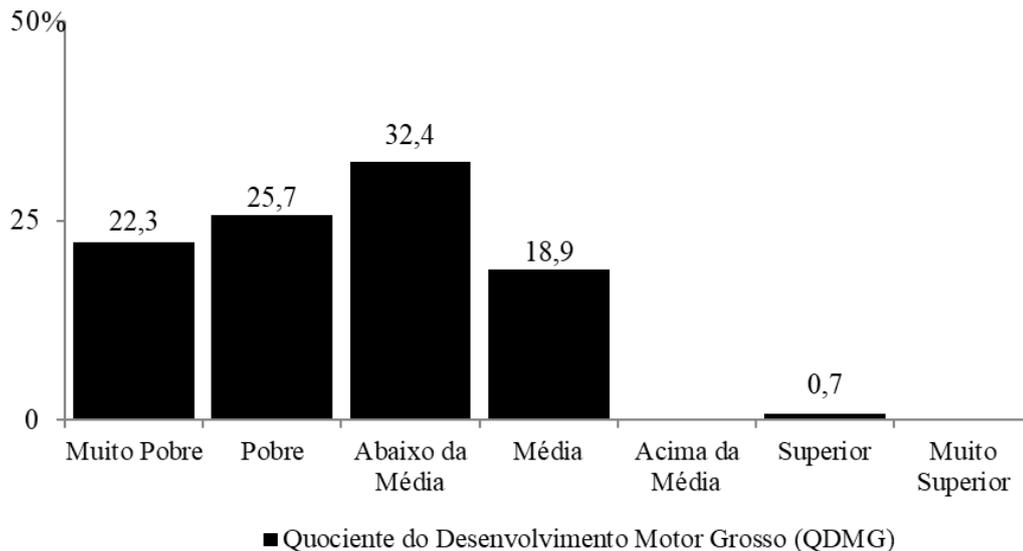


Fonte: Próprio autor.

Referente ao subteste de locomoção (Figura 21) foi possível observar que 63,5% das crianças apresentaram desempenho das HMF_C classificado de “muito pobre” até “abaixo da média”, 34,5% na média e apenas 2% encontram-se “acima da média”. Para o subteste controle de objetos representado na mesma figura, observou-se que 66,2% dos sujeitos apresentaram desempenho classificado de “muito pobre” até “abaixo da média”, 33,1% na “média” e somente 0,7% encontram-se “acima da média”, demonstrando que uma porcentagem muito baixa se encontra acima da média nessa pesquisa.

A figura 22 apresenta o resultado referente ao QDMG (junção dos subtestes). Foi possível observar que 80,4% das crianças apresentaram desempenho das HMF_C classificado de “muito pobre” até “abaixo da média”, enquanto 18,9% na “média” e apenas 0,7% demonstrou estar no estágio “superior”.

Figura 22 - Representação gráfica da frequência relativa da classificação descritiva do QDMG obtida pelo TGMD-2 realizado com crianças do ensino fundamental (n = 148)



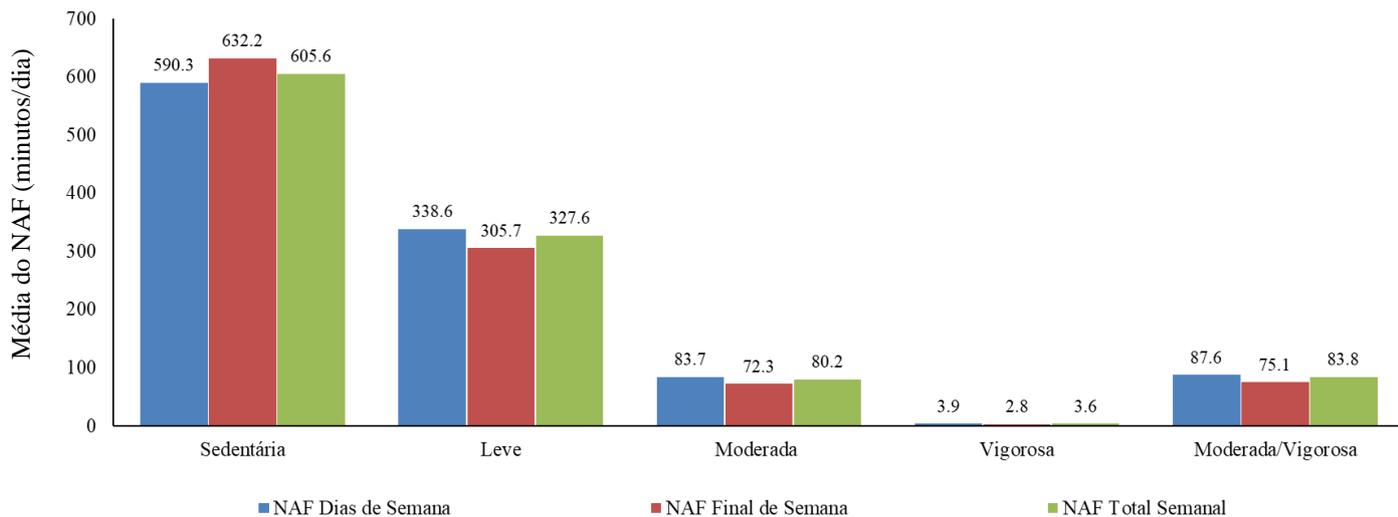
Fonte: Próprio autor.

Para responder ao terceiro objetivo, “descrever a classificação etária observada e esperada para HMF_C”, foi realizado o teste *t* pareado para comparar a idade cronológica com a idade motora equivalente de locomoção e controle de objetos. A idade cronológica das 148 crianças ($8,5 \pm 1,4$ anos) (Tabela 2), apresentou-se maior e estatisticamente significativa quando comparada à idade motora equivalente, tanto para o subteste de locomoção $6,2 \pm 1,5$ anos ($T_{\text{Pareado}; \alpha=0,05; gl=147} = 15,370; p < 0,001$) quanto para o subteste controle de objetos $6,2 \pm 1,4$ anos ($T_{\text{Pareado}; \alpha=0,05; gl=147} = 17,033; p < 0,001$).

Para responder ao quarto objetivo deste estudo em “classificar o NAF dado por acelerometria considerando grupo de crianças, nos diferentes momentos: dias de semana, final de semana e total semanal (junção aos dias da semana e final de semana)”, recorreu-se à análise de frequência absoluta dos minutos/dia de cada atividade. Os *counts* do VM foi utilizado para representar o NAF despendido pelas crianças nos diferentes momentos. A Figura 23 apresenta a classificação do NAF Dias de Semana (quatro dias), NAF Final de Semana (dois dias) e NAF Total Semanal (junção dos dias de semana e final de semana – seis dias), de acordo

com os *counts* do VM. A Figura 23 apresenta os resultados relativos (%) do nível de atividade física das crianças.

Figura 23 - Representação gráfica da média do nível de atividade física (NAF); dias de semana, final de semana e total semanal (junção dos dias de semana e final de semana - seis dias) das crianças (n = 148)

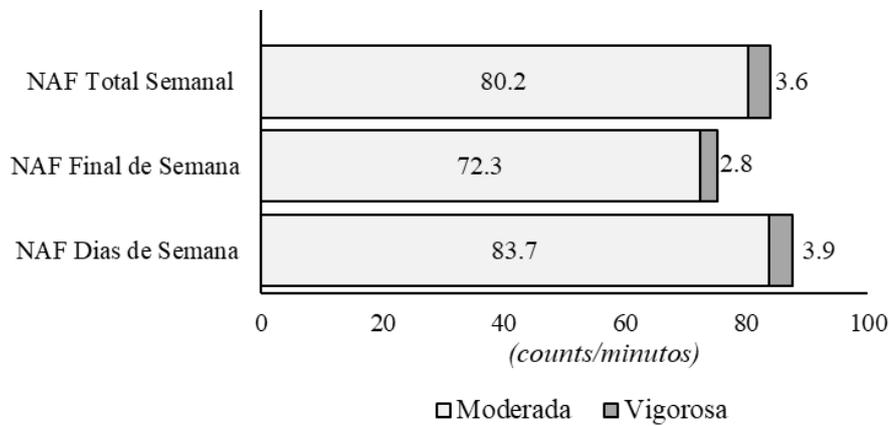


Fonte: Próprio autor.

Como é possível verificar na Figura 23 há uma predominância do NAF das crianças (n = 148) nas classificações “sedentária” e “leve” para os três momentos (NAF _{Dias de Semana}; NAF _{Final de Semana}; e NAF _{Total Semanal}). Enquanto isso, na classificação “moderada” observou-se que no NAF _{Dias de Semana}, as crianças demonstraram ser mais ativas em relação ao NAF _{Final de Semana}. Na classificação “vigorosa” apresentaram, por exemplo, uma média maior de NAF _{Dias de Semana}. O mesmo aconteceu na classificação “moderada/vigorosa”, em que as crianças foram mais ativas durante os dias da semana.

A figura 24 foi construída para visualização individualizada do NAF moderado vigoroso das crianças, nos diferentes momentos da semana, a considerar dias de semana e finais de semana.

Figura 24 – Representação gráfica da média do nível de atividade física (NAF) moderado vigoroso dias de semana, final de semana e total semanal (junção dos dias de semana e final de semana - seis dias) das crianças (n = 148)



Fonte: Próprio autor.

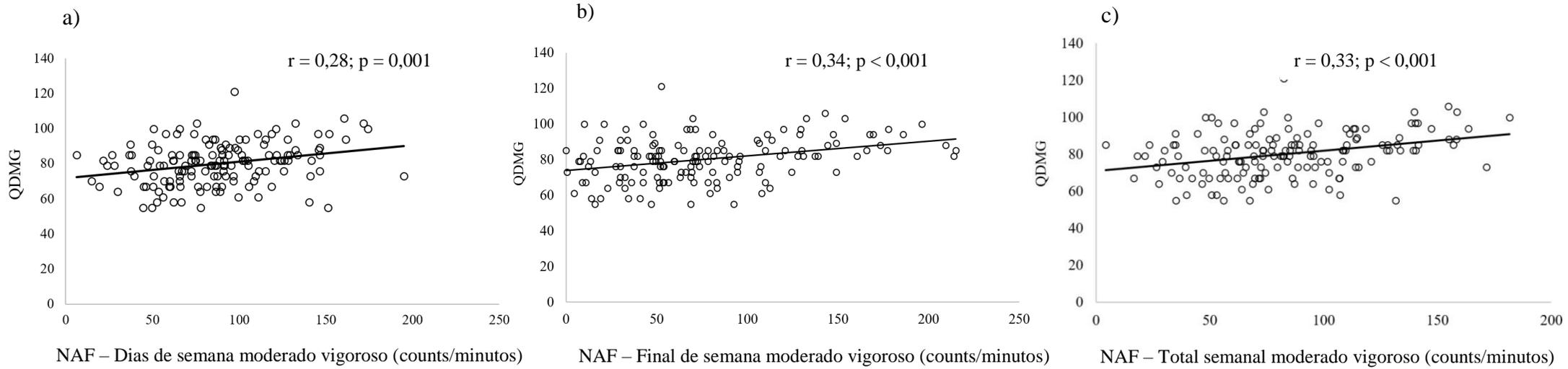
Foi possível observar que o NAF _{Dias de Semana} MV apresentou uma maior média minutos/dia.

Para atingir o quinto objetivo, “identificar a associação entre as HMF_S e NAF de crianças”, foi realizado o teste estatístico de correlação de Pearson. Para esta análise foi utilizada a média do quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) para representar as HMF_S. Quanto ao NAF, foi utilizada a média do NAF _{Total Semanal} MV, dias de semana e final de semana.

Considerando o NAF _{Dias de Semana} MV, foi identificada uma correlação baixa com QDMG ($r = 0,279$; $p = 0,001$). Nos NAF _{Final de Semana} MV e NAF _{Total Semanal} MV com QDMG também houve uma correlação baixa ($r = 0,335$; $p < 0,001$; $r = 0,333$; $p < 0,001$), porém todos apresentaram significância estatística (Figura 25).

Na comparação entre houve correlação positiva e significância estatística para todas as comparações entre NAF (Dias de Semana, Final de Semana, Total Semanal, MV com escore padrão de locomoção (Figura 26 a/c) e escore padrão de controle de objetos (Figura 26 d/f).

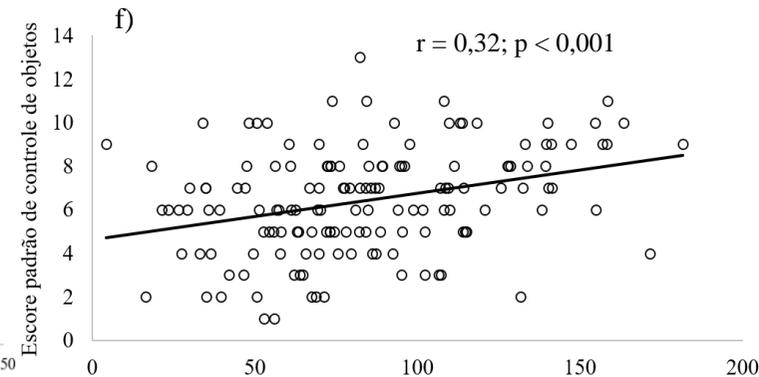
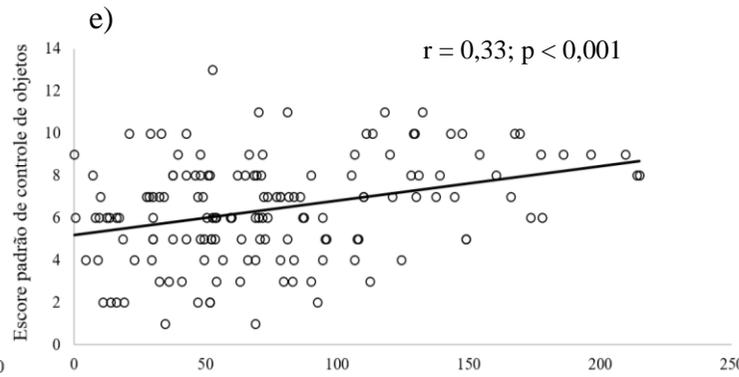
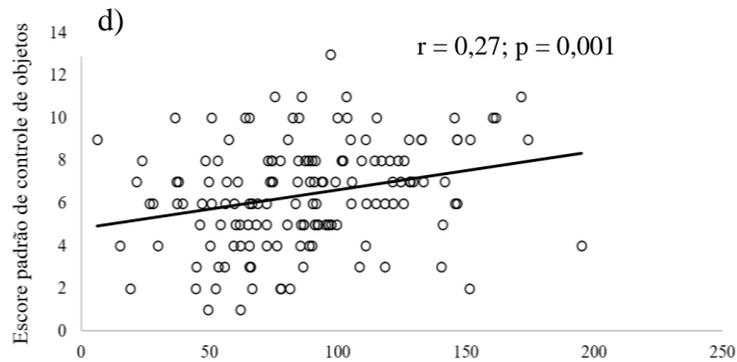
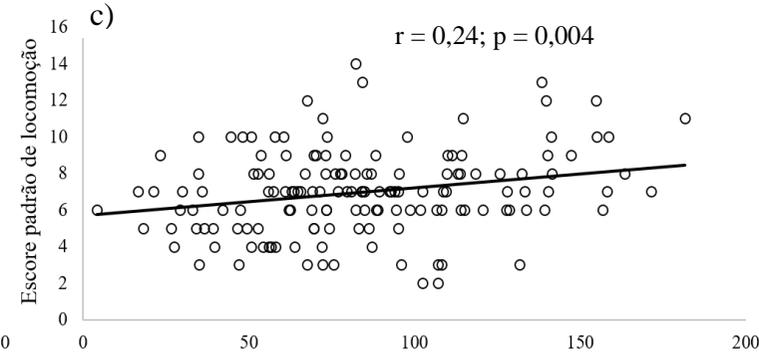
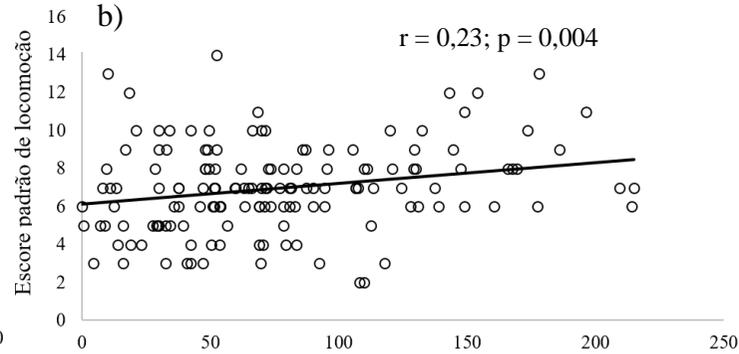
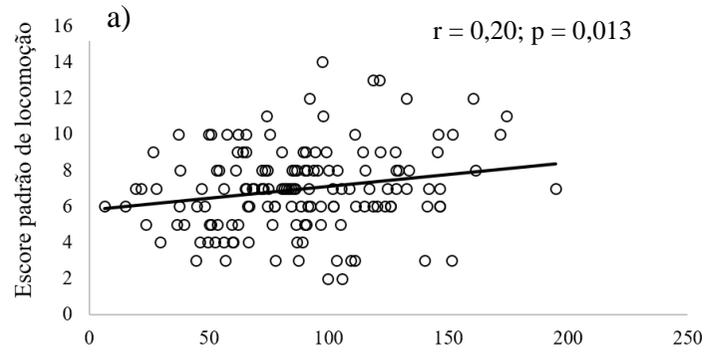
Figura 25 – Dispersão entre quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) e o NAF moderado vigoroso (dias de semana-letra a, final de semana-letra b e Total Semanal-letra c.



Legenda: NAF = Nível de atividade física.

Fonte: Próprio autor.

Figura 26 - Dispersão entre o NAF moderado vigoroso (dias de semana, final de semana e total semanal) e escore padrão de locomoção (letras a, b, c) e escore padrão de controle de objetos (letras d, e, f).



Legenda: NAF = Nível de atividade física.

Fonte: Próprio autor.

Ainda para atender ao objetivo “e” elencado nesse estudo foi utilizada a regressão linear, cujo foco foi encontrar valores exatos e dados assertivos quanto aos impactos das HMF_s sobre o NAF_{Total Semanal MV} das crianças. A Tabela 4, portanto apresenta informações sobre a regressão linear simples, considerando-se o NAF por meio do VM *counts* como variável dependente e os escores padronizados dos subtestes e o QDMG, como variáveis independentes.

Tabela 4 - Influência das HMF_s de crianças sob o nível de atividade física (NAF) total semanal moderada/vigorosa

Variável dependente	Variáveis Independentes			Constantes	Coeficientes Padronizados β	$R^2_{ajustado}$	EPE (minutos)	VIF	p
	E.P-Loc	E.P.Cont.Obj	QDMG						
NAF _{Total Semanal MV}	3,759	-	-	57,578	0,240	0,050	35,5836	1	0,004
NAF _{Total Semanal MV}	-	4,868	-	52,552	0,323	0,098	34,6711	1	0,001
NAF _{Total Semanal MV}	-	-	1,011	2,716	0,333	0,105	34,5415	1	0,001

Legendas: NAF_{Total Semanal MV} = Nível de atividade física total semanal moderada vigorosa; E. P. Loc = Escore padrão de locomoção; E. P. Cont. Obj = Escore padrão controle de objetos; QDMG = Quociente do desenvolvimento motor grosso; EPE = Erro padrão da estimativa; VIF = Variance inflator factor; p = *significância*.

Fonte: Próprio autor.

Os coeficientes da regressão padronizados (β) da regressão linear mostraram que o QDMG explicou 33,3% da variância NAF_{Total Semanal MV} [$F_{ANOVA} = 11,216$, $p = 0,001$; $R^2_{ajustado} = 0,105$]. De modo semelhante, a variância do NAF_{Total Semanal} também é explicada pelo escore padrão da locomoção ($\beta=24,0\%$; [$F_{ANOVA} = 8,738$, $p = 0,004$; $R^2_{ajustado} = 0,050$]) e pelo escore padrão controle de objetos ($\beta=32,3\%$; [$F_{ANOVA} = 16,991$, $p = 0,001$; $R^2_{ajustado} = 0,098$]). Ainda nessa seção, na Tabela 5 é possível visualizar a frequência da classificação do TGMD-2 a partir do QDMG e da média do NAF_{Total Semanal MV} minutos/dia das crianças.

Tabela 5 – Classificação do TGMD-2, frequência absoluta, relativa (%) e nível de atividade física (NAF) total semanal moderada vigorosa em minutos de crianças

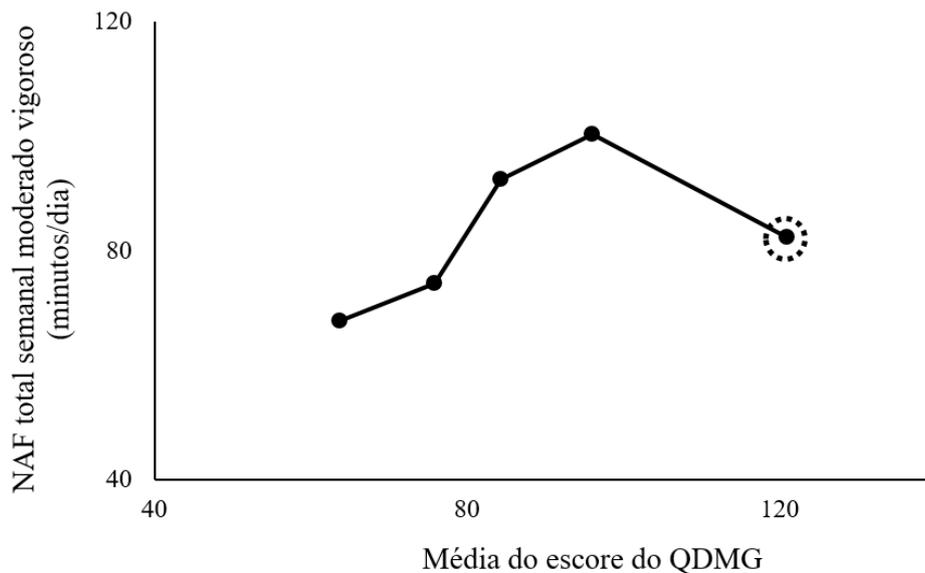
Classificação TGMD-2	(n)	(%)	Média (QDMG 0-160)	DP	Classificação [#]	Média	DP
					OMS _{Total Semanal MV}	(minutos/dia)	
Muito pobre	(33)	22,3%	63,8	4,8	Recomendável	67,78	26,4
Pobre	(38)	25,7%	75,9	2,8	Recomendável	74,28	31,5
Abaixo da média	(47)	32,4%	84,4	2,4	Recomendável	92,39	37,3
Média	(29)	18,9%	96,0	4,9	Recomendável	100,43	42,0
Superior	(1)	0,7%	121,0	0,0	Recomendável	82,33	0,0

Legendas: TGMD-2 = *Test of gross motor development – second edition*; QDMG = Quociente do desenvolvimento motor grosso; DP = Desvio padrão; NAF_{Total Semanal MV} = Nível de atividade física total semanal moderada vigorosa; [#] = Recomendação da OMS para AF moderada/vigorosa semanal (>60 min/dia).

Fonte: Próprio autor.

A figura 27 foi elaborada para melhor visualização de forma individualizada do QDMG e sua influência sobre o NAF_{Total semanal moderado vigoroso} das crianças.

Figura 27 – Influência do quociente do desenvolvimento motor grosso (QDMG) no NAF_{Total Semanal MV} de crianças



Legenda: ○ = Representa somente uma criança da amostra; QDMG = Quociente do desenvolvimento motor grosso.

Percebe-se que, conforme aumenta a média do escore do QDMG (0-160), maior também é a média do NAF expressa em minutos/dia. Todavia sem alterar a classificação de “tempo gasto” segundo a recomendação da OMS para AF MV semanal. Apenas um caso apresentou QDMG superior (121) com gasto semanal de 82,3 minutos/dia. Não é possível afirmar essa tendência inversa (negativa) mediante observação única.

7 Discussão

O propósito deste estudo foi “descrever e investigar os níveis de habilidades motoras fundamentais (HMF_S) e a associação com o NAF em escolares do ensino fundamental”. Tem por base o pressuposto teórico da área do desenvolvimento motor (DM), que indica que o desempenho físico de crianças é comprometido ante o baixo nível de HMF_S normalmente encontrado, resultando em manifestações de atrasos motores. Assim, crianças com maiores níveis de competência motora tendem a ser mais ativas fisicamente, uma vez que dedicam um tempo maior de prática, e alcançam níveis mais avançados de habilidades (MORGAN et al., 2015; ZENG et al., 2017).

Até o momento não existiam estudos (nacionais ou internacionais) capazes de estabelecer de modo efetivo uma associação entre HMF_S e NAF em escolares do ensino fundamental. Desse modo, esta pesquisa justifica-se sua importância para a área do DM. A partir da identificação das HMF_A no contexto escolar foi possível identificar a execução voluntária de poucas dessas habilidades. As HMF_A “correr” e “saltitar em um pé só” (Figuras 11 e 14), que se mostraram como as habilidades de locomoção mais executadas durante os momentos de recreio e aulas de EF. Para as habilidades de manipulação (controle de objetos), as que mais ocorreram foram “arremessar” e “pegar” (Figuras 16 e 17). Nota-se que as crianças executaram poucas vezes as HMF_A durante os momentos dos recreios e aulas de EF e poucas apresentaram habilidades no nível proficiente. Esse resultado é preocupante, uma vez que a proficiência dos movimentos já é esperada aos seis ou sete anos de idade. As crianças desta pesquisa apresentam uma idade média de oito anos (Tabela 3), mas ainda assim a proficiência motora não foi recorrente.

Deve-se considerar a importância da prática das atividades de locomoção e manipulação durante todo o dia da criança, especialmente no período escolar do recreio e aulas de EF, para que os benefícios e níveis adequados de proficiência sejam apreendidos. A diminuição da prática motora impacta no déficit motor durante a infância, com a redução na participação em jogos/brincadeiras na escola, em casa e em parques; acredita-se que a causa seria a falta de habilidade (BURNS et al., 2017). Além do mais, essa falta de habilidade motora pode diminuir o interesse das crianças em participar de algumas modalidades esportivas tanto na escola como fora dela. A redução nas práticas de AF durante o dia a dia pode prejudicar também a socialização das crianças com seus pares (Ibidem).

Estudos têm evidenciado que as crianças com tempo maior de prática de AF tendem a apresentar melhores indicadores de saúde, como perfil cardiovascular positivo, auxílio da regulação da pressão arterial, controle da glicemia quando em portadores do *diabetes mellitus* tipo 2 (SILVA-LIMA et al., 2017), maior densidade mineral óssea, melhora na resistência física, força muscular, menor adiposidade corporal, melhora na autoestima, aumento da sensação de bem estar, melhora no aspecto cognitivo, psicossocial e aperfeiçoamento do DM (TAUNTON; MULVEY; BRIAN, 2018). A escola é o espaço propício para as crianças praticarem as HMF_A durante os momentos livres de recreio e aulas de EF. Estes momentos são oportunos para a promoção da saúde das crianças ao encorajá-las a aumentar seu comportamento fisicamente ativo (BRUSSEAU; BURNS, 2018). São considerados os momentos mais importantes para desenvolver essas HMF_A (MORGAN et al., 2015). Infelizmente, algumas estruturas escolares são limitadas fisicamente, com espaços reduzidos nos pátios (com má disposição de mesas, bancos, vasos de flores, etc.) bem como a presença de agentes de organização escolar, orientados a inibir as crianças de correr, pular ou realizar movimentos grossos durante o recreio. A limitação de espaço e a falta de implementos que estimulem a prática de AF (i.e., mesa de pingue-pongue, raquetes, bolas, cordas e bastões) durante o recreio e aulas de EF restringem a oportunidade de as crianças desenvolverem suas HMF_A e, conseqüentemente, alcançarem um nível mais elevado de suas habilidades.

Os resultados deste estudo mostraram que as crianças apresentaram maiores NAF durante os dias de semana (Figuras 23 e 24) quando comparados aos dias de final de semana, assim como estudos comparativos (Barbosa et al., 2016), quando observam que as crianças eram mais ativas fisicamente enquanto frequentam a escola. Assim, percebe-se a importância de que as oportunidades para os movimentos sejam garantidas na escola. No Brasil, durante o recreio, cuja duração varia de 15 a 20 minutos, muitas vezes acontece a única oportunidade de movimento durante todo o período escolar, com duração de 04 a 05 horas diárias. Um estudo canadense mostrou os efeitos positivos de se ampliar o tempo do recreio para o aumento da prática da AF moderada vigorosa (AF MV). Para isso, algumas escolas modificaram o tempo convencional do recreio escolar, de dois intervalos de 15 minutos para um intervalo de 40 minutos. Com essa ampliação as crianças apresentaram aumento no NAF MV, além de realizar suas refeições com mais tranquilidade (CLARK; WILK; GILLILAND, 2019). Portanto, maior tempo disponível para a prática motora parece interferir positivamente nos resultados das HMF_S. Atividades com maior estimulação motora aos finais de semana e maior tempo disponível para essas práticas, deveriam fazer parte das estratégias e planejamento de práticas motoras na infância.

Diversos estudos relatam que um dos fatores primordiais para aumentar a probabilidade dos escolares serem mais ativos fisicamente está relacionado com uma escola que ofereça materiais adequados, espaços abertos, parques infantis, bosques para as crianças movimentarem-se e profissionais da saúde qualificados que executam programas de EF estruturados com conteúdo específico para cada turma (BARBOSA et al., 2016; BRUSSEAU; BURNS, 2018; RIDGERS; SALMON; TIMPERIO, 2018). Outros estudos evidenciam que o espaço escolar onde a criança passa a maior parte do dia pode influenciar positivamente na adoção de condutas que resultam em um estilo de vida saudável (RIDGERS et al., 2011; PINHEIRO et al., 2017). A escola e sua infraestrutura deveriam, portanto, ser um espaço para proporcionar às crianças o aumento da prática de AF e HMF_A por meio de jogos e brincadeiras. Pesquisadores portugueses e americanos argumentam que é na escola que as crianças devem receber orientações sobre como adquirir um estilo de vida fisicamente ativo e saudável, por ser um ambiente onde permanecem ao longo de 12 anos de sua vida. Todo esse tempo pode representar uma forte influência nas HMF_A e no NAF (LOPES; LOPES; PEREIRA, 2006; COOLKENS et al., 2018).

No presente estudo foi possível observar que somente a HMF_A “correr” (Figura 11) apresentou uma frequência semelhante tanto nos momentos de recreio quanto nas aulas de EF. Além disso, foi a única HMF_A que apresentou maiores frequências no estágio proficiente (esperado). A prática da HMF_A “correr” demonstra que as crianças preferem essa atividade de grande movimentação quando advinda de jogos e brincadeiras criados por elas mesmas. Durante a observação do estudo foi notória a prática das brincadeiras de pega-pega, polícia e ladrão e corrida. Os resultados vão ao encontro dos estudos de Neuenfeld (2003) e Burns et al. (2017), que afirmaram que “correr” é a HMF_A preferida e mais praticada pelas crianças durante o recreio e aulas de EF.

A HMF_A “saltitar em um pé só” (Figura 14) apresentou pouca participação entre as crianças (meninos e meninas). Foi possível observar que elas realizaram essa HMF_A por meio da brincadeira chamada “amarelinha”, uma vez que o pátio da escola dispunha de pinturas no chão para realização desta atividade. Assim, ressalta-se a importância que o espaço destinado e a pintura no chão tiveram para a aquisição da HMF_A “saltitar em um pé só”, conforme ressaltaram Brauner e Valentini (2009) em seu estudo, da necessidade de adequação do ambiente escolar.

Também foi possível observar neste estudo que as atividades de controle de objetos “arremessar” e “pegar” (Figuras 16 e 17) tiveram maior porcentagem de execução nas aulas de EF que nos momentos de recreio. Nas aulas, o professor dispunha de diferentes materiais e

estimulava a participação de todas as crianças; enquanto no recreio, os materiais eram escassos, muitas vezes reduzidos apenas a uma bola e algumas cordas. Além disso, haviam restrições de várias ações motoras advindas do agente de organização escolar: no pátio estava disposta uma mesa de pingue-pongue, que era desmontada no horário do recreio pelo profissional para ampliar o espaço livre. Mesmo assim o espaço era restrito. Diante desse contexto, é possível deduzir que a baixa frequência das HMF_A de controle de objetos e níveis de proficiência abaixo do esperado observados neste estudo são explicados, em parte, pela restrição do próprio ambiente, diante da baixa oferta de materiais adequados e espaços restritos para as ações livres.

Os resultados observados neste estudo sobre como a restrição do ambiente pode influenciar as HMF_S das crianças são semelhantes aos de pesquisadores australianos, americanos e ingleses. Esses pesquisadores observaram como as práticas de AF realizadas durante o recreio são afetadas por restrições espaciais. Identificaram que as crianças tinham poucos materiais disponíveis para brincar com seus pares e o espaço não era suficiente para livre movimentação. Assim, concluíram que houve impacto negativo sobre a realização de diversas atividades de controle de objetos e de locomoção (RIDGERS et al., 2011; RIDGERS; SALMON; TIMPERIO, 2018). É necessário que o profissional da saúde conscientize e encoraje as crianças para que sejam ativas durante seus momentos livres, participando de diferentes jogos e brincadeiras.

Os resultados para as HMF_C não foram diferentes da HMF_A, como apresentaram os descritivos e percentuais do TGMD-2 (Tabela 3 e Figura 21). Os subtestes de locomoção e de controle de objetos indicaram que mais da metade das crianças pesquisadas demonstraram estar “abaixo do nível médio” das HMF_C. Esses resultados são preocupantes, uma vez que as mesmas deveriam ter atingido a proficiência nas HMF_C entre seis e sete anos de idade (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013; MORGAN et al., 2015; NOBRE; VALENTINI; NOBRE, 2018). Assim, esperava-se que as crianças pesquisadas atingissem a classificação “superior” ou “muito superior” do TGMD-2, pois a amostra compreendia maior faixa etária, dos seis aos 10 anos de idade (Tabela 3).

Analisando ainda o QDMG (Tabela 3 e Figura 22), que representa o DM grosso total da criança, a situação foi ainda mais preocupante, pois quase todas as crianças (99,3%) estavam abaixo do estágio superior. Foi possível confirmar o déficit motor dessas crianças pela alta frequência de casos na média ou abaixo (Figura 21), tanto nos subtestes de Locomoção (98%) e Controle de Objetos (99,3%), quanto no QDMG (Figura 22), quando apenas um caso (0,7%) foi classificado como superior. Esses resultados são muito similares

aos encontros da literatura do DM (PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012; FERNANDES; PALMA, M. S., 2014; MORGAN et al., 2015; LOGAN et al., 2016; BELLOWS et al., 2017; NOBRE; VALENTINI; NOBRE, 2018).

Diante disso, a primeira hipótese deste estudo foi confirmada: “pode existir divergência na classificação das HMFs esperadas para cada idade cronológica”. Desta forma, quando os estágios proficientes das HMF_C não são atingidos na idade esperada é preciso rever todo o contexto educacional e ambiental em que a criança está inserida e quais tipos de tarefas motoras estão executando. Pesquisadores americanos orientam que, frequentemente, as crianças não atingem o estágio desejado das HMFs porque o foco do currículo da EF escolar pode estar em fatores pedagógicos, voltados para a educação pelo movimento, mas ampliada para contextos de convivência. Ou seja, o enfoque das aulas deveria utilizar o movimento para desenvolver os aspectos sociais, morais e educacionais e não apenas para aperfeiçoar as HMFs – em uma abordagem puramente desenvolvimentista (LOPRINZI; FRITH, 2017).

O aperfeiçoamento das HMFs na tenra idade está bem consolidado na literatura. Assim, os profissionais da saúde deveriam estimular e promover o desenvolvimento das HMFs junto às crianças, que compreendem movimentos básicos nas tarefas cotidianas. Outro ponto debatido na literatura é a qualidade das aulas de EF escolar oferecida às crianças. Tem se questionado o prestígio dessa disciplina, o estabelecimento de metas bem definidas, a sua organização, planejamento e formação do corpo docente. Mas também é preciso rever o papel do professor de EF no planejamento dos conteúdos de aulas, com atividades e estratégias de ensino capazes de promover a aprendizagem, para que a criança seja beneficiada e corrija seu déficit motor.

A diminuição da prática de AF pela criança acontece quando ela adquire consciência do seu déficit motor (ERICSSON, 2011; LAI et al., 2014). É comum que ela se afaste das atividades práticas por não obter êxitos em suas tarefas motoras e, em consequência disso, dedique-se por mais tempo a atividades de baixa exigência física. Estas atividades são de características sedentárias (OLIVEIRA et al., 2017) e categorizadas como de longas horas de uso de recursos digitais (TV, computador, celulares, jogos virtuais, entre outros). Pesquisas têm apontado que atividades de características sedentárias exercem grande influência sobre o ganho de peso em crianças (GUILHERME et al., 2015; GOMERSALL et al., 2016). Assim, devido à ausência de movimento, podem surgir outros problemas, como as doenças de características da síndrome metabólica (GUILHERME et al., 2015; SCHWARZFISCHER et al., 2017). O aumento na prática de AF é um meio para a criança atingir o nível proficiente das HMF_C e está associado a inúmeros benefícios para a saúde (maior aptidão física

cardiorrespiratória, resistência muscular, força muscular, coordenação motora, agilidade e um peso mais saudável), além de diminuir as chances de desenvolver as doenças causadas pela hipocinesia (SCHWARZFISCHER et al., 2017). Além disso, pesquisadores portugueses afirmam que, por meio da ação de movimento, podem ocorrer vários processos motores, verbais e de reflexões e estes são visíveis na execução do movimento (LOPES et al., 2011). Sendo assim, desejável seria que o profissional da saúde que atua no ambiente escolar pudesse identificar quais são os níveis de HMF_C e o NAF despendido por seus estudantes. Para isso, poderia realizar avaliações motoras para monitoramento e estimativa do NAF de forma mais sistemática e regular. A avaliação motora, por exemplo, é um meio eficaz para nortear a elaboração de programas de atividades sistematizadas e estruturadas com o objetivo de aperfeiçoar as HMF_C das crianças na escola. Pesquisas que utilizaram programas de intervenção com as crianças demonstraram melhoras significativas na HMF_C e aproximação da classificação desejável nos testes motores (ERICSSON; KARLSSON, 2012; BARDID et al., 2017; BRIAN et al., 2017; CAPELLEA et al., 2017; BEDARD et al., 2018).

O teste motor é um recurso indispensável para os profissionais da saúde que trabalham com crianças, pois por meio do teste é possível identificar os problemas de desempenho motor e assim realizar uma intervenção motora nas crianças. Nas últimas décadas surgiram inúmeras publicações científicas e revisões utilizando o TGMD-2, sendo um dos mais utilizados (MORGAN et al., 2015). Porém, é um teste de difícil interpretação, uma vez que seu manual original está escrito na língua inglesa, fator que dificulta o entendimento dos profissionais que não dominam o idioma. O teste também apresenta outra preocupação em relação aos resultados, pois a grande maioria dos estudos apresenta resultados de crianças abaixo da média do desempenho motor. Assim, surgem algumas indagações: será que o teste é muito rígido quanto ao seu procedimento de classificação ou os seus utilizadores não estão sabendo interpretá-lo? As descrições dos testes ou forma são claras e de fácil e eficaz execução mecânica? Em entrevista com o Dr. Gallahue, compreendeu-se que os testes de habilidade motora, inicialmente serviam para que os pais, professores e profissionais do movimento acompanhassem o desenvolvimento motor das crianças. Deveria ser um sistema de incentivo à prática motora das crianças, como desafios a serem cumpridos, visando o aprimoramento das habilidades motoras fundamentais. Possivelmente a escassez de testes motores na literatura, induziu aos profissionais do movimento a utilizar indiscriminadamente o TGMD-2 para as pesquisas científicas, sem o devido detalhamento na descrição e correta execução dos movimentos.

Uma descrição metodológica mais detalhada, com elementos de garantia no padrão para aplicação do teste, poderia trazer mais segurança de que a correta interpretação do manual e o mesmo procedimento foram seguidos. Nesse sentido, este estudo teve o cuidado de detalhar e explicar todo o procedimento utilizado no item “Métodos”, desde a montagem das estações do teste, sua aplicação, até as análises referentes à interpretação dos resultados. Esse detalhamento serviu para assegurar ao leitor uma transparência da interpretação e análise dos dados, proporcionando resultados mais confiáveis à pesquisa.

Outro ponto debatido com o Dr. Gallahue foi que durante a aplicação do TGMD-2 encontraram-se erros na descrição de critérios de desempenho de duas habilidades. No subteste de locomoção (ANEXO F), o item 6, habilidade “deslizar”, como critério de desempenho 2, sugere que a criança “dê um passo para a lateral, com o pé-guia, seguido de um escorregar do pé arrastado até um ponto próximo do pé-guia”. Percebe-se que para na execução dessa habilidade, não seria correto arrastar o pé, mas sim realizar pequenos saltitos. Em um vídeo elaborado pelo próprio autor do teste⁴, o Dr. Ulrich desliza sem arrastar o pé e com pequenos saltitos. Para o subteste controle de objetos (ANEXO F), o erro foi identificado no critério de desempenho do item 4, na habilidade “chutar”. Enquanto o critério sugere que “o chute na bola deve ser realizado com o peito do pé (sobre o cadarço do tênis) ou com a ponta do pé preferido”, percebe-se que a forma correta de execução seria realizar a face interna do pé, conforme realizado pelo próprio autor no vídeo mencionado. Essas questões foram debatidas com o Dr. Gallahue, que recomendou a correção descritiva desses critérios. Ressalta-se que esses movimentos foram corrigidos no momento de aplicação dos testes com as crianças participantes do presente estudo, segundo recomendação do autor dos testes de HMF.

Outra preocupação dos resultados observados neste estudo envolveu a comparação da idade cronológica das crianças com a idade motora equivalente. Assim, surgiu o terceiro objetivo específico, que propunha “descrever a classificação etária observada e esperada para HMF_C”. O déficit motor das crianças, calculado por meio do escore bruto dos subtestes de locomoção e controle de objetos do TGMD-2, apresentou uma idade motora equivalente bem inferior à idade cronológica das crianças (Tabela 3). A literatura aponta que a idade motora equivalente deveria ser concordante com a idade cronológica (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=9WggHyZpX10>. Acessado em: 08/02/2017.

A idade cronológica desta amostra de crianças foi de $8,5 \pm 1,4$ anos (Tabela 3). Assim, esperava-se que todas atingissem uma idade motora equivalente igual ou superior à média da sua idade cronológica, tanto para o subteste de locomoção quanto controle de objetos. Porém, em ambas as crianças apresentaram uma idade motora equivalente significativamente atrasada ($p < 0,001$) em cerca de dois anos (Tabela 3). Resultados similares foram observados em estudos realizados com crianças da Bélgica, China, Singapura, Brasil e Estados Unidos (CHOW; LOUIE, 2013; BARDID et al., 2016b; VALENTINI et al., 2016; MUKHERJEE; JAMIE; FONG, 2017; NOBRE; VALENTINI; NOBRE, 2018). Uma justificativa possível poderia ser explicada pela mudança de comportamento das crianças, ocasionada pelo acesso às novas tecnologias, meios de transportes e ausência das atividades nas ruas por falta de segurança. As crianças deixam de participar de atividades práticas de grandes movimentações e aumentam o uso do seu tempo em atividades de características sedentárias, como o acesso aos meios de comunicação (computador, celular, TV, jogos eletrônicos etc). Assim, a segunda hipótese deste estudo foi também confirmada: “nem todas as crianças atingem nível de proficiência das HMFs, mesmo em idades cronológicas mais avançadas”. A literatura da área do DM argumenta que a criança não atinge a idade motora equivalente quando se encontra com atraso no seu DM (ULRICH, 2000; MORGAN et al., 2015). Portanto, esta afirmação está de acordo com os níveis de classificação apresentados nesta pesquisa nos subtestes de locomoção, controle de objetos (Figura 21) e no QDMG (Figura 22).

O quarto objetivo em classificar o NAF das crianças em diferentes períodos da semana mostraram maior gasto durante os dias úteis, quando comparados aos finais de semana (Figura 23). Os resultados do NAF Dias de Semana surpreendem à medida que a somatória de atividades leve, moderada, vigorosa e moderada/vigorosa (513,8 min./dia) não superou o tempo de atividade sedentária (590,3 min./dia). A mesma tendência foi percebida para NAF Final de Semana (455,9 vs 632,2 mi./dia) e NAF Total Semanal (495,2 vs 605,6 min./dia). Ainda assim a classificação atendeu em todos os níveis do TMGD-2 (Tabela 5) às recomendações da OMS para AF moderado-vigorosa semanal (>60 min/dia).

Os benefícios da prática da AF já estão bem consolidados na literatura (BRUSSEAU; BURNS, 2018). Sabe-se, por exemplo, que o NAF em intensidades MV pode proporcionar vários proventos para a saúde das crianças a curto, médio e longo prazo, para além de promover uma combinação favorável para a saúde cardiorrespiratória e metabólica, viabilizando uma maior sensação de bem-estar físico, psíquico e emocional (JÚNIOR et al., 2012; BRUSSEAU; BURNS, 2018). Outro ponto que está bem consolidado na literatura envolve o fato de que os hábitos de AF obtidos na infância podem predizer o NAF na idade

adulta (JAGO et al., 2018). Assim, pode ser possível prevenir a obesidade e as doenças relacionadas à hipocinesia, que preocupa os profissionais da saúde pelos riscos associados à saúde das crianças (SILVA-LIMA et al., 2017). Ao contrário do comportamento sedentário, a prática de AF com intensidade MV em pelo menos 60 minutos diários, é recomendada para todas as idades - crianças, jovens, adultos e idosos. O combate ao comportamento sedentário, especialmente fomentado em meio às crianças pode promover hábitos saudáveis, resultando em condições de saúde mais favoráveis (ARUNDELL et al., 2015; HARRINGTON et al., 2016). Assim, nesse estudo, as crianças obtiveram a classificação do NAF MV (minutos/dia) dentro do esperado para os três momentos (Figura 24) - atendendo às recomendações da OMS (2018).

Em consonância aos resultados do presente estudo, pesquisadores do Reino Unido apresentaram dados de crianças com um NAF MV favorável durante os dias da semana e final de semana que também atendiam às recomendações da OMS. No entanto, é preciso ressaltar que todas as crianças do Reino Unido regularmente matriculadas nas escolas estaduais participam de programas de AF fora do âmbito escolar (JAGO et al., 2018), fato este que contribui para o aumento do NAF MV diário das crianças (ARUNDELL et al., 2015; BRUSSEAU; BURNS, 2018; COOLKENS et al., 2018). Outro estudo relevante nessa questão foi realizado por Harrington et al. (2016) com crianças com idade média de dez anos, oriundas de 12 países nos diferentes continentes. Os resultados apontaram que somente seis países apresentaram o NAF MV dentro dos padrões recomendados: África do Sul, Austrália, Colômbia, Finlândia Quênia e Reino Unido. Por outro lado, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, Índia e Portugal ficaram aquém dos resultados esperados, sugerindo que a tendência do comportamento sedentário não é mundialmente uniforme. Assim, como já discutido acima, embora o tempo de AF total semanal MV do presente estudo tenha atendido às recomendações internacionais, a qualidade desse movimento é questionável, uma vez que 80,4% das crianças apresentaram classificação TGMD-2 abaixo da média ou inferiores (Tabela 5). Assim, a quantidade de AF $_{total\ semanal}$ MV não se confunde com qualidade (HMF). Medir a prática de AF é uma tarefa complexa (LEGNANI et al., 2012) e relaciona-se diretamente à importância de se identificar o NAF de cada sujeito, uma vez que este é um ponto relevante para as discussões em saúde pública. Para isso, surgem diferentes métodos, conforme já mencionados na revisão de literatura, tais como os *self report*, considerados subjetivos (contestados na literatura quando utilizado com crianças e adolescentes), e a acelerometria, conhecida como método objetivo e válido para medir a prática de AF em crianças. Todavia é um monitoramento necessário à medida que o combate ao comportamento

sedentário deve envolver não apenas ao tempo de AF MV diária, mas em se tratando de crianças, o cuidado com o nível de proficiência motora não deve ser negligenciado.

Nesse sentido, o presente estudo se propôs a utilizar uma das formas mais reconhecidas na literatura para monitoramento da AF, a acelerometria, com aferição dos movimentos, sua aceleração, frequência intensidade e duração. Todavia, alguns apontamentos sobre a acelerometria são aqui necessários. Embora este equipamento apresente reconhecida validade, a falta de padronização quanto aos procedimentos empregados durante os processos de coleta, análise e interpretação de dados tem se constituído como um importante problema relacionado à correta utilização (ROMANZINI, 2012). Uma das principais contestações está diretamente ligada à tradução da medida do acelerômetro (*counts*) em uma informação com significado biológico ou comportamental. Esse procedimento é denominado calibração e envolve o reconhecimento de limiares relacionados à intensidade da AF, ou seja, à transformação dos valores de *counts* em unidades de GE a partir do uso de diferentes métodos de referência, como a calorimetria ou a observação direta. Além disso, a coleta e o armazenamento de dados diferem entre os diversos modelos de acelerômetros. Desse modo, os limiares e/ou modelos de predição do GE têm de ser específicos à população (crianças, jovens, adultos e idosos) e ao modelo/fabricante do acelerômetro. Diante dessa variabilidade, no presente estudo foi preciso especificar o passo a passo das análises, que contou com o auxílio de uma pesquisadora portuguesa (Profa. Dra. Lucimere Bohn), expert na área de acelerometria.

Neste estudo, os dados foram coletados em um período de sete dias (incluindo dia e noite) com *epoch* de 5 segundos, conforme as especificações de Chandler et al. (2015). No entanto, após a coleta (*download*) foi identificado um resultado duvidoso, em que apontava que todas as crianças estavam todas classificadas no nível sedentário. Assim, a partir de discussões com outros “experts nesta área”, a Profa. Dra. Lucimere Bohn decidiu rever os procedimentos, ajustando-os da seguinte maneira: a) os dados passaram por um sistema de filtragem do tempo de uso do equipamento de acordo com as instruções de Choi (2011): os períodos ≥ 10 minutos com contagens inexistentes (acelerações = 0) foram excluídos das análises, conforme recomendação da literatura especializada (BOHN et al., 2017); b) para a quantificação do NAF considerou-se apenas os registros do acelerômetro realizados durante as horas de vigília (entre 06h00 às 23h00), uma vez que o tempo de sono estava subestimando a média dos *Counts*; c) também foi utilizado o tempo mínimo de uso para os dados serem considerados válidos: pelo menos de 4 dias (3 dias de semana e 1 dia de final de semana) e no mínimo 10 horas/dia de uso; d) Após várias tentativas de conformação de *epochs*, o ajuste

para 60 segundos - apresentou coerência nos resultados e e) os pontos de corte de Chandler et al. (2015) obviamente, também foram ajustados para *epochs* de 60 segundos, conforme representados pela Tabela 2. Infelizmente, a literatura ainda não apresenta estudos que orientem os pesquisadores para adequada seleção das variáveis e na correta interpretação dos dados do acelerômetro; sendo esta uma lacuna nos estudos.

O quinto objetivo específico, que propunha “identificar a associação entre as HMFs e o NAF de crianças” mostrou baixa associação, contudo positiva, entre a média das HMFs (escore padrão de locomoção, escore padrão controle de objetos e QDMG) e o NAF_{Total Semanal MV}. Todas as associações apresentaram significância estatística (Figura 25 e 26) na associação positiva, sinalizando interdependência entre as variáveis. Ou seja, quanto maior a média das HMFs (QDMG), maior a média do NAF_{Total Semanal MV} das crianças. O impacto dessa relação foi definido com expressão dos valores exatos e dados assertivos, por meio dos coeficientes de regressão padronizados e lineares (Tabela 4). Foi possível identificar a proporção do impacto das HMFs de locomoção (3,76 vezes) e controle de objetos (4,87 vezes) sobre o NAF_{Total Semanal MV} das crianças.

Portanto, foi confirmado que níveis mais elevados (proficientes) de HMFs podem impactar no NAF, resultando em crianças mais ativas fisicamente. Quando os dois subtestes foram agrupados (QDMG) (Tabela 4), notou-se que o padrão de classificação do teste fica mais consistente, com maiores coeficientes padronizados (β) e $R^2_{ajustado}$. Assim, a média do QDMG (Tabela 5) muito baixa (<76 pontos) apresentou um déficit nas habilidades em quase metade das crianças (48%), ou seja, uma elevada classificação de crianças em estágios “muito pobre” e “pobre”.

Dessa forma, a discrepância de resultados do QDMG em estágios “pobre” ou “muito pobre” com o NAF dentro do recomendável pela OMS, não pode ser explicado, uma vez que, se tratam de coisas diferentes (Tabela 5). Ou seja, as crianças deste estudo apresentaram um nível recomendado de prática de AF MV, porém essa prática não foi suficiente para auxiliar no desenvolvimento da proficiência das HMFs para que atingissem estágios “superior” e “muito superior”. Diante, desses resultados identificou-se uma relação em torno de 30% somente do QDMG com o NAF_{Total Semanal MV} (Tabela 4).

Por meio das medidas apresentadas do QDMG e NAF_{Total Semanal MV} (Figura 27) é possível identificar a influência do QDMG no NAF_{Total Semanal MV} de crianças, ou seja, conforme a criança apresenta um maior NAF_{Total Semanal MV} ela também apresenta um acréscimo no escore do QDMG. Assim é possível visualizar duas situações: a) as crianças atingiram o NAF MV recomendado pela OMS, podendo-se afirmar que elas são ativas e essa

condição pode refletir na sua saúde (como diminuição da obesidade, melhorias do risco cardiovasculares, auxílio da regulação da pressão arterial, controle do *diabetes mellitus* tipo 2 e nos aspectos cognitivo, psicossocial e no desenvolvimento motor) (LOHMAN; HINGLE; GOING, 2013) e b) no QDMG as crianças não atingiram os estágios recomendados (superior e muito superior), exceto uma criança. Talvez essa única criança que atingiu o estágio superior seja tão proficiente na habilidade que não tem a necessidade de aumentar o seu NAF MV para executar os movimentos. Enquanto no grupo restante, ficou evidenciado que conforme o NAF MV aumentava também ampliava o escore da Média do QDMG, embora sem ter atingido os estágios desejáveis (Tabela 5). Dessa forma a terceira hipótese elaborada para este estudo foi confirmada: “quanto maior o nível de HMF de uma criança, maior será o seu NAF”.

Níveis elevados do QDMG (superior e muito superior) podem proporcionar às crianças diferentes oportunidades práticas durante o dia a dia, pois tendo noção do seu nível de habilidade, podem ser mais ativas fisicamente (ULRICH, 2000). Entretanto alguns estudos mostram uma associação baixa entre as HMFs e o NAF das crianças; porém apresentam uma amostra pequena e utilizam instrumentos de menor precisão, do tipo *self-report* (BRAUNER; VALENTINI, 2009a; PALMA; CAMARGO; PONTES, 2012; LOPRINZI; FRITH, 2017; PINHEIRO et al., 2017; NOBRE; VALENTINI; NOBRE, 2018). Assim, é importante destacar que o presente estudo foi composto por uma amostra consistente (n=148) e para a quantificação do NAF utilizou-se um método objetivo por “acelerometria”. O uso deste equipamento em crianças evita vieses indesejáveis, dado que é capaz de identificar os movimentos realizados nos três eixos corporais, em diferentes intensidades, podendo tornar as medidas mais fidedignas. Outro ponto importante é que até o momento não foi encontrado na área do DM algum estudo que tenha quantificado o impacto das HMFs de forma objetiva sobre o NAF de crianças. Esse fato mostra-se com estratégia de medida quantitativa (*counts*) associada à frequência de movimentos qualitativos (HMF), o que reforça o caráter de ineditismo desta tese.

Além das HMFs, a literatura apresenta outros fatores que podem influenciar o NAF Total Semanal MV das crianças: ambiental, tarefa, socioeconômico, cultural, biológico dentre outros. Porém, não apresentam indicativos objetivos/quantitativos do impacto de cada um deles sobre o NAF Total Semanal MV. Assim, fica evidente que as pesquisas nas HMFs ainda requerem muito avanço, tanto mais agora, quando se sabe que impactam de forma expressiva, à proporção de um terço no NAF Total Semanal MV das crianças. Pode-se assumir como limitação neste estudo, a impossibilidade de se considerar esses fatores, para além da utilização do

acelerômetro no punho das crianças, uma vez que os resultados obtidos tendem a ser superestimados (JOHANSSON et al., 2016). No entanto, essa opção se deu para maior aderência e comodidade no uso contínuo (sete dias), de forma que não impedissem as atividades diárias (como banho, brincadeiras, atividades escolares, etc.).

8 Conclusão

Foi possível descrever e investigar os níveis de HMF_s e sua associação com NAF em escolares do ensino fundamental. As HMF_s impactam de forma significativa no NAF das crianças, sendo responsáveis por explicar parte do movimento realizado no dia. Ou seja, a questão inicial trazida neste estudo, se crianças mais proficientes eram mais ativas fisicamente foi confirmada; sendo, portanto, refutada a ideia de maior economia de energia (*counts*) pela eficiência do movimento realizado ao longo do dia. No entanto, a questão de que nem todas as crianças atingem níveis de proficiência das HMF_s mesmo em idades cronológicas mais avançadas, não pode ser confirmada. Isso dado em função do desenvolvimento autônomo ou sem intervenção específica para recuperação dessa proficiência. Embora não se pretenda ter aqui esgotado o assunto e as possibilidades de análises deste estudo, em resposta aos objetivos específicos inicialmente propostos foi possível concluir que:

- (a) As HMFs nos momentos do recreio (Autônomas) e aulas de EF (Conduzidas) foram pouco diversificadas, ligeiramente mais frequentes durante as aulas de EF. A habilidade mais recorrente, “correr”, classificada predominantemente no estágio Elementar Emergente (2 e 3), foi a habilidade mais praticada pelas crianças nos diferentes momentos analisados. Tais resultados inferem que é preciso elaborar estratégias de diversificação das atividades escolares, com adequação do ambiente e infraestrutura para encorajamento das crianças a reproduzirem movimentos mais diversificados em seus momentos livres ou conduzidos;
- (b) A classificação das HMFs de Locomoção e Controle de Objetos foi predominantemente abaixo da média, valores que atingiram 98% dos casos. O QDMG mostrou comportamento similar, quando quase metade das crianças apresentaram quocientes Pobre ou Muito Pobre. Assim, é preciso elaborar programas voltados para a melhora da qualidade motora das crianças, buscando estratégias efetivas para reverter esse quadro de déficit motor;
- (c) Foi possível identificar a existência de divergência na classificação das HMFs esperadas para cada idade cronológica. Além do mais, nem todas as crianças atingem proficiência nas HMFs, mesmo em idades cronológicas mais avançadas. Assim, é

preciso propor atividades que desafiem as crianças, a partir de estratégias de ensino de movimentos progressivos, com metas capazes de corrigir as discrepâncias entre idade motora equivalente e a idade cronológica;

(d) O NAF Sedentário foi predominante nas atividades (minutos/dia) das crianças, superando a somatória das demais intensidades. Não houve grande discrepância entre o NAF em dias de semana ou finais de semana, sendo estes ligeiramente menores. Apesar da baixa classificação qualitativa observada nas HMFs nas crianças, o NAF total semanal MV atingiu o tempo recomendado pela OMS. Isso reforça a ideia de que o tempo gasto em AF está dissociado da qualidade desse movimento, com efeitos conhecidos ao longo da vida. A qualidade das HMFs deveria ser desenvolvida enquanto crianças, para reduzir as chances de diminuição da AF na vida adulta, pela falta de proficiência.

(e) As HMFs têm influência em 1/3 sobre o NAF das crianças. Logo, quanto maior o nível de HMF de uma criança, maior será o seu NAF. Diante disso, compreender essa influência durante a tenra idade possibilita orientações específicas aos profissionais da saúde bem como ao desenvolvimento de políticas públicas de atividades especializadas para crianças em idade escolar.

Apoio

Este estudo foi realizado com o apoio do **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq**, pelo respaldo científico e financeiro cedendo a bolsa de doutorado (processo 140029/2016-8).

O presente trabalho foi realizado com o apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES**, pelo respaldo científico e financeiro cedendo a bolsa de estágio sanduíche no exterior, processo: Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior 88881.132848/2016-01.

Referências ⁵

AALIZADEH, B.; MOHAMADZADEH, H.; HOSSEINI, F. S. Fundamental Movement Skills among Iranian School Children. **Journal of Family and Reproductive Health**, v. 8, n. 4, p. 155-159, 2014.

ADAMI, F. **Equivalência de mensuração e operacional da versão brasileira do *Physical Activity Checklist interview* em crianças**. 2011. 103 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Departamento de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Saúde Pública, 2011.

ANDAKI, A. C. R.; TINOCO, A. L. A.; JÚNIOR, R. A.; SANTOS, A.; BRITO, C. J.; MENDES, E. L. Nível de atividade física como preditor de fatores de risco cardiovasculares em crianças. **Motriz**, v. 19, n. 3, p. 8-15, 2013.

ARAUJO, M. P. D.; BARELA, J. A.; CELESTINO, M. L.; BARELA, A. M. F. Contribuição de diferentes conteúdos das aulas de educação física no ensino fundamental I para o desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 3, p. 153-157, 2012.

ARUNDELL, L.; HINKLEY, T.; VEITCH, J.; SALMON, J. Contribution of the After-School Period to Children's Daily Participation in Physical Activity and Sedentary Behaviours. **Plos One**, v. 30, n. 10, p. 1-11, 2015.

BARBOSA, S. C.; COLEDAM, D. H. C.; NETO, A. S.; ELIAS, R. G. M.; OLIVEIRA, A. R. D. Ambiente escolar, comportamento sedentário e atividade física em pré-escolares. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 3, p. 301-308, 2016.

BARDID, F.; DECONINCK, F. J. A.; DESCAMPS, S.; VERHOEVEN, L.; POOTER, G.; LENOIR, M.; D'HONDT, E. The effectiveness of a fundamental motor skill intervention in pre-schoolers with motor problems depends on gender but not environmental context. **Research in Developmental Disabilities**, v. 1, n. 34, p. 4571-4581, 2013.

BARDID, F.; HUYBEN, F.; LENOIR, M.; SEGHERS, J.; MARTELAER, K.; GOODWAY, J. D.; DECONINCK, F. J. A. Assessing fundamental motor skills in Belgian children aged 3–8 yearshighlights differences to US reference sample. **Acta Paediatrica** v. 1, n., p. 281-290, 2016a.

BARDID, F.; HUYBEN, F.; LENOIR, M.; SEGHERS, J.; MARTELAER, K.; GOODWAY, J. D.; DECONINCK, F. J. A. Assessing fundamental motor skills in Belgian children aged 3–8 years highlights differences to US reference sample. **Acta Paediatrica Nurturing the Child**, v. 105, n., p. 281-290, 2016b.

BARDID, F.; LENOIR, M.; HUYBEN, F.; MARTELAER, K.; SEGHERS, J.; GOODWAY, J. D.; DECONINCK, F. J. A. The effectiveness of a community-based fundamental motor

⁵ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

skill intervention in children aged 3–8 years: Results of the “Multimove for Kids” project. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n., p. 184-189, 2017.

BARNETT, L.; HINKLEY, T.; OKELY, A. D.; SALMON, J. Child, family and environmental correlates of children’s motor skill proficiency. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 1, n. 16, p. 332-336, 2013.

BARNETT, L. M.; MINTO, C.; LANDER, N.; L, H. L. Interrater reliability assessment using the Test of Gross Motor Development-2. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 1, n. 1, p. 1-4, 2013.

BARNETT, L. M.; RIDGERS, N. D.; ZASK, A.; SALMON, J. Face validity and reliability of a pictorial instrument for assessing fundamental movement skill perceived competence in young children. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 1, p. 98-102, 2015.

BARNETT, L. M.; SALMON, J.; HESKETH, K. D. More active pre-school children have better motor competence at school starting age: an observational cohort study. **BMC Public Health**, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2016.

BEDARD, C.; BREMER, E.; CAMPBELL, W.; CAIRNEY, J. Evaluation of a direct-instruction intervention to improve movement and preliteracy skills among young children: a within-subject repeated measures design. **Frontiers in Pediatrics**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2018.

BELLOWS, L. L.; DAVIES, P. L.; COURTNEY, J. B.; GAVIN, W. J.; JOHNSON, S. L.; BOLES, R. E. Motor skill development in low-income, at-risk preschoolers: A community-based longitudinal intervention study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 1, n., p. 1-6, 2017.

BOHN, L.; RAMOA, A.; SILVA, G.; SILVA, N.; SANDRA; ABREU, M.; RIBEIRO, F.; BOUTOUYRIE, P.; LAURENT, S.; OLIVEIRA, J. Sedentary Behavior and Arterial Stiffness in Adults with and without Metabolic Syndrome. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 1, p. 396-401, 2017.

BRAGA, R. K.; KREBS, R. J.; VALENTINI, N. C.; TKAC, C. M. A influência de um programa de intervenção motora no desempenho das habilidades locomotoras de crianças com idade entre 6 e 7 anos **Revista da Educação Física da UEM**, v. 20, n. 2, p. 171-181, 2009.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Base - L.D.B. 9394/96**. Brasília 1996.

BRASIL. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010.

BRASIL. **Resolução no. 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília 2012.

BRAUNER, L. M.; VALENTINI, N. C. Análise do desempenho motor de crianças participantes de um programa de atividades física. **Revista de Educação Física da UEM**, v. 20, n. 2, p. 205-216, 2009a.

- BRAUNER, L. M.; VALENTINI, N. C. Análise do desempenho motor de crianças participantes de um programa de atividades físicas. **Revista de Educação Física da UEM**, v. 20, n. 2, p. 205-216, 2009b.
- BRIAN, A.; GOODWAY, J. D.; LOGAN, J. A.; SUTHERLAND, S. SKIPing With Head Start Teachers: Influence of TSKIP on Object-Control Skills. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 88, n. 4, p. 13, 2017.
- BRUSSEAU, T. A.; BURNS, R. D. Physical Activity, Health-Related Fitness, and Classroom Behavior in Children: A Discriminant Function Analysis. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 89, n. 4, p. 411-417, 2018.
- BURNS, R. D.; FU, Y.; HANNON, J. C.; BRUSSEAU, T. A. School Physical Activity Programming and Gross Motor Skills in Children. **American Journal of Health Behavior: Philosophy of the Journal**, v. 41, n. 5, p. 591-598, 2017.
- BYUN, W.; BEETS, M. W.; PATE, R. R. Sedentary behavior in preschoolers: how many days of accelerometer monitoring is needed? . **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 12, n., p. 13148-13161, 2015.
- CAFRUNI, C. B.; VALADÃO, R. C. D.; MELLO, E. D. Como avaliar a atividade física? . **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 33, n., p. 61-70, 2012.
- CAPELLEA, A. V.; BRODERICKA, C. R.; DOORNA, N. V.; WARDA, R. E.; PARMENTER, B. J. Interventions to improve fundamental motor skills in pre-school aged children: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 1, p. 658-666, 2017.
- CAVAGNA, G.; SAIBENE, F.; MARGARIA, R. A three-directional accelerometer for analyzing body movements. **Journal of Applied Physiology**, v. 16, n. 1, p. 1-1, 1961.
- CHANDLER, J. L.; BRAZENDEALE, K.; BEETS, M. W.; MEALING, B. A. Classification of physical activity intensities using a wrist-worn accelerometer in 8–12-year-old children. **World Obesity. Pediatric Obesity**, v. 11, n., p. 120-127, 2015.
- CHOW, B. C.; LOUIE, L. H. T. Difference in childrens gross motor skills between two types of preschool **Perceptual & Motor Skills: Motor Skills & Ergonomics**, v. 116, n. 1, p. 253-261, 2013.
- CLARK, A. F.; WILK, P.; GILLILAND, J. A. Comparing Physical Activity Behavior of Children During School Between Balanced and Traditional School Day Schedules. **Journal School Health**, v. 89, n. 2, p. 129-135, 2019.
- CLARK, J. E.; METCALFE, J. S. The mountain of motor development: a metaphor **NASPE Publications**, v. 2, n. 1, p. 163-190, 2002.
- CLIFF, D. P.; REILLY, J. J.; OKELY, A. D. Methodological considerations in using accelerometers to assess habitual physical activity in children aged 0–5 years. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 557 - 567, 2009.

COOLKENS, R.; WARD, P.; SEGHERS, J.; ISERBYT, P. Effects of Generalization of Engagement in Parkour from Physical Education to Recess on Physical Activity. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 89, n. 4, p. 429-439, 2018.

CROUTER, S. E.; FLYNN, J. I.; JR, D. R. B. Estimating physical activity in youth using a wrist accelerometer. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, n., p. 944-951, 2016.

DUMUID, D.; OLDS, T.; LEWIS, L. K.; MARTIN-FERNÁNDEZ, J. A.; KATZMARZYK, P. T.; BARREIRA, T.; BROYLES, S. T.; CHAPUT, J.-P.; FOGELHOLM, M.; HU, G.; KURIYAN, R.; KURPAD, A.; LAMBERT, E. V.; MAIA, J.; MATSUDO, V.; ONYWERA, V. O.; SARMIENTO, O. L.; STANDAGE, M.; TREMBLAY, M. S.; TUDOR-LOCKE, C.; ZHAO, P.; GILLISON, F.; MAHER, C. Health-related quality of life and lifestyle behavior clusters in school-aged children from 12 countries. **The Journal of Pediatrics**, v. 183, n. 1, p. 178-183, 2017.

ERICSSON, I. Effects of increased physical activity on motor skills and marks in physical education: an intervention study in school years 1 through 9 in Sweden. **Physical Education and Sport Pedagogy**, v. 16, n. 3, p. 313-329, 2011.

ERICSSON, I.; KARLSSON, M. K. Motor skills and school performance in children with daily physical education in school – a 9-year intervention study. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 1, n., p. 1-6, 2012.

EVENSON, K. R.; CATELLIER, D. J.; GILL, K.; ONDRAK, K. S.; MCMURRAY, R. G. Calibration of two objective measures of physical activity for children. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 14, p. 1557-1565, 2008.

FARIAS, A. L. P. D. **Nível de desenvolvimento motor em crianças do ensino fundamental I da Paraíba**. 2011. 85 f. Tese (Doutorado em Ciências da Motricidade) - Escola de Educação Física da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita - UNESP, Rio Claro, 2011. 85 p.

FASSINI, P. G.; SILVAH, J. H.; LIMA, C. M. M.; CUNHA, C. F. C.; BRANDÃO, M.; WICHERT-ANA, L.; MARCHINI, J. S.; SUEN, V. M. M. Indirect calorimetry: from expired CO₂ production, inspired O₂ consumption to energy equivalent. **Journal of Obesity & Weight Loss Therapy**, v. S5, n. 001, p. 1-3, 2015.

FASSINI, P. G. **Gasto energético de paciente com síndrome do intestino curto: avaliação pelo método da água duplamente marcada**. 2016. 115 f. Tese (Clínica Médica) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

FERNANDES, P. D. S.; PALMA, M. S. Nível de desempenho motor de escolares praticantes e não praticantes de educação física. **Revista Kinesis**, v. 1, n. 32, p. 23-40, 2014.

FERNANDES, P. S.; PALMA, M. S. Nível de desempenho motor de escolares praticantes e não praticantes de educação física. **Revista Kinesis**, v. 32, n. 1, p. 16-26, 2014.

FISCHER, H. **A History of the Central Limit Theorem**: Springer, 2011.

FULLMER, S.; BENSON-DAVIES, S.; EARTHMAN, C. P.; FRANKENFIELD, D. C.; GRADWELL, E.; LEE, P. S. P.; PIEMONTE, T.; TRABULSI, J. Evidence analysis library review of best practices for performing indirect calorimetry in healthy and none critically ill individuals. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 1, n. 1, p. 1-32, 2015.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. AMGH, 2013. 1-487 p.

GESSEL, A. **Infancy and human growth**. Macmillan: New York, 1928.

GLANER, M. F. Nível de atividade física e aptidão física relacionada à saúde em rapazes rurais e urbanos. **Revista Paulista Educação Física**, v. 16, n. 1, p. 76-85, 2002.

GOMERSALL, S. R.; NG, N.; BURTON, N. W.; PAVEY, T. G.; GILSON, N. D.; BROWN, W. J. Estimating physical activity and sedentary behavior in a free-living context: a pragmatic comparison of consumer-based activity trackers and ActiGraph accelerometry. **Journal of Medical Internet Research**, v. 18, n. 9, p. 1-12, 2016.

GRAHAM, G.; HALE, S. A. H.; PARKER, M. **Children moving: a reflective approach to teaching physical education** McGraw-Hill, 2013. 700 p.

GRAW, M. B. M. **Growth: A study of johnny and jimmy**. Appleton-Century-Crofts: New York, 1935.

GRYDELAND, M.; HANSEN, B. H.; RIED-LARSEN, M.; KOLLE, E.; ANDERSSON, S. A. Comparison of three generations of ActiGraph activity monitors under free-living conditions: do they provide comparable assessments of overall physical activity in 9-year old children? **BMC Sports Science, Medicine, and Rehabilitation**, v. 6, n. 26, p. 1-8, 2014.

GUILHERME, F. R.; MOLENA-FERNANDES, C. A.; GUILHERME, V. R.; FÁVERO, M. T. M.; REIS, E. J. B. D.; RINALDI, W. Inatividade física e medidas antropométricas em escolares de Paranavaí, Paraná, Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 50-55, 2015.

HARRINGTON, D. M.; GILLISON, F.; BROYLES, S. T.; CHAPUT, J.-P.; FOGELHOLM, M.; HU, G.; KURIYAN, R.; KURPAD, A.; LEBLANC, A. G.; MAHER, C.; MAIA, J.; MATSUDO, V.; OLDS, T.; ONYWERA, V.; SARMIENTO, O. L.; STANDAGE, M.; TREMBLAY, M. S.; TUDOR-LOCKE, C.; ZHAO, P.; KATZMARZYK, P. T. Household-Level Correlates of Children's Physical Activity Levels in and Across 12 Countries. **Pediatric Obesity**, v. 00, n. 00, p. 1-8, 2016.

HAYNES, R. B.; SACKETT, D. L.; GUYATT, G. H.; TUGWELL, P. **Epidemiologia Clínica: como realizar pesquisa clínica na prática** Porto Alegre: ArtMed, 2008.

HOEBOERA, J.; KRIJGER-HOMBERGENA, M.; SAVELSBERGHB, G.; VRIES, S. D. Reliability and concurrent validity of a motor skill competence test among 4- to 12-year old children. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 1-7, p., 2017.

JAGO, R.; SALWAY, R.; LAWLOR, D. A.; EMM-COLLISON, L.; HERON, J.; THOMPSON, J. L.; SEBIRE, S. J. Profiles of children's physical activity and sedentary

behaviour between age 6 and 9: a latent profile and transition analysis. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 15, n. 103, p. 1-12, 2018.

JOHANSSON, E.; LARISCH, L. M.; MARCUS, C.; HAGSTRÖMER, M. Calibration and Validation of a Wrist- and Hip-Worn Actigraph Accelerometer in 4-Year-Old Children. **Plos One**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2016.

JOHN, D.; FREEDSON, P. Actigraph and actual physical activity monitors: a peek under the hood. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 44, n. 1, p. 1-6, 2012.

JÚNIOR, J. C. D. F.; LOPES, A. D. S.; MOTA, J.; HALLAL, P. C. Prática de atividade física e fatores associados em adolescentes no nordeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 3, p. 505-515, 2012.

JUNIOR, J. C. F.; LOPES, A. S.; MOTA, J.; SANTOS, M. P.; RIBEIRO, J. C.; HALLAL, P. C. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: uma adaptação do self-administered physical activity checklist. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 1, n., p., 2012.

KELISHADI, R.; QORBANI, M.; DJALALINIA, S.; SHEIDAEI, A.; REZAEI, F.; AREFIRAD, T.; SAFIRI, S.; ASAYESH, H.; MOTLAGH, M. E. Physical inactivity and associated factors in Iranian children and adolescents: the weight disorders survey of the CASPIAN-IV study. **Cardiovascular and Thoracic Research**, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2017.

LAI, S. K.; COSTIGAN, S. A.; MORGAN, P. J.; LUBANS, D. R.; STODDEN, D. F.; SALMON, J.; BARNETT, L. M. Do school-based interventions focusing on physical activity, fitness, or fundamental movement skill competency produce a sustained impact in these outcomes in children and adolescents? a systematic review of follow-up studies. **Sports Medicine**, v. 44, n. 1, p. 67-79, 2014.

LEGNANI, E.; LEGNANI, R. F. S.; RECH, C. R.; BARROS, M. V. G. D.; CAMPOS, W. D.; ASSIS, M. A. A. D. Concordância e fidedignidade de um questionário eletrônico para crianças (WEBDAFA) **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 15, n. 1, p. 38-48, 2012.

LOGAN, S. W.; BARNETT, L. M.; GOODWAY, J. D.; STODDEN, D. F. Comparison of performance on process- and product-oriented assessments of fundamental motor skills across childhood. **Journal of Sports Sciences**, v. 1, n., p. 1-8, 2016.

LOHMAN, T. G.; HINGLE, M.; GOING, S. B. Body composition in children. **Pediatric Exercise Science**, v. 25, n. 4, p. 573-590, 2013.

LOPES, L.; LOPES, V. P.; PEREIRA, B. Atividade física no recreio escolar: estudo de intervenção em crianças dos seis aos 12 anos. **Revista Brasileira Educação Física e Esporte**, v. 20, n. 4, p. 271-280, 2006.

LOPES, L. O.; LOPES, V. P.; SANTOS, R.; PEREIRA, O. P. Associações entre actividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 1, p. 15-21, 2011.

LOPES, L. O.; LOPES, V. P.; SANTOS, R.; PEREIRA, O. P. Associações entre actividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. **Revista Brasileira de Cineantropometria do Desempenho Humano**, v. 13, n. 1, p. 15-21, 2011.

LOPRINZI, P. D.; FRITH, E. Motor skills and free-living physical activity showed no association among preschoolers in 2012 U.S National youth fitness survey. **SAGE - Journal**, v. 124, n. 2, p. 321-328, 2017.

LORSON, K. M.; GOODWAY, J. D. Influence of critical cues and task constraint overarm throwing performance in elementary age children **Perceptual and Motor Skills**, v. 105, n. 1, p. 753-767, 2007.

MACHADO, D. R. L. **Análise Multivariada da Composição Corporal em Jovens Esportistas e não Esportistas**. 2009. 159 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Escola de Educação Física da Universidade do Estado de São Paulo - USP, São Paulo, 2009.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. Edgard Blucher, 2000. 369 p.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. São Paulo: Saraiva, 2004.

MORGAN, P. J.; BARNETT, L. M.; CLIFF, D. P.; OKELY, A. D.; SCOTT, H. A.; COHEN, K. E.; LUBANS, D. R. Fundamental Movement Skill Interventions in Youth: A Systematic Review and Meta-analysis. **Pediatrics**, v. 132, n., p. 1361-1383, 2015.

MUKHERJEE, S.; JAMIE, L. C. T.; FONG, L. H. Fundamental motor skill proficiency of 6 - to 9-year-old singaporean children. **Perceptual and Motor Skills**, v. 124, n. 3, p. 584-600, 2017.

NOBRE, F. S. S. **Desenvolvimento Motor em Contexto: contribuições do modelo bioecológico de desenvolvimento humano**. 2013. 271 f. Tese (Ciências do Movimento Humano) Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

NOBRE, G. C.; VALENTINI, N. C.; NOBRE, F. S. S. Fundamental motor skills, nutritional status, perceived competence, and school performance of Brazilian children in social vulnerability: Gender comparison. **Child Abuse & Neglect**, v. 80, n. 1, p. 335-345, 2018.

OGDEN, C. L.; CARROLL, M. D.; FRYAR, C. D.; FLEGAL, K. M. Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2011–2014. **Centers for Disease Control and Prevention**, v. 1, n. 219, p. 2-8, 2015.

OLIVEIRA, L. C.; FERRARI, G. L. D. M.; ARAÚJO, T. L.; MATSUDO, V. Overweight, obesity, steps, and moderate to vigorous physical activity in children. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 1, p. 1-12, 2017.

ORGANIZATION, W. H. **Global Recommendations on Physical Activity for Health 5-17 years old** secondary title, 2018.

PALMA, M. S.; CAMARGO, V. A. D.; PONTES, M. F. P. Efeitos da atividade física sistemática sobre o desempenho motor de crianças pré-escolares. **Revista de Educação Física da UEM**, v. 23, n. 3, p. 421-429, 2012.

PINHEIRO, L. A.; TRINDADE, R. F. C. D.; SILVA, M. A. I.; MACHADO, D. R. L.; SANTOS, C. B. D. Prática de Atividade Física de Escolares do 4 e 5 Anos do Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual **Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte**, v. 23, n. 4, p. 308-312, 2017.

PLASQUI, G.; WESTERTERP, K. R. Physical activity assessment with accelerometers: an Evaluation against doubly labeled water. **Obesity**, v. 15, n. 10, p. 2371-2379, 2007.

REINER, M.; NIERMANN, C.; JEKAUC, D.; WOLL, A. Long-term health benefits of physical activity – a systematic review of longitudinal studies. **BMC Public Health**, v. 13, n. 813, p. 1-9, 2013.

RIDGERS, N. D.; CARTER, L. M.; STRATTON, G.; MCKENZIE, T. L. Examining children's physical activity and play behaviors during school playtime over time. **Health Education Research**, v. 26, n. 4, p. 586-595, 2011.

RIDGERS, N. D.; SALMON, J.; TIMPERIO, A. Seasonal changes in physical activity during school recess and lunchtime among Australian children. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 13, p. 1508-1514, 2018.

RIVERA, I. R.; SILVA, M. A. M.; SILVA, R. D. A. T. A.; OLIVEIRA, B. A. V.; CARVALHO, A. C. C. Atividade física, horas de assistência à TV e composição corporal em crianças e adolescentes. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 95, n. 2, p. 159-165, 2010.

ROMANHOLO, R. A.; BAIA, F. C.; PEREIRA, J. E.; COELHO, E.; CARVALHAL, M. I. M. Estudo do desenvolvimento motor: análise do modelo teórico de desenvolvimento motor de Gallahue **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 45, p. 313-322, 2014.

ROMANZINI, M.; PETROSKI, E. L.; REICHERT, F. F. Limiares de acelerômetros para a estimativa da intensidade da atividade física em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 1, p. 101-113, 2012.

ROMANZINI, M. **Determinação e validação de limiares de acelerômetros para a estimativa da intensidade da atividade física em adolescentes**. 2012. 153 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

ROMANZINI, M.; PETROSKI, E. L.; OHARA, D.; DOURADO, A. C.; REICHERT, F. F. Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 1, p. 91-99, 2014.

SANCHES, A. C. S.; GÓES, C. R. D.; BUFARAH, M. N. B.; BALBI, A. L.; PONCE4, D. Resting energy expenditure in critically ill patients: evaluation methods and clinical applications. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 62, n. 7, p. 672-679, 2016.

SANTOS, C. R. D.; SILVA, C. C. D.; DAMASCENO, M. L.; MEDINA-PAPST, J.; MARQUES, I. Efeito da atividade física esportiva sistematizada sobre o desenvolvimento motor de crianças de sete a 10 anos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 29, n. 3, p. 497-506, 2015.

SANTOS, F. G. D. **Desenvolvimento dos Padrões Fundamentais dos 7 anos aos 9,5 anos de Idade: um estudo centrado nas trajetórias individuais**. 2014. 125 f. Dissertação (Educação Física) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2014.

SCHWARZFISCHER, P.; WEBER, M.; GRUSZFELD, D.; SOCHA, P.; LUQUE, V.; ESCRIBANO, J.; XHONNEUX, A.; VERDUCI, E.; MARIANI, B.; KOLETZKO, B.; GROTE, V. BMI and recommended levels of physical activity in school children. **BMC Public Health**, v. 17, n. 595, p. 1-9, 2017.

SILVA-LIMA, S.; FERREIRA-LIMA, W.; BANDEIRA-LIMA, F.; BANDEIRA-LIMA, F.; MENDES, E.; MOTA, J.; MOLENA-FERNANDES, C.; FUENTES, J. Comportamento sedentário e fatores associados em estudantes espanhóis e brasileiros. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho humano**, v. 26, n. 1, p. 116-123, 2017.

SILVA, D. A. S.; LIMA, J. O.; SILVA, R. J. S.; PRADO, R. L. Nível de atividade física e comportamento sedentário em escolares. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho humano**, v. 11, n. 3, p. 299-306, 2011.

SILVA, F. G. D. **Reconhecimentos de movimentos humanos utilizando um acelerômetro e inteligência comp.** Escola Politécnica de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. 105 p.

SILVA, J. G.; REICHERT, F. F.; OHARA, D.; DOURADO, A. C.; PETROSKI, E. L.; ROMANZINI, M. Validação dos limites do acelerômetro actical para a determinação do comportamento sedentário e da intensidade da atividade física em adolescentes. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 19, n. 2, p. 246-255, 2014.

SOUZA, L. D. S.; SANTO, R. C. D. E.; FRANCESCHI, C.; AVILA, C. D.; CENTENARO, S.; SANTOS, G. S. D. Estado nutricional antropométrico e associação com pressão arterial em crianças e adolescentes: um estudo populacional. **Scientia Medica**, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2017.

SOUZA, M. S. D.; SPESSATO, B. C.; VALENTINI, N. C. Habilidades motoras fundamentais e as possíveis relações com níveis de atividade física, estado nutricional e sexo. **Revista Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 4, n. 1, p. 41-51, 2014.

SPESSATO, B. C.; GABBARD, C.; VALENTINI, N. C. The role of motor competence and body mass index in children's activity levels in physical education classes. **Journal of Teaching in Physical Education**, v. 32, n. 1, p. 118-130, 2013.

TAUNTON, S. A.; MULVEY, K. L.; BRIAN, A. S. Who SKIPS? Using Temperament to Explain Differential Outcomes of a Motor Competence Intervention for Preschoolers. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 89, n. 2, p. 9, 2018.

TORRE, A. D.; ZACARIAS, M.; REZENDE, J. C. G. D.; PEREIRA, V. R. Habilidades motoras fundamentais: diagnóstico de escolares do ensino fundamental I. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 15, n. 1, p. 63-69, 2011.

ULRICH, D. A. **Test of gross motor development-2**. Austin-Prod-Ed, 2000.

VALENTINI, N., C. Validity and Reliability of the TGMD-2 for Brazilian Children. **Journal of Motor Behavior**, v. 44 n. 4, p. 275-280, 2012.

VALENTINI, N. C. Percepções de competências e desenvolvimento motor de meninos e meninas: um estudo transversal. **Movimento**, v. 8, n. 2, p. 51-62, 2002.

VALENTINI, N. C. Validity and Reliability of the TGMD-2 for Brazilian Children. **Journal of Motor Behavior**, v. 44, n. 4, p. 275-280, 2012.

VALENTINI, N. C.; LOGAN, S. W.; SPESSATO, B. C.; SOUZA, M. S. D.; PEREIRA, K. G.; RUDISILL, M. E. Fundamental motor skills across childhood: age, sex, and competence outcomes of Brazilian children. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 4, n. 1, p. 16-36, 2016.

VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, C. M.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, T. D. D.; GODOY, M. F. D. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

VERNADAKIS, N.; PAPASTERGIOU, M.; ZETOU, E.; ANTONIOU, P. The impact of an exergame-based intervention on children's fundamental motor skills. **Computers & Education**, v. 1, n. 83, p. 90-102, 2015.

WANG, Q.; LOHIT, S.; TOLEDO, M. J.; BUMAN, M. P.; TURAGA, P. A statistical estimation framework for energy expenditure of physical activities from a wrist-worn accelerometer. **Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**, v. 1, n. 1, p. 2631-2635, 2016.

WICK, K.; LEEGER-ASCHMANN, C. S.; MONN, N. D.; RADTKE, T.; OTT, L. V.; REBHOLZ, C. E.; CRUZ, S.; GERBER, N.; SCHMUTZ, E. A.; PUDER, J. J.; MUNSCH, S.; KAKEBEEKE, T. H.; JENNI, O. G.; GRANACHER, U.; KRIEMLER, S. Interventions to promote fundamental movement skills in childcare and kindergarten: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 47, n. 1, p. 2045–2068, 2017.

WILLIAMS, H. G.; PFEIFFER, K. A.; NEILL, J. R.; DOWDA, M.; MCIVER, K. L.; BROWN, W. H. E. A. Motor skill performance and physical activity preschool children. **Obesity**, v. 16, n. 6, p. 1421-1426, 2008.

ZENG, N.; AYYUB, M.; SUN, H.; WEN, X.; XIANG, P.; GAO, Z. Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: a systematic review. **BioMed Research International**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Aprovação do comitê de ética e pesquisa da escola de enfermagem de Ribeirão Preto
– Universidade de São Paulo



Ofício CEP-EERP/USP nº 165/2016, de 01.06.2016

Prezado Senhor,

Comunicamos que o projeto de pesquisa abaixo especificado foi analisado e considerado aprovado "ad referendum" pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEP-EERP/USP), em 31 de maio de 2016.

Protocolo CAAE: 53535616.0.0000.5393

Projeto: Habilidades Motoras Fundamentais e Gasto Energético de Crianças: um estudo com escolares do ensino fundamental

**Pesquisadores: Anderson dos Santos Carvalho
Dalmo Roberto Lopes Machado (orientador)**

Em atendimento à Resolução 466/12, deverá ser encaminhado ao CEP o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento, bem como comunicada qualquer intercorrência ou a sua interrupção.

Atenciosamente,

Prof.ª Dra. Angelita Maria Stabile
Coordenadora do CEP-EERP/USP

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado
Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto - USP

APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezados pais/responsáveis:

Eu, Anderson dos Santos Carvalho, aluno do Programa Interunidades de Doutorado em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, orientado pelo Prof. Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado, responsável pela pesquisa intitulada: **“Habilidades Motoras Fundamentais e Gasto Energético de Crianças: um estudo com escolares do ensino fundamental”** – estou convidando seu (sua) filho (a) para participar como voluntário (a), deste estudo.

Leiam com atenção as explicações abaixo antes de preencher as informações

1. EXPLICAÇÕES:

Justificativa e objetivos da pesquisa:

As habilidades motoras fundamentais estão associadas com o gasto energético da atividade física (AF) e com a saúde. Nesta pesquisa o objetivo é investigar a relação entre as habilidades de movimentos e o gasto de energia da criança, tão necessários para diversas atividades do dia a dia. Será investigado também se as habilidades motoras estão se desenvolvendo da forma esperada para as diferentes idades. Isso é importante para evitar sobrepeso e obesidade infantil.

2. PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS:

A pesquisa conta com as seguintes etapas:

- a) Realizações das medidas corporais (peso e estatura);
- b) Realização de um teste motor na quadra contendo: saltos, giros, corridas, arremessos, etc.
- c) Análise dos alunos por meio de filmagem, durante intervalo (recreio) e aulas de Educação Física. **Após os registros das habilidades motoras, as filmagens serão descartadas (destruídas);**
- e) Por fim a criança fará o uso de um acelerômetro (do tipo relógio de pulso ou acoplado na cintura por meio de um cinto) de forma contínua por alguns dias, para verificar o gasto de energia.

3. DESCONFORTOS E RISCOS POSSÍVEIS:

Os riscos que a pesquisa pode oferecer são mínimos, a criança pode ficar um pouco cansada quando for realizar os testes físicos; e algum desconforto pelo uso contínuo do acelerômetro de pulso/cintura. A criança deve completar o ciclo de dias previstos de uso, mas se desistir em qualquer momento, sua decisão será respeitada.

4. LOCAL DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA:

A pesquisa será realizada na escola CRECEI - “Centro Renovado Cristão de Ensino Integral” - Educação Infantil e Fundamental, localizado na Rua Japurá, 829, bairro Ipiranga na cidade de Ribeirão Preto, SP.

5. FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA:

Em todos os procedimentos as crianças serão avaliadas por dois testadores (professores), que realizarão os testes e medidas no ginásio da escola.

O pesquisador ficará disponível na escola por 30 dias que antecederão o início das coletas, em dias e horários para plantão de dúvidas (em datas posteriormente anunciadas).

A qualquer momento as dúvidas de procedimentos, objetivos ou qualquer assunto relacionado ao estudo também estará disponível mediante aos contatos (telefones e e-mails) informados abaixo.

6. GARANTIA DE RESPOSTA A QUALQUER PERGUNTA:

Será possível tirar dúvidas e receber esclarecimentos sobre a pesquisa a qualquer momento com o pesquisador na sala do seu orientador que fica na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo USP/Ribeirão Preto ou pelos telefones (18) 98115-1376 (TIM) e (18) 99788-4656 (VIVO), podendo ainda entrar em contato pelos e-mails: anderson.carvalho@usp.br e dalmo@usp.br.

7. BENEFÍCIOS QUE PODERÃO SER OBTIDOS:

Será oferecido um retorno (feed-back) do GE e da classificação do nível de atividade física (NAF) de cada criança para os participantes. Essa informação é útil para saber se o NAF está dentro do esperado, que pode ajudar na prevenção do sobrepeso/obesidade.

8. LIBERDADE DE RECUSAR A PARTICIPAR OU ABANDONAR A PESQUISA:

Caso você não queira que seu filho (a) participe de alguma etapa das coletas, ou desista totalmente de participar, será respeitada sua decisão. Poderão desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete em multas ou algo do tipo.

9. GARANTIA DE IDENIZAÇÃO:

Haverá garantia de indenização conforme as leis vigentes no país, caso ocorra dano decorrente da participação na pesquisa, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa (Item IV.3-h – Resolução 466/2012 – CONEP-MS).

10. GARANTIA DO SIGILO:

Os resultados da pesquisa serão publicados em revista científica de forma global, com valores médios ou percentuais. Os nomes dos participantes não serão divulgados de maneira nenhuma, garantindo assim a privacidade e sigilo do seu filho (a).

A pesquisa não envolverá nenhum custo financeiro para os participantes. Igualmente o caráter voluntário também não dá direito de alguma forma de pagamento pela participação. Esse documento será assinado por mim e por você em duas vias, uma via ficará com o participante e a outra com o pesquisador.

Eu _____ após ter sido informado (a) de todas as etapas da pesquisa e esclarecido dos riscos, direitos e participação envolvida, declaro que concordo que meu filho (a) participe voluntariamente da pesquisa. Declaro ainda que a criança foi consultada e concordou em participar voluntariamente do estudo.

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP, que tem a finalidade de proteger eticamente o participante.

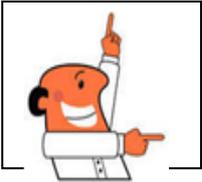
Ribeirão Preto, _____ de _____ de 20____.

Dalmo Roberto Lopes Machado Pesquisador Responsável	Anderson dos Santos Carvalho Pesquisador Gerente	Assinatura Pai/Responsável
--	---	----------------------------

Esclarecimento referente aos aspectos éticos da pesquisa consulte: Secretaria do Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP Avenida Bandeirantes, 3900 - Cep 14040-902 – Ribeirão Preto – SP - Brasil; Horário de funcionamento (dias úteis, das 8h às 17h) ou por Telefone (16) 3315-9197.

LEIAM COM BASTANTE ATENÇÃO AS EXPLICAÇÕES ABAIXO

Olá querido aluno (a):



Você está sendo convidado a participar da pesquisa “**Habilidades Motoras Fundamentais e Gasto Energético de Crianças**” um estudo com estudantes, com o objetivo de comparar as suas habilidades motoras com o seu gasto energético.

**Mas o que é habilidade motora? E gasto energético?**

Habilidades motoras são as atividades físicas do dia-a-dia que você realiza com o seu corpo, como: andar, correr, saltar, rolar, lançar objetos, jogar bola, brincar de boneca, etc. Já o gasto energético é o quanto de energia você gasta por dia, nessas atividades.

**Onde acontecerá a pesquisa?**

A pesquisa será realizada aqui mesmo na escola CRECEI - “Centro Renovado Cristão de Ensino Integral” - Educação Infantil e Fundamental, localizado na Rua Japurá, 829, bairro Ipiranga na cidade de Ribeirão Preto, SP.

**O que tenho que fazer na pesquisa?**

- 1) Medidas de peso e altura.
- 2) Será aplicado um teste motor na quadra, onde você irá: correr, saltar, chutar, etc.
- 3) Você ficará com um relógio no pulso durante alguns dias da semana, durante o dia e à noite também.
- 4) Por fim, você será observado por meio de filmagens da própria escola, para que o pesquisador identifique suas habilidades motoras. No entanto depois da pesquisa as filmagens serão apagadas.

**Posso descansar, parar o teste ou desistir de participar?**

Sim você poderá descansar o tempo que for necessário. Se quiser desistir a qualquer momento, também pode. Não tem problema nenhum.

**Tem algum risco (perigo) nessa pesquisa?**

Os riscos que a pesquisa pode oferecer são mínimos. Você pode ficar um pouco cansado quando forem feitos os testes na quadra e pode achar um pouco incômodo o uso do relógio nos dias combinados. Mas se quiser desistir de usar o relóginho, respeitaremos sua decisão.





O que vai acontecer com essas informações?

Serão passadas para você e seus pais, para a escola e também serão publicadas em congressos e artigos científicos. Mas em nenhum momento o seu nome aparecerá.



Eu vou ganhar alguma coisa por participar?

Você não receberá dinheiro ou presentes por participar, mas também não terá que pagar nada. Ao final vai saber se está fazendo atividade física suficiente!



Haverá garantia de indenização?

Sim, haverá garantia de indenização conforme as leis vigentes no país, caso ocorra dano decorrente da participação na pesquisa, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa (Item IV.3-h – Resolução 466/2012 – CONEP-MS).



Quem eu posso procurar se tiver alguma dúvida?

Se você tiver alguma dúvida poderá falar com o Professor Anderson (pesquisador) aqui mesmo na escola CRECEI, o qual ficará disponível na escola por 30 dias que antecederão o início das coletas, em dias e horários que serão divulgados depois. Ou ainda depois das coletas ou a qualquer momento pelos telefones (18) 98115-1376 (TIM) e (18) 99788-4656 (VIVO). Pode também mandar e-mails para: anderson.carvalho@usp.br ou dalmo@usp.br.

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP, que tem a finalidade de proteger eticamente o participante.

Eu _____ declaro que concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

Ribeirão Preto, ____ de _____ de 20 ____.

Dalmo Roberto Lopes Machado
Pesquisador Responsável

Anderson dos Santos Carvalho
Pesquisador Gerente

Assinatura Participante

Esclarecimento referente aos aspectos éticos da pesquisa consulte: Secretaria do Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP Avenida Bandeirantes, 3900 - Cep 14040-902 – Ribeirão Preto – SP - Brasil; Horário de funcionamento (dias úteis, das 8h às 17h) ou por Telefone (16) 3315-9197.



APÊNDICE D - Autorização da escola para realização da pesquisa



Autorizamos Anderson dos Santos Carvalho, aluno do Curso de Pós-Graduação do Programa Interunidades de Doutorado em Enfermagem EERP-USP sob a supervisão do Prof. Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado, realizar a coleta de dados para a pesquisa intitulada "*Habilidades Motoras Fundamentais e Gasto Energético em Crianças: um estudo com escolares do ensino fundamental*" na escola CRECEI "Centro Renovado Cristão de Ensino Integral" – Educação Infantil e Fundamental, na cidade de Ribeirão Preto, SP.

Estamos cientes de que tal coleta consiste basicamente na aplicação de medidas antropométricas, teste motor que avaliará as Habilidades Motoras Fundamentais e observação por meio de filmagens.

Os testes serão feitos no ambiente escolar e será dividido em duas etapas: a primeira envolverá medidas corporais das crianças (peso, estatura e altura sentada) durante as aulas de Educação Física, e testes de Habilidades Motoras Fundamentais Conduzidas (HMF_C) na quadra. A segunda etapa envolverá análise das Habilidades Motoras Fundamentais Autônomas (HMF_A) por meio de filmagens durante períodos de recreio e aulas de Educação Física. Nesta etapa o aluno também fará o uso de um relógio com acelerômetro para calcular a Estimativa do Gasto Energético.

A coleta de dados tem duração prevista de aproximadamente cinco meses e somente terá início após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EERP – USP, tendo sido garantido pelo pesquisador o anonimato tanto dos participantes quanto da escola. É importante salientar que o pesquisador estará disponível na escola nas segundas e quartas-feiras das 7:00 às 09:00 e das 13:00 às 15:00 horas (em dias determinados pela escola) para e tirar dúvidas e esclarecimentos aos pais e responsáveis.

Ribeirão Preto 07 de dezembro de 2015.

Adalgisa J.C. Capretz
 Adalgisa J.C. Capretz
 Diretora Pedagógica
 RG 20458.099-7

Carimbo e assinatura da direção e/ou Coord. Pedagógica

APÊNDICE E - Ficha para análise das habilidades motoras fundamentais autônomas HMF_A

Nome: _____ Ano ____ Período _____. Data ____/____/2016.

Dias da semana: () Segunda; () Terça; () Quarta; () Quinta () Sexta.

Observação: () período de atividade livre (recreio) - () aulas de educação física

HMFs Manipulativas	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágio proficiente
Arremessar					
Pegar					
	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágio proficiente	X
Chutar					X
Volear					X
Rebater					X

**Follow-through* do corpo é a desaceleração gradual do movimento. Significa seguir o movimento do corpo mesmo após a bola sair da mão (ir atrás da bola com o corpo).

HMFs Locomotoras	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágio proficiente
Correr				
	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	X
Galopar				X
Skip				X
	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágio proficiente
Saltitar em um só pé				
Saltar em distância				

APÊNDICE F - Análise descritiva de variáveis antropométricas, do desenvolvimento motor *TGMD-2* e do nível de atividade física (NAF) agrupados por grupos de faixa etária (GFE) de crianças (n = 148)

Variáveis	GFE-1: 6 a 7 Anos (n=59)			IC 95%		GFE-2: 8 a 10 Anos (n=89)			IC 95%		Teste t	
	Unidades/ Intervalos	Média	DP	L. Inf	L. Sup	Média	DP	L. Inf	L. Sup	Valor	p	
Peso	Kg	26,1	6,1	24,5	a 27,7	38,4	11,3	36,0	a 40,8	-7,635	p<0,001	
Estatura	Metros	1,2	0,1	1,2	a 1,3	1,4	0,1	1,3	a 1,4	-11,917	p<0,001	
Idade cronológica	Anos	7,1	0,4	7,0	a 7,22	9,4	0,8	9,2	a 9,6	-19,281	p<0,001	
TGMD-2												
Idade Motora Equivalente de Locomoção	Anos	6,0	1,3	5,6	a 6,3	6,4	1,5	6,1	a 6,7	-1,684	0,094	
Idade Motora Equivalente de Controle de Objetos	Anos	5,7	1,3	5,4	a 6,0	6,5	1,3	6,2	a 6,8	-3,517	0,001	
Escores brutos de Locomoção	0-48	34,6	5,1	33,2	a 35,9	36,3	5,2	35,3	a 37,5	-2,066	0,041	
Escore Padrão de Locomoção	1-20	7,7	2,0	7,2	a 8,2	6,5	2,3	6,0	a 7,0	3,388	0,001	
Escores brutos de Controle de Objetos	0-48	30,1	7,0	28,3	a 32,0	34,1	6,5	32,7	a 35,4	-3,494	0,001	
Escore Padrão de Controle de Objetos	1-20	7,4	2,3	6,8	a 8,0	5,8	2,3	5,3	a 6,3	4,222	p<0,001	
QDMG	0-160	85,4	11,1	82,5	a 88,3	76,7	11,4	74,2	a 79,1	4,590	p<0,001	
NAF Dias da Semana (Segunda à Sexta-feira)												
Sedentário	Minutos/dia	561,80	90,71	538,14	a 585,42	609,24	93,69	589,50	a 628,98	-3,056	0,003	
Leve	Minutos/dia	367,84	66,75	350,45	a 385,24	319,23	72,92	303,87	a 334,60	4,105	p<0,001	
Moderado	Minutos/dia	84,86	34,04	75,98	a 93,73	82,98	32,41	76,15	a 89,80	0,339	0,735	
Vigoroso	Minutos/dia	4,31	4,14	3,23	a 5,39	3,66	4,08	2,80	a 4,52	0,946	0,346	
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	89,17	37,04	79,51	a 98,82	86,64	35,04	79,26	a 94,02	0,421	0,675	
NAF Final de Semana (Sábado e Domingo)												
Sedentário	Minutos/dia	622,20	118,81	591,24	a 653,16	645,51	111,02	622,13	a 668,90	-1,216	0,226	
Leve	Minutos/dia	316,23	91,83	292,30	a 340,17	298,70	83,46	281,12	a 316,29	1,202	0,231	
Moderado	Minutos/dia	78,71	48,08	66,18	a 91,24	69,56	44,65	60,15	a 78,96	1,184	0,238	
Vigoroso	Minutos/dia	2,85	4,29	1,73	a 3,97	2,81	5,78	1,60	a 4,03	0,037	0,970	
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	81,56	50,28	68,45	a 94,66	72,37	48,53	62,15	a 82,59	1,112	0,268	
NAF Total Semanal (Dias da Semana e Final de Semana)												
Sedentário	Minutos/dia	581,92	80,03	558,97	a 604,86	621,25	91,28	602,02	a 640,47	-2,603	0,010	
Leve	Minutos/dia	350,64	65,10	333,68	a 367,61	312,34	70,77	297,43	a 327,25	3,327	0,001	
Moderado	Minutos/dia	82,81	34,65	73,78	a 91,84	78,49	32,88	71,56	a 85,41	0,766	0,445	
Vigoroso	Minutos/dia	3,82	3,74	2,84	a 4,80	3,38	4,34	2,46	a 4,29	0,640	0,523	
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	86,63	37,37	76,89	a 96,37	81,86	36,0	74,28	a 89,45	0,776	0,439	
Escores Brutos do VM - NAF Total Semanal												
Total dos 6 dias	Counts	2987,49	575,81	2837,43	a 3137,55	2738,08	649,17	2601,33	a 2874,84	2,392	0,018	

Legendas: GFE = Grupo de faixa etária; *TGMD-2* = *Test of gross motor development – second edition*; QDMG = Quociente do desenvolvimento motor grosso; NAF = Nível de atividade física; VM = Vetor magnitude; *Counts* = Unidade “bruta” de medida em números do acelerômetro; DP = Desvio padrão; IC 95% = Intervalo de confiança a 95 por cento; L. Inf = Limite inferior; L. Sup = Limite superior. Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE G - Análise descritiva de variáveis antropométricas, do desenvolvimento motor *TGMD-2* e do nível de atividade física (NAF) de crianças agrupados por sexo (n=148)

Variáveis	Unidades/Intervalos	Meninos (n = 70)		IC 95%		Meninas (n = 78)		IC 95%		Teste t		
		Média	DP	L. Inf	L.Sup	Média	DP	L. Inf	L.Sup	Valor	p	
Peso	Kg	34,9	12,5	31,9	a 37,9	32,3	10,1	30,0	a 34,5	1,404	0,162	
Estatura	Metros	1,3	0,1	1,3	a 1,4	1,3	0,1	1,3	a 1,3	1,488	0,139	
Idade cronológica	Anos	8,7	1,4	8,40	a 9,06	8,3	1,3	8,0	a 8,6	1,951	0,053	
TGMD-2												
Idade Motora Equivalente de Locomoção	Anos	6,4	1,7	6,1	a 6,9	6,0	1,3	5,7	a 6,3	1,729	0,086	
Idade Motora Equivalente de Controle de Objetos	Anos	6,6	1,3	6,3	a 7	5,9	1,4	5,5	a 6,2	3,587	p<0,001	
Escores brutos de Locomoção	0-48	36,3	5,7	34,9	a 37,6	35,1	4,8	34,0	a 36,2	1,338	0,183	
Escore Padrão de Locomoção	1-20	7,1	2,5	6,5	a 7,7	6,8	2,1	6,3	a 7,3	0,810	0,419	
Escores brutos de Controle de Objetos	0-48	36,8	5,3	35,5	a 38,1	28,7	5,9	27,3	a 30,0	8,757	p<0,001	
Escore Padrão de Controle de Objetos	1-20	6,7	2,4	6,1	a 7,3	6,1	2,5	5,6	a 6,7	1,443	0,151	
QDMG	0-160	81,5	12,2	78,6	a 84,4	78,9	11,8	76,2	a 81,6	1,327	0,187	
NAF Dias da Semana (Segunda à Sexta)												
Sedentário	Minutos/dia	612,72	94,73	590,1	a 635,3	570,22	91,43	549,60	a 590,83	2,776	0,006	
Leve	Minutos/dia	307,28	68,40	291,0	a 323,6	366,73	68,09	351,38	a 382,09	-5,292	p<0,001	
Moderado	Minutos/dia	90,50	33,31	82,6	a 98,4	77,64	31,65	70,51	a 84,78	2,407	0,017	
Vigoroso	Minutos/dia	5,66	4,78	4,52	a 6,80	2,36	2,53	1,79	a 2,93	5,314	p<0,001	
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	96,16	36,70	87,41	a 104,91	80,0	33,29	72,50	a 87,51	2,808	0,006	
NAF Final de Semana (Sábado e Domingo)												
Sedentário	Minutos/dia	644,09	111,14	617,59	a 670,59	629,16	117,45	602,67	a 655,64	0,792	0,430	
Leve	Minutos/dia	281,07	76,09	262,93	a 299,22	327,78	90,67	307,34	a 348,23	-3,373	0,001	
Moderado	Minutos/dia	85,83	48,86	74,18	a 97,48	61,88	40,55	52,73	a 71,02	3,256	0,001	
Vigoroso	Minutos/dia	4,67	6,88	3,03	a 6,31	1,17	1,93	0,74	a 1,61	4,304	p<0,001	
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	90,50	53,38	77,77	a 103,23	63,05	41,48	53,70	a 72,40	3,511	0,001	
NAF Total Semanal (Dias da Semana e Final de Semana)												
Sedentário	Minutos/dia	623,07	11,08	600,96	a 645,17	589,86	88,56	569,89	a 609,83	2,228	0,027	
Leve	Minutos/dia	298,47	65,77	282,79	a 314,16	353,75	65,20	339,05	a 368,46	-5,128	p<0,001	
Moderado	Minutos/dia	88,92	35,09	80,55	a 97,29	72,39	30,24	65,57	a 79,21	3,078	0,002	
Vigoroso	Minutos/dia	5,33	5,03	4,13	a 6,53	1,96	2,02	1,50	a 2,42	5,436	p<0,001	
Moderado/Vigoroso	Minutos/dia	94,25	38,91	84,97	a 103,53	74,35	31,58	67,23	a 81,47	3,430	0,001	
Escores Brutos do VM - NAF Total Semanal												
Total dos 6 dias	Counts	2863,67	651,76	2708,26	a 3019,08	2814,03	614,98	2675,38	a 2952,69	0,477	0,634	

Legendas: *TGMD-2* = *Test of gross motor development – second edition*; QDMG = Quociente do desenvolvimento motor grosso; NAF = Nível de atividade física; VM = Vetor magnitude; *Counts* = Unidade “bruta” de medida em números do acelerômetro; DP = Desvio padrão; IC 95% = Intervalo de confiança a 95 por cento; L. Inf = Limite inferior; L. Sup = Limite superior. Fonte: Próprio autor.

ANEXOS

ANEXO A - Permissão do uso da figura da ampulheta

Anderson:

Thank you for your note of inquiry and request to use my theoretical model of motor development, commonly known as Gallahue's Triangulated Hourglass Model of Motor Development. Yes, you have my permission to use the model for your doctoral dissertation, provided that all credits are given as follows:

By permission of the authors: Gallahue, D.L., Ozmun, J. C., Goodway, J. (2013). Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults. Boston: McGraw-Hill 2012, Chapter 3, pp 46-53.

Attached is a copy of the entire chapter. Best wishes for a successful completion of your PhD thesis. I would love to see a finished copy.

David

David L. Gallahue
Professor & Dean Emeritus
School of Public Health
INDIANA UNIVERSITY
Bloomington IN 47405 USA

BLACKBERRY RIDGE FARM II

ANEXO B - Teste da HMF_A: sequência do desenvolvimento das habilidades de locomoção

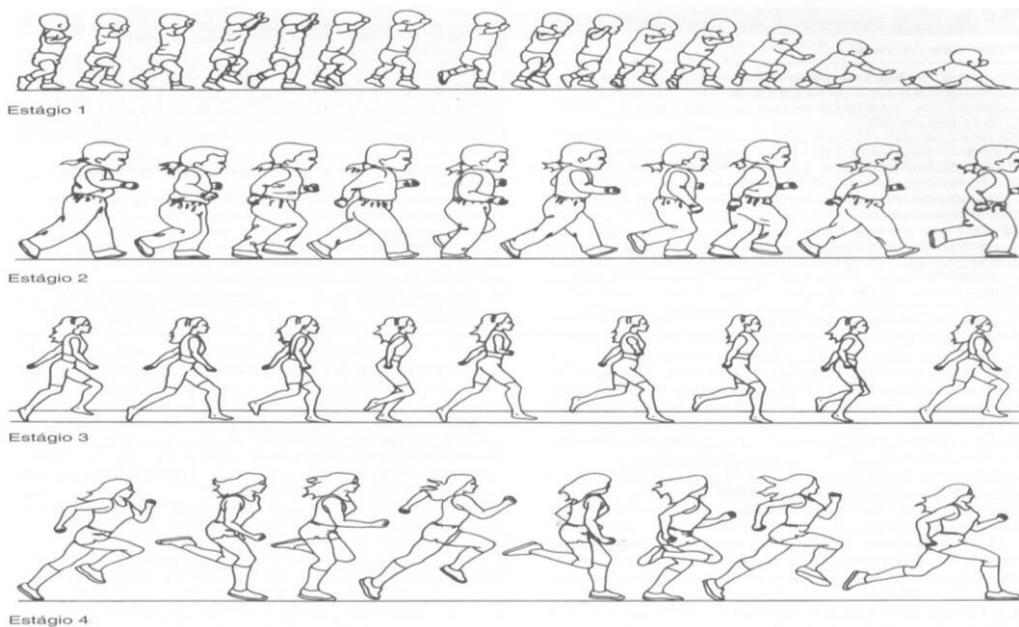
Modelo proposto por: Gallahue, Ozmum e Goodway (2013).

Habilidade Motora Fundamental HMF	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
Gallahue e Ozmum	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágio Proficiente
Correr	Correr em guarda alta; Braços em guarda alta; Contato dos pés plantados no chão; Passo curto; Passo amplo na largura do ombro.	Correr em guarda média; Braços em guarda média; Componente vertical ainda grande; Pernas quase na extensão total.	Calcanhar-dedos dos pés, braços estendidos; Braços em guarda baixa; Oposição dos braços, cotovelos quase estendidos; Contato calcanhar-dedos dos pés.	Braços elevados; Contato calcanhar-dedo (dedo-calcanhar na corrida de velocidade); Oposição braço-perna; Recuperação do calcanhar alto; Flexão do cotovelo.
Galopar	Correr cortado; Lembra uma corrida ritmicamente-irregular; A perna de arrasto (a de trás) cruza à frente da perna-guia durante a fase aérea, permanece à frente no contato.	Perna de trás rígida; Ritmo lento-moderado, ritmo cortado; Perna de arrasto (a de trás) rígida; Quadril com frequência orientados para a lateral; Componente vertical exagerado.	Rítmico suave; Padrão rítmico, suave, ritmo moderado; Pés permanecem perto do solo; Quadril orientados para a frente.	
Skip	Skip quebrado; Padrão de skip quebrado ou ritmo regular; Movimento lento, deliberado; Ação ineficiente dos braços.	Braços e pernas altos; Padrão de skip rítmico; Braços auxiliam na elevação do corpo; Componente vertical excessivo.	Skip rítmico; Ação dos braços reduzida/mãos abaixo dos ombros; Movimento fácil, rítmico; Pé de apoio perto da superfície no saltito.	
Saltar em um só pé	Pé à frente; Pé que não é de apoio à frente, com a coxa paralela ao solo; Corpo ereto; Mãos na altura do ombro.	Pé ao lado da perna de apoio; Joelho que não é de apoio flexionado e à frente, pé atrás da perna de apoio; Leve inclinação do corpo para a frente; Ação bilateral dos braços.	Pé atrás da perna de apoio; Coxa que não é de apoio vertical com o pé atrás da perna de suporte, joelho flexionado; Maior inclinação do corpo para a frente; Ação bilateral dos braços.	Perna livre pendular; Perna que não é apoio dobrado, joelho projetado para a frente e para trás, em uma ação pendular; Inclinação do corpo para a frente; Oposição dos braços com balanceio das pernas.
Saltar em distância	Braços de freio; Braços atuam como “freio”; Componente vertical grande; Pernas não se estendem.	Braços em asa; Os braços agem como “asas”; Componente vertical ainda é grande; Pernas quase em extensão completa.	Balanceio dos braços na direção da cabeça; Braços movimentam-se para a frente, cotovelos à frente do tronco na decolagem; Mãos na altura da cabeça; Ângulo de decolagem ainda acima de 45°; Pernas com frequência completamente estendidas.	Extensão completa do corpo; Extensão completa dos braços e das pernas na decolagem; Decolagem perto de um ângulo 45°; Coxas paralelas à superfície no contato dos pés, na aterrissagem.

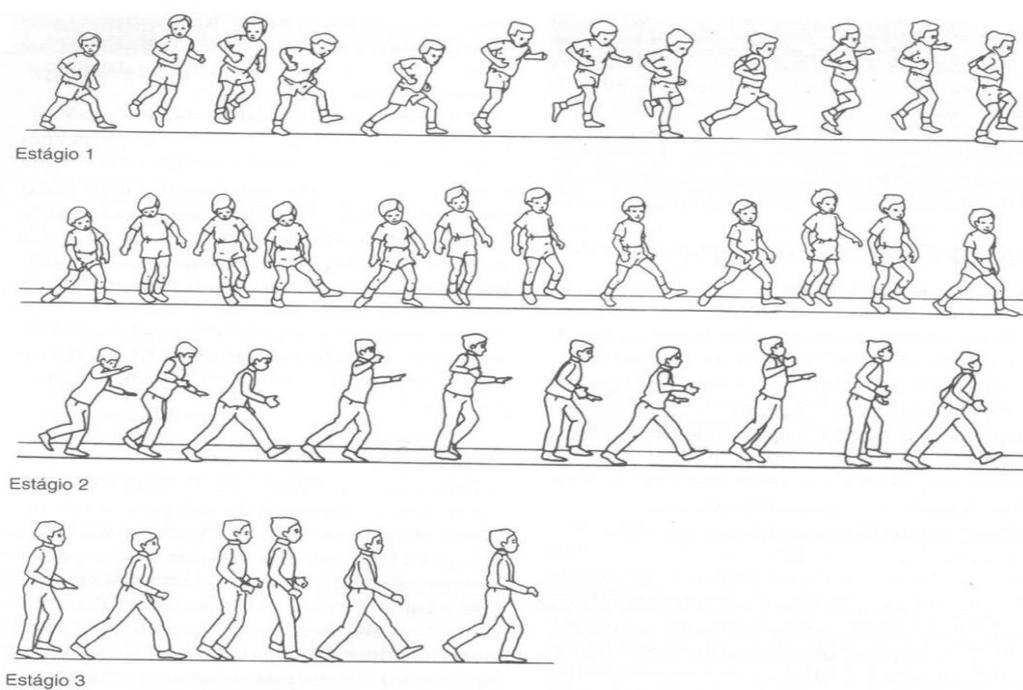
ANEXO C – Sequência do desenvolvimento das habilidades de locomoção - Figuras

Modelo proposto por: Gallahue, Ozmun e Goodway (2013).

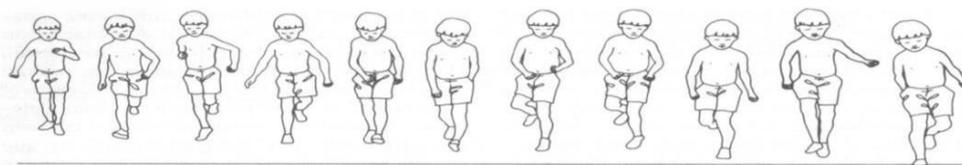
HMF - Correr



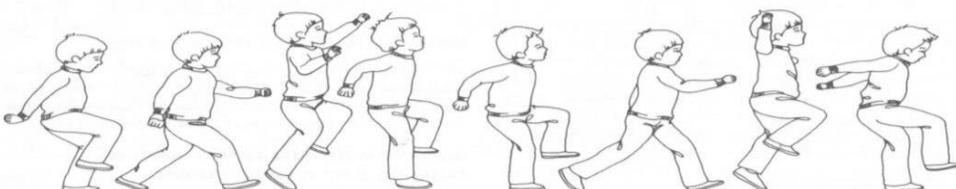
HMF - Galopar



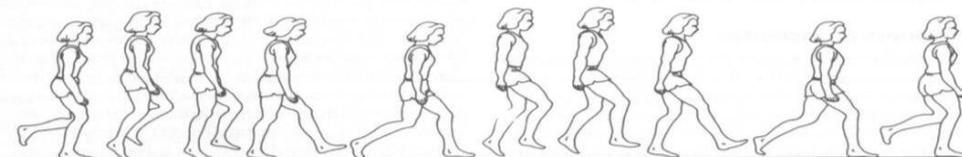
HMF – Skip (Pular)



Estágio 1



Estágio 2



Estágio 3

Saltitar em um só pé



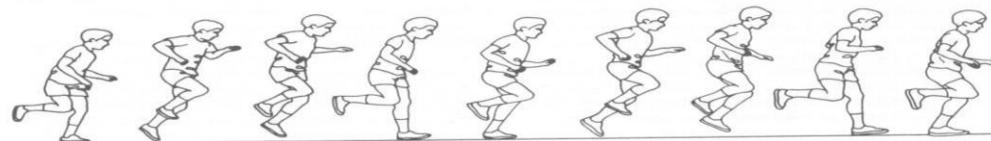
Estágio 1



Estágio 2

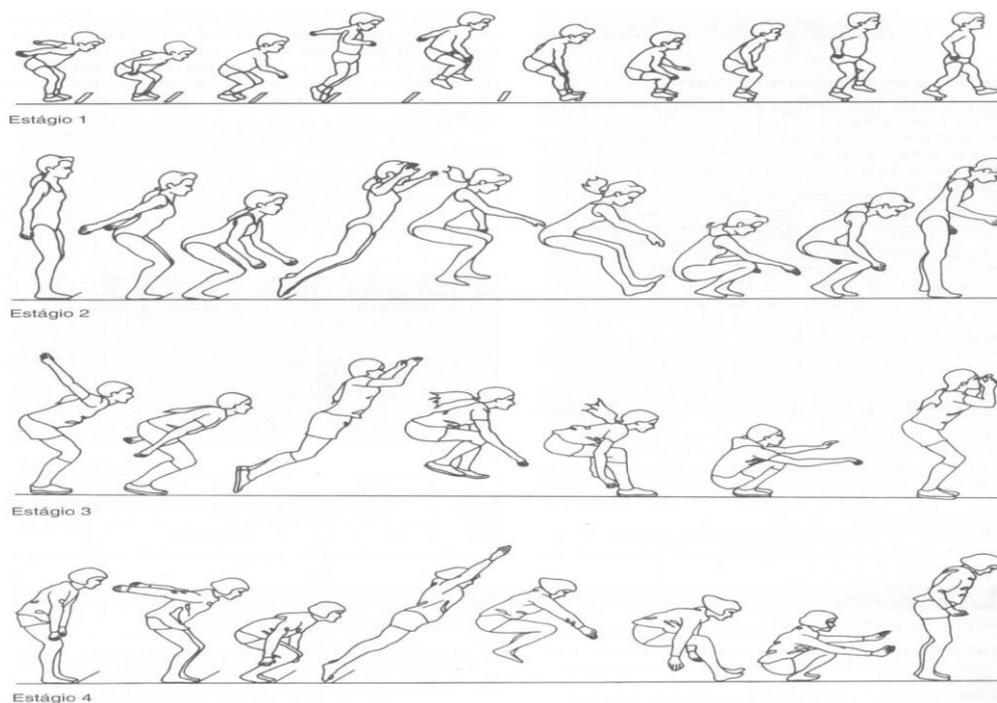


Estágio 3



Estágio 4

Salto em distância



Figuras 4. Escores do teste de habilidade motora: sequência do desenvolvimento das cinco habilidades de Locomoção⁶.

⁶ Figuras Retiradas do livro: Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. Boston: McGraw-Hill 2013, Capítulo 12, page 245-272. (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

ANEXO D - Teste da HMF_A: sequência do desenvolvimento das habilidades de manipulação

Modelo proposto por: Gallahue, Ozmun e Goodway (2013).

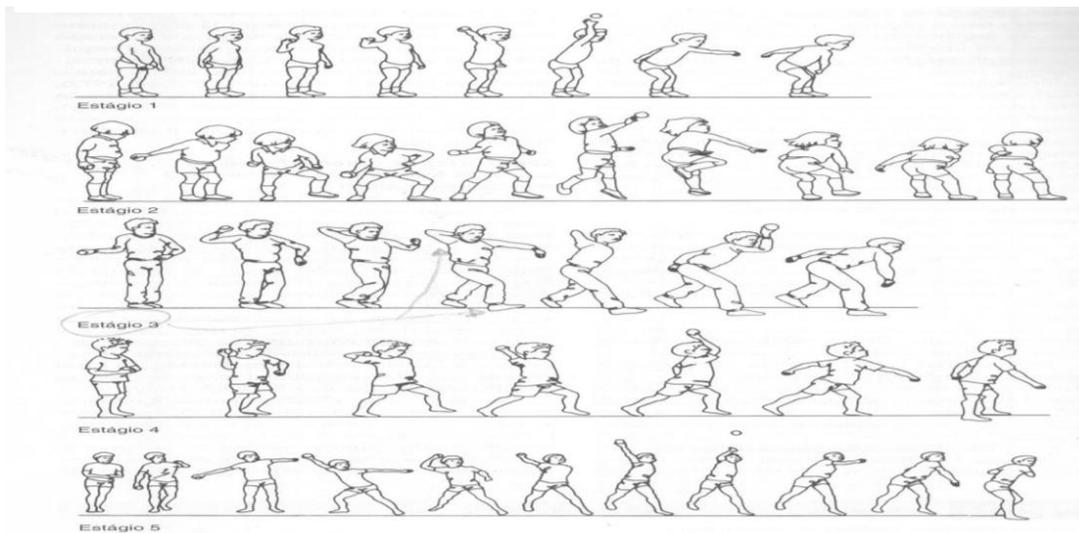
Habilidade Motora Fundamental HMF	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágio Proficiente
Arremessar	Cortada; Elevação vertical; Lançamento tipo “cortada”; Pés estacionários; Sem rotação de tronco.	Arremesso do tipo gancho; Elevação horizontal; Lançamento tipo “gancho”; Rotação em bloco; * <i>Follow-through</i> do corpo.	Passo ipsilateral; Elevação bem alta; Passo ipsilateral; Leve rotação do tronco; * <i>Follow-through</i> do corpo.	Passo contralateral; Elevação bem alta; Passo contralateral; Leve rotação do tronco; * <i>Follow-through</i> do corpo.	Elevação; Elevação com arco baixo; Passo contralateral; Rotação segmentada do corpo; * <i>Follow-through</i> do corpo.
Pegar	Reação atrasada; Ação do braço atrasado; Braços retos a frente até o contato com a bola, depois o recuo em forma de concha até o peito; Pés estacionários.	Abraço; Os braços envolvem a bola à medida que ela se aproxima; A bola é abraçada junto ao peito; Pés estacionários ou um passo a frente.	Recuo em forma de concha; Pegada “junto ao peito”; Os braços “formam uma concha” sob a bola para mantê-la junto ao peito; Pode ser dado um único passo para se aproximar da bola.	Pegada com a mão; Pegada só com as mãos; Pés estacionários ou limitados a um passo.	Movimento em direção à bola; Pegada só com as mãos; O corpo inteiro move-se no espaço.
	Estágio Inicial	Estágios emergentes	Estágios emergentes	Estágio Proficiente	
Chutar	Empurrão estacionário; Pouca ou nenhuma elevação da perna; Posição estacionária; O Pé empurra a bola; Um passo para trás depois de chutar (comum).	Balanceio da perna estacionária; Elevação da perna para a parte de trás; Posição estacionária; Oposição de braços e pernas.	Abordagem em movimento; O pé percorre um arco baixo; Oposição braço/perna; Passo p/ frente ou p/ lado no * <i>follow-through</i> .	Lançar, chutar, saltitar; Abordagem rápida; Inclinação do tronco para trás durante elevação; Lançamento antes do chute; Saltito depois do chute.	
Volear	Volear, empurrar; Sem elevação da perna; Lançamento errático da bola; Corpo estacionário; Empurrar a bola/dar um passo p/ trás.	Balanceio da perna estacionária; Elevação da perna p/ trás; Lançamento errático da bola; Corpo estacionário; Tentativa potente de chutar.	Abordagem em movimento; Passo(s) preparatório(s); Algum domínio do braço/perna; Lançar a bola ou deixá-la cair.	Lançar, volear, saltitar; Abordagem rápida; Queda controlada; Lançar-se antes do contato com a bola; Saltitar depois do contato com a bola.	
Rebater	Rebater com cortada; Rebatida com bastão tipo “cortada”; Pés estacionários.	Empurrar; Balanceio/empurrão horizontal; Rotação em bloco; Pés estacionários/passo.	Passo ipsilateral; Passo ipsilateral (cruza o pé de trás); Balanceio diagonal para baixo.	Passo contralateral; Passo contralateral; Rotação segmentada do corpo; Flexão do punho no * <i>follow-through</i> .*	

**Follow-through* do corpo é a desaceleração gradual do movimento. Significa seguir o movimento do corpo mesmo após a bola sair da mão (ir atrás da bola com o corpo).

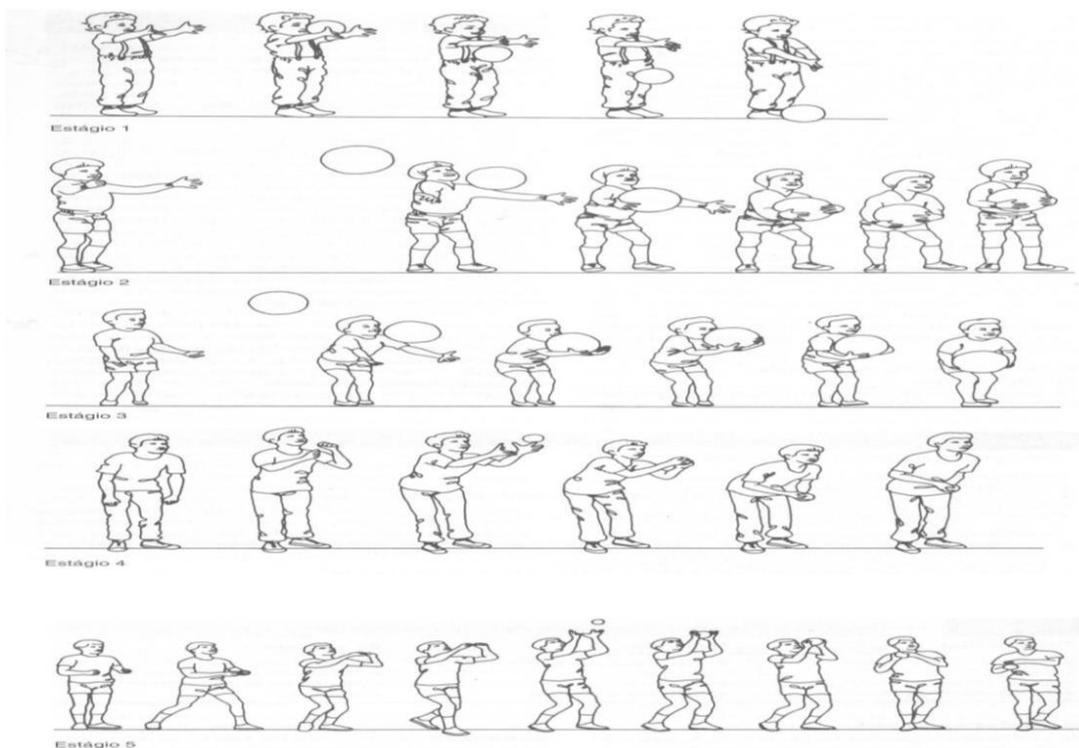
ANEXO E - Sequência do desenvolvimento das habilidades de manipulação - Figuras

Modelo proposto por: Gallahue, Ozmun e Goodway (2013).

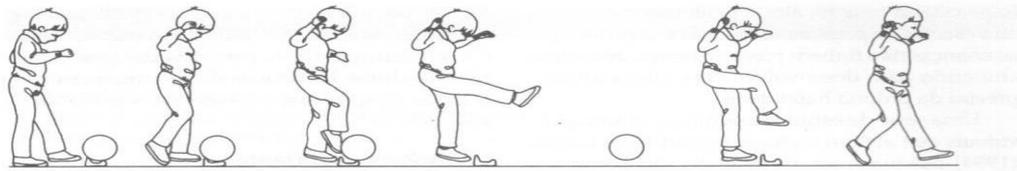
HMF - Arremessar



HMF - Pegar



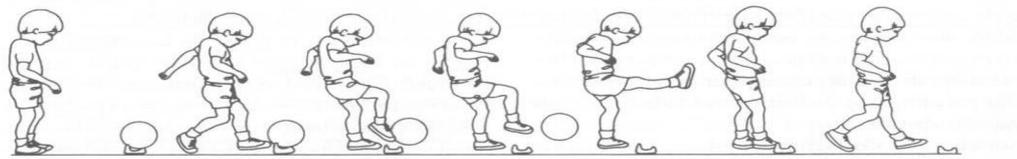
HMF - Chutar



Estágio 1



Estágio 2

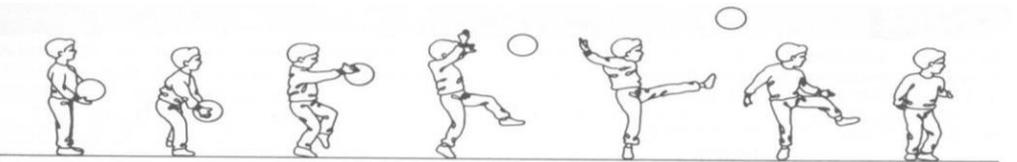


Estágio 3



Estágio 4

HMF - Volear



Estágio 1



Estágio 2

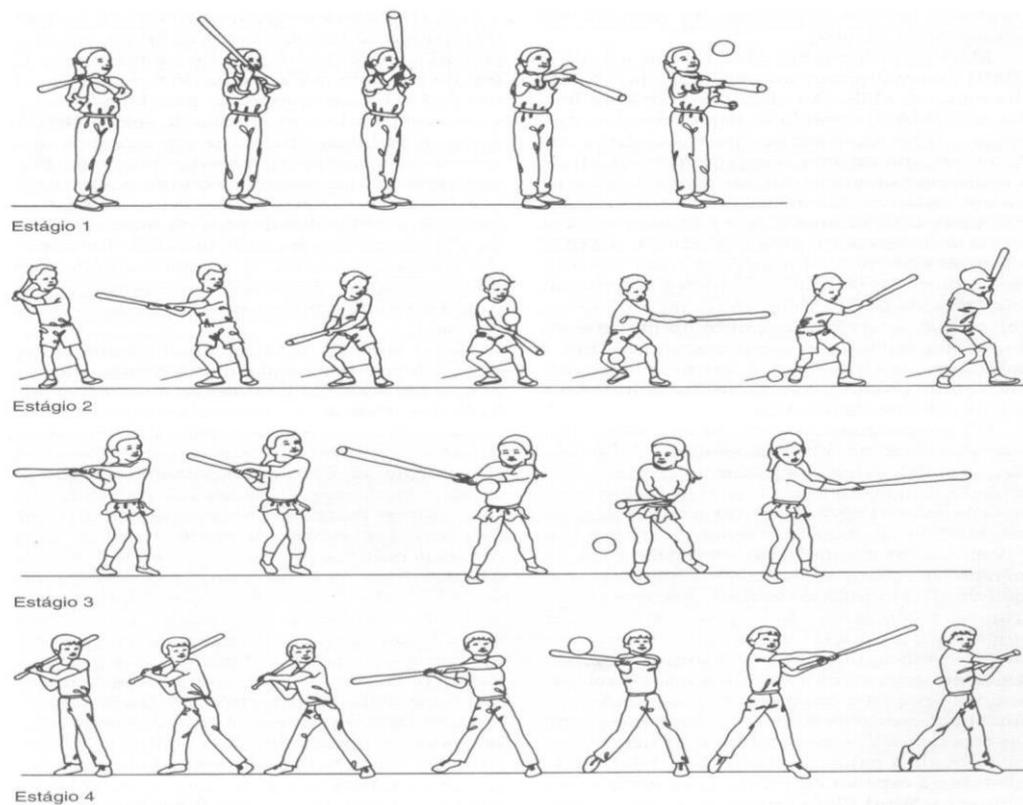


Estágio 3



Estágio 4

HMF - Rebater



Figuras 3. Escores do teste de habilidade motora: sequência do desenvolvimento das cinco habilidades de Manipulação⁷.

⁷ Figuras retiradas do livro: Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. Boston: McGraw-Hill 2013, Capítulo 11, page 206-244. (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

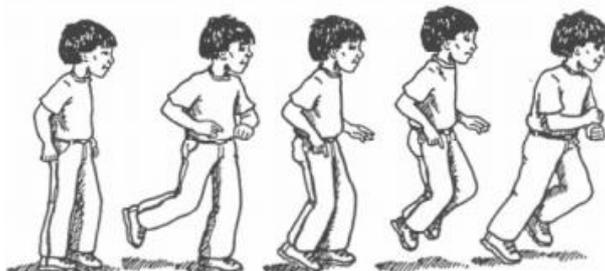
ANEXO F – Guia de avaliação do critério de desempenho motor do TGMD-2

Teste habilidade motora TGMD 2 – subteste locomotor
Ulrich (2000)

Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore
1-Correr	21 m de espaço livre e dois cones.	Colocar os cones a 18 m de distância um do outro. Confirmar se restaram pelo menos 3 a 3,5 m de espaço livre além do segundo cone, para garantir uma distância de segurança para a parada. Pedir à criança que corra o mais rapidamente possível de um cone para outro, assim que você disser. “Já”. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. Os braços movem-se em posição às pernas, cotovelos flexionados.			
			2. Breve período em que os dois pés ficam fora do solo.			
			3. Aterrisagem com parte do pé, calcanhar ou ponta do pé, no solo (i.e., os pés não tocam chapados no chão).			
			4. Perna que não é de apoio flexionada cerca de 90° (i.e., perto das nádegas).			
Escore na habilidade						



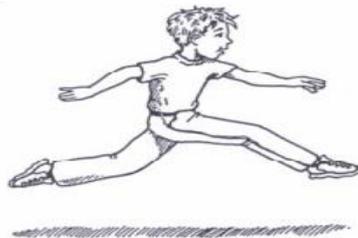
Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
2-Galopar	9 m de espaço livre, fita ou dois cones.	Marcar a distância de 9 m com os dois cones ou com a fita. Pedir à criança galopar de um cone a outro. Repetir o mesmo na segunda tentativa, galopando de volta até o cone original.	1. Os braços flexionados, erguidos na altura da cintura, no momento da decolagem.			
			2. Um passo para frente com o pé-guia, seguindo de um passo com o pé arrastado, até uma posição ao lado ou atrás do pé-guia.			
			3. Breve período em que os dois pés ficam fora do solo.			
			4. Manter um padrão rítmico em quatro galopes consecutivos.			
Escore na habilidade						



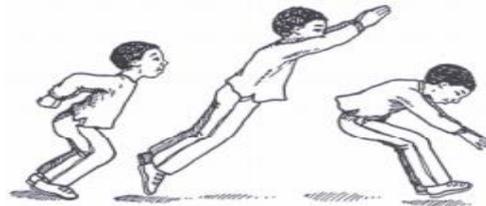
Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
3-Saltitar	Um mínimo de 5 m de espaço livre.	Pedir à criança para saltitar três vezes, apoiando-se no pé preferido (determinado antes do teste) e depois três vezes no outro pé. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. A perna que não é de apoio balança para a frente, em um movimento pendular, para produzir força.			
			2. O pé da perna que não é de apoio permanece atrás do corpo.			
			3. Os braços ficam flexionados e balançam para a frente, a fim de produzir força.			
			4. Decolagem e aterrissagem três vezes sucessivas, apoiando-se no pé preferido.			
			5. Decolagem e aterrissagem três vezes sucessivas, apoiando-se no outro pé.			
Escore na habilidade						



Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
4-Passo saltado	Um mínimo de 7 m de espaço livre, um saquinho de feijão para atividades infantis e uma fita.	Colocar o saco de feijão no chão. Colocar a fita no chão, de modo que ela fique cerca de 3,5 m de distância dele. Pedir à criança que fique sobre a fita, saia correndo e pule o saco de feijão. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. Decolagem com apoio em um único pé e aterrissagem com o pé oposto.			
			2. O período em que os dois pés ficam fora do solo é mais longo do que o da corrida.			
			3. Extensão a frente, como se fosse pegar algo, do braço oposto à perna guia.			
Escore na habilidade						



Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
5- Saltar na horizontal	Um mínimo de 3,5 m de espaço livre e uma fita.	Marcar a linha de largada no chão. Pedir à criança que fique atrás da linha e depois salte o mais longe possível. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. O movimento preparatório inclui a flexão dos dois joelhos. Com os braços estendidos atrás do corpo.			
			2. Os braços estendem-se vigorosamente para frente e para cima, alcançando a extensão total acima da cabeça.			
			3. Decolagem e aterrissagem com os dois pés simultaneamente.			
			4. Os braços são lançados para baixo durante aterrissagem.			
Escore na habilidade						



Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
6-Deslizar	Um mínimo de 9 m de espaço livre, uma linha reta e dois cones.	Colocar os cones a 9 m de distância um do outro, sobre a linha no solo. Pedir à criança para deslizar de um cone até o outro e depois retornar. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. O corpo fica virado para o lado, deixando os ombros alinhados com a linha no solo.			
			2. A criança dá um passo para a lateral, com o pé-guia, seguido de um escorregar do pé arrastado até um ponto próximo do pé-guia.			
			3. São feitos, no mínimo, quatro ciclos contínuos de passo-deslizar para a direita.			
			4. São feitos, no mínimo, quatro ciclos contínuos de passo-deslizar para a esquerda.			
Escore na habilidade						
Escore bruto do subtteste de locomoção (soma dos escores das seis habilidades)						



Teste habilidade motora TGMD 2 - subteste controle de objetos
Ulrich (2000)

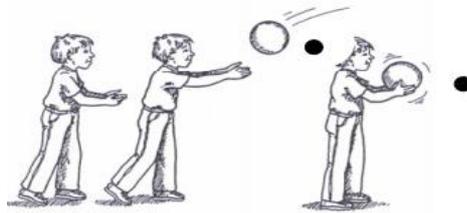
Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
1-Rebater uma bola estacionária	Uma bola leve de 11 cm, um bastão de plástico, um <i>tee</i> de golfe.	Colocar a bola sobre o <i>tee</i> no nível da cintura da criança. Pedir a ela que bata forte na bola. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. A mão dominante segura o bastão acima da mão não dominante.			
			2. O lado não preferido do corpo fica de frente para o lançador imaginário, os pés ficam paralelos.			
			3. Rotação do quadril e dos ombros durante o balanceio.			
			4. Transferência do peso do corpo para o pé da frente.			
			5. O bastão toca na bola.			
Escore na habilidade						



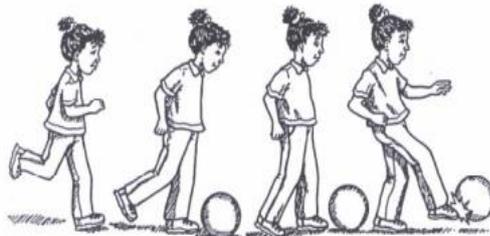
Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
2-Drible estacionário	Uma bola de brinquedo de 22 a 27,5 cm para crianças de 3 a 5 anos; uma bola de basquete para crianças de 6 a 10 anos; uma superfície dura e reta.	Pedir à criança que faça quatro dribles, usando uma das mãos e sem tirar os pés do solo, segurar a bola, interrompendo o movimento. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. Toque na bola com uma mão, no nível da cintura.			
			2. A criança empurra a bola com as pontas dos dedos (e não com a palma).			
			3. Toque da bola na superfície à frente ou longe do pé do lado preferido.			
			4. A criança mantém o controle da bola durante quatro batidas consecutivas, sem movimentar o pé para recuperá-la.			
Escore na habilidade						



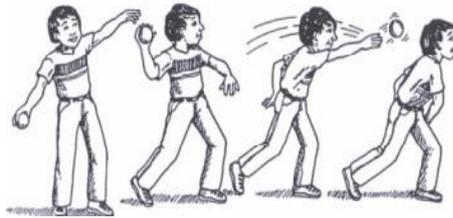
Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
3-Pegar	Uma bola de plástico de 11 cm, 5 m de espaço livre e uma fita.	Marcar duas linhas a 5 m de distância uma da outra. A criança fica de pé sobre uma linha, e o lançador sobre a outra. Arremessar a bola de baixo para cima, diretamente para a criança, com um leve arco, na direção do seu peito. Pedir-lhe para pegar a bola com as duas mãos. Contam-se apenas os lançamentos que chegam à criança entre a sua cintura e os seus ombros. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. Fase de preparação, em que as mãos ficam à frente do corpo e os cotovelos flexionados.			
			2. Os braços estendem-se para alcançar a bola que está chegando.			
			3. A criança segura a bola apenas com as mãos.			
Escore na habilidade						



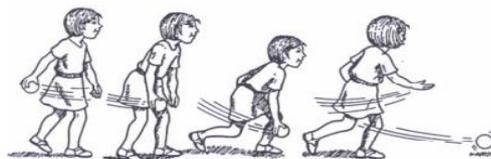
Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
4-Chutar	Uma bola de futebol de brinquedo ou de plástico de 20 a 25,5 cm; um saquinho de feijão para atividades infantis; 10 m de espaço livre; e uma fita.	Marcar duas linhas a 10 m de distância da parede e outra linha a 7 m de distância da parede. Colocar a bola em cima do saco de feijão, na linha mais próxima da parede. Pedir à criança para ficar de pé sobre a outra linha, depois correr na direção da bola e dar um chute forte nela, para batê-la na parede. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. Abordagem rápida e contínua para atingir a bola.			
			2. Passada alongada logo antes do toque na bola.			
			3. O pé que não vai chutar fica no nível da bola ou um pouco atrás dela.			
			4. O chute na bola é dado com o peito (sobre o cadarço do tênis) ou com a ponta do pé preferido.			
Escore na habilidade						



Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
5-Arremesso	Uma bola de tênis, uma parede, uma fita e 7 m de espaço livre.	Colar um pedaço de fita no chão, a 7 m de distância da parede. Pedir à criança para ficar atrás da linha de 7 m, de frente para a parede, e arremessar a bola com força para batê-la na parede. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. Inicia-se uma elevação, em um movimento da mão/braço de baixo para cima.			
			2. Rotação do quadril e dos ombros até o ponto em que o lado que não vai arremessar fique de frente para a parede.			
			3. O peso é transferido quando se dá um passo com o pé oposto da mão de arremesso.			
			4. O <i>*follow-through</i> acontece além da liberação da bola na diagonal, ao longo do corpo, na direção do lado não preferido.			
Escore na habilidade						



Habilidade	Materiais	Direções	Crítérios do Desempenho	T1	T2	Escore Bruto
6-Rolar com a mão baixa	Uma bola de tênis para crianças de 3 a 6 anos, uma bola de <i>softball</i> para crianças de 7 a 10 anos, dois cones, uma fita e 7,62 m de espaço livre.	Colocar os dois cones junto à parede, com 1,5 m de distância entre si. Colocar um pedaço de fita no chão, a 7 m da parede. Pedir à criança que role a bola com força, de modo que ela passe entre os cones. Repetir o mesmo na segunda tentativa.	1. A mão preferida faz um balanço para baixo e para trás, alcançando a parte de trás do tronco, enquanto o peito fica virado para os cones.			
			2. O passo é dado para frente, com o pé oposto à mão preferida, na direção dos cones.			
			3. Os joelhos ficam flexionados para baixar o corpo.			
			4. A bola é liberada perto do chão, de modo que não se eleve a mais de 10 cm de altura.			
Escore na habilidade						
Escore bruto do subteste de controle de objetos (soma dos escores das seis habilidades)						



ANEXO G – Orientações para aplicação do TGMD-2

1. Organize todo o material necessário antes do teste: filmadoras, bolas, tacos, cones, etc. Demarque a área de teste com antecedência. Providencie um número elevado de bolas para adquirir tempo durante a aplicação do teste.
2. Preencha a ficha da criança com informações básicas antes do teste.
3. No início da gravação, falar o nome de cada criança e uma referência (roupa) para identificação da filmagem posteriormente.
4. Demonstre e oriente verbalmente a maneira precisa de realizar a habilidade. No caso de demonstração utilizar o padrão proficiente das habilidades motoras fundamentais.
5. Propicie uma tentativa a mais de prática para ter certeza que a criança entendeu a tarefa.
6. Proporcione uma demonstração adicional do movimento para a criança se necessário.
7. As crianças devem estar usando roupas leves e tênis, ou ainda descalças.
8. Conduza o teste com tranquilidade permitindo que a criança descanse se ela achar necessário.
9. Conserve a atenção da criança no teste, se a mesma estiver desatenta ou se recusar a fazer, interrompa o teste.
10. Escolha um local tranquilo para a realização do teste onde não ajam distrações.
11. Evite dicas verbais. Não utilizem expressões com juízo de valor (ex: muito bom; você é o melhor, etc).
12. Encoraje a criança a executar a habilidade da melhor forma possível. Utilize dicas verbais apropriadas, como por exemplo: arremesse com máximo de força, salte a maior distância possível, corra rápido;
13. No início da gravação falar o dia e o local de aplicação do teste;
14. É possível testar duas crianças ao mesmo tempo. Enquanto uma realiza o teste a outra observa e descansa. Pode alternar a ordem das crianças em cada habilidade. Realizar o teste com mais do que duas crianças torna mais complicado e difícil o trabalho de avaliação da filmagem.
15. Oriente a criança a esperar o sinal para o início da nova tentativa.

(ULRICH, 2000)

ANEXO H – Direcionamento verbal para realização das HMF_C

Habilidades Locomotoras

Correr

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você irá partir desse cone e correr o mais rápido possível até o segundo cone.
- ✓ Retorne andando.
- ✓ Repetir o teste.

Galopar

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você vai partir desse cone e galopar até o próximo cone.
- ✓ Retorne andando.
- ✓ Repetir o teste.

Saltitar

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você vai partir desse cone e realizar o saltitar (saltar em um pé só) três vezes com um pé (preferido) e em seguida troca de pé e realize mais três saltitos.
- ✓ Retorne andando.
- ✓ Repetir o teste.

Passo saltado

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você vai partir desse cone, correr e saltar aquele cone no chão.
- ✓ Retorne andando.
- ✓ Repetir o teste.

Saltar na horizontal

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você vai se preparar para o salto e saltar o mais longe possível.
- ✓ Retorne andando.
- ✓ Repetir o teste.

Deslizar

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você vai se preparar para o deslizar, “corrida lateral, você vai partir deste cone e vai em direção até o próximo cone, chegando lá (no cone), volta fazendo o mesmo movimento.
- ✓ Retorne andando.
- ✓ Repetir o teste.

(SANTOS, 2014)

Habilidades de Controle de objetos (manipulação)

Rebater uma bola estacionária

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você vai rebater a bola que está em cima do cone o mais forte possível.
- ✓ Repetir o teste.

Drible estacionário

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você vai quicar a bola quatro vezes consecutiva com uma mão sem sair do lugar, depois trocar de mão e quicar a bola novamente mais quatro vezes consecutiva.
- ✓ Repetir o teste.

Pegar

- ✓ Ao meu sinal de “já”, vou lançar a bola pra você e você terá que pega-la com as duas mãos.
- ✓ Repetir o teste.

Chutar

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você irá sair deste cone “correndo” (corrida progressiva como explica o guia) rumo a bola e chuta-la em direção da parede.
- ✓ Repetir o teste.

Arremesso

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você irá arremessar a bolinha com força naquela parede.
- ✓ Repetir o teste.

Rolar com a mão baixa

- ✓ Ao meu sinal de “já”, você irá rolar essa bolinha bem forte entre os dois cones (como se fosse fazer um gol entre os cones). Atenção você tem que ficar atrás dessa marca.
- ✓ Repetir o teste.

(SANTOS, 2014)

ANEXO I – Conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do subteste –
locomotor

Meninas e Meninos

% il	Idade												Escore padronizado
	3-0 até 3-5	3-6 até 3-11	4-0 até 4-5	4-6 até 4-11	5-0 até 5-5	5-6 até 5-11	6-0 até 6-5	6-6 até 6-11	7-0 até 7-5	7-6 até 7-11	8-0 até 8-11	9-0 até 10-11	
<1	.	.	.	.	1-6	1-9	1-12	1-14	1-16	1-19	1-20	1-23	1
<1	.	.	.	1-6	7-9	10-12	13-15	15-17	17-19	20-22	21-23	24-25	2
1	.	.	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	18-20	20-22	23-25	24-27	27-29	3
2	.	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	21-23	23-25	26-28	28-30	30-32	4
5	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	24-26	26-28	29-31	31-33	33-35	5
9	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	27-29	29-31	32-34	34-36	36-37	6
16	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	30-32	32-34	35-37	37-38	38-39	7
25	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	33-35	35-37	38-39	39-40	40-41	8
37	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	36-39	38-40	40	41-42	42-43	9
50	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	41-42	41-42	43	44	10
63	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	43	44	45	11
75	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	44	45	46	12
84	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	45-47	46-48	47-48	13
91	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	.	.	14
95	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	.	.	.	15
98	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	.	.	.	.	16
99	40-41	42	43	44	45	46-47	48	.	.	.	.	.	17
>99	42	43	44	45	46-47	48	.	.	.	.	.	.	18
>99	43	44	45	46-47	48	.	.	.	.	.	.	.	19
>99	44-48	45-48	46-48	48	.	.	.	.	.	.	.	.	20

Anexo I. Conversão dos escores brutos em escores padrões e percentis do subteste – Locomotor – para meninas e meninos. Adaptação de Ulrich (2000). *Test of Gross Motor Development - TGMD-2*, Manual do Examinador.

ANEXO J - Conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do subteste - controle de objeto – meninas

% il	Idade													Escore padronizado
	3-0 até 3-5	3-6 até 3-11	4-0 até 4-5	4-6 até 4-11	5-0 até 5-5	5-6 até 5-11	6-0 até 6-5	6-6 até 6-11	7-0 até 7-5	7-6 até 7-11	8-0 até 8-11	9-0 Até 9-11	10 até 10-11	
<1	.	.	.	.	.	1-5	1-8	1-9	1-12	1-15	1-18	1-19	1-19	1
<1	.	.	.	.	1-5	6-8	9-11	10-12	13-15	16-18	19-21	20-22	20-22	2
1	.	.	.	1-5	6-8	9-11	12-14	13-15	16-18	19-21	22-24	23-25	23-25	3
2	.	.	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	16-18	19-21	22-24	25-26	26-28	26-28	4
5	.	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	19-21	22-24	25-26	27-29	29	29-31	5
9	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	22-24	25-26	27-29	30	30-32	32-34	6
16	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	25-26	27-29	30	31-33	33-34	35-37	7
25	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	27-29	30	31-33	34-36	35-37	38-40	8
37	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	28-29	30	31-33	34-36	37-38	38-40	41	9
50	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	28-30	30-32	31-33	34-36	37-39	39-40	41	42	10
63	18-20	21-23	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	34-36	37-39	40-41	41	42	43	11
75	21-23	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	37-39	40-41	42-43	42-43	43-44	44	12
84	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	40-41	42-43	44	44	45	45	13
91	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	41-42	42-43	44-45	45-46	45-46	46	46	14
95	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	41-42	43-44	44-45	46	47	47-48	47-48	47-48	15
98	31-32	33-35	35-37	38-40	41-42	43-44	45	46	47	48	.	.	.	16
99	33-35	36-38	38-40	41-42	43-44	45	46	47	48	.	.	.	.	17
>99	36-37	39-40	41-42	43-44	45	46	47-48	48	.	.	.	.	.	18
>99	38-40	41-42	43-44	45	46	47-48	.	.	.	.	.	.	.	19
>99	41-48	43-48	45-48	46-48	47-48	.	.	.	.	.	.	.	.	20

Anexo J. Conversão dos escores brutos em escores padrões e percentis do subteste – Controle de objetos para meninas. Adaptação de Ulrich (2000). *Test of Gross Motor Development - TGMD-2, Manual do Examinador.*

ANEXO K – Conversão dos escores brutos em escores padronizados e percentis do subteste - controle de objeto – meninos

% il	Idade												Escore padronizado
	3-0 até 3-5	3-6 até 3-11	4-0 até 4-5	4-6 até 4-11	5-0 até 5-5	5-6 até 5-11	6-0 até 6-5	6-6 até 6-11	7-0 até 7-5	7-6 até 7-11	8-0 até 8-11	9-0 até 10-11	
<1	.	.	.	.	1-6	1-8	1-11	1-14	1-17	1-19	1-22	1-26	1
<1	.	.	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	2
1	.	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	3
2	.	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	4
5	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	5
9	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	38-39	6
16	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	35-37	38-40	40-41	7
25	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	38-40	41	42	8
37	15-18	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-40	41	42	43	9
50	19-20	20-23	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	41-42	42-43	43-44	44-45	10
63	21-23	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	43-44	44-45	45-46	46	11
75	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	45-46	44	47	47	12
84	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	47	48	48	13
91	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	48	.	.	14
95	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	.	.	.	.	15
98	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	.	.	.	.	.	16
99	39-41	42-43	44-45	46	47	48	.	.	.	.	.	.	17
>99	42-43	44-45	46	47	48	.	.	.	.	.	.	.	18
>99	44-45	46	47	48	.	.	.	.	.	.	.	.	19
>99	46-48	47-48	48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20

Anexo K. Conversão dos escores brutos em escores padrões e percentis do subteste – Controle de objetos para meninos. Adaptação de Ulrich (2000). *Test of Gross Motor Development - TGMD-2*, Manual do Examinador.

ANEXO L - Somas das pontuações padronizados de cada subteste para percentis e quociente do desenvolvimento motor grosso

.Rank Percentil	Soma dos subtestes Valores Padronizados	Quociente do desenvolvimento motor grosso
>99	40	160
>99	39	157
>99	38	154
>99	37	151
>99	36	148
>99	35	145
>99	34	142
>99	33	139
>99	32	136
99	31	133
98	30	130
97	29	127
95	28	124
92	27	121
89	26	118
84	25	115
79	24	112
73	23	109
65	22	106
58	21	103
50	20	100
42	19	97
35	18	94
27	17	91
21	16	88
16	15	85
12	14	82
8	13	79
5	12	76
3	11	73
2	10	70
1	9	67
<1	8	64
<1	7	61
<1	6	58
<1	5	55
<1	4	52
<1	3	49
<1	2	46

Anexo L. Somas das pontuações padronizados de cada subteste para percentis e quocientes. Adaptação de Ulrich (2000). *Test of Gross Motor Development - TGMD-2*, Manual do Examinador.

ANEXO M – Conversão dos escores brutos para idades equivalentes

Idade Equivalente	Locomotor Feminino e Masculino	Controle de Objetos Feminino	Controle de Objetos Masculino	Idade Equivalente
<3-0	<19	<15	<19	<3-0
3-0	19	15	19	3-0
3-3	20-21	16	20	3-3
3-6	22	17	21	3-6
3-9	23-24	18-19	22	3-9
4-0	25	20	23	4-0
4-3	26-27	21-22	24-25	4-3
4-6	28	23	26	4-6
4-9	29	24	27-28	4-9
5-0	30-31	25	29	5-0
5-3	32	26	30-31	5-3
5-6	33-34	27	32	5-6
5-9	35	28-29	33-34	5-9
6-0	36-37	30	35	6-0
6-3	38	31	36-37	6-3
6-6	39	32	38	6-6
6-9	40	33	39	6-9
7-0	-	34	40	7-0
7-3	41	35	41	7-3
7-6	-	36	-	7-6
7-9	-	37	42	7-9
8-0	42	38	-	8-0
8-3	-	39	-	8-3
8-6	43	-	43	8-6
8-9	-	40	-	8-9
9-0	-	-	-	9-0
9-3	-	-	44	9-3
9-6	-	41	-	9-6
9-9	-	-	-	9-9
10-0	44	-	-	10-0
10-3	-	-	-	10-3
10-6	-	42	45	10-6
10-9	-	-	-	10-9
>10-9	>44	>42	>45	>10-9

Anexo M. Conversão dos escores brutos para idades equivalentes. Adaptação de Ulrich (2000). *Test of Gross Motor Development - TGMD-2*, Manual do Examinador.

ANEXO N - Classificações descritivas para pontuação padrão de cada subteste e quociente do desenvolvimento motor grosso QDMG

Valor padronizado do subteste	Quociente do desenvolvimento motor grosso	Classificações descritivas
17-20	>130	Muito Superior
15-16	121-130	Superior
13-14	111-120	Acima da Média
8-12	90-110	Média
6-7	80-89	Abaixo da Média
4-5	70-79	Pobre
1-3	<70	Muito Pobre

Anexo N. Classificações descritivas para pontuação padrão de cada subteste e quociente do desenvolvimento motor grosso. Adaptação de Ulrich (2000). *Test of Gross Motor Development - TGMD-2*, Manual do Examinador.