

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

**ANÁLISE DESCRITIVA DA BIOMECÂNICA DA CORRIDA EM ESCOLARES DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Leandro Zardo Padovani

Porto Alegre, 14 de dezembro de 2015

LEANDRO ZARDO PADOVANI

ANÁLISE DESCRITIVA DA BIOMECÂNICA DA CORRIDA EM ESCOLARES DO
ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de graduação em Educação Física Licenciatura da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Doutor Leonardo A. Peyré-Tartaruga

Porto Alegre, 14 de dezembro de 2015

Leandro Zardo Padovani

**ANÁLISE DESCRITIVA DA BIOMECÂNICA DA CORRIDA EM ESCOLARES DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Conceito final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. – UFRGS

Prof. Dr. Orientador – UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus por me guiar e iluminar o meu caminho. Aos meus pais, Maria das Graças Zardo Padovani e José Leir Padovani, e aos meus irmãos Luciana Zardo Padovani e Leonardo Zardo Padovani, por todo apoio incondicional durante esta caminhada. Ao Professor Doutor Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga, pela confiança e pela oportunidade de vivenciar a iniciação científica, monitoria, bem como participar de projetos de extensão durante a graduação, contribuindo imensamente para a minha formação. Aos colegas e membros do Grupo Locomotion, especialmente aos Doutorandos Rodrigo Gomes da Rosa e Alberito Rodrigo de Carvalho; pessoas que me guiaram desde o princípio, com muita paciência e dedicação. À Professora Doutora Gabriela Fischer pelas contribuições e por todos os ensinamentos sobre pesquisa científica, os quais me fizeram colher bons frutos. Ao Mestrando Francisco Queiroz e ao Professor Mestre Henrique Bianchi por todo companheirismo e troca de informações ao longo do curso e, principalmente, pela ajuda nas coletas de dados do presente estudo; sem vocês tudo seria mais difícil. Ao meu colega de barra Leandro Franzoni por toda parceria e apoio durante o período em que fomos bolsistas. A todos meus amigos pelos bons momentos vividos neste período; momentos que revigoraram e deram força pra continuar seguindo em frente. E por fim, ao Gilberto Ferronato, da G TEC FITNESS; pessoa responsável pelo aluguel e instalação da esteira rolante na escola.

Muito obrigado a todos!

“Nunca deixe de tentar”

(Michael Jordan)

RESUMO

Uma boa técnica de corrida é fundamental para a prática do esporte. Considerando que as modalidades esportivas que envolvem corrida são comumente trabalhadas na escola, torna-se relevante saber praticar esta habilidade. Partindo do princípio de que o repertório motor deva ser construído durante as fases do desenvolvimento ao longo da vida e que atinge o refinamento das habilidades motoras na fase especializada, entre 7 a 14 anos, seria natural que os escolares apresentassem uma técnica de corrida muito próxima da excelência nesta faixa etária. Portanto, o objetivo da presente pesquisa foi descrever a biomecânica da corrida de escolares do ensino fundamental utilizando como base a sequência desenvolvimental hipotética para o correr, proposta na literatura. O correr proficiente, de acordo com a sequência supracitada, encontra-se nos estágios 3 para membros inferiores e 4 para membros superiores. Doze voluntários ($12,08 \pm 0,5$ anos; $49,58 \pm 14,4$ kg; $1,51 \pm 0,1$ m) correram em uma esteira rolante em uma velocidade confortável por cerca de 10 minutos, enquanto eram gravados por uma câmera digital em três vistas (anterior, lateral e posterior). Variáveis biomecânicas como simetria e coordenação geral, suavidade no contato do pé com o solo, amplitude de movimento de membros superiores e inferiores, balanço dos braços e das pernas na fase de recuperação, inclinação do tronco e posicionamento da cabeça foram qualitativamente analisadas. Os resultados demonstraram que, dos doze participantes avaliados, nove apresentaram características condizentes com os estágios, 3 para membros inferiores e 3 para membros superiores. Nenhum participante atingiu o estágio máximo para membros superiores. Conclui-se que o perfil biomecânico da corrida dos doze escolares do Ensino Fundamental, matriculados no Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama, foi condizente com os estágios da Sequência Desenvolvimental para o Correr Proficiente, proposta por Haywood e Getchell (2010), sendo alguns mais habilidosos do que os outros.

Palavras-chave: desenvolvimento motor, adolescentes, biomecânica, corrida, análise qualitativa.

ABSTRACT

A good running technique is critical for many sports. Whereas the sports that involve running are commonly worked at school, it is relevant to know practice this skill. Assuming that the motor repertoire has to be built during the stages of development throughout life and it reaches the refinement between 7 and 14 years, it would be natural that students presented an appropriate running technique in this age range. Therefore, the aim of this study was to describe qualitatively the running biomechanics of students from elementary school by using the hypothetical developmental sequence for running, proposed in the scientific literature. According to the sequence, the student should be classified in stage 3 for legs and in stage 4 for arms to be proficient in this skill. Twelve students (12.08 ± 0.5 years; 49.58 ± 14.4 kg; 1.51 ± 0.1 m) ran on a motorized treadmill at self-selected speed during 10 minutes under video recording from 3 different views (anterior, lateral and posterior). Biomechanical variables such as symmetry, general coordination, softness in the foot contact with the ground, range of motion of the arms and legs, swinging of the arms and legs in the recovery phase, the trunk inclination and head position, were qualitatively analyzed. Nine of the twelve evaluated students were classified in stage 3 for legs and arms. No students have reached the maximum stage for arms. We conclude that the running biomechanical profile of the twelve students from elementary school, enrolled at Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama, was consistent with the stages of Developmental Sequence for Running Proficient proposed by Haywood and Getchell (2010), being some students more skillful than others.

Key words: development motor, adolescents, biomechanical, running, qualitative analysis.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. PROBLEMA	11
3. OBJETIVO	11
3.2. Objetivos específicos	11
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
5.1. Caracterização da pesquisa	17
5.2. População e amostra	17
5.3. Considerações Éticas	17
5.4. Instrumentos de medida.....	18
5.5. Variáveis do estudo.....	18
5.5.1 Variáveis de caracterização da amostra	18
5.5.2. Variáveis Biomecânicas	18
5.6. Procedimento da coleta de dados	19
5.6.1. Protocolo de coleta de dados	19
5.6.2. Processamento dos dados	20
5.7. Determinação das variáveis biomecânicas	20
5.8. Tratamento Estatístico	23
6. RESULTADOS	24
7. DISCUSSÃO	28
8. CONCLUSÃO.....	32
APLICAÇÕES PRÁTICAS	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXO 1	37
ANEXO 2	38
ANEXO 3	41

APRESENTAÇÃO

O tema da presente pesquisa surgiu após experiência de um ano de participação no projeto de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul denominado Avaliação Biomecânica da Corrida. Durante esse período, foi possível observar muitos corredores recreacionais, além da participação, na qualidade de professor, em diversas provas envolvendo circuitos de rua. Durante as avaliações e treinamentos, percebeu-se sempre algum grau de dificuldade por boa parte dos corredores executarem boa técnica da corrida. A maioria dos adultos que procuravam a assessoria esportiva para iniciar a prática da corrida apresentava características ineficientes relativas à técnica de corrida, tais como amplitude de movimento de membros inferiores limitada, causando um tempo mínimo de voo e um passo curto, assimetria e descordenação de membros superiores, como balanço dos braços em oposição, porém de forma oblíqua, com as mãos cruzando o peito para fora e para os lados, e com extensão dos cotovelos no balanço para trás. Além disso, muitas lesões surgiram em decorrência à técnica ruim e ao baixo nível de aptidão física, por mais fraco e progressivo que fosse o estímulo durante a sessão de treino. Questionando-me sobre a razão destes fatos observados e aproveitando o conhecimento adquirido durante minha participação no projeto de extensão, motivei-me a responder tal questionamento. Acreditei que ao imergir no âmbito escolar, talvez pudesse encontrar as respostas para este tema de pesquisa, uma vez que as aulas de Educação Física contribuem para o desenvolvimento de habilidades motoras de crianças e adolescentes. Em outras palavras, indaguei-me se os escolares também apresentariam tais características ineficientes relacionadas à técnica de corrida assim como observado nos adultos que passaram pelo projeto.

1. INTRODUÇÃO

Em um contexto sequencial lógico, espera-se que a técnica de corrida seja ensinada e aprendida na escola e que os adolescentes continuem a refinar sua forma de correr ao longo de suas vidas. Entretanto, nem todos os indivíduos conseguem alcançar todas as melhorias no padrão de corrida durante a infância. Dessa forma, não é incomum observar características ineficientes no correr de adultos; e essas tendências podem refletir em possíveis desequilíbrios musculoesqueléticos (HAYWOOD, GETCHELL, 2010), o que justificaria a prevalência de lesões nos adultos iniciantes na prática da corrida.

Do ponto de vista biomecânico, tratando-se da técnica de corrida, os treinamentos são desenvolvidos, na maioria das vezes, por meio de exercícios práticos educativos como ferramenta pedagógica; entre eles, *skipping* (elevação de joelhos), *ânfersen* (elevação de calcanhares), *houserslauf* (saltitos com oposição de pernas e braços), entre outros (EVANGELISTA, 2009). Ainda, estímulos verbais visando à manutenção da técnica de corrida adequada durante a prática também são utilizados. Entretanto, a maior dificuldade por parte dos alunos é reproduzir tais gestos motores específicos durante o correr.

Considerando o fato de que os professores de educação física da educação básica devem ensinar os escolares a correr de maneira correta e dessa forma contribuir para o desenvolvimento de habilidades motoras e da aptidão física, questiona-se se, de fato, escolares do ensino fundamental estão sendo estimulados a adquirir o conhecimento e a prática da corrida nas suas fases de desenvolvimento motor.

Uma boa técnica de corrida é importante para a prática do esporte. O ensino da técnica deve estar inserido nas aulas de educação física, por meio de unidades didáticas, uma vez que esta modalidade, vista como processo pedagógico, faz parte da cultura corporal do movimento humano, manifestada em diversas modalidades esportivas, como atletismo, futebol, basquete, handebol. Além disso, pode prevenir lesões no caso de continuidade à prática da corrida na fase adulta. Estimular a ampliação do repertório motor e avançar nos estágios de desenvolvimento é muito mais coerente na fase escolar e faz parte do processo de formação do ser humano (HAYWOOD, GETCHELL, 2010). Levando em consideração o fato de que o repertório motor deva ser construído durante as fases do desenvolvimento ao longo da vida e que atinja o refinamento das habilidades motoras na fase especializada, entre 7 a 14 anos (GALLAHUE, OZMUN, 2005), seria natural que os escolares apresentassem uma técnica de corrida muito próxima da excelência nesta faixa etária.

Nesse sentido, avaliar a técnica de corrida pode contribuir no planejamento das unidades didáticas, diante de um plano de ensino que aborde o esporte; uma vez que isto poderia auxiliar o professor de educação física a identificar as fases de desenvolvimento motor dos seus alunos. Tal planejamento torna possível que o estímulo seja adequado às necessidades dos infantes aos quais ele se destina, visando o refinamento das habilidades envolvidas na modalidade em questão.

A técnica de corrida pode ser avaliada por meio de parâmetros biomecânicos, tais quais: suavidade no contato do pé com o solo; contração e simetria de ombros, braços e mãos; amplitude de movimento de membros superiores (rotação e balanço dos braços) e inferiores (comprimento de passo, flexão e extensão de quadril e joelho); posição do tronco e da cabeça; oscilação vertical corporal. Essas medidas são exemplos de variáveis que podem ser observadas com o intuito de executar os movimentos de forma adequada, economizando energia e melhorando a eficiência mecânica (HAYWOOD, GETCHEL, 2010; CAVAGNA, KANEKO, 1977).

Pautado nas considerações supracitadas, indagou-se se o perfil biomecânico da corrida de escolares do ensino fundamental seria condizente com as fases de desenvolvimento motor. Visando responder tal questionamento, objetivou-se descrever a biomecânica da corrida de escolares do ensino fundamental utilizando como base teórica a sequência desenvolvimental hipotética para o correr, proposta por Haywood e Getchell (2010).

2. PROBLEMA

O perfil biomecânico da corrida de escolares do ensino fundamental é condizente com a base teórica da sequência desenvolvimental hipotética para o correr?

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo geral

Descrever a biomecânica da corrida de escolares do ensino fundamental utilizando como base teórica a sequência desenvolvimental hipotética para o correr.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar a biomecânica da corrida dos alunos por meio dos seguintes parâmetros: suavidade no contato do pé com o solo; contração muscular excessiva da articulação de ombros, braços e mãos; simetria e coordenação (gestual geral); amplitude de movimento de membros superiores (rotação e balanço dos braços); amplitude de movimento de membros inferiores (fase de voo, comprimento de passo, flexão e extensão de quadril e joelho); inclinação de tronco; posicionamento da cabeça; e oscilação vertical corporal.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Sabe-se que o desenvolvimento motor se refere ao processo contínuo de mudanças sequencial na capacidade funcional do ser humano relacionado à idade, apesar de não depender desta, pois à medida que o tempo avança, o desenvolvimento acontece (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). Aprender a realizar movimentos é uma prática que acontece durante toda a vida, tanto de forma espontânea, não dirigida sistematicamente, quanto de forma sistemática, planejada, dirigida (BARBANTI, 2005). As mudanças ocorrem no caminhar, correr, saltar, galopar e outras habilidades motoras, estimuladas pelas mudanças nas restrições do indivíduo, do ambiente e da tarefa (HAYWOOD, GETCHEL, 2010; GALLAHUE, OZMUN, 2005).

As restrições do indivíduo são divididas em estruturais, relacionadas à estrutura corporal, e funcionais, relacionadas à função corporal. As restrições ambientais dizem respeito ao mundo que nos envolve; e as restrições da tarefa incluem as metas de uma atividade ou movimento particular (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). Deste modo, destaca-se a importância do papel do professor de educação física no sentido de proporcionar oportunidades para que as crianças possam ter diferentes experiências motoras, sendo as aulas de educação física o ambiente propício para o seu desenvolvimento, aprendizagem e aquisição.

Os estágios do desenvolvimento motor são representados pelas seguintes fases: 1) reflexiva, que ocorre na faixa etária de zero a um ano de idade, aproximadamente, e ocorre involuntariamente; 2) rudimentar, que ocorre entre um e dois anos do nascimento, onde acontecem os primeiros movimentos voluntários; 3) fundamental, que ocorre na faixa etária entre dois e sete anos, no qual há a experimentação e o desenvolvimento de habilidades locomotoras e manipulativas de forma isolada e combinada; 4) especializada, que ocorre na faixa etária de sete a quatorze anos, aproximadamente; etapa a qual acontece o refinamento das habilidades adquiridas (GALLAHUE, OZMUN, 2005). A última fase ganha destaque, uma vez que neste estágio se formará o repertório de movimentos adquiridos e que vão ser utilizados em toda a vida.

Dentro desse contexto, ações motoras relacionadas ao movimento podem ser classificadas como estabilizadoras, manipulativas e locomotoras, as quais se combinam durante a realização de uma determinada habilidade motora ao longo da vida (GALLAHUE, OZMUN, GOODWAY, 2012). Locomoção é o ato de se mover, ou a capacidade de se mover, de um lugar para o outro (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). Os movimentos locomotores

indicam uma mudança na localização do corpo em relação a um ponto fixo na superfície. Caminhar, correr, saltar, são exemplos de habilidades e tarefas locomotoras (GALLAHUE, OZMUN, GOODWAY, 2012).

Habilidades motoras, ou capacidades coordenativas são as capacidades determinadas, sobretudo, pelo processo de controle dos movimentos realizados com precisão, exatidão e controle (BARBANTI, 2005; WEINECK, 2003). O bom desenvolvimento das capacidades coordenativas permite o melhor aproveitamento e o aprendizado de novas técnicas de diversas modalidades esportivas, assim como a correção de movimentos já automatizados (WEINECK, 2003), especialmente na fase especializada de desenvolvimento. Quanto maior o repertório motor, maior a capacidade de aprender e executar outros padrões de movimento (BARBANTI, 2005). O desenvolvimento das habilidades motoras é fundamental para o incremento da aptidão física, favorecendo o desenvolvimento das capacidades condicionantes, como força, velocidade, presentes no exercício de corrida, por exemplo (WEINECK, 2003).

Dentre as diferentes habilidades locomotoras, correr se destaca por ser uma habilidade motora mais avançada do que caminhar, especificamente devido à fase aérea (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). Além disso, a corrida está presente em diversas modalidades esportivas. Levando em consideração que as modalidades esportivas que envolvam corrida possam ou devem ser trabalhadas no eixo de práticas corporais sistematizadas no âmbito escolar por meio de unidades didáticas (GONZALES, FRAGA, 2009), torna-se relevante saber praticar esta habilidade enquanto exercício cíclico, bem como conhecer as suas características acíclicas nas diferentes manifestações esportivas.

De modo geral, as crianças começam a correr cerca de seis ou sete meses após terem começado a caminhar, de acordo com os estágios do desenvolvimento motor, bem como as interações entre indivíduo, ambiente e tarefa. A transição entre caminhar e correr apresenta características peculiares dentro de uma sequência desenvolvimental hipotética proposta por Haywood e Getchel (2010).

Em relação aos membros inferiores, no primeiro estágio da sequência desenvolvimental para o correr, há um voo mínimo e o passo de corrida é curto e realizado com o pé chapado; no balanço de recuperação para frente, a perna está contraída. No segundo estágio, há o balanço cruzado; a passada é longa e o joelho da perna de recuperação flexiona até um ângulo reto. Contudo, a ação da perna apresenta movimentos laterais, para fora. No terceiro estágio, há a projeção direta, ou seja, a passada é longa e a perna de recuperação flexiona para balançar para frente. As pernas se projetam diretamente para trás ao saírem do

chão e balançam para frente para tocar o solo. A perna traseira fica completamente estendida no momento do impulso de saída do solo, e o calcanhar passa próximo aos glúteos. A coxa se impulsiona para frente com maior aceleração e, antes do impacto do pé com o solo, fica paralela ao solo. O pé atinge o solo em um padrão aproximadamente chapado.

Tratando-se dos membros superiores, o primeiro estágio da sequência desenvolvimental para o correr é caracterizado por uma guarda alta ou média, no qual ambos os braços são mantidos entre o nível do peito e do ombro, com pouca movimentação. No segundo estágio, ocorre o balanço bilateral dos braços, que balançam de forma acoplada, juntos para frente e para trás. No terceiro estágio, os braços se movem para frente e para trás em um padrão de oposição. Entretanto, os membros cruzam o peito ou para fora, ou para os lados, em um plano oblíquo ao plano de movimento. No quarto estágio, ocorre a oposição sagital, no qual os braços balançam para frente e para trás no padrão de oposição, ficando próximos do plano sagital do movimento. Ainda, a rotação do tronco aumenta para permitir uma passada mais longa e melhor oposição braço-perna, e o tronco é inclinado ligeiramente para frente. Os braços balançam para frente e para trás com os cotovelos em ângulo próximos a noventa graus, e se movem em oposição às pernas. Deste modo, a técnica do correr proficiente encontra-se no estágio três para membros inferiores e no estágio quatro para membros superiores (HAYWOOD, GETCHEL, 2010).

Voltando ao ponto de partida, a maioria dos alunos que procuraram a assessoria esportiva para a prática da corrida não se encontrava nos estágios ideais; alguns inclusive apresentavam características dos estágios iniciais de corrida, como voo mínimo e passo curto (primeiro estágio de membros inferiores), balanço bilateral dos braços e oposição oblíqua dos braços (segundo e terceiro estágios para membros superiores, respectivamente). Os erros mais comuns entre os corredores iniciantes são: balançar os braços para acompanhar a rotação do tronco ao invés de levá-los para frente e para trás; os cotovelos se estendem quando balançam para trás; os braços balançam ligeiramente para o lado, desperdiçando energia; os braços balançam horizontalmente e transversalmente ao corpo em vez de para frente e para trás (HAYWOOD, GETCHEL, 2010).

Essas características supracitadas foram muito observadas e identificadas nos alunos durante as avaliações e treinamento, principalmente durante a execução dos exercícios técnicos de corrida, chamados de educativos. Neste sentido, pode-se supor que muitos desses adultos estacionaram na fase fundamental de desenvolvimento motor, sem conseguir “especializar” as suas habilidades, ou por falta de continuidade, devido ao abandono precoce

da prática de exercício físico (justificado pelas restrições), ou por falta de estímulo do professor por meio das aulas de educação física durante o período escolar.

Muitos alunos desenvolvem lesões durante os treinamentos. A técnica de corrida ruim em volumes e intensidades inadequados de treino está associada a lesões de membros inferiores (HOEBERIGS et al., 1992). Fascite plantar, síndrome de estresse tibial, fratura por estresse são exemplos de causas e lesões que podem surgir em função de uma técnica de corrida inadequada (WRIGHT et al., 2000, TARTARUGA et al., 2005; NOAKES, 1991), bem como um gasto energético desnecessário, prejudicando a eficiência mecânica da corrida (CAVAGNA, KANEKO, 1977). Os desequilíbrios musculoesqueléticos causados por estas tendências também podem ser citados por potencializar lesões (HAYWOOD, GETCHEL, 2010).

Tudo isso pode ser amenizado por meio de uma intervenção realizada na escola. Uma boa técnica de corrida é fundamental para a prática esportiva; o ensino da técnica deveria estar inserido nas aulas de educação física, uma vez que esta modalidade, vista como processo pedagógico, faz parte da cultura corporal do movimento humano. Além disso, pode melhorar a qualidade da prática em diversas modalidades esportivas e prevenir lesões no caso de continuidade à prática da corrida quando os alunos se tornam mais velhos. Estimular a ampliação das habilidades motoras e avançar nos estágios de desenvolvimento é muito mais coerente na fase escolar e faz parte do processo de formação do ser humano.

A educação física escolar possui em seus objetivos uma preocupação constante com o processo de crescimento e desenvolvimento dos alunos; portanto, o planejamento e a elaboração das aulas devem ser adequados às necessidades físicas, motoras, sociais, afetivas e psicológicas daqueles (FONTOURA, FOMENTIN, ABECH, 2008). Dentro desse contexto, certas habilidades esportivas podem nunca mais ser atingidas em sua forma madura caso não sejam estimuladas ao longo do processo de desenvolvimento (GALLAHUE; DONNELLY, 2008). Assim, avaliar a técnica de corrida dos educandos é um fator fundamental para elaboração de unidades didáticas envolvendo modalidades esportivas. Identificar as fases de desenvolvimento dos alunos facilita a visão do professor em relação ao estímulo que deve ser dado durante as aulas na medida em que este estímulo contribua para o refinamento das habilidades envolvidas na modalidade em questão.

Habilidades esportivas são adquiridas inicialmente por formas sistemáticas com exercícios específicos; são refinadas e depois fixadas com a prática (BARBANTI, 2005). O professor não pode errar pensando que este processo encerra a aprendizagem. A aprendizagem motora pode ser provisoriamente concluída quando se aplica um movimento

sob outras condições (BARBANTI, 2005), como a manifestação da corrida nas diferentes modalidades esportivas. Aprendizagem motora, entendida como uma mudança de comportamento provocada pela prática, independente da maturação (FONSECA, 2008), significa, em outras palavras, adquirir, refinar, fixar e aplicar um novo conhecimento em outras situações, outras combinações, e introduzir novas variações (BARBANTI, 2005). O professor, ao perceber este processo, pode contribuir para o não abandono precoce da prática de exercício físico em função das restrições psicossociais (autoestima, motivação) (HAYWOOD, GETCHEL, 2010), bem como fazer o aluno avançar nas fases de desenvolvimento, ou seja, especializar o movimento. Assim, contribuir para uma fase adulta ativa, engajados na prática da corrida, com boa técnica, boa aptidão física, diminuindo as chances de desenvolvimento de lesão. Além disso, poder fazer desse aluno um “talento esportivo”, no sentido de ser apto, independente da modalidade esportiva.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa é caracterizada como uma abordagem quantitativa, com descrição qualitativa.

5.2. População e amostra

A amostra foi composta por 12 escolares, sendo 10 meninos e 2 meninas, com idades entre 11 e 13 anos, selecionados entre a população de escolares matriculados no Ensino Fundamental do Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama, da cidade de Porto Alegre.

5.2.1 Procedimentos para seleção da amostra

Os participantes foram selecionados de forma intencional e não probabilística, por voluntariedade e disponibilidade de horários para as coletas, a partir de uma entrevista, seguida de um convite.

Os critérios de inclusão na pesquisa foram: estar matriculado no Instituto Paulo da Gama; estar cursando entre o 4º e o 9º ano; estar na faixa etária entre 10 e 14 anos; sem lesões musculoesqueléticas, sem doenças cardiovasculares ou respiratórias, e apresentar os termos de assentimento para menores e de consentimento livre e esclarecido assinados pelos responsáveis. A divulgação/convite se deu por meio do contato com os responsáveis pelo Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama, bem como com os alunos. Os selecionados compareceram à sala dos professores de educação física da escola, durante as aulas de educação física para preenchimento da ficha de caracterização da amostra (Anexo 1) e realização do teste.

5.3. Considerações Éticas

Os pais ou responsáveis de todos os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas vias, contendo informações pertinentes à investigação e assegurando também sua privacidade (ANEXO 2). Além disso, as crianças assinaram o termo de assentimento para menores (ANEXO 3).

5.4. Instrumentos de medida

Para observação e análise qualitativa descritiva dos parâmetros biomecânicos foi utilizada uma câmera digital (SONY – Optical Steady Shot DSC-W650 – 16.1 mega pixels, com frequência de amostragem de 50Hz), um tripé (Manfrotto– Italy) para fixação da câmera e uma esteira rolante (Movement by Brudden).

Para determinação das características dos sujeitos foram utilizadas uma balança digital (Techline) para a massa corporal; uma fita métrica fixada na parede para medir a estatura dos sujeitos na posição de pé e de costas para a fita, com os pés unidos; e kit antropométrico (Cescorf).

5.5. Variáveis do estudo

5.5.1 Variáveis de caracterização da amostra

As variáveis de caracterização da amostra foram: massa corporal (kg); estatura (m); idade (anos); e perfil antropométrico. O índice de massa corporal (IMC) e o somatório de dobras cutâneas foram classificados conforme o método PROESP-BR, disponível em <https://www.ufrgs.br/proesp/>.

5.5.2. Variáveis Biomecânicas

Foram consideradas variáveis deste estudo: suavidade no contato do pé com o solo; contração excessiva da musculatura da articulação de ombros, braços e mãos; simetria e coordenação (gestual geral); amplitude de movimento de membros superiores (rotação e balanço); amplitude de movimento de membros inferiores (comprimento de passo, flexão e extensão de quadril e joelho); inclinação de tronco; posicionamento da cabeça; e oscilação vertical corporal.

5.6. Procedimento da coleta de dados

5.6.1. Protocolo de coleta de dados

A sessão de avaliação foi composta por três partes em sequência: 1- anamnese; 2- composição corporal; e 3- avaliação da biomecânica da corrida, conforme representação esquemática (Figura 1). O tempo total da avaliação foi de aproximadamente 20 minutos.

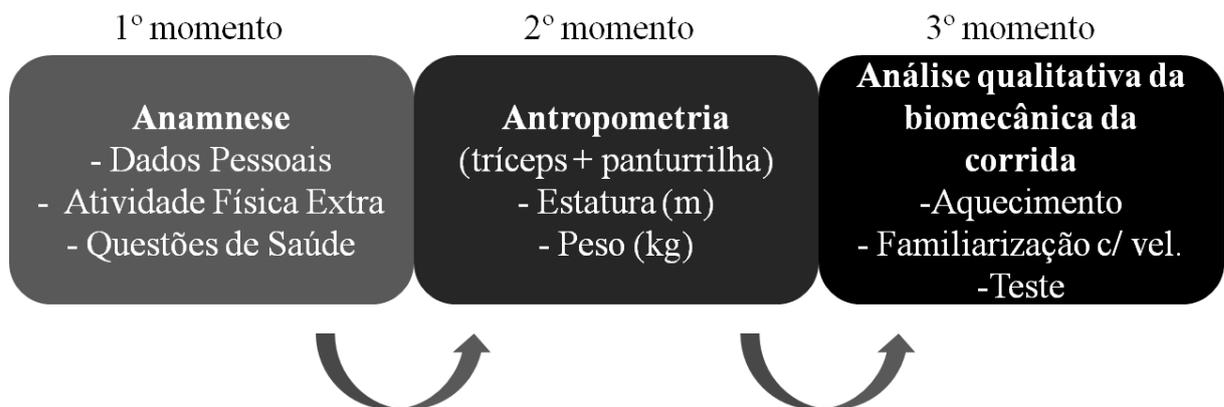


Figura 1: Representação esquemática do desenho experimental da coleta de dados.

Na anamnese, obtiveram-se os dados pessoais, tais como nome completo e data de nascimento, questões sobre a prática de alguma atividade física fora da escola e informações sobre saúde. A avaliação da composição corporal foi realizada utilizando o método PROESP-BR, por meio do somatório de duas dobras cutâneas: tríceps e panturrilha. Na sequência foram determinados o peso e a estatura. Após a avaliação antropométrica, o avaliado realizou um alongamento articular dinâmico, juntamente com um aquecimento caminhando na esteira por 5 minutos. Na sequência, a velocidade da esteira foi sendo aumentada de forma progressiva até que se encontrasse uma velocidade confortável de corrida, conforme a percepção do sujeito. Definida a velocidade, o sujeito se familiarizou com a esteira nesta velocidade por cinco minutos. Após a familiarização, a esteira foi parada para a iniciação do teste. O avaliado correu na esteira na velocidade confortável, enquanto era gravado por uma câmera digital nas vistas anterior, lateral e posterior, por 10 segundos em cada vista, a partir de dois minutos após iniciação do teste. A câmera foi posicionada a dois metros do sujeito, aproximadamente, e era deslocada, seguindo uma referência demarcada no solo, à medida que os vídeos iam sendo gravados. O teste teve duração de aproximadamente cinco minutos; o tempo suficiente para estabilização do sujeito na esteira e realização das gravações nos três

planos. Terminada a avaliação, a velocidade da esteira foi diminuída para que o avaliado realizasse uma caminhada leve por cinco minutos. Os resultados da análise qualitativa foram anotados em forma de laudo.

5.6.2. Processamento dos dados

Os vídeos de cada aluno, correspondentes a cada vista (anterior, lateral, posterior), foram analisados por um avaliador com experiência em análise qualitativa de biomecânica da corrida, por meio do *software* Kinovea Vídeo Editor (versão 8.15), com velocidade de reprodução de 50%.

5.7. Determinação das variáveis biomecânicas

As variáveis foram determinadas conforme Haywood e Getchell (2010) e Cavanagh (1990), de acordo com o plano de observação, da seguinte maneira: a) vista anterior – foi analisado contração excessiva da musculatura da articulação de ombros, braços e mãos; simetria e coordenação (gestual geral); e balanço dos braços; b) vista lateral – foi analisado posicionamento da cabeça; suavidade no contato do pé com o solo; amplitude de movimento de membros superiores (flexão e extensão de ombros e cotovelos); amplitude de movimento de membros inferiores (comprimento de passo, flexão e extensão de quadril e joelho); e inclinação de tronco; c) vista posterior – foi analisado a oscilação vertical corporal, e simetria de elevação de calcanhares.

Na vista anterior, conforme Figura 2, a contração excessiva da musculatura com relação aos ombros, braços e mãos foi avaliada da seguinte maneira: inadequada (demasiada) contração de ombros, braços e mãos; regular (moderada) contração de ombros, braços e mãos; e descontração (boa) de ombros, braços e mãos. Simetria e coordenação (gestual geral) foram analisadas pela assimetria no gesto motor relativo a braços, pernas ou ombros, em dois ou mais itens; no mínimo em um dos itens; e quando não houver nenhuma assimetria observada. Os braços foram avaliados quanto ao balanço, sendo: balanço bilateral; balanço em oposição, mas de forma oblíqua (cruzando a linha média corporal); e balanço em oposição de forma sagital.

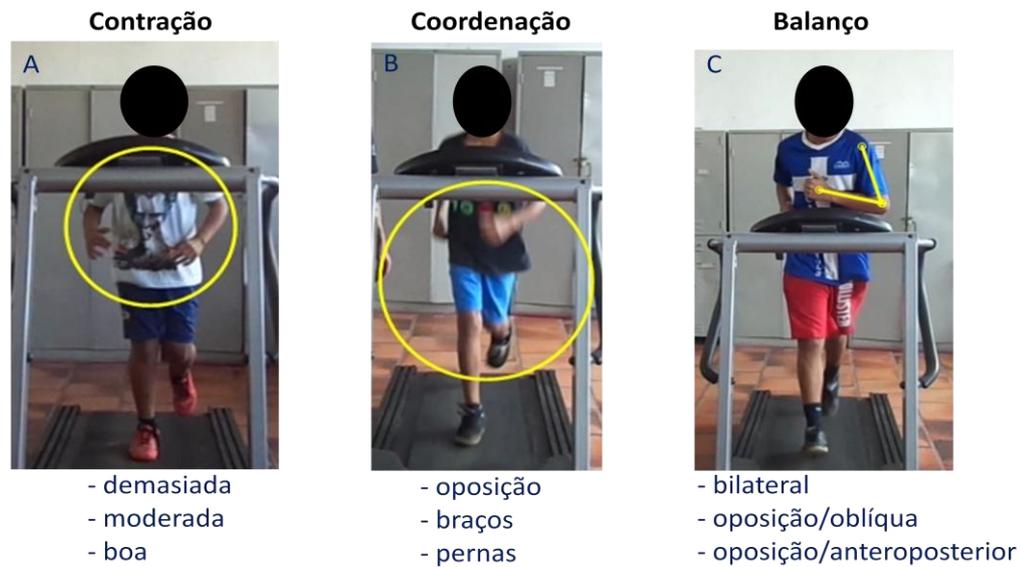


Figura 2: Determinação das variáveis de acordo com a Vista Anterior: a- contração excessiva da musculatura da articulação de ombros, braços e mãos; b- coordenação geral de braços e pernas em oposição; c- balanço dos braços.

Na vista lateral, conforme Figura 3, o posicionamento da cabeça foi avaliado pela anterioridade, posterioridade, ou em equilíbrio (centralizada). A suavidade foi avaliada quanto à magnitude sonora do ruído no impacto do toque do pé no solo, sendo: muito (demasiado) ruído do contato no solo; ruído moderado no contato com o solo; e pouco ruído do contato no solo. A amplitude de membros superiores foi avaliada quanto à flexão e extensão de ombros e cotovelos, sendo: muita (exagerada) amplitude; média (boa) amplitude; e pouca (ruim) amplitude, considerando a velocidade de corrida. A amplitude de movimento de membros inferiores foi em relação à: comprimento de passo, curto, médio e longo; extensão do quadril e joelho no despregue do pé com o solo; baixa, boa, ou exagerada flexão do joelho na fase de recuperação (elevação de calcanhares) e baixa, boa, ou exagerada flexão do quadril e joelho (elevação) na fase de propulsão. A inclinação do tronco foi avaliada quanto à posição, muito pra frente, muito pra trás, ou centralizada.



Figura 3: Determinação das variáveis de acordo com a Vista Lateral: a- posicionamento da cabeça; b- inclinação do tronco; c- amplitude de movimento de membros superiores (flexão e extensão de ombros e cotovelos durante o balanço dos braços) e membros inferiores (flexão do quadril e extensão do joelho no início da fase de propulsão e extensão do quadril e do joelho no final da fase propulsiva).

Por fim, na vista posterior, conforme Figura 4, a avaliação da quantidade de oscilação vertical do tronco foi considerada como pouca, muita ou boa oscilação. A elevação de calcanhares foi avaliada pela simetria, ou assimetria de flexão de joelho na fase de recuperação da perna.

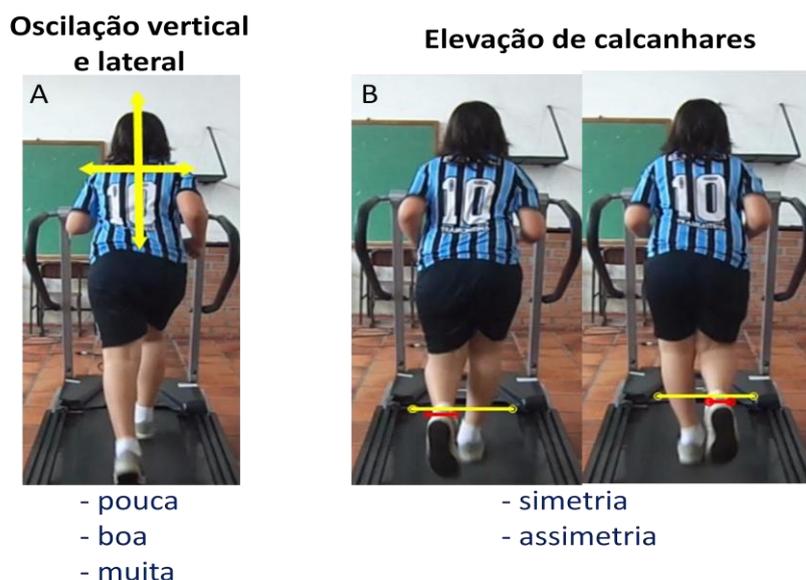


Figura 4: Determinação das variáveis de acordo com a Vista Posterior: a- oscilação vertical e/ou lateral do tronco; b- elevação de calcanhares por meio da flexão de joelhos.

A técnica de corrida ideal foi considerada de acordo com os estágios, 3 para membros inferiores e 4 para membros superiores conforme a sequência desenvolvimental hipotética para o correr, proposto por Haywood e Getchell (2010).

5.8. Tratamento Estatístico

O tratamento dos dados foi realizado no *software Excel*. A estatística descritiva com média e desvio padrão foi utilizada para apresentação das variáveis de caracterização da amostra determinadas. As variáveis biomecânicas da corrida foram apresentadas na forma de frequência absoluta.

6. RESULTADOS

Os valores médios referentes à caracterização da amostra foram: $12,08 \pm 0,5$ anos de idade, $49,5 \pm 14$ kg de massa corporal, $1,51 \pm 0,1$ m de altura, e índice de massa corporal (IMC) $21,42 \pm 4,9$ (kg/m^2).

Tratando-se do estado nutricional dos doze adolescentes avaliados, três encontram-se fora das zonas de boa saúde de acordo com os resultados, tanto do teste de dobras cutâneas (somatório das dobras do tríceps e panturrilha), quanto do IMC; e nove encontraram-se dentro da zona de boa saúde, conforme a classificação do PROESP-BR.

A velocidade média de corrida da amostra estudada foi de $8,1 \pm 0,8$ (km/h).

Os estágios da Sequência Desenvolvimental para o Correr Proficiente nos quais os participantes avaliados se encontram estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Tabela de Frequência Absoluta referente aos estágios da Sequência Desenvolvimental do Correr Proficiente relacionado às variáveis biomecânicas de membros inferiores (1 a 3) e membros superiores (1 a 4).

Sujeito	Estágio Membros Inferiores	Estágio Membros Superiores
A	3	1
B	3	2
C	3	3
D	3	3
E	3	3
F	3	3
G	3	3
H	3	3
I	2	3
J	3	3
L	3	3
M	3	3

Nenhum dos avaliados alcançou os estágios máximos para membros superiores e inferiores de forma simultânea, lembrando que a técnica do correr proficiente encontra-se no

estágio 3 para membros inferiores e no estágio 4 para membros superiores conforme a sequência.

Do ponto de vista biomecânico, os resultados demonstraram que, dos doze escolares avaliados de acordo com a sequência desenvolvimental para o correr proposta na literatura, nove apresentaram uma técnica de corrida condizente com os estágios 3 para membros superiores (balanço dos braços em oposição, porém de forma oblíqua) e estágio 3 para membros inferiores (boa amplitude de movimento) conforme Figura 5.

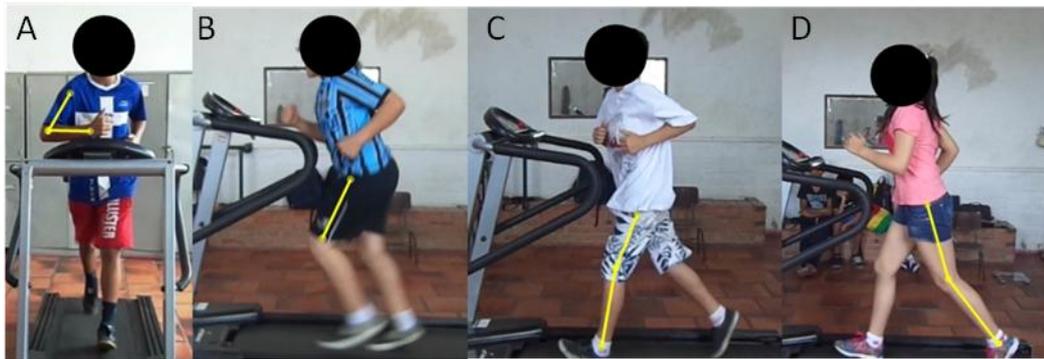


Figura 5: Análise qualitativa referente à: A- balanço dos braços; B- flexão do quadril no final da fase de balanço; C- flexão do quadril e extensão do joelho no início da fase de propulsão; e D- extensão do quadril e do joelho no final da fase de propulsão.

Somente um escolar apresentou estágio 3 para membros inferiores e 1 para membros superiores (guarda baixa, braços com pouca movimentação, mantidos no nível do abdômen, com extensão dos cotovelos) conforme Figura 6.



Figura 6: Análise qualitativa do posicionamento dos braços (flexão e extensão do cotovelo) durante o balanço.

Somente um escolar apresentou estágio 3 para membros inferiores e 2 para membros superiores (balanço bilateral dos braços), conforme Figura 7.

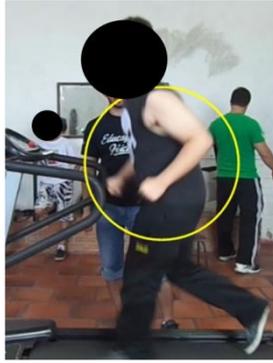


Figura 7: Análise qualitativa referente ao posicionamento dos braços durante o balanço.

E por fim, somente um escolar apresentou estágio 2 para membros inferiores (pernas balançam para fora durante a fase de recuperação) e 3 para membros superiores. Este foi o único escolar a não atingir o nível de excelência para membros inferiores, conforme Figura 8.



Figura 8: Análise qualitativa da flexão de joelho durante a fase de recuperação da perna após a fase de propulsão.

Nove escolares avaliados apresentaram boa flexão e extensão de ombros, com o cotovelo flexionado próximo de 90 graus, em oposição. Porém, apesar da boa amplitude de movimento, o balanço dos braços cruzou o peito. Dos onze avaliados que apresentaram uma técnica condizente com o estágio 3 da sequência desenvolvimental para o correr para membros inferiores, todos demonstraram boa amplitude de movimento, com boa flexão de quadril no final da fase de recuperação, boa extensão do joelho no início da fase de propulsão, boa extensão do quadril e joelho no final da fase de propulsão, e bom comprimento de passo, considerando a velocidade de corrida (em velocidades mais altas esses parâmetros tendem a ser mais evidentes). Além disso, todos apresentaram boa fase aérea e suavidade no contato do pé com a esteira.

Em relação à variável contração de ombros, braços e mãos, sete avaliados apresentaram boa contração (descontração), e cinco, contração regular, sendo o cotovelo a região mais contraída, seguida do ombro. Para a variável simetria e coordenação geral, 7 avaliados apresentaram boa coordenação e apenas 3 voluntários foram classificados com coordenação ruim, observadas pelo balanço bilateral dos braços, em que não ocorre a oposição braço/perna, extensão do cotovelo durante o balanço dos braços e balanço cruzado das pernas para fora durante a fase de recuperação.

Para as variáveis de posicionamento da cabeça e inclinação do tronco, apenas dois avaliados apresentaram anterioridade, sendo o restante, centralizada. E por fim, nenhum sujeito apresentou assimetria de elevação de calcanhares na fase de recuperação da perna, bem como oscilação vertical do tronco, com exceção de um aluno que oscilou lateralmente.

7. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi descrever a biomecânica da corrida de escolares do ensino fundamental utilizando como base teórica a sequência desenvolvimental hipotética para o correr. Durante a elaboração do projeto, acreditava-se que os adolescentes avaliados não apresentariam uma boa técnica de corrida por motivos característicos da adolescência contemporânea: baixos níveis de atividade física, pouca participação nas aulas de educação física e tempo de lazer voltado para televisão e internet (PETROSKI *et al.*, 2012; DA SILVA; MALINA, 2003; BERGMANN *et al.*, 2005).

Muito embora nenhum dos avaliados tenha alcançado o estágio máximo de desenvolvimento de forma conjunta e simultânea para membros superiores e inferiores, a maioria da amostra alcançou estágios de desenvolvimento satisfatórios, especialmente para membros inferiores. Contudo, por uma visão qualitativa, foi notório que alguns adolescentes se mostraram mais habilidosos que outros.

Estas diferenças em relação às habilidades podem ser explicadas por meio de princípios físicos e mecânicos dentro de um contexto do desenvolvimento motor sob os quais os humanos se movem, conhecidos na literatura como princípios de movimento e de estabilidade (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). A corrida é uma sequência de saltos. Logo, a gravidade atua sobre o corpo à medida que ele se desloca para frente. Dessa forma, o adolescente adapta seus movimentos baseado na interação entre as suas restrições individuais, como massa corporal, tamanho e força, para agir em um ambiente conduzido por tarefas específicas como, por exemplo, correr na esteira (GO TANI, 2012; HAYWOOD, GETCHEL, 2010; FONSECA, 2008). As restrições individuais dos praticantes influenciam o padrão de movimento a ser utilizado, encorajando ou limitando determinados gestos motores (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). Portanto, supõe-se que os alunos mais proficientes fizeram melhor uso destes princípios para otimizar a sua técnica de corrida.

Existem outros fatores que podem ajudar na compreensão das diferenças de habilidades observadas. As mudanças corporais individuais que ocorrem ao longo do desenvolvimento e que alteram o tamanho e as proporções do adolescente, por exemplo, causam mudanças nas restrições internas. Consequentemente, o indivíduo tem de recalibrar interações entre as suas restrições e do ambiente para melhorar a sua habilidade de acordo com a tarefa específica (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). Além disso, tratando-se da aprendizagem motora, a prática pode provocar mudanças de comportamento motor, independente da maturação (FONSECA, 2008). Seguindo nesta linha de pensamento,

acredita-se que os alunos que apresentaram melhores habilidades tenham amadurecido de forma mais rápida do ponto de vista musculoesquelético, ou adquiriram maior experiência de corrida ao longo do seu desenvolvimento quando comparados àqueles menos habilidosos.

Somente três sujeitos dos doze avaliados apresentaram uma técnica de corrida inadequada; mas que, de certa forma, ainda se mantém de acordo com os estágios da sequência desenvolvimental para o correr em relação aos gestos motores. Supõe-se que o posicionamento bilateral dos braços, bem como o balanço em oposição de forma oblíqua descritos anteriormente, podem ser considerados formas de compensação para ajudar a manter o equilíbrio durante a corrida. Em outras palavras, acredita-se que esses alunos tentaram otimizar um aspecto do movimento (equilíbrio), às custas de outro, para aumentar as chances de obter melhor estabilidade (GALLAHUE; DONNELLY, 2008; HAYWOOD, GETCHEL, 2010).

Além disso, o balanço das pernas para fora durante a flexão de joelho na fase de recuperação pode ser justificado pela baixa aplicação de força devido ao controle motor em processo de desenvolvimento (HAYWOOD, GETCHEL, 2010), ou devido a uma possível alteração postural, como uma rotação interna do fêmur, por exemplo; classificada como desvio de desenvolvimento (DETSCH; CANDOTI, 2001), uma vez que variações posturais, por motivos intrínsecos e extrínsecos, como hereditariedade, ambiente e condições físicas, são comumente encontradas durante a adolescência (PENHA *et al.*, 2005).

Por outro lado, onze escolares apresentaram uma técnica de corrida ideal para membros inferiores. Conforme a criança amadurece, ocorre um incremento no estilo de corrida e na economia de energia metabólica, uma vez que seu sistema esquelético, muscular e nervoso, lhe permite maior aplicação de força. Portanto, maiores passadas e maiores extensões das articulações do quadril, joelho e tornozelo ocorrem (GALLAHUE; DONNELLY, 2008; EVANGELISTA, 2009; HAYWOOD, GETCHEL, 2010), conforme observado no presente estudo. A boa flexão de joelho no final da fase de recuperação, a extensão do joelho quase que completa no início da fase de propulsão e a boa extensão do quadril e joelho no final da fase de propulsão, observadas durante as avaliações, podem ser justificadas pela maior aplicação de força durante o gesto motor, no qual resultou em um padrão de movimento proficiente.

Todavia, nenhum sujeito deste estudo atingiu o estágio máximo da sequência para os membros superiores (balanço dos braços em oposição, mantidas no plano anteroposterior de movimento). A explicação para este fato pode estar relacionada com o uso mais frequente dos membros inferiores, bem como a ativação desses músculos, em função das habilidades

locomotoras, como caminhar, correr, saltar em comparação com as habilidades manipulativas. Conforme as pessoas utilizam os princípios do movimento e de estabilidade com maior frequência, tornam-se mais proficientes na transferência dessas habilidades para o contexto gestual (HAYWOOD, GETCHEL, 2010). A experiência adquirida na prática gera adaptações motoras que melhoram o desempenho ao longo da execução de uma tarefa específica (GALLAHUE; DONNELLY, 2008; FONSECA, 2008, GO TANI, 2012).

Um estudo quantitativo, cujo objetivo foi comparar a corrida de crianças e adolescentes na esteira e no solo, demonstrou que pode haver diferenças biomecânicas no que diz respeito aos ângulos de flexão e extensão do quadril, joelho e tornozelo entre os dois ambientes (ROZUMALSKI *et al.*, 2015). O fato da corrida na esteira poder apresentar diferenças quando comparada com a corrida no solo, não descarta a hipótese de que algumas alterações relacionadas aos gestos motores, principalmente dos braços, possam ter sido potencializadas, uma vez que o presente estudo utilizou somente a esteira para avaliação. A esteira pode ter provocado uma perturbação na execução do movimento de corrida o qual os adolescentes não estão acostumados (GO TANI, 2012), o que justificaria o fato de que nem todos os avaliados atingissem um padrão motor proficiente naquele ambiente, mesmo tendo feito uma familiarização prévia com o instrumento.

Outro estudo demonstrou que a biomecânica das crianças durante a corrida pode ser influenciada pelo calçado (WEGENER *et al.*, 2011). Contudo, no presente estudo, essa variável não foi controlada, de modo que todos os alunos correram utilizando o tênis o qual praticam as aulas de Educação Física.

Por fim, dos doze sujeitos avaliados, apenas um não realizava atividade física ou exercício físico fora do período escolar, incluindo aulas de Educação Física e recreio. Entretanto, este aluno encontrou-se dentro da zona de boa saúde para IMC e somatório de dobras cutâneas conforme classificação do PROESP. Por outro lado, somente três alunos foram classificados como fora da zona de boa saúde, apesar de os três praticarem exercício físico além das aulas de Educação Física. Dentre as modalidades tomadas como preferência dos alunos, destacaram-se o futebol, em maior predominância, seguido de lutas, parkur e corrida.

Uma limitação do presente estudo, mesmo que em decorrência de limitações técnicas e ambientais, foi a não comparação com a situação de corrida em solo. Tal comparação permitiria uma avaliação ecológica (no sentido metodológico) do gesto de correr e permitiria identificar se a deficiência apresentada quanto aos estágios de desenvolvimento dos membros

superiores foi decorrente de uma adaptação circunstancial na esteira ou se de fato esses sujeitos apresentam uma deficiência real na biomecânica dos movimentos dos membros superiores.

Ainda que as deficiências nos movimentos dos membros superiores dos sujeitos da amostra do presente estudo possam ser consequência de uma adaptação de corrida na esteira, esses resultados servem de alerta aos profissionais da educação física que atuam na educação básica para se atentarem também para o ensino correto e aprimoramento do gestual dos membros superiores durante a corrida. A movimentação dos braços muitas vezes é subvalorizada em relação ao gestual dos membros inferiores, mas que é tão importante quanto para uma boa técnica de corrida (HAYWOOD, GETCHEL, 2010).

8. CONCLUSÃO

Conclui-se que o perfil biomecânico da corrida dos doze escolares do Ensino Fundamental, matriculados no Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama, foi condizente com os estágios da Sequência Desenvolvimental para o Correr Proficiente, no que se refere a membros inferiores. Porém, não foi ideal para os membros superiores. Sugere-se a elaboração de estudos posteriores, visando explorar e comparar dados de diferentes escolas e regiões, com um número maior de avaliações.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

A avaliação da técnica de corrida em escolares do Ensino Fundamental se torna relevante para as aulas de Educação Física, uma vez que este tipo de avaliação permite identificar possíveis níveis de desenvolvimento motor dos adolescentes. Além disso, pode ser utilizada como ferramenta para auxiliar na elaboração de unidades didáticas dentro de um plano de ensino. Dessa forma, pode contribuir com o professor no sentido de lhe dar uma visão melhor em relação aos estímulos que devem ser proporcionados aos alunos, de acordo com a necessidade de desenvolvimento da turma, além de otimizar o seu tempo de aula. Em suma, trata-se de uma avaliação simples e que não necessita de muitos recursos; apenas uma câmera filmadora comum e uma esteira rolante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho vem a ser uma pesquisa de cunho descritivo e qualitativo, cujo objetivo principal foi levantar dados iniciais, por meio de um estudo de caso, para fundamentar, motivar e qualificar estudos futuros. Foram distribuídos cinquenta Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como cinquenta Termos de Assentimento para Menores. Contudo, somente doze alunos apresentaram ambos os termos assinados pelos seus responsáveis nos dias de avaliação.

REFERÊNCIAS

- BARBANTI, V. J. **Formação de sportistas**. Barueri, São Paulo: Manole, 2005.
- BERGMANN, G.G., ARAÚJO, M. L. B., GARLIPP, D. C., LORENZI, T. D. C., GAYA A. C. A. Alteração anual no crescimento e na aptidão física relacionada à saúde de escolares. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.** 7(2): p. 55-61, 2005.
- CAVAGNA, G. A., KANEKO, M. Mechanical work and efficiency in level walking and running. **The Journal of Physiology.** 268 (2): p. 467-481, 1977.
- CAVANAGH, P. R. **Biomechanics of distance running**. Human Kinetics Book, 1990.
- DA SILVA, R. C. R., MALINA, R. M. Sobrepeso, atividade física e tempo de televisão entre adolescentes de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **R. Bras. Ci. e Mov. Brasília**, v. 11; n. 4: p. 63-66, 2003.
- DETSCH, C., CANDOTTI, C.T. A incidência de desvios posturais em meninas de 6 a 17 anos da cidade de Novo Hamburgo. **Movimento**; 7: p. 43-56, 2001.
- EVANGELISTA, A. L. **Treinamento de corrida de rua**. São Paulo: Phorte, 2009.
- FONSECA, Vitor. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- FONTOURA A, FOMENTIN C, ABECH E. **Guia Prático de Avaliação Física**: uma abordagem didática, abrangente e atualizada. 1st ed. São Paulo: Phorte; 2008.
- GALLAHUE, D. L.; DONNELLY, F.C. **Educação física desenvolvimentista para todas as crianças**. 4ª edição – São Paulo: Phorte, 2008.
- GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor**: bebês, crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Phorte, 2005.
- GALLHAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. **Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults**. 7. United States: McGraw-Hill, 2012.
- GONZALEZ, F. J., FRAGA, A. B. **Referencial Curricular de Educação Física**. In: Referencial curricular. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação do Governo do Rio Grande do Sul. V. 2: p. 111-182, 2009.

GO TANI. **Comportamento motor**: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 5ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2010.

HOEBERIGS, J. H. Factors related to the incidence of running injuries. A review. **Sports Med.** 13: p. 408-422, 1992.

PENHA, P.J., JOÃO, S.M., CASAROTTO, R.A., AMINO, C.J., PENTEADO, D.C. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. **Clinics**; 60: p. 9-16, 2005.

PETROSKI, E.L.; SILVA, A.F.; RODRIGUES, A.B. ; PELEGRINI, A. Associação entre baixos níveis de aptidão física e fatores sociodemográficos em adolescentes de área urbanas e rurais. **Motri**.; vol. 8, n.1, p. 5-13, 2012.

PROESP-BR, **Projeto Esporte Brasil**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/proesp/>>. Acesso em: 9 out. 2015.

ROZUMALSKI, A.; NOVACHECK, T. F.; GRIFFITH, C. J.; WALT, K.; SCHWARTZ, M. H. Treadmill vs. overground running gait during childhood: A qualitative and quantitative analysis. **Gait Posture**. 41: p. 613–618, 2015.

TARTARUGA, L. A. P., TARTARUGA, M. P., BLACK, G. L., COERTJENS, M., RIBAS, L. R., KRUEL, L. F. M. Comparação do ângulo da articulação subtalar durante velocidades submáximas de corrida. **Acta ortop. bras.** 13(2), 2005.

WEGENER, C.; HUNT, A. E.; VANWANSEELE, B.; BURNS, J.; SMITH, R. M. Effect of children's shoes on gait: a systematic review and meta-analysis. **J Foot and Ankle Res** 4:3, 2011.

WEINECK J. **Treinamento ideal**. 9ª Edição, São Paulo, Ed. Manole, 2003.

WRIGHT, I. C., NEPTUNE, R. R., VAN DEN BOGERT, A. J., NIGG, B. M. The influence of foot positioning on ankle sprains. **J. Biomech.** 33: p. 513-519, 2000.

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O bom desenvolvimento das habilidades motoras permite o melhor aproveitamento e o aprendizado de novas técnicas de diversas modalidades esportivas e é importante para a melhora da aptidão física, como resistência, força, velocidade, presentes na corrida, por exemplo. Uma boa técnica de corrida é fundamental para a prática do esporte, como futebol, basquete, rúgbi, atletismo, entre outras; além de poder diminuir o risco de lesão. Levando em consideração que as modalidades esportivas que envolvam corrida devem ser trabalhadas na escola, torna-se relevante saber praticar esta habilidade enquanto exercício, bem como conhecer as suas características nas diferentes fases do desenvolvimento motor.

O objetivo do estudo intitulado ANÁLISE DESCRITIVA DA BIOMECÂNICA DA CORRIDA EM ESCOLARES DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DE CASO será descrever a biomecânica da corrida dos alunos de acordo com a sequência desenvolvimental para o correr proposta pela literatura.

A pesquisa será desenvolvida no Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama, de Porto Alegre, e convida para participar como amostra para este estudo, escolares do Ensino Fundamental, matriculados entre o 4^a e o 9^a ano, numa faixa etária de 10 a 14 anos.

Eu, por meio deste documento, estou ciente que guiado pelo Professor Doutor Leonardo A. Peyré-Tartaruga, juntamente com os bolsistas ou assistentes selecionados, realizarei o seguinte procedimento:

- a. Participar de um teste de corrida em esteira Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama. Durante a corrida serão filmados alguns trechos para avaliação posterior.
- b. Durante o teste, correr numa velocidade confortável enquanto ocorrerá a filmagem nos trechos de interesse. Todos os procedimentos serão explicados pelo Prof. Leonardo A. Peyré Tartaruga ou por algum bolsista. Alguns desconfortos poderão ser provocados decorrentes da participação nos testes como, por exemplo: tontura e cansaço muscular temporário, durante e após a realização da corrida. Porém, estas queixas são normais e passageiras.

Entendo que o professor orientador e/ou os bolsistas irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a estes procedimentos. Fui informado de que todos os dados relativos à minha pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. Além disso, entendo que no momento da publicação, não irá ser feita associação entre os dados publicados e eu. Estou ciente que esse projeto de pesquisa não oferecerá nenhum tipo de benefício direto e imediato às condições de saúde e desempenho das pessoas avaliadas. Entendo que no surgimento de uma lesão física resultante diretamente de minha participação, não será providenciada nenhuma compensação financeira.

É assegurado o direito ao voluntário de não participar ou se retirar do estudo, a qualquer momento, sem que lhe represente qualquer tipo de prejuízo. Pode, portanto, o avaliado terminar ou interromper os testes em qualquer momento sob seu critério. É assegurada também a confidencialidade e privacidade às informações coletadas (bem como a garantia do esclarecimento a qualquer dúvida). Fico informado de que posso fazer contato com o orientador do estudo, ou qualquer bolsista ou assistente, para quaisquer problemas referentes à minha participação no estudo ou se eu sentir que há uma violação nos meus direitos.

Pelo presente Consentimento Informado, declaro que fui esclarecido, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos aos quais serei submetido, desconfortos e benefícios do presente Projeto de Pesquisa.

Telefones para contato:

Leandro Zardo Padovani (autor): (51) 9202-5582 (e-mail: le_padovani@hotmail.com)

CEP- Comitê de Ética e Pesquisa da UFRGS: (51) 33083629

Professor Doutor Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga (orientador): (51) 3308-5852 ou 8406-3793 (e-mail: leotartaruga@gmail.com).

Data ____/____/____.

Nome e assinatura do Voluntário:

Nome e assinatura dos responsáveis:

OBSERVAÇÕES:

- Não realizar exercício físico 24h antes do teste.
- Não ingerir bebida alcoólica 24h antes do teste.

ANEXO 3

TERMO DE ASSENTIMENTO (PARA MENORES)

Meu nome é Leandro Zardo Padovani e o meu trabalho é pesquisar sobre a técnica de corrida em escolares da sua idade. Eu vou informá-lo e convidá-lo a participar dessa pesquisa. Você pode escolher se quer participar ou não. Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Se você vai participar da pesquisa, seus pais ou responsáveis também terão que concordar. Mas se você não desejar fazer parte na pesquisa, não é obrigado, até mesmo se seus pais concordarem. Você pode discutir qualquer coisa deste formulário com seus pais, amigos ou qualquer um com quem você se sentir a vontade de conversar. Você pode decidir se quer participar ou não depois de ter conversado sobre a pesquisa e não é preciso decidir imediatamente. Pode haver algumas palavras que não entenda ou coisas que você quer que eu explique mais detalhadamente porque você ficou mais interessado ou preocupado. Por favor, peça que pare a qualquer momento, e eu explicarei.

Queremos achar melhores maneiras de identificar o desenvolvimento motor por meio da técnica de corrida e precisamos de pessoas que tenham a sua idade, por isso escolhemos você. Você não precisa participar desta pesquisa se não quiser. É você quem decide. Se decidir não participar da pesquisa, é seu direito e nada mudará no seu tratamento de saúde. Até mesmo se disser "sim" agora, poderá mudar de ideia depois, sem nenhum problema.

Você terá que comparecer um dia, em um horário que vamos combinar com você e seus pais/responsáveis: no Instituto Estadual de Educação Paulo da Gama, de Porto Alegre.

Neste dia, faremos uma avaliação de medidas antropométricas do seu corpo, por meio de medidas do tríceps e panturrilha. Após, vamos mostrar para você tudo que será utilizado para o nosso teste, como uma esteira rolante para o teste de corrida. Neste dia, também será realizada uma demonstração de como devemos correr na esteira.

Há algumas outras coisas que eu gostaria que você soubesse, que raramente acontecem durante o exercício, como um pouco de tontura e cansaço muscular. Isso quase nunca acontece, caso ocorra teremos pessoas preparadas para cuidar de você. Não há nada que possa nos preocupar. Porém, se qualquer coisa incomum acontecer a você, precisaremos saber e você deverá se sentir à vontade de nos chamar a qualquer momento para falar sobre suas preocupações ou perguntas. Se você tiver preocupações ou perguntas nesse meio tempo, você deverá informar a mim e não precisa esperar por uma visita marcada.

Não falaremos para outras pessoas que você está nesta pesquisa e também não compartilharemos informação sobre você para qualquer um que não trabalha na pesquisa. Depois que a pesquisa acabar os resultados serão informados para você e para seus pais. As informações sobre você serão coletadas na pesquisa e ninguém, exceto os investigadores, poderá ter acesso a elas. Qualquer informação sobre você terá um número ao invés de seu nome. Só os investigadores saberão qual é o seu número e manteremos em sigilo. Ela não será compartilhada com quem quer que seja, exceto alguém que tenha permissão de acesso à informação.

Quando terminarmos a pesquisa, eu sentarei com você e seus pais e falaremos sobre o que aprendemos com a pesquisa. Eu também lhe darei um papel com os resultados por escrito. Depois, iremos falar com mais pessoas, cientistas e outros, sobre a pesquisa. Faremos isto escrevendo e compartilhando relatórios e indo para as reuniões com pessoas que estão interessadas no trabalho que fazemos. Você não tem que estar nesta pesquisa. Ninguém estará furioso ou desapontado com você se você disser não; a escolha é sua. Você pode pensar nisto e falar depois se você quiser. Você pode dizer "sim" agora e mudar de ideia depois e tudo continuará bem. Você pode me perguntar agora ou depois. Eu escrevi um número de telefone e endereço onde você pode nos localizar ou, se você estiver por perto, você poderá vir e nos ver. Se você quiser falar com outra pessoa tal como o seu professor ou parente; não tem problema.

Meu telefone: (51) 9202.5582 ou 3308-5820.

Endereço: Rua Felizardo, 750 - Porto Alegre – Bairro Jardim Botânico

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura da criança/adolescente

Assinatura dos pais/responsáveis

Ass. Pesquisador