



RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL SAGITAL E OS NÍVEIS DE
APTIDÃO FÍSICA EM CRIANÇAS DE 7 A 9 ANOS DE UMA COMUNIDADE
CARENTE DE RECIFE.

Camila Fonseca de Oliveira

2012



RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL SAGITAL E OS NÍVEIS DE
APTIDÃO FÍSICA EM CRIANÇAS DE 7 A 9 ANOS DE UMA COMUNIDADE
CARENTE DE RECIFE.

Dissertação apresentada com vista à
obtenção do Grau de Mestre em
Desenvolvimento Motor (Decreto Lei
nº 216/92, 13 de outubro)

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Garganta

Co-orientadora: Professora Doutora Maria das Graças Paiva

Camila Fonseca de Oliveira

2012

FICHA DE CATALOGAÇÃO

Oliveira, C.F. (2012). *Relação do alinhamento postural sagital e os níveis de aptidão física em crianças de 7 a 9 anos de uma comunidade carente de Recife*. Porto: Oliveira, C.F. Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Motor pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: ALINHAMENTO POSTURAL; EQUILÍBRIO SAGITAL; CONFIABILIDADE; APTIDÃO FÍSICA; ESCOLARES.

À minha mãe, minha heroína.
Às minhas irmãs, minhas fortalezas.

Agradecimentos

A gratidão é uma forma de compartilhar o sucesso que muitas pessoas ajudaram a alcançar.

Inicialmente agradeço a Deus, a oportunidade concedida, a força e a perseverança necessária para enfrentar e ultrapassar este percurso.

Agradeço, especialmente, à mulher que me inspira fonte de força e amor, minha melhor amiga, minha mãe: Ana Maria Borges de Moraes.

Agradeço às outras mulheres da minha vida, minhas irmãs, Tatyanna e Maria Luiza e minhas amigas Carlinha, Dinha e Cássia. Vocês são minhas fontes de energia e alegria.

Agradeço ao Thiago Jorge por ter sido o idealizador desta aventura acadêmica, pelo amor e apoio quase incondicionais. Mesmo longe foi uma das pessoas mais presentes e responsáveis por esta minha conquista.

Agradeço aos amigos que fiz neste período, por preencherem meus dias e por terem compartilhado muitos momentos de alegria, Franciele Anzillero, Flávia Romariz, Rose Autran e Marcelo Castro.

Agradeço ao Thiago Aguiar, por ter sido mais que amigo, um bom ouvinte.

À Joana Carvalho, minha “irmã” portuguesa, por todo o tempo que convivemos e aprendemos uma com a outra.

À Vânia Cardoso por todos os momentos de desporto, descontração e amizade.

Ao Maickel Bach Padilha por toda a preocupação, pela esperança que sua pessoa representa e pelo sentimento que compartilhamos.

Agradeço as dificuldades que enfrentei e as críticas que recebi, pois me fizeram uma pessoa ainda mais forte.

Agradeço aos meus orientadores Rui Garganta e Graça Paiva, sem vossa ajuda não teria conseguido. Ainda há muito para eu aprender e nesta incipiente aventura acadêmica, sei que posso contar com vocês.

A gratidão deveria ser praticada diariamente.

“A gratidão é o único tesouro dos humildes”.

(Shakespeare)

Índice Geral

Dedicatórias	I
Agradecimentos	III
Índice Geral	V
Índice de Tabelas	VII
Índice de Figuras	VIII
Índice de Anexos.....	IX
Resumo	XI
Abstract	XIII
Lista de abreviaturas e símbolos.....	XV

Capítulo 1

Introdução geral, objetivos e estrutura da dissertação	1
1.1 Introdução Geral	3
1.2 Objetivos	4
1.3 Estrutura da dissertação	5
Referências Bibliográficas	7

Capítulo 2

Revisão da literatura	9
2.1 Aspectos Posturais	11
2.1.1 Postura	11
2.1.2 Referenciais de postura	12
2.1.3 Desvios Posturais	13
2.1.4 Avaliação Postural	15
2.1.4.1 Biofotogrametria	19
2.2 Aptidão Física	21
2.3 Relação entre alinhamento postural e aptidão física	27

Referências bibliográficas	30
----------------------------------	----

Capítulo 3

Confiabilidade e Reprodutibilidade da fotogrametria na avaliação postural no plano sagital em crianças dos 7 anos aos 9 anos	37
---	-----------

Autores: Camila Oliveira, Graça Paiva, Rui Garganta

Capítulo 4

Equilíbrio sagital e aptidão física em crianças de 7 a 9 anos de uma comunidade carente de Recife	59
--	-----------

Autores: Camila Oliveira, Graça Paiva, Rui Garganta.

Capítulo 5

Síntese e Conclusões finais	79
Síntese	81
Conclusões Finais	82

Índice de Tabelas

Capítulo 1

Tabela 1. Descrição dos Capítulos da dissertação	6
--	---

Capítulo 3

TABELA 1: Número de crianças por idade, média e desvio padrão do peso (kg), altura (m) e índice de massa corporal (IMC).	48
--	----

TABELA 2: Média e Desvio Padrão dos parâmetros posturais da 1ª e 2ª avaliação com intervalo de uma semana.	48
--	----

TABELA 3: Coeficientes de Variação das variáveis posturais de acordo com a faixa etária.	49
--	----

TABELA 4: Coeficientes de correlação intraclasse das avaliações posturais realizadas para o mesmo registro e das avaliações feitas com uma semana de diferença (teste/reteste).	49
---	----

Capítulo 4

TABELA 1: Número de crianças por idade, média e desvio padrão do peso e altura e índice de massa corporal (IMC)	68
---	----

TABELA 2: Média e desvio padrão dos parâmetros posturais e de aptidão física entre os sexos.	69
--	----

TABELA 3: Coeficientes de correlação de Pearson	69
---	----

TABELA 4: Média e desvio padrão das variáveis entre os grupos com e sem equilíbrio sagital.	70
---	----

Índice de Figuras

Capítulo 3

Figura 1: Imagem ilustrando os marcadores nos pontos de referência óssea e os ângulos mensurados na avaliação postural.	47
Figura 2: Registro dos valores da lordose lombar referentes aos dois momentos de avaliação.	50
Figura 3: Registro dos valores do ângulo da cabeça referentes aos dois momentos de avaliação.	50

Índice de Anexos

Termo de consentimento livre e esclarecido	LXXXIII
Ficha de avaliação	LXXXV

Resumo

A mudança no estilo de vida provocou a diminuição dos níveis de aptidão física e o aumento da incidência de problemas posturais com repercussões negativas na saúde da população infantil. Considerando que a aptidão física compartilha componentes que também se relacionam à manutenção da boa postura, os objetivos desse estudo foram (1) verificar a confiabilidade e reprodutibilidade do método de avaliação postural; (2) descrever o alinhamento postural no plano sagital e o equilíbrio sagital dos escolares; e (3) averiguar a relação entre os parâmetros posturais avaliados com o nível de aptidão física das crianças. Trata-se de um estudo descritivo de corte transversal, com amostra constituída por 50 crianças, da faixa etária de 7 a 9 anos de ambos os sexos. Os dados coletados foram analisados quanto à confiabilidade e reprodutibilidade da técnica de avaliação postural (AP) por biofotogrametria com uso do *software Corel Draw v.X5*. O equilíbrio sagital foi mensurado através do rácio entre a cifose torácica e a lordose lombar. A aptidão física foi avaliada através dos testes de extensão de tronco, força abdominal, flexibilidade e impulsão horizontal. Os dados coletados foram analisados estatisticamente com o uso do *software IBM SPSS 20*, através do coeficiente de correlação intraclasse (ICC), coeficiente de Pearson e testes de comparação de médias. Dos resultados foi possível concluir que o método de avaliação postural demonstrou boa confiabilidade intra-avaliador com ICCs variando de 0,80 a 0,96, porém de fraca a moderada reprodutibilidade na AP após uma semana, com ICCs variando de 0,33 a 0,82. Entre os parâmetros posturais e a aptidão física das crianças encontramos interações significativas com coeficiente de Pearson entre -0,29 e 0,31. Os resultados sugerem que determinados aspetos da geometria da pelve parecem influenciar o desempenho nos testes de extensão e flexibilidade. A presença de equilíbrio sagital não apresenta qualquer influência sobre a aptidão física das crianças.

Palavras-chave: ALINHAMENTO POSTURAL; EQUILÍBRIO SAGITAL; CONFIABILIDADE; APTIDÃO FÍSICA; ESCOLARES.

Abstract

The change in lifestyle led to decreased levels of physical fitness and increased incidence of postural deviations with adverse effects on childhood health. Considering that the physical fitness share components that are also related to the maintenance of good posture, the objectives of this study were (1) to verify the reliability and reproducibility of the method of postural assessment; (2) to describe postural alignment in the sagittal plane and the sagittal balance of the schoolchildren, and (3) to find if there is a relationship between postural parameters evaluated and the children's physical fitness. This is a descriptive cross sectional study with a sample composed of 50 children, aged from 7 to 9 years of both sexes. The technique of postural assessment (PA) by photogrammetry using software Corel Draw v.X5 had the reliability and reproducibility analyzed. The sagittal balance was measured by the ratio of the thoracic kyphosis and lumbar lordosis. Physical Fitness was assessed through tests: trunk lift, curl up, sit and reach and standing long jump. The collected data were statistically analyzed using the IBM SPSS statistics 20, through the Intraclass Correlation Coefficient (ICC), Pearson coefficient and Mean comparison tests. From the results it was concluded that the postural assessment method showed good intrarater reliability with ICCs ranging from 0.80 to 0.96, but weak to moderate reproducibility in the PA after a week, with ICCs ranging from 0.33 to 0.82. Only 38% of children showed sagittal balance. Among the postural parameters and motor performance were found significant interactions with Pearson coefficient between -0.29 and 0.31. The results suggest that certain aspects of the geometry of the pelvis seem to influence the performances on tests of flexibility and extension. The presence of sagittal balance has no influence on the physical fitness of children.

Keywords: POSTURAL ALIGNMENT; SAGITTAL BALANCE; RELIABILITY; PHYSICAL FITNESS; SCHOOLCHILDREN.

Lista de abreviaturas e símbolos

Â	Ângulo
AAHPERD	American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance
Abd	Teste de força abdominal
Â MI	Ângulo do membro inferior
ApF	Aptidão Física
C7	Sétima vértebra cervical
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CV	Coeficiente de variação
EVS	Eixo vertical sagital
Ext	Teste de extensão de tronco
FACEPE	Fundação de amparo à ciência e tecnologia de Pernambuco
Flex	Teste de Flexibilidade
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclass
IMC	Índice de Massa Corporal
Imp	Teste de Impulsão Horizontal
IP	Inclinação Pélvica
K	Cifose torácica
K/L	Rácio Cifose torácica/Lordose Lombar
L	Lordose lombar
L1	Primeira vértebra lombar
L5	Quinta vértebra lombar
OMS	Organização Mundial de Saúde
p	Valor de prova
PROESP-BR	Projeto Esporte Brasil
r	Coeficiente de correlação de Pearson
SAPO	Software de avaliação postural
SD	<i>Standard Deviation</i> (Desvio padrão)
T1	Primeira vértebra torácica

T12	Décima segunda vértebra torácica
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
Ȳ	Média

Capítulo 1

Introdução geral, objetivos e estrutura da dissertação.

1.1 INTRODUÇÃO GERAL

A qualidade de vida da criança exige a compreensão de seus comportamentos e do desenvolvimento das suas aptidões e competências individuais (Elali, 2003). A partir do momento em que são facilitadas as oportunidades de múltiplas experiências de movimento, o domínio do corpo e a conquista sensorial e intelectual do espaço se estabelecem e apenas com a exigência muscular apropriada consegue-se o desenvolvimento completo das potencialidades do organismo infantil (Neto et al., 2004; Peres, 2008). O problema é que a realidade desfavorece a exigência muscular atendendo à mudança do estilo de vida da sociedade moderna em favor da inatividade, sedentarismo e obesidade. A organização mundial de saúde (OMS) estima que dois terços das crianças são insuficientemente ativas (OMS, 2002).

A carência de movimentação provoca uma redução na capacidade de desempenho de todos os sistemas que garantem o desenvolvimento global do organismo, podendo acarretar deficiências posturais, orgânicas e coordenativas (Hallal et al., 2006). A mudança no estilo de vida provocou o aumento da incidência de problemas posturais e a diminuição dos níveis de aptidão física com repercussões negativas na saúde da população infantil (Espinoza-Navarro et al., 2009; OMS, 2002).

A postura refere-se ao alinhamento e manutenção dos segmentos corporais em certas posições e é adquirida com base nas sensações e memórias cinestésicas (Grabara, 2009). O alinhamento postural muda consideravelmente ao longo da vida visto que sofre muitos ajustes principalmente devido às mudanças nas proporções corporais durante as fases de crescimento (Asher, 1976; Lafond et al., 2007). Em crianças, as variações posturais são comumente encontradas no período do crescimento e desenvolvimento, sendo decorrente dos vários ajustes, adaptações e mudanças corporais e psicossociais que marcam essa fase (Penha et al., 2005).

Os desvios posturais surgem da adoção de posturas incorretas resultantes da falta de consciência corporal e podem influenciar a eficiência

muscular e predispor os indivíduos a condições patológicas do sistema musculoesquelético ou neurológico (Novak & Mackinnon, 1997; Nowotny et al., 1987). Pausic et al. (2010) presumem que a influência negativa da má condição postural é especialmente expressa na idade escolar.

Em seu estudo, Lemos (2007) constatou que variáveis amplamente utilizadas e referencias à saúde osteomuscular como força/resistência abdominal e flexibilidade, componentes da aptidão física do indivíduo, associam-se à maior ocorrência de alteração postural. Teixeira (1993) refere que a postura corporal tem uma influência múltipla e sugere outros indicadores associados que a condicionam, tais como: o índice de massa corporal, a atividade física insuficiente ou inadequada, os vícios posturais e as características psicológicas.

Observa-se que tanto o alinhamento postural quanto a aptidão física possuem componentes e indicadores morfológicos em comum e ambos quando presentes em níveis insatisfatórios predispoem o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas (Nahas & Marcus, 2003; Novak & Mackinnon, 1997).

O principal propósito da realização deste trabalho foi identificar o padrão de alinhamento postural no plano sagital e conhecer os níveis de aptidão física das crianças que fizeram parte do projeto **RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM O DESEMPENHO DAS HABILIDADES MOTORAS E EQUILÍBRIO CORPORAL EM ESCOLARES** aprovado e financiado por órgãos de fomentos, Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE, e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnologia – CNPq, de forma a elaborar estratégias de prevenção das alterações posturais e baixos índices de aptidão física.

1.2 OBJETIVOS

A atuação em face de populações específicas implica um diagnóstico cuidado e um profundo conhecimento das mesmas. Foi com base nestes pressupostos que estabelecemos os seguintes objetivos:

- (1) Aplicar um método de avaliação postural e avaliar sua reprodutibilidade;
- (2) Descrever o perfil postural no plano sagital das crianças de 07 a 09 anos de idade estratificados por sexo;
- (3) Identificar a relação entre os níveis de aptidão física com aspectos posturais;
- (4) Verificar a influência do equilíbrio sagital da postura sobre os níveis de aptidão física.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada de acordo com o modelo escandinavo. É constituída por 5 capítulos cujos conteúdos se encontram descritos na TABELA 1. Os capítulos 3 e 4 incluem dois artigos que foram redigidos com a intenção de serem submetidos para publicação. As referências bibliográficas são apresentadas no final de cada capítulo e figuras e tabelas são enumeradas de forma sequencial em cada um.

TABELA 1. Descrição dos capítulos da dissertação.

Capítulo 1	Introdução	Apresenta uma caracterização geral da área de investigação, objetivos e estrutura da dissertação.
Capítulo 2	Revisão da Literatura	Apresenta a fundamentação teórica e estruturação conceitual acerca do tema da pesquisa.
Capítulo 3	Estudo 1	Confiabilidade e Reprodutibilidade da fotogrametria na avaliação postural no plano sagital em crianças dos 7 anos aos 9 anos.
Capítulo 4	Estudo 2	Equilíbrio sagital e aptidão física em crianças de 7 a 9 anos de uma comunidade carente de Recife.
Capítulo 5	Conclusões	Apresenta uma síntese com as principais conclusões e traça algumas considerações acerca da metodologia do trabalho.

Referências Bibliográficas

- Asher, C. (Ed.). (1976). *Variações de Postura na Criança*. São Paulo, SP.
- Elali, G. A. (2003). O ambiente da escola - o ambiente na escola: uma discussão sobre a relação escola-natureza em educação infantil. *Estudos de Psicologia*, 8(2), 309-319.
- Espinoza-Navarro, O., Valle, S., Berrios, G., Horta, J., Rodríguez, H., & Rodríguez, M. (2009). Prevalence of postural alterations and effects of a program to improve the posture in children from Arica-Chile. *Prevalencia de alteraciones posturales en niños de Arica - Chile. Efectos de un programa de mejoramiento de la postura*, 27(1), 25-30.
- Grabara, M. (2009). Body posture in orphan children aged 8-13 years. *Physiotherapy / Fizioterapia*, 17(4), 40-47.
- Hallal, P. C., Victora, C. G., Azevedo, M. R., & Wells, J. C. K. (2006). Adolescent Physical Activity and Health: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 36(12), 1019-1030.
- Lafond, D., Descarreaux, M., Normand, M. C., & Harrison, D. E. (2007). Postural development in school children: A cross-sectional study. *Chiropractic and Osteopathy*, 15.
- Lemos, A. T. (2007). *Associação entre a ocorrência de dor lombar e de alteração postural da coluna lombar e os níveis de aptidão física relacionada à saúde em adolescentes dos 10 aos 16 anos de idade*. Porto Alegre: Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Nahas, & Marcus. (2003). *Atividade Física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. (3 ed.). Londrina: Midiograf.
- Neto, A. S., Mascarenhas, L. P. G., Nunes, G. F., Lepre, C., & Campos, W. (2004). Relação entre fatores ambientais e habilidades motoras básicas em crianças de 6 e 7 anos. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 3(3), 135-140.
- Novak, C. B., & Mackinnon, S. E. (1997). Repetitive use and static postures: A source of nerve compression and pain. *Journal of Hand Therapy*, 10(2), 151-159.
- Nowotny, J., Ciesla, T., Domagalska, M., & Zabawski, E. (1987). Deep sensibility and child body posture. The sense of body arrangement. *International Journal of Rehabilitation Research*, 10(1), 79-82.
- OMS. (2002). The world health report - reducing risks, promoting healthy life. Geneva: OMS, 2002.
- Pausic, J., Pedisic, Z., & Dizdar, D. (2010). Reliability of a Photographic Method for Assessing Standing Posture of Elementary School Students. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(6), 425-431.
- Penha, P. J., João, S. M., Casarotto, R. A., Amino, C. J., & Penteado, D. C. (2005). Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics (São Paulo, Brazil)*, 60(1), 9-16.
- Peres, C. G. (2008). *Educação Física no 1º ciclo do ensino básico - O comportamento motor de crianças com experiências práticas*

diferenciadas. Braga: Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade do Minho.

Teixeira, L. (1993). *Educação Física Escolar Adaptada: Postura, Asma, Obesidade e Diabetes na Infância e Adolescência*. São Paulo: EEFUSP/EEP.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

2.REVISÃO DA LITERATURA

2.1ASPECTOS POSTURAIS

2.1.1 POSTURA

Cada espécie animal apresenta uma característica postural própria, que define sua forma (Keleman, 1992). No homem, a postura corporal pode ser traduzida como organização tônico-postural na atitude da postura em pé e sintetiza sobre o plano somático toda a história do indivíduo, ao mesmo tempo em que expressa o que a pessoa é em certo momento, nas suas comunicações com o meio e com a sua imagem corporal (Tribastone, 2001).

Souza & Vieira (2003) definem a postura normal como sendo a capacidade de manter e movimentar todas as partes do corpo de maneira coordenada e confortável, sem perder a mobilidade, sem sobrecarregar a estrutura anatômica do indivíduo e sem gerar tensões desnecessárias nas mais variadas situações da vida diária.

Kendall (2005) define postura como o arranjo relativo das partes do corpo, onde o equilíbrio muscular e esquelético é responsável pela boa postura e eficiência muscular.

A postura refere-se ao alinhamento e manutenção dos segmentos corporais em certas posições, é adquirida com base nas sensações e memórias cinestésicas, no entanto, a qualidade de tal hábito depende de ações conscientes e é resultado de muitos outros fatores (Grabara, 2009).

Existem fatores intrínsecos e extrínsecos que podem influenciar a postura do indivíduo, tais como hereditariedade, o ambiente ou as condições físicas nas quais os sujeitos vivem, o nível socioeconômico, os fatores emocionais e as alterações fisiológicas ocorridas devido ao crescimento e desenvolvimento humano (Penha et al., 2005). A fase pré-puberal e a puberdade são períodos da vida durante a qual a postura sofre muitos ajustes e adaptações devido às mudanças no corpo e exigências de fatores psicossociais. Entre os sete e doze anos de idade a postura da criança sofre uma grande transformação em busca do equilíbrio compatível às novas proporções corporais (Penha et al., 2005).

A postura estática correta é considerada um importante marcador de saúde (McEvoy & Grimmer, 2005). Em crianças o alinhamento postural sofre muitos ajustes devido às mudanças nas proporções corporais durante as fases de crescimento (Penha et al., 2009). Lafond et al. (2007), em seu estudo sobre o desenvolvimento da postura, estudaram o alinhamento postural no plano sagital de 1084 crianças, seus resultados demonstraram que o alinhamento postural das crianças varia consideravelmente dos 4 aos 12 anos.

A coluna normal tem curvas lordóticas na região proximal e caudal com uma curva torácica entre elas, com variações normais na amplitude das curvaturas de um indivíduo para o outro (Bernhardt & Bridwell, 1989; Fon et al., 1980), não obstante, este formato permite uma distribuição normal de forças por toda a coluna vertebral (Roussouly & Nnadi, 2010). As alterações da forma do corpo humano, denominadas alterações morfológicas, são dissonâncias, situações entre a normalidade e a patologia. Essas alterações repercutem na estática e na dinâmica do organismo alterando o equilíbrio anatômico e funcional (Tribastone, 2001).

2.1.2 REFERENCIAIS DE POSTURA

A ligação da verticalidade na posição ortostática, do alinhamento e simetria dos segmentos corporais como parâmetros de boa postura relaciona-se historicamente a valores morais e estéticos (Vieira & Souza, 1999).

Não existe uma postura normal padrão, segundo Asher (1976) a postura é uma imagem somática das emoções interiores. Tradicionalmente, testes de avaliação postural buscam caracterizar a postura dos indivíduos utilizando como referencial a chamada postura ideal proposta por Kendall, modelo de referência utilizado internacionalmente como padrão de postura normal (Ferreira et al., 2011).

Segundo Kendall (2005) a postura correta consiste no alinhamento do corpo com a máxima eficiência biomecânica e fisiológica, a qual minimiza os estresses e tensões impostos ao sistema de sustentação pela ação da gravidade

Na postura correta, a linha de gravidade passa através do eixo das articulações com os segmentos corporais alinhados verticalmente (Palmer & Epler, 1998). Um dos métodos mais difundidos para avaliar a postura ideal é o descrito por Kendall (2005), onde o indivíduo é avaliado em ortostatismo com auxílio de fio de prumo, no perfil lateral Kendall propõe que na postura ideal o fio de prumo deve ascender ligeiramente à frente do maléolo lateral, ligeiramente anterior ao eixo da articulação do joelho, no corpo das vértebras lombares, no acrômio e no meato auditivo externo (Kendall, 2005).

O impacto do alinhamento no plano sagital é de crítica importância. A falha no reconhecimento do mau alinhamento neste plano tem consequências significantes para os pacientes não só em termos de dor e deformidade, mas também em termos de interação social devido à repercussão no ângulo de visão. Uma boa compreensão dos princípios do equilíbrio sagital é vital na aquisição de bons resultados quando no tratamento de distúrbios da coluna (Roussouly & Nnadi, 2010).

No plano frontal, diferentes referências anatômicas devem estar dispostas simetricamente, no mesmo plano horizontal: a linha entre as pupilas; entre os dois tragus; entre os mamilos; entre os processos estilóides; a cintura escapular e a cintura pélvica (Bricot, 2001). Neste alinhamento esquelético ideal, as articulações encontram-se em uma posição estável e o peso corporal está equilibradamente distribuído, as curvas da coluna estão normais e a pelve está na posição neutra (Kendall, 2005).

Não há consenso de que o alinhamento e a simetria dos segmentos corporais são o padrão para que a postura seja considerada boa e não acarrete danos à saúde. No entanto, a maioria dos estudos utiliza o equilíbrio e a simetria dos segmentos corporais em torno de uma linha imaginária análoga à da gravidade como parâmetro da postura ideal (Aroeira et al., 2011).

2.1.3 DESVIOS POSTURAIS

Considera-se a postura como o fator etiológico principal de condições dolorosas e incapacitantes (Dickson, 1983). Dados epidemiológicos apontam para uma alta prevalência de alterações posturais da coluna entre crianças e

adolescentes, sendo a hipercifose e hiperlordose as alterações mais prevalentes (Martelli & Traebert, 2006). Em decorrência da inadequada ergonomia escolar, os escolares em fase de crescimento e desenvolvimento tendem a apresentar alterações posturais após alguns anos de frequência à escola (Mandal, 1981).

Tem sido estabelecido que se os segmentos corporais são mantidos fora do alinhamento por longos períodos terá como resposta muscular encurtamentos ou alongamentos adaptativos, tais mudanças no comprimento do músculo em repouso influencia o alinhamento postural (Nowotny et al., 1987). Pires et al. (1990), reportaram que a adoção de posturas impróprias pela criança em casa e na escola pode gerar um desequilíbrio na musculatura corporal resultando em alterações posturais.

De acordo com Hagner et al. (2011) desvios posturais são definidos como mudanças observadas numa dada posição, num determinado plano, que difere significativamente de posturas típicas de uma determinada idade, sexo, gênero e constituição. Nowotny et al. (1987) definiram os desvios como mudanças observadas em uma determinada posição, a qual difere da postura típica de uma particular idade, sexo, raça e constituição. Os desvios posturais são resultados de mudanças patológicas que podem ocorrer em todos os planos, manifestam-se como mudanças nas curvaturas da coluna vertebral e segmentos do corpo diretamente ligados à coluna.

Os desvios posturais podem ser considerados esteticamente desagradáveis, influenciar a eficiência muscular e predispor os indivíduos a condições patológicas do sistema musculoesquelético ou neurológico (Novak & Mackinnon, 1997). Algumas das alterações mais comuns são a hipercifose torácica, a hiperlordose lombar e a escoliose.

A hiperlordose é o termo utilizado para determinar o aumento da curvatura anterior fisiológica. A região lombar desempenha uma importante função na manutenção da postura ereta, foi verificado que alterações na lordose lombar influenciam aspectos da mecânica da coluna podendo causar danos aos tecidos adjacentes (Vialle et al., 2005).

Fon et al. (1980) demonstraram que a cifose torácica aumenta com a idade e tem valores maiores nas mulheres. O aumento progressivo da curvatura torácica, a hipercifose, é comumente associado a processos patológicos e está associado entre outras causas, com a perda de massa óssea nos corpos das vértebras.

A escoliose é uma deformação da coluna que modifica a geometria postural, sua deformação pode envolver até três planos, por isso chamada de alteração tridimensional, sendo o desvio lateral no plano frontal a rotação vertebral no plano axial e a lordose ou cifose com plano sagital (Leroux et al., 2000). A escoliose pode ser dividida em dois grandes grupos: funcional e estrutural, a escoliose funcional ou postural é reversível enquanto que a estrutural envolve uma curvatura lateral com rotação fixa das vértebras em direção da convexidade da curva caracterizando sua irreversibilidade (Palmer & Epler, 1998).

A postura adequada na infância ou a correção precoce de desvios posturais nessa fase possibilitam padrões posturais corretos na vida adulta, pois esse período é da maior importância para o desenvolvimento musculoesquelético do indivíduo, com maior probabilidade de prevenção e tratamento dessas alterações posturais na coluna vertebral (Martelli & Traebert, 2006). Bruschini & Nery (1995) defendem que a idade escolar compreende a fase ideal para recuperar disfunções na coluna de maneira mais eficaz.

2.1.4 AVALIAÇÃO POSTURAL

O maior objetivo em avaliar os indivíduos é conhecer as extensas variações da normalidade no homem (Salter, 2001). No tocante à avaliação postural permite conhecer a expressão postural do indivíduo, de forma a obter o diagnóstico cinesiológico baseado no conhecimento dos aspectos neuromusculares, psicomotores e comportamentais da postura humana (Pereira, 2003).

A avaliação clínica tradicional dos desvios posturais requer considerável experiência do profissional de saúde, seja ele ortopedista ou fisioterapeuta,

para observar os indivíduos em diferentes planos (Bezerra et al., 2010). O método mais comumente empregado consiste exclusivamente do conhecimento anatômico, através da avaliação visual da postura corporal, na qual se observa as simetrias e alterações posturais através de uma investigação qualitativa, exigindo treino e experiência do profissional, o que torna as análises subjetivas, de modo que esta técnica não permite uma quantificação objetiva em termos de graus ou taxas das alterações identificadas (Propst-Proctor & Bleck, 1983). Nessa avaliação, o alinhamento e a simetria dos segmentos corporais são os parâmetros utilizados para a definição da boa postura, isto é, pressupõe-se que a verticalidade corporal e a simetria representem o bom equilíbrio muscular e o funcionamento dos sistemas ósteo-articular e muscular (Suaide, 2008).

Tradicionalmente, a avaliação do alinhamento postural segue uma determinada padronização: a observação do corpo na posição estática feita nos três planos do espaço: frontal (anterior/posterior), sagital e transversal, com a utilização da linha gravitacional, como eixo imaginário de simetria dos segmentos corporais entre si e do corpo em relação ao espaço (Hrysomallis & Goodman, 2001; Kendall, 2005; Pereira, 2003).

O exame radiográfico fornece, há décadas, a base para se diagnosticar, mensurar e acompanhar a evolução das deformidades da coluna vertebral (Willner, 1983). Porém, devido à crescente e justificada preocupação com a exposição à radiação dos pacientes jovens, por se tratar de um método invasivo que causa efeitos deletérios ao organismo quando em doses repetidas, seu uso não é um método apropriado à avaliação contínua da coluna (Bone & Hsieh, 2000; Propst-Proctor & Bleck, 1983). Estas questões representam uma lacuna na prática clínica que tem encorajado o desenvolvimento de recursos tecnológicos e o uso de instrumentos desenhados para medir e quantificar as alterações posturais (Fedorak et al., 2003; Goldberg et al., 2001).

A ligação de pontos de referência no corpo permite a mensuração de medidas angulares, principalmente em relação às curvaturas da coluna no plano sagital e as assimetrias no plano frontal, permitindo a avaliação postural

quantitativa (Belli et al., 2009; Watson & Mac Donncha, 2000). Várias técnicas têm sido propostas visando o diagnóstico quantitativo e acompanhamento das curvas da coluna vertebral. O método mais comum para a mensuração da lordose, cifose e escoliose é o método de Cobb. Desenvolvido em 1948, esse método utiliza a radiografia para calcular as curvaturas da coluna vertebral por meio das tangentes das vértebras (Suaide, 2008)

O método de Cobb, apesar de ser o padrão-ouro, reflete as mudanças no final da vértebra ao invés de mudanças dentro da curvatura. O trabalho realizado por Voutsinas & MacEwen (1986) apontou as limitações do método ao descrever a curvatura da coluna vertebral, sendo os índices que utilizam o comprimento e o arqueamento da coluna os de maior acurácia para medir as curvaturas (Bernhardt & Bridwell, 1989). Apesar das limitações, esse método é referência para estudos que visam validar instrumentos não invasivos de medição das curvaturas da coluna vertebral (Vrtovec et al., 2012).

A escolha de qual instrumento utilizar deve ser baseada em parâmetros científicos, como: validade, repetibilidade, reprodutibilidade e acurácia da medição, somam-se a isso os parâmetros práticos do instrumento, tais como facilidade no uso e transporte do equipamento, de forma a assegurar a avaliação rápida e confortável do indivíduo (Chaise et al., 2011). Alguns exemplos de instrumentos são pantografia da coluna (Giglio & Volpon, 2007; Willner, 1983), cifolordometria (Souza et al., 2009), *flexicurve* (Harrison et al., 2005), arcômetro (Chaise et al., 2011), *SpinalMouse System*® (Mannion & Troke, 1999), topografia de superfície (Goldberg et al., 2001) e a biofotogrametria (Souza et al., 2011). Independente do dispositivo utilizado é fundamental que a metodologia empregada seja confiável e que a avaliação seja feita em várias etapas (Furlanetto et al., 2011).

A pantografia da coluna é um método de avaliação não invasivo, onde as curvaturas da coluna são avaliadas através de um braço mecânico posicionado sobre o processo espinhoso da sétima vértebra cervical que ao deslizar sobre a coluna do paciente até a região lombar tem seu percurso gravado no computador onde posteriormente são calculados os valores das

curvaturas, seus resultados não tiveram diferenças significativas quando comparados ao método radiográfico (Giglio & Volpon, 2007; Willner, 1983).

A cifolordometria é um método de avaliação no qual é utilizado o cifolordômetro, um aparelho formado por uma haste vertical de alumínio de 39X58 mm de espessura, 197 cm de altura. Com 39 hastes horizontais, com secção transversa de $\frac{1}{4}$ polegada e 40 cm de comprimento, essas hastes são móveis, indeformáveis e equidistantes uma das outras a cada 4 cm. A haste vertical está apoiada sobre uma plataforma de apoio ortostático, revestida com material não derrapante, regulável, com área de 73 x 56 cm, sobre a qual um nível que permite corrigir o local de apoio do indivíduo mesmo quando o chão não está nivelado corretamente, acoplado a esta haste há um apoio lateral de acrílico para fixar o papel no qual é registrada a curva avaliada (Barauna et al., 2005). Souza et al. (2009) e Barauna et al. (2005) e demonstraram que o cifolordômetro é preciso para quantificar as curvaturas da concavidade lombar e convexidade torácica respectivamente.

O método Flexicurva consiste na utilização da régua flexível para a aquisição do formato da coluna, tanto torácica quanto lombar. Após a coleta, o instrumento, que mantém a forma fixa depois de moldado, é colocado sobre um papel para posterior aferição do ângulo da curvatura examinada (Teixeira, 2006).

O arcômetro, adaptado por Chaise et al. (2011), é um instrumento portátil de alumínio, onde três hastes paralelas deslizam vertical e horizontalmente sobre uma haste perpendicular principal. Para aquisição da curvatura torácica a primeira e a terceira hastes posicionam-se sobre os processos espinhosos das vértebras T1 e T12 e a haste intermediária posiciona-se sobre o ápice da curvatura, o ângulo é obtido através de cálculos de trigonometria, o mesmo é feito para aquisição da curvatura da lordose lombar após a identificação dos processos espinhosos das vértebras L1 e L5 e o ápice da curvatura lombar. Chaise et al. (2011) concluíram que o arcômetro permite quantificar as curvaturas torácica e lombar, podendo-se considerar as medições válidas, fidedignas e objetivas.

A topografia de superfície fornece imagens tridimensionais dos contornos do tronco. Este método realiza a reconstrução da superfície da coluna pela projeção de luz ou técnicas fotográficas (Tribastone, 2001). Goldberg et al. (2001) correlacionaram os valores da assimetria lateral obtida pelo *Sistem Quantec*® com o ângulo de Cobb e encontraram uma correlação significativa entre as duas medidas, mas concluíram que é improvável que a topografia venha substituir a radiografia na determinação das curvas da coluna. A foto-topografia Moiré é um método para análise dos contornos externos de uma superfície qualquer, por um princípio de física ótica, um feixe de luz, que atravessa uma tela de interferência produz um efeito de sombras em função da profundidade do alvo. A imagem resultante, chamada de mapa orográfico, transfere o perfil altimétrico do objeto fotografado (Tribastone, 2001).

Mannion et al. (2004), testaram a confiabilidade do *Spinal Mouse Sistem*, um pequeno instrumento com acelerômetro que permite ao deslizar sobre a superfície da coluna, registrar distâncias e mudanças na inclinação do tronco. As informações são então usadas para calcular a posição relativa do sacro e dos corpos vertebrais da coluna espinhal subjacente. Imagama et al. (2011) em recente estudo também utilizaram este instrumento para determinar a mobilidade da coluna e o equilíbrio sagital com objetivo de avaliar suas influências sobre a qualidade de vida em idosos no Japão.

O estudo da postura corporal aplicado ao sistema de imagem e sua quantificação sob um mesmo plano constitui uma ferramenta de diagnóstico não invasivo, simples e de fácil acesso, compondo um sistema de análise baseado em evidências (M. M. Santos et al., 2009). A seguir discorreremos sobre o método, o qual constituirá o recurso de diagnóstico utilizado neste estudo.

2.1.4.1 BIOFOTOGRAMETRIA

A fotointerpretação ou interpretação fotográfica é a ação de examinar as imagens com a finalidade de identificar objetos e julgar seu significado. Cada campo do conhecimento que se utiliza da fotogrametria possui uma base própria de conhecimento para avaliar as imagens contidas numa fotografia, de

acordo com o fim a que se destina tal interpretação (Ricieri, 2000). Assim foram aplicadas às imagens de movimentos corporais obtidas quer por câmera de vídeo, quer por câmera fotográfica, os princípios fotogramétricos, gerando uma nova ferramenta no estudo da cinemática: a Biofotogrametria Computadorizada (Ricieri & Gilnei, 2008). Os conceitos da fotogrametria tornaram-se premissas fundamentais no desenvolvimento e validação de procedimentos para a avaliação das deformidades posturais (M. M. Santos et al., 2009). A aplicação da fotogrametria estendeu-se à análise de referências ósseas e articulares torácicas na avaliação estática do indivíduo (Aroeira et al., 2011).

A avaliação postural por digitalização da imagem do indivíduo, fotografia digital, é um método fácil, de baixo custo, não invasivo, bastante adequado à utilização em ambientes escolares (Pausic et al., 2010). Associado às imagens várias companhias (como a *Biotonix®*, *PosturePro®* e *ChiroVision®*) desenvolveram softwares de análise postural que envolvem a digitalização da imagem auxiliando a identificação das variáveis, incluindo ângulos no plano sagital assim como os desvios da referência vertical e assimetrias nos planos anterior e posterior (Dunk et al., 2004).

Leroux et al. (2000), em seu estudo desenvolveram uma abordagem para avaliar as curvaturas no plano sagital através da técnica videográfica. Em comparação com o método de avaliação radiográfica obtiveram coeficientes de correlação intraclasse de 0,94 para a cifose torácica e 0,91 para a lordose lombar, demonstrando assim, uma alternativa representativa à exposição radiográfica para avaliação das curvaturas da coluna.

No Brasil, Ferreira Ferreira (2005) apresenta o software SAPO, desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, permite a avaliação da postura por meio de um protocolo de palpação de pontos anatômicos, aquisição de imagens fotográficas e digitalização destas imagens, fornecendo medidas e ângulos, proporcionando assim uma forma de avaliação quantitativa.

A biofotogrametria é uma ferramenta confiável que tem sido amplamente utilizada por pesquisadores (Ferreira et al., 2011; Milanese et al., 2011). Contudo apesar de amplamente utilizada, a confiabilidade do método visual pode ser afetada pela experiência do examinador (Belli et al., 2009) Existem

muitos fatores que influenciam a confiabilidade da avaliação fotográfica da postura em crianças (McEvoy & Grimmer, 2005), sendo eles a maturação e fatores do desenvolvimento como idade, sexo, altura e desenvolvimento do controle e coordenação postural, além da presença de dor e a influência ambiental (Penha et al., 2005; M. M. Santos et al., 2009).

O pico de crescimento ocorre entre os 9 e 12 anos de idade e pode causar alterações na forma e dimensões corporais atuando na tensão e flexibilidade dos músculos, os quais influenciam a postura da criança (Lafond et al., 2007). O estado de desenvolvimento de respostas posturais influencia a capacidade da criança em manter uma postura relaxada em pé (Mc Evoy, 2005). Neste tipo de abordagem é importante que a avaliação seja representativa e corresponda a um valor estável que não modifique consideravelmente dentro de alguns dias, desta forma pode-se avaliar a capacidade individual de assumir valores confiáveis da mesma postura em diferentes ocasiões (Dunk et al., 2004).

Também contribuem para a confiabilidade da técnica fatores associados ao processo de mensuração incluindo a palpação dos pontos de referência ósseos para a colocação dos marcadores e reprodutibilidade do processo de digitalização. (Fedorak et al., 2003; Furlanetto et al., 2011). Muitos estudos asseguraram a confiabilidade da técnica ao provar a consistência intra e inter-avaliador em relação às avaliações realizadas (Ferreira et al., 2011; Glaner et al., 2012; Penha et al., 2009).

2.2 APTIDÃO FÍSICA

Aptidão física pode ser considerada uma medida integrada da maioria, se não todas, as funções corporais (musculoesquelética, cardiorrespiratória, vascular, psiconeurológica e endócrino-metabólica) envolvidas no desempenho das atividades físicas diárias e/ou exercícios físicos, razão pela qual, atualmente, a aptidão física é considerada um marcador indireto da saúde e bem-estar de uma pessoa, também é preditor de morbidade e mortalidade de

doenças cardiovasculares (Blair et al., 1989; Bouchard & Shepard, 1993; Ortega et al., 2008).

Durante as duas últimas décadas, alterações ocorridas na estrutura social econômica da sociedade, dados os processos de modernização, urbanização e inovações tecnológicas, têm proporcionado mudanças nos hábitos cotidianos do homem moderno (Guedes et al., 2012). Essas modificações das condições de vida da população têm influenciado significativamente na instituição familiar e afetado a população infantil, que progressivamente vem sofrendo com o sedentarismo (Hallal et al., 2006).

Nas últimas décadas, acompanhando a diminuição dos níveis de atividade física, ocorreu um declínio nos níveis de aptidão física e o aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade (Eisenmann et al., 2007). Pereira et al. (2011) confirmaram a relação negativa entre a obesidade e sobrepeso com os níveis de aptidão física, especialmente aptidão cardiorrespiratória e muscular.

A infância e adolescência são períodos cruciais da vida, haja vista as dramáticas mudanças fisiológicas e psicológicas que ocorrem nestas idades (Ruiz et al., 2011). Da mesma forma é neste período que se estabelecem o estilo de vida saudável, ou não, que irá influenciar o comportamento e *status* de saúde na fase adulta (Pereira et al., 2011). Nesta fase do desenvolvimento humano, além das implicações, de cunho fisiológico, relacionadas aos aspectos de maturação biológica, o organismo jovem encontra-se especialmente sensível à influência de fatores ambientais e comportamentais tanto de natureza positiva como negativa (Ruiz et al., 2011). Assim sendo, o acompanhamento dos índices de desempenho motor de crianças e adolescentes poderá contribuir de forma decisiva na tentativa de promover a prática de atividades físicas no presente e para toda a vida (Bouchard & Shepard, 1993).

Partindo da suposição de que o desempenho motor caracteriza-se por elevada especificidade de cada uma das capacidades motoras isoladamente e substituindo a noção de desempenho motor geral pelo conceito de que cada avaliado apresenta desempenho específico em cada uma das capacidades

motoras, mais recentemente surgiu outra proposição a qual classifica as capacidades motoras em componentes da aptidão física relacionada à saúde e em componentes da aptidão física relacionada ao desempenho atlético (Corbin & Lindsey, 1997). Por esta abordagem, a aptidão física refere-se às condições que permitem ao avaliado ser submetido a situações que envolvem esforços físicos. Portanto, em relação à capacidade motora podem ser identificados oito componentes: resistência cardiorrespiratória, força/resistência muscular, flexibilidade, velocidade, potência, agilidade, coordenação e equilíbrio (Bouchard & Shepard, 1993; Corbin & Lindsey, 1997).

Aptidão física relacionada à saúde (ApFRS) refere-se àqueles componentes da aptidão cardiorrespiratória, aptidão musculoesquelética, aptidão motora e composição corporal que, em questões motoras, podem ser creditadas alguma proteção ao surgimento e ao desenvolvimento de disfunções degenerativas induzidas pelo estilo de vida sedentário (Ruiz et al., 2011). Em adição aos componentes relacionados à saúde que também são fundamentais na área esportiva, os componentes especificamente direcionados à aptidão física relacionada ao desempenho atlético incluem velocidade, potência, agilidade, coordenação e equilíbrio (Corbin & Lindsey, 1997). A aptidão física é parcialmente determinada geneticamente (Bouchard & Shepard, 1993), mas também pode ser fortemente influenciada por fatores ambientais e principalmente pela prática de exercício físico (Guedes et al., 2011; Pereira et al., 2011).

Devido à importância da aptidão física e sua relação com a melhora nas capacidades funcionais motoras, nos últimos anos observamos um grande número de pesquisas em crianças e adolescentes (Nhantumbo et al., 2007; Prista et al., 2003). Flohr & Williams (1997) enfatizaram a importância de reconhecer as atitudes dos estudantes quanto aos testes de aptidão. Uma experiência de testes de aptidão física positiva e educacionalmente informativa é descrita como aquela em que os alunos sintam-se em um ambiente de testes seguro, entendam o propósito da avaliação, compreendam seus próprios níveis de aptidão física e sua relação com seus padrões de atividade física e estejam motivados a concluir a experiência (Graser et al., 2011).

A generalidade das baterias de aptidão física tem sido delineada com vista à avaliação referenciada à norma (Lopes et al., 2004). Este formato tem provocado alguns motivos de antipatia nas crianças e jovens quanto à realização dos testes de aptidão física, já que a aptidão física referenciada à norma classifica os alunos de forma a promover uma comparação com seus pares os expõe a uma demonstração pública de suas habilidades ou incapacidades, promovendo, então, uma competição nacional e não a uma avaliação física (Graser et al., 2011).

Como limitação, procedimentos de análise normativa não indicam se os resultados dos indicadores associados à aptidão física efetivamente evidenciam níveis satisfatórios em relação à saúde (Guedes et al., 2002), além de apresentar uma elevada taxa de insucesso, dado que apenas 15% das crianças são consideradas aptas (Ernst et al., 2006).

Na avaliação da ApFRS não é relevante a procura de elevados índices de aptidão. Importante sim é identificar os níveis adequados à manutenção de um estado de saúde. Nesta perspectiva a avaliação da ApFRS deve ser realizada com base em critérios, isto é, em cada sujeito é identificado um estado ou nível de aptidão e comparado com um valor critério previamente definido que se considera ser relevante para expressar um dado estado de saúde (Lopes et al., 2004). Entretanto, indicadores associados à aptidão física têm sido tradicionalmente analisados e interpretados mediante confrontação com dados normativos, envolvendo referenciais idealizados com base em distribuição de percentis (American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance, 1980; Canadian Association for Health, 1980; Council of Europe Committee for the Development of Sport, 1988).

Na perspectiva de aptidão física referenciada à critério, diversas baterias de testes estão sendo utilizadas, dentre as quais se destacam: *Physical Best* proposta pela *American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance (1980)* que é uma das baterias de testes para avaliação da aptidão física que tem recebido maior aceitação entre os pesquisadores nos Estados Unidos; *EUROFIT (Council of Europe Committee for the Development of Sport, 1988)* a qual tem recebido maior destaque no continente Europeu, e vem sendo

utilizada em diversos estudos (Skowronski et al., 2009), a bateria FITNESSGRAM estabeleceu critérios mínimos de aptidão reconhecendo a necessidade de uma abordagem de testes que fosse informativa e instrutiva aos participantes, foi desenvolvida pelo *Cooper Institute for Aerobics Research* (Meredith & Welk, 2010) e no Brasil, uma bateria de testes semelhante às supracitadas, nomeada de Projeto Esporte Brasil, com o acrônimo de PROESP-BR ("Projeto Esporte Brasil -PROESP-BR", 2007)

Face à magnitude da extensão geográfica, diversidade cultural, étnica e socioeconômica do Brasil, os autores Silva et al. (2011) entenderam ser importante produzir cartas percentílicas e valores de referência para um conjunto variado de testes motores para a região do Ceará. Face às suas idiossincrasias, a comparação dos valores do percentil 50 de crianças e jovens do Cariri relativamente às de Londrina (Brasil) e de Portugal mostraram performances consistentemente inferiores.

Em outro estudo realizado no Brasil por Guedes et al. (2012) os resultados demonstraram que os fatores sócios demográficos e ambientais associavam-se significativamente à capacidade das crianças atingirem os padrões de saúde baseados nos componentes da aptidão física. De acordo com as observações advindas de seu estudo, os autores concluem que as intervenções para promover à ApFRS devem não somente considerar o sexo e a idade dos escolares como também os fatores ambientais e sócio demográficos, especialmente a classe socioeconômica e as atividades de lazer.

As normas e categorias de avaliação da ApFRS oriundas do PROESP-BR têm como referência os padrões da população brasileira, estratificados por sexo e idade ("Projeto Esporte Brasil -PROESP-BR", 2007). Na avaliação da ApF referenciada a critério, as crianças que se encontram na categoria "muito fraco" (percentil 20) apresentam maior presença de fatores de risco para doenças hipocinéticas (Lemos, 2007).

Alguns dos componentes da aptidão física relacionada à saúde, quando em níveis insatisfatórios, associam-se a disfunções de alguns sistemas do indivíduo (Imagama et al., 2011; Lemos et al., 2012). Em relação às variáveis

flexibilidade e força/resistência abdominal, quando encontradas em baixos níveis influenciam na ocorrência de dores nas costas e problemas posturais (Imagama et al., 2011). Em se tratando da composição corporal, indivíduos obesos e com sobrepeso apresentam maior predisposição a alterações osteoarticulares (Worz, 2006).

A flexibilidade é definida como a capacidade de variação de amplitude de movimento de uma articulação ou de um conjunto destas (Gallahue & Ozmun, 1995). Uma dos componentes da ApFRS, a flexibilidade, é avaliada através do teste sentar-e-alcançar (Meredith & Welk, 2010).

De acordo com Malina & Little (2008) este teste é capaz de medir a flexibilidade da parte inferior das costas, do quadril e da região posterior das coxas. Regiões que quando encontram-se com baixos níveis de flexibilidade, podem causar alteração no ritmo lombopélvico e consequentemente dor lombar (Caillet, 2001), ou ainda, contribuir para o aparecimento de dores nas costas e de problemas posturais (Corbin & Noble, 1980; Liemohn, 1988; Pollock & Blair, 1981).

A variável força é conceituada como máxima quantidade de tensão que um músculo ou grupo muscular pode desenvolver, enquanto a resistência refere-se à habilidade do músculo ou grupo muscular de desempenhar trabalho repetidamente, contra uma resistência (Ozmun & Gallahue, 2005). Os testes mais frequentemente utilizados para quantificar a força/resistência abdominal são o *sit up's* e *curl up*. De acordo com Lippert (2003) a musculatura da região abdominal auxilia a estabilidade da pelve através do controle muscular da região lombo-pélvica.

O teste *trunk lift* tem por objetivo avaliar a força/resistência da musculatura extensora do tronco, é realizado por uma repetição única de extensão do tronco, sofre influência do peso corporal, da flexibilidade do tronco, da resistência isocinética do tronco e da força da musculatura extensora do tronco (Ernst et al., 2006). Um dos aspectos importantes da avaliação deste componente é o fato da força da musculatura extensora do tronco ter uma relação significativamente positiva com o alinhamento sagital da coluna (Imagama et al., 2011).

Diante do exposto acerca da aptidão física, o acompanhamento dos índices de seus componentes tem por objetivo assegurá-los em níveis esperados até que o processo de maturação biológica possa completar todo seu potencial de desenvolvimento (Lopes et al., 2004).

2.3 RELAÇÃO ENTRE ALINHAMENTO POSTURAL E APTIDÃO FÍSICA

Muitos estudos têm demonstrado a elevada prevalência de desvios posturais e os baixos níveis de aptidão física em crianças e jovens. Na literatura podemos encontrar algumas pesquisas que tiveram como objetivo a identificação de fatores associados à elevada prevalência de desvios posturais (Trigueiro, 2012) e aos baixos níveis de aptidão física (Pereira et al., 2011), sem relacionar as duas condições. Uma das poucas exceções é o estudo que Lemos et al. (2012) promoveram ao tentar identificar a relação entre a hiperlordose e o desempenho de dois testes da aptidão física relacionada à saúde (ApFRS) em crianças.

Lemos et al. (2012), na tentativa de identificar variáveis associadas às alterações posturais em crianças, promoveram um estudo em 467 crianças dos dez aos dezesseis anos. Após submeterem as crianças à avaliação postural e aos testes de flexibilidade e força/resistência abdominal, componentes da aptidão física relacionada à saúde (ApFRS), classificaram as crianças quanto à prevalência de hiperlordose lombar e categorizaram, quanto aos testes de ApFRS, em abaixo do percentil 20 e acima do percentil 20. Seus resultados demonstraram que a prevalência de hiperlordose lombar foi 10% mais elevada entre os escolares que não alcançaram o valor correspondente ao percentil 20 no teste de força/resistência abdominal e 7% mais elevada em crianças que não alcançaram o percentil 20 para o teste de flexibilidade.

Porém, observamos que o estudo de Lemos et al. (2012) teve como objetivo a verificação da relação de um componente isolado da postura com alguns componentes da aptidão física. Na literatura também podemos observar o estudo das associações entre componentes específicos da aptidão física, como força muscular e flexibilidade, sobre o alinhamento postural. No estudo de Matos & Barbosa (2010), os autores observaram alterações, em segmentos

isolados do alinhamento sagital corporal, provocadas pelo aumento da flexibilidade após um programa de alongamento.

Autores como Imagama et al. (2011) observaram a relação entre a força da musculatura das costas com o equilíbrio sagital, de modo que estudaram a influência da força muscular sobre um conceito de alinhamento global da postura: o equilíbrio sagital.

Alguns estudos concentraram-se em estudar a postura de forma isolada, estudando segmentos isolados da coluna na tentativa de estabelecer a distribuição normal dos parâmetros observados no alinhamento sagital da postura na população (Mac-Thiong et al., 2011; Propst-Proctor & Bleck, 1983; Souza, 2009). Porém, após o conceito de cadeia linear unindo a cabeça à pelve, proposto por Berthonnaud et al. (2005) podemos perceber através de seus resultados a interdependência dos segmentos adjacentes da coluna. De acordo com Mac-Thiong et al. (2007) este conceito não implica uma relação causal, mas sugere que a modificação na forma ou orientação de um parâmetro afetará o segmento adjacente.

A partir do conhecimento da interdependência dos segmentos adjacentes da coluna, observamos a tendência entre os pesquisadores em propor um método de avaliação global da postura corporal. Como medida da disposição dos segmentos da coluna e pelve em relação ao eixo da gravidade, foi estabelecido o conceito de equilíbrio sagital. Pesquisas anteriores sobre o equilíbrio espino-pélvico utilizaram diferentes métodos para determinar o alinhamento sagital da coluna em relação ao eixo da gravidade (Vaz et al., 2002).

De forma a determinar a orientação global da cifose e lordose, Mac-Thiong et al. (2007) revelaram a tendência da coluna se inclinar posteriormente. De acordo com os autores esta inclinação posterior da coluna vertebral pode ser necessária para contrabalançar o peso da porção superior do corpo a fim de manter a postura estável. Alguns estudos (Mac-Thiong et al., 2007; Vedantam et al., 1998) descrevem o eixo sagital vertical (ESV) como parâmetro de alinhamento global, trata-se de uma linha vertical identificada

pela passagem do fio de prumo da sétima vértebra vertical ao promontório do sacro.

Semelhante ao ângulo do tronco, medida da posição relativa do tronco em relação à pelve, o EVS mede o deslocamento do corpo em relação à pelve, servindo como parâmetro de equilíbrio dos segmentos da coluna em relação à linha da gravidade. Outro parâmetro utilizado para avaliar o equilíbrio sagital é o rácio entre a cifose torácica e a lordose lombar (K/L), proposto por Jackson *et al.* (1998). O rácio K/L foi o índice de equilíbrio sagital utilizado pelo estudo supracitado de Imagama *et al.* (2011).

Roussouly *et al.* (2005) identificaram 4 padrões normais de alinhamento sagital. Estes padrões foram identificados a partir do ponto de inflexão das curvaturas da coluna e a classificação corresponde à proporção das curvas da cifose torácica e da lordose lombar e a orientação da pelve no alinhamento sagital.

Após conhecimento da interdependência dos segmentos adjacentes da coluna o presente estudo pretende verificar a relação entre aspectos da postura incluindo parâmetros de alinhamento global, mensurados através do ângulo do tronco e do rácio K/L, e alguns dos componentes da aptidão física.

Referências Bibliográficas

- American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance, A. (1980). *Health related physical fitness manual*. Washington: AAHPERD.
- Relatorio de Estagio apresentado a
- Aroeira, R. M., Leal, J. S., & Ae. (2011). New method of scoliosis assessment: preliminary results using computerized photogrammetry. *Spine*, 36(19), 1584-1591.
- Asher, C. (Ed.). (1976). *Variações de Postura na Criança*. São Paulo, SP.
- Barauna, M. A., Canto, R. S. T., Sanchez, H. M., Bustamante, J. C., Ventura-Silva, R. A., & Malusá, S. (2005). Validade e Confiabilidade intra-indivíduo do cifolordômetro na avaliação da convexidade torácica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 3(9), 319-325.
- Belli, J. F. C., Chaves, T. C., De Oliveira, A. S., & Grossi, D. B. (2009). Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. *European Journal of Pediatrics*, 168(10), 1207-1216.
- Bernhardt, M., & Bridwell, K. H. (1989). Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine*, 14(7), 717-721.
- Berthonnaud, E., Dimnet, J., Roussouly, P., & Labelle, H. (2005). Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *Journal Of Spinal Disorders & Techniques*, 18(1), 40-47.
- Bezerra, F. N., Paula, I. C., Medeiros, F. S., Ushizima, D. M., & Cintra, L. S. (2010). Morphological segmentation for sagittal plane image analysis. *Conference Proceedings: ... Annual International Conference Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. Conference, 2010*, 4773-4776.
- Blair, S. N., Kohl Iii, H. W., Paffenbarger Jr, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*, 262(17), 2395-2401.
- Bone, C. M., & Hsieh, G. H. (2000). The risk of carcinogenesis from radiographs to pediatric orthopaedic patients. *Journal Of Pediatric Orthopedics*, 20(2), 251-254.
- Bouchard, C., & Shepard, R. J. (Eds.). (1993). *Physical Activity, Fitness and Health: the Model and the Key Concepts*. Champaign: Human Kinectics Publishers.
- Bricot. (2001). *Posturologia* (2ª ed.). São Paulo: Ícone.
- Bruschini, S., & Nery, C. A. S. (1995). Aspectos ortopédicos da obesidade na infância e adolescência / Orthopedic aspects of the obesity in childhood and adolescence. In m. Fisberg (Ed.), *Obesidade na infância e adolescência* (pp. 105-125). São Paulo: Fundo Editorial Byk.
- Canadian Association for Health, P. E. a. R., CAHPER. (1980). Fitness performance II. Test Manual.: The Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation.

- Chaise, F. O., Candotti, C. T., Torre, M. L., Furlanetto, T. S., Pelinson, P. P. T., & Loss, J. F. (2011). Validation, repeatability and reproducibility of a noninvasive instrument for measuring thoracic and lumbar curvature of the spine in the sagittal plane. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15, 511-517.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of Physical Fitness* (9th ed.): Dubuque, Brown & Benchmark Publishers.
- Corbin, C. B., & Noble, L. (1980). Flexibility. *Journal of Physical Education and Recreation*, 51(6), 23-24,57-60.
- Council of Europe Committee for the Development of Sport. (1988). *Eurofit: Handbook for the EUROFIT. Tests of Physical Fitness*. Rome, Italy: Edigraf editoriale grafica.
- Dickson, R. A. (1983). Scoliosis in the community. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*, 286(6365), 615-618.
- Dunk, N. M., Chung, Y. Y., Compton, D. S., & Callaghan, J. P. (2004). The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 27(2), 91-96.
- Eisenmann, J. C., Welk, G. J., Ihmels, M., & Dollman, J. (2007). Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1251-1256.
- Ernst, M. P., Corbin, C. B., Beighle, A., & Pangrazi, R. P. (2006). Appropriate and inappropriate uses of FITNESSGRAM: A commentary. *Journal of Physical Activity & Health*, 3(Suppl, 2), S90-S100.
- Fedorak, C., Ashworth, N., Marshall, J., & Paull, H. (2003). Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: how good are we? *Spine*, 28(16), 1857-1859.
- Ferreira, E. A. (2005). *Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural*. São Paulo: Dissertação de apresentada a
- Ferreira, E. A., Duarte, M., Maldonado, E. P., Bersanetti, A. A., & Marques, A. P. (2011). Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(6), 371-380.
- Flohr, J. A., & Williams, J. A. (1997). Rural fourth grader's perceptions of physical fitness and fitness testing. *Health Source*, 54, 78-87.
- Fon, G. T., Pitt, M. J., & Thies, A. C., Jr. (1980). Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *American Journal of Roentgenology*, 134(5), 979-983.
- Furlanetto, T. S., Chaise, F. O., Candotti, C. T., & Loss, J. F. (2011). Fidedignidade de um protocolo de avaliação postural. *Revista de Educação Física/ UEM*, 22(3), 411-419.
- Gallahue, D. I., & Ozmun, J. C. (1995). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. (3 ed.). Madison: Brown & Benchmark.
- Giglio, C. A., & Volpon, J. B. (2007). Development and evaluation of thoracic kyphosis and lumbar lordosis during growth. *Journal of Children's Orthopaedics*, 1(3), 187-193.

- Glaner, M. F. t., Mota, Y. L., Rocha Viana, A. C., & dos Santos, M. n. C. (2012). Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. / Photogrammetry: Reliability and lack of objectivity in posture evaluation. *Revista Motricidade*, 8(1), 78-85.
- Goldberg, C. J., Kaliszer, M., Moore, D. P., Fogarty, E. E., & Dowling, F. E. (2001). Surface topography, Cobb angles, and cosmetic change in scoliosis. *Spine*, 26(4), E55-E63.
- Grabara, M. (2009). Body posture in orphan children aged 8-13 years. *Physiotherapy / Fizjoterapia*, 17(4), 40-47.
- Graser, S. V., Sampson, B. B., Pennington, T. R., & Prusak, K. A. (2011). Children's Perceptions of Fitness Self-Testing, the Purpose of Fitness Testing, and Personal Health. *Physical Educator*, 68(4), 175-187.
- Guedes, D. P., Guedes, J. E. R. P., Barbosa, D. S., & Oliveira, J. A. (2002). Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(5), 31-46.
- Guedes, D. P., Miranda Neto, J., Lopes, V. P., & Silva, A. J. (2012). Health-related physical fitness is associated with selected sociodemographic and behavioral factors in Brazilian school children. *Journal of Physical Activity and Health*, 9(4), 473-480.
- Guedes, D. P., Neto, J. T. M., & Silva, A. J. (2011). Desempenho motor em uma amostra de escolares brasileiros. *Motricidade*, 7(2), 25-38.
- Hagner, W., Bąk, D., & Hagner-Derengowska, M. (2011). CHANGES IN BODY POSTURE IN CHILDREN BETWEEN THE 10TH AND 13TH YEARS OF AGE. *Polish Annals of Medicine / Rocznik Medyczny*, 18(1), 76-81.
- Hallal, P. C., Victora, C. G., Azevedo, M. R., & Wells, J. C. K. (2006). Adolescent Physical Activity and Health: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 36(12), 1019-1030.
- Harrison, D. E., Haas, J. W., Cailliet, R., Harrison, D. D., Holland, B., & Janik, T. J. (2005). Concurrent validity of flexicurve instrument measurements: sagittal skin contour of the cervical spine compared with lateral cervical radiographic measurements. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(8), 597-603.
- Hrysomallis, C., & Goodman, C. (2001). A review of resistance exercise and posture realignment. *Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.)*, 15(3), 385-390.
- Imagama, S., Matsuyama, Y., Hasegawa, Y., Sakai, Y., Ito, Z., Ishiguro, N., & Hamajima, N. (2011). Back muscle strength and spinal mobility are predictors of quality of life in middle-aged and elderly males. *European Spine Journal*, 20(6), 954-961.
- Jackson, R. P., Peterson, M. D., McManus, A. C., & Hales, C. (1998). Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine*, 23(16), 1750-1767.
- Keleman, S. (1992). *Anatomia Emocional*. São Paulo: Summus.
- Kendall, F. P. (2005). *Muscle. Testing and function, with posture and pain* (5th ed.). Philadelphia.

- Lafond, D., Descarreaux, M., Normand, M. C., & Harrison, D. E. (2007). Postural development in school children: A cross-sectional study. *Chiropractic and Osteopathy*, 15.
- Lemos, A. T. (2007). *Associação entre a ocorrência de dor lombar e de alteração postural da coluna lombar e os níveis de aptidão física relacionada à saúde em adolescentes dos 10 aos 16 anos de idade*. Porto Alegre: Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Lemos, A. T., Santos, F. R., & Gaya, A. C. (2012). [Lumbar hyperlordosis in children and adolescents at a privative school in southern Brazil: occurrence and associated factors]. *Caderno de Saude Publica*, 28(4), 781-788.
- Leroux, M. A., Zabjek, K., Simard, G., Badeaux, J., Coillard, C., & Rivard, C. H. (2000). A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis. *Spine*, 25(13), 1689-1694.
- Liemohn, W. (1988). Flexibility and muscular strength. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 59(7), 37-40.
- Lippert, L. S. (2003). *Cinesiologia clínica para fisioterapeutas* (3 ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Lopes, V. P., Maia, J. A. R., Silva, R. G., Seabra, A., & Morais, F. P. (2004). Aptidão Física associada à saúde da população escolar (6 a 10 anos de idade) do arquipélago dos Açores, Portugal. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano*, 6(2), 07-16.
- Mac-Thiong, J.-M., Labelle, H., Berthodnaud, E., Betz, R. R., & Roussouly, P. (2007). Sagittal spinopelvic balance in normal children and adolescents. *European Spine Journal: Official Publication Of The European Spine Society, The European Spinal Deformity Society, And The European Section Of The Cervical Spine Research Society*, 16(2), 227-234.
- Mac-Thiong, J. M., Labelle, H., & Roussouly, P. (2011). Pediatric sagittal alignment. *European Spine Journal*, 1-5.
- Malina, R. M., & Little, B. B. (2008). Physical Activity: the present in the context of the past. *American Journal of Human Biology*, 20(4), 373-391.
- Mandal, A. C. (1981). The seated man (Homo Sedens) the seated work position. Theory and practice. *Applied Ergonomics*, 12(1), 19-26.
- Mannion, A., & Troke, M. (1999). A comparison of two motion analysis devices used in the measurement of lumbar spinal mobility. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 14(9), 612-619.
- Mannion, A. F., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J., & Grob, D. (2004). A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal: Official Publication Of The European Spine Society, The European Spinal Deformity Society, And The European Section Of The Cervical Spine Research Society*, 13(2), 122-136.
- Martelli, R. C., & Traebert, J. (2006). Descriptive study of backbone postural changes in 10 to 16 year-old schoolchildren. Tangará-SC, Brazil, 2004. *Estudo descritivo das alterações posturais de coluna vertebral em escolares de 10 a 16 anos de idade*. Tangará-SC, 2004, 9(1), 87-93.

- Matos, & Barbosa. (2010). Instant effects of stretching in different positions [Portuguese]. *Fisioterapia em Movimento*, 23(4), 593-603.
- McEvoy, M. P., & Grimmer, K. (2005). Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6, 35-10.
- Meredith, M. D., & Welk, G. J. (2010). *The Cooper Institute. FITNESSGRAM. Test Administration Manual* (4 ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Milanesi, J. M., Borin, G., Corrêa, E. C. R., da Silva, A. M. T., Bortoluzzi, D. C., & Souza, J. A. (2011). Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: Biophotogrammetric postural analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(8), 999-1004.
- Nhantumbo, L., Maia, J. A., Saranga, S., Fermino, R., & Prista, A. (2007). Efeitos da idade, do sexo, e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21((4)), 271-289.
- Novak, C. B., & Mackinnon, S. E. (1997). Repetitive use and static postures: A source of nerve compression and pain. *Journal of Hand Therapy*, 10(2), 151-159.
- Nowotny, J., Ciesla, T., Domagalska, M., & Zabawski, E. (1987). Deep sensibility and child body posture. The sense of body arrangement. *International Journal of Rehabilitation Research*, 10(1), 79-82.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11.
- Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2005). Motor Development. In *In Winnick, Josph P. |a State University of New York, College at Brockport (ed.), Adapted Physical Education and Sport. 4th ed, Champaign, Ill., Human Kinetics, c2005, p.341;343-357. United States.*
- Palmer, M. L., & Epler, M. (1998). Posture. In L. W. Wilkins. (Ed.), *Fundamentals of musculoskeletal assessment techniques* (2a ed.).
- Pausic, J., Pedisic, Z., & Dizdar, D. (2010). Reliability of a Photographic Method for Assessing Standing Posture of Elementary School Students. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(6), 425-431.
- Penha, P. J., Baldini, M., & João, S. M. A. (2009). Spinal Postural Alignment Variance According to Sex and Age in 7- and 8-Year-Old Children. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), 154-159.
- Penha, P. J., João, S. M., Casarotto, R. A., Amino, C. J., & Penteado, D. C. (2005). Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics (São Paulo, Brazil)*, 60(1), 9-16.
- Pereira, O. S. (2003). A utilização da análise computadorizada como método de avaliação das alterações posturais: um estudo preliminar. *Fisioterapia em Movimento*(16), 17-25.
- Pereira, S. A., Seabra, A. T., Silva, R. G., Zhu, W., Beunen, G. P., & Maia, J. A. (2011). Correlates of health-related physical fitness levels of Portuguese children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(1), 53-59.
- Pires, A. C., Silva, P. C. F., P.M.P., S., Medeiros, S. M., & Gasparin, V. (1990). Prevenção fisioterápica de escoliose em crianças da primeira série do 1o grau. *Fisioterapia em Movimento*, 2(2), 45-80.

- Pollock, M. L., & Blair, S. N. (1981). Exercise Prescription. *Journal of Physical Education and Recreation*, 52(1), 30-35,81.
- Prista, A., Maia, J. A. R., Damasceno, A., & Beunen, G. (2003). Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 77(4), 952-959.
- Projeto Esporte Brasil -PROESP-BR. (2007).
- Propst-Proctor, S. L., & Bleck, E. E. (1983). Radiographic determination of lordosis and kyphosis in normal and scoliotic children. *Journal of Pediatrics Orthopaedics*, 3(3), 344-346.
- Roussouly, P., Gollogly, S., Berthonnaud, E., & Dimnet, J. (2005). Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine in the standing position. *Spine*, 3(30), 346-353.
- Roussouly, P., & Nnadi, C. (2010). Sagittal plane deformity: An overview of interpretation and management. *European Spine Journal*, 19(11), 1824-1836.
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., Jimenez-Pavón, D., Chillón, P., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Gutiérrez, Á., Suni, J., Sjöström, M., & Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518-524.
- Salter, B. R. (2001). *Distúrbios e lesões do sistema músculo-esquelético* (3a ed.). Rio de Janeiro: Medsi.
- Santos, M. M., Silva, M. P. C., Sanada, L. S., & Alves, C. R. J. (2009). Photogrammetric postural analysis on healthy seven to ten-year-old children: Interrater reliability. *Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores*, 13(4), 350-355.
- Silva, S., Beunen, G., & Maia, J. (2011). Valores normativos do desempenho motor de crianças e adolescentes: o estudo longitudinal-misto do Cariri. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25, 111-125.
- Skowronski, W., Horvat, M., Nocera, J., Roswal, G., & Croce, R. (2009). Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quaterly*, 26(1), 54-67.
- Souza, F. R., Ferreira, F., Narciso, F. V., Makhoul, C. M. B., Canto, R. S. T., & Barauna, M. A. (2009). Avaliação da concavidade lombar pelo método radiográfico e pela cifolordometria. (Portuguese). *Evaluation of lumbar concavity using a radiographic method and kypholordometry. (English)*, 13(2), 103-109.
- Souza, J. A., Pasinato, F., Basso, D., Corrêa, E. C. R., & da Silva, A. M. T. (2011). Biophotogrammetry: Reliability of measurements obtained with a posture assessment software (SAPO). *Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO)*, 13(4), 299-305.
- Souza, J. L., & Vieira, A. (2003). Escola Postural: um caminho para o conhecimento de si e o bem-estar corporal. *Movimento*, 9(3), 83-100.

- Souza, S. C. (2009). *Caracterização e comparação do padrão postural da coluna vertebral entre crianças de diferentes estatutos ponderais*. Porto: FADEUP. Relatório de Estágio apresentado a
- Suaide, A. L. A. P. (2008). *Desenvolvimento e validação de uma ferramenta computacional para mensuração das curvaturas da coluna vertebral*. São Paulo: Suaide, A.L.A.P. Dissertação de apresentada a
- Teixeira, F. A. (2006). *Validação do método flexicurva para avaliação angular da cifose torácica*. Brasília: Dissertação de apresentada a Universidade Católica de Brasília.
- Tribastone, F. (2001). *Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural*. São Paulo: Manole.
- Trigueiro, M. J. R. F. (2012). *Identificação dos fatores de risco para a dor espinal, sua relação com padrões posturais e avaliação de dois programas de intervenção na postura corporal de crianças dos primeiro ciclo de escolaridade*. Porto: Dissertação de Doutorado apresentada a Universidade do Porto.
- Vaz, G., Roussouly, P., Berthonnaud, E., & Dimnet, J. (2002). Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *European Spine Journal: Official Publication Of The European Spine Society, The European Spinal Deformity Society, And The European Section Of The Cervical Spine Research Society*, 11(1), 80-87.
- Vedantam, R., Lenke, L. G., Keeney, J. A., & Bridwell, K. H. (1998). Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine*, 23(2), 211-215.
- Vialle, R., Levassor, N., Rillardon, L., Templier, A., Skalli, W., & Guigui, P. (2005). Radiographic Analysis of the Sagittal Alignment and Balance of the Spine in Asymptomatic Subjects. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 87(2), 260-267.
- Vieira, & Souza. (1999). Verticalidade é sinônimo de postura? *Movimento*, 1(10).
- Voutsinas, S. A., & MacEwen, G. D. (1986). Sagittal Profiles of the spine. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 210, 35-242.
- Vrtovec, T., Janssen, M. M. A., Likar, B., Castelein, R. M., Viergever, M. A., & Pernuš, F. (2012). A review of methods for evaluating the quantitative parameters of sagittal pelvic alignment. *Spine Journal*, 12(5), 433-446.
- Watson, A. W. S., & Mac Donncha, C. (2000). A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. / Une technique fiable pour l'evaluation de la posture: criteres d'evaluation selon les aspects de la posture. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 40(3), 260-269.
- Willner, S. (1983). Spinal pantograph. A noninvasive anthropometric device for describing postures and asymmetries of the trunk. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 3(2), 245-249.
- Worz, R. (2006). [Obesity is not merely a cardiovascular risk factor! Knee and hip joints and the back are also stressed]. *MMW Fortschr Med*, 148(18), 25.

Capítulo 3

Confiabilidade e Reprodutibilidade da fotogrametria na avaliação postural no plano sagital em crianças dos 7 anos aos 9 anos.

Reliability and Reproducibility of photogrammetry on postural assessment in sagittal plane in children from 7 to 9 years old.

Oliveira CF, Paiva, MG, Garganta RM.

Resumo

Objetivos: (1) verificar a confiabilidade da avaliação postural intra-avaliador; (2) averiguar a reprodutibilidade dos parâmetros posturais no intervalo de uma semana.

Métodos: A amostra foi constituída por 32 escolares dos 7 aos 9 anos, provenientes de uma comunidade carente de Recife-PE. A avaliação postural foi feita através da biofotogrametria com auxílio do *software Corel Draw v.X5*. O *software* estatístico IBM SPSS 20 foi utilizado para a análise estatística. Foi calculado o coeficiente de correlação intraclasse para medir a confiabilidade e a variabilidade intra-observador para as avaliações posturais com intervalo de uma semana e para medir a dispersão dos parâmetros em cada grupo foi calculado o coeficiente de variação. Foram feitos testes t de medidas independentes para verificar diferenças entre os sexos.

Resultados: A confiabilidade intra-observador foi alta com ICC variando entre 0,80 e 0,98, porém os coeficientes de correlação intraclasse revelaram pouca reprodutibilidade da técnica após uma semana, com valores de ICC entre 0,33 e 0,53 entre os parâmetros posturais, com exceção da lordose lombar que apresentou ICC de 0,82. O parâmetro com menor dispersão em todas as faixas etárias foi o ângulo da cabeça (CV de 0,09 a 0,11) e com maior dispersão o Â MI (CV de 0,6 a 1). Não foram encontradas diferenças nos parâmetros posturais entre sexos.

Conclusões: (1) Os resultados demonstraram excelentes índices de confiabilidade intra-observador na avaliação postural do mesmo registro fotográfico a partir do método utilizado, porém (2) fraca reprodutibilidade da avaliação postural após o intervalo de uma semana;

Palavras-chave: Avaliação Postural; Confiabilidade; Reprodutibilidade; Biofotogrametria; Escolares.

Abstract

Objectives: (1) to verify the intrarater reliability of a postural assessment within session and (2) to verify the reproducibility of a postural assessment across sessions after a week;

Methods: The sample was composed of 32 schoolchildren from 7 to 9 years, from a poor community of Recife-PE. Postural assessment was carried out by biophotogrammetry using Corel Draw v.X5 software. All statistical analyses were performed using IBM SPSS statistics 20. The intraclass correlation coefficient was calculated to measure the intrarater reliability within and across sessions. To verify the dispersion for postural angles and measure the dispersion of parameters in each group was calculated the coefficient of variation. Comparisons between genders were performed using independent T test.

Results: The intrarater reliability was high with ICC ranging from 0.80 and 0.98, but the intraclass correlation coefficients showed poor reproducibility of the postural parameters after a week, with ICC values between 0.33 and 0.53 for postural parameters except the lumbar lordosis which showed ICC of 0.82. The parameter with less dispersion in all age groups was the head angle (CV 0.09 to 0.11) and the one with the greater dispersion the lower limb angle (CV 0.6 to 1). There were no statistically significant differences between genders in all postural parameters.

Conclusions: (1) This study revealed high intrarater reliability from the method of postural assessment used to the same record, but (2) revealed poor reproducibility of the assessment after one week interval.

Keywords: Postural Assessment; Reliability; Reproducibility, Biophotogrammetry; Schoolchildren.

INTRODUÇÃO

A postura correta consiste no alinhamento esquelético ideal (Magee, 2002), envolve uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga onde um mínimo de estresse é aplicado em cada articulação (Palmer & Epler, 1998). O bom alinhamento postural conduz à eficiência fisiológica e biomecânica máximas, o que minimiza os estresses e sobrecargas sofridas aos sistemas de apoio pelos efeitos da gravidade (Kendall, 2005).

A postura reflete a relação entre o ambiente e o corpo (Shumway-Cook & Woollacott, 2003). Na infância e adolescência, a postura encontra-se em processo de desenvolvimento (Lafond et al., 2007). O sistema sensório-motor envolvido na estabilidade da postura atravessa um período de transição entre os 4-6 anos e alcança a maturidade entre os 7 e 10 anos de idade (Forssberg & Nashner, 1982). O estágio de desenvolvimento da criança quanto à resposta postural influencia sua capacidade em manter uma postura estável em ortostatismo (Shumway-Cook & Woollacott, 2003)

As crianças com desvantagens socioeconômicas são potencialmente vulneráveis aos eventos estressores e são consideradas crianças em risco para problemas de desenvolvimento (Sapienza & Pedromônico, 2005). Penha *et al.* (2005) alertam para o fato de que a postura da criança e do adolescente é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos como hereditariedade, condições físicas e emocionais, nível socioeconômico, fatores ambientais e as próprias alterações fisiológicas ocorridas devido ao crescimento e desenvolvimento humano.

A adoção de uma postura incorreta fará com que todo o sistema locomotor participe e se adapte, exigindo um maior gasto energético na manutenção do equilíbrio corporal e na realização das atividades diárias, predispondo os indivíduos à fadiga precoce (Bruschini & Nery, 1995). A importância do alinhamento sagital da coluna ganhou atenção renovada com estudos recentes demonstrando que o adequado equilíbrio no plano sagital é fundamental para o bem-estar ao longo da vida do indivíduo (Glassman et al., 2005).

Não há uma abordagem padronizada para mensurar a postura (McEvoy & Grimmer, 2005), no entanto, alguns estudos fizeram uso de fotografias digitais como ferramenta de avaliação postural (Furlanetto et al., 2011; Penha et al., 2009; M. M. Santos et al., 2009; Souza et al., 2011). O método de avaliação postural através de fotografias digitalizadas possui um carácter quantitativo que permite a mensuração de ângulos e distâncias entre referências ósseas, articulações, planos e eixos (Tesch & Fomasari, 2004). Trata-se de um método mais acessível, simples, de baixo-custo, completamente não invasivo, portanto bastante apropriado para avaliação em ambiente escolar (Pausic et al., 2010).

A utilização da fotogrametria pode facilitar a quantificação das variáveis morfológicas relacionadas à postura, trazendo dados mais confiáveis do que aqueles obtidos pela observação visual (Ricieri, 2000). Outra vantagem da fotografia digital é a sua possibilidade de conjugação a processos computadorizados de mensuração, tendo como resultado a fotogrametria computadorizada (Ferreira, 2005). Portanto a fotogrametria computadorizada é a combinação da fotografia digital com *softwares* que permitem a mensuração de ângulos e distâncias horizontais e verticais para finalidades diversas, como o *Corel Draw v.X5®*. Contudo estimar ângulos posturais pode ser um desafio sendo a confiabilidade uma importante qualidade de um método de avaliação postural (Lafond et al., 2007).

A confiabilidade refere-se ao grau de reprodutibilidade das medições de uma mesma grandeza, quando se repetem as medidas variando o tempo entre as coletas mantendo-se as demais condições constantes (ABNT, 1988). Inerente a este tipo de abordagem é que o registro fotográfico represente a postura e que a quantificação destes parâmetros não varie consideravelmente dentro de poucos dias (Dunk et al., 2004). Por vezes é mais difícil obter confiabilidade e acurácia na avaliação da coluna no plano sagital devido aos vários critérios utilizados na mensuração, erros manuais de medição e dificuldade em visualizar os limites corporais (Dimar et al., 2008).

O presente estudo tem como objetivos: (1) verificar a confiabilidade da avaliação postural intra-avaliador; (2) averiguar a reprodutibilidade dos parâmetros posturais no intervalo de uma semana.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo de corte transversal envolvendo 32 crianças saudáveis de comunidades carentes com idade de 7 a 9 anos e submetidas a dois registros para análise postural com intervalo de uma semana.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde – UFPE-PE- Brasil, protocolo nº 359/09, e o termo de consentimento livre e esclarecido foi encaminhado aos pais e devidamente preenchido, juntamente com um ficha cadastral contendo informações relevantes para inclusão e exclusão do participante no estudo. Este estudo fez parte do projeto **RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM O DESEMPENHO DAS HABILIDADES MOTORAS E EQUILÍBRIO CORPORAL EM ESCOLARES** aprovado e financiado por órgãos de fomentos, Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnologia (CNPq), conduzido pelo Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco.

Foram excluídas do estudo crianças que apresentassem índice de massa corporal acima do percentil 85, participação de algum programa de atividade física extraescolar, doenças genéticas e/ou congênitas com envolvimento do sistema musculoesquelético, neuromusculares ou degenerativa de qualquer parte do corpo que possa ter interferido no desenvolvimento postural.

Procedimento

Para aquisição dos dados, foi utilizada a máquina fotográfica digital Sony® (Sony Brasil Ltda., modelo *Ciber-shot DSC-S40*, 10 mega pixels, 3x

optical zoom, Brasil) acoplada em 90° e posicionada sobre um tripé a uma altura de 100cm do chão, distância de 2,40cm da criança. Os registros fotográficos foram feitos com a criança em trajes de banho, em posição ortostática, nos planos: sobre a marcação fixa no chão, nos planos sagital e frontal, com registro do perfil direito e esquerdo, e no plano frontal, na visão anterior e posterior. Pontos anatômicos específicos foram marcados com adesivo de 19 mm colorido marca PIMACO® dispostos sobre esferas de isopor de 1cm de diâmetro e afixados com fitas adesivas.

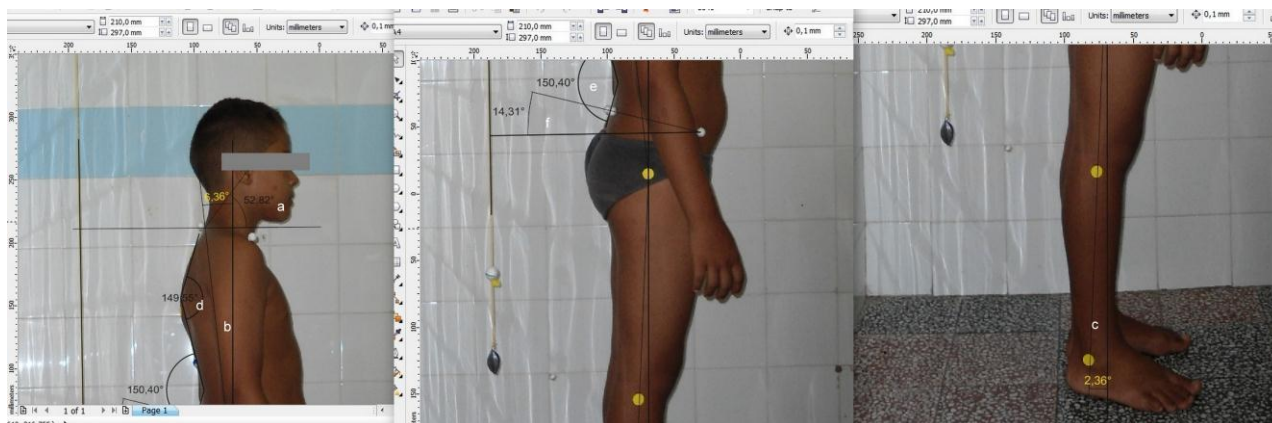
Os pontos anatômicos marcados foram: ângulo inferior e superior das escápulas, acrômios, espinhas ilíacas antero-superiores e pósterio-superiores, processos espinhosos da sétima vértebra cervical (C7), décima segunda torácica (T12). Após as coletas dos dados antropométricos, os participantes foram submetidos à avaliação postural onde se posicionaram sobre uma superfície com piso demarcado com fita adesiva em cruz para posicionamento correto dos pés e linear até a câmera, nas distâncias pré-estabelecidas. A referência vertical foi obtida a partir de um fio de prumo fixo ao teto.

Os registros foram feitos por um único examinador com intervalo de uma semana entre as avaliações a fim de determinar a repetibilidade entre os dois momentos de avaliação. A fotografia foi obtida com resolução de 2 Megapixels (1600 X 1200 pixels) e posteriormente importada pelo *CorelDraw v. X5*® para mensuração dos parâmetros posturais deste estudo. Foram analisadas as seguintes variáveis: no plano sagital perfil direito (o ângulo da cabeça, a cifose torácica, a lordose lombar, a inclinação pélvica, o ângulo do tronco e o ângulo do membro inferior). De modo a permitir a visualização de alguns marcadores anatômicos à criança também foi fotografada com o cotovelo fletido e a mão posicionada ao nível do ombro oposto (Loder, 2001).

Os ângulos mensurados entre as referências ósseas foram quantificados em graus, a mensuração das curvaturas da coluna foi obtida através da observação visual dos contornos corporais no plano sagital com o recurso do software *Corel Draw v.X5*® com a imagem maximizada em 75 %. Os procedimentos adotados para a obtenção dos ângulos posturais: ângulo da cabeça, cifose torácica, lordose lombar e inclinação pélvica, obedecem ao

protocolo realizado pelo estudo de Penha et al. (2009); e para obtenção do ângulo do tronco e ângulo do membro inferior (Â MI) segue o protocolo do estudo de McEvoy & Grimmer (2005).

Figura 1: Imagem ilustrando os marcadores nos pontos de referência óssea e os ângulos mensurados: a) ângulo da cabeça; b) ângulo do tronco; c) ângulo do membro inferior; d) cifose torácica; e) lordose lombar; f) inclinação pélvica.



Análise Estatística

Para a análise estatística foi utilizado o *software IBM SPSS Statistics 20*. Para calcular a confiabilidade do método foi calculado o coeficiente de correlação intraclass (ICC) entre os ângulos posturais obtidos nas duas avaliações feitas para o mesmo registro fotográfico, a fim de determinar a capacidade do mesmo observador em reproduzir os parâmetros avaliados.

O ICC também foi calculado para identificar a confiabilidade entre o teste e reteste, realizado nas crianças com intervalo de uma semana. O ICC é utilizado na mensuração da homogeneidade de duas ou mais medidas e é interpretado como a medida da proporção da variabilidade total atribuída ao objeto medido. Para ICC acima de 0,75 foi atribuída uma reprodutibilidade excelente; entre 0,40 e 0,75, uma reprodutibilidade moderada; e inferior a 0,40 uma reprodutibilidade fraca (Shrout & Fleiss, 1979).

Para compreender a variabilidade relativa às medidas posturais em cada grupo, foi calculado o coeficiente de variação (CV), de acordo com a fórmula: $CV = (\bar{X})/SD$. O CV, como medida relativa de dispersão, foi usado para comparar os grupos e identificar aquele mais homogêneo.

Para comparar as médias das variáveis entre os dois momentos de avaliação foram feitos testes t para duas amostras emparelhadas. Para comparar as médias entre meninos e meninas foram feitos testes t de medidas independentes.

RESULTADOS

A análise descritiva da amostra está resumida na tabela 1.

TABELA 1: Número de crianças por idade, média e desvio padrão do peso (kg) e altura (m).

Idade (anos)	Crianças dos 2 registros (32)	Peso (Kg)	Altura (m)
7	5	23,7 ± 3,5	1,26 ± 0,04
	2 meninos	25,8 ± 6,3	1,25 ± 0,09
	3 meninas	23,4 ± 2	1,24 ± 0,03
8	9	31,1 ± 8,5	1,31 ± 0,06
	6 meninos	32,3 ± 8,6	1,32 ± 0,05
	3 meninas	22,6 ± 3,1	1,26 ± 0,04
9	18	30,9 ± 6,9	1,35 ± 0,08
	10 meninos	29,9 ± 7,7	1,32 ± 0,08
	8 meninas	32,3 ± 6,0	1,38 ± 0,06

Na tabela 2 apresentam-se os valores dos parâmetros posturais obtidos nos dois momentos de avaliação. Os resultados obtidos através de testes t de medidas repetidas não revelaram diferenças significativas entre o teste e reteste em nenhuma das faixas etárias. A comparação das variáveis posturais não revelou nenhuma diferença entre os sexos.

TABELA 2: Média e Desvio Padrão dos parâmetros posturais da 1ª e 2ª avaliação com intervalo de uma semana.

Parâmetros	Meninos 1ª semana	Meninos 2ª semana	Meninas 1ª semana	Meninas 2ª semana
Cifose Torácica	29,6 ± 4,6	28,3 ± 3,0	29,3 ± 4,16	28,2 ± 7,9
Lordose Lombar	37,1 ± 8,2	32,8 ± 9,4	37,6 ± 8,5	36,8 ± 7,5
Ângulo da Cabeça	55,1 ± 4,4	56,8 ± 6,5	56,4 ± 6,1	58,6 ± 5,3
Inclinação Pélvica	17,7 ± 5,2	17,8 ± 3,6	17,5 ± 4,2	16,9 ± 3,5
Ângulo do Tronco	-5,9 ± 3,5	-6,8 ± 3,8	-8,1 ± 2,7	-9,1 ± 3,9
Ângulo do MI*	-3,4 ± 1,9	-2,8 ± 2,1	-3,7 ± 2	-2,9 ± 2,2

*MI- Membro Inferior

Na tabela 3 observamos através dos coeficientes de variação que o parâmetro com menor dispersão, portanto com maior homogeneidade, em todas as faixas etárias foi o ângulo da cabeça, seguido pela inclinação pélvica e lordose lombar, o parâmetro com maior variação foi o ângulo do membro inferior.

TABELA 3: Coeficientes de Variação das variáveis posturais de acordo com a faixa etária.

Idade (anos)	Ângulo da Cabeça	Ângulo do tronco	Ângulo do MI	Cifose Torácica	Lordose Lombar	Inclinação Pélvica
7	0,09	0,31	0,60	0,16	0,33	0,17
8	0,05	0,64	1,0	0,20	0,30	0,19
9	0,11	0,50	0,69	0,20	0,20	0,21

Para determinar a capacidade do observador em reproduzir os dados observados para o mesmo registro fotográfico foi calculado o ICC para o primeiro registro (ICC 1) e para observar a variabilidade na avaliação postural com intervalo de uma semana foi calculado o ICC entre a média da avaliação de cada parâmetro observado no primeiro registro fotográfico com os parâmetros observados no segundo registro (ICC 2 – teste/ reteste). De forma que o ICC do mesmo registro (ICC 1) apresentou valores de 0,80 a 0,98 entre as variáveis analisadas, demonstrando grande capacidade do pesquisador em reproduzir as variáveis observadas ao avaliar o mesmo registro fotográfico. No entanto ao confrontar as variáveis obtidas nos registros dos dois momentos obtivemos valores de ICC de 0,33 a 0,82, como observamos na tabela 4.

TABELA 4: Coeficientes de Correlação Intraclass das avaliações posturais realizadas para o mesmo registro e das avaliações feitas com uma semana de diferença (teste/reteste).

Parâmetros	ICC 1(mesmo registro)	ICC 2 (teste/ reteste)
Ângulo da Cabeça	0,98	0,33
Ângulo do tronco	0,98	0,37
Ângulo do membro inferior	0,98	0,40
Cifose torácica	0,80	0,40
Lordose Lombar	0,92	0,82
Inclinação Pélvica	0,96	0,54

O ângulo da cabeça demonstrou ser a variável com menor grau de reprodutibilidade (ICC 2: 0,33), enquanto que a variável mais reprodutível foi a lordose lombar (ICC 2: 0,82) seguida da inclinação pélvica (ICC 2: 0,53).

Nas figuras 2 e 3 podemos observar a variação entre os dois momentos de avaliação do parâmetro com melhor repetibilidade, a lordose lombar e do parâmetro com pior repetibilidade o ângulo da cabeça.

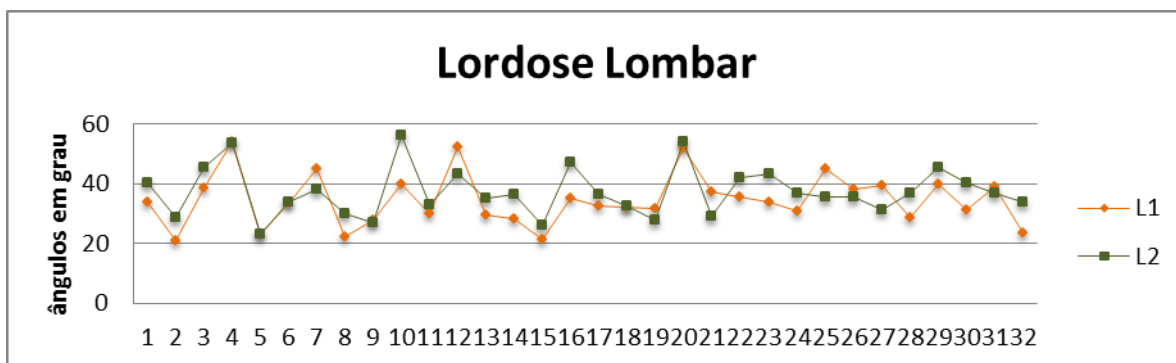


Figura 2: Registro dos valores da lordose lombar referentes aos dois momentos de avaliação.

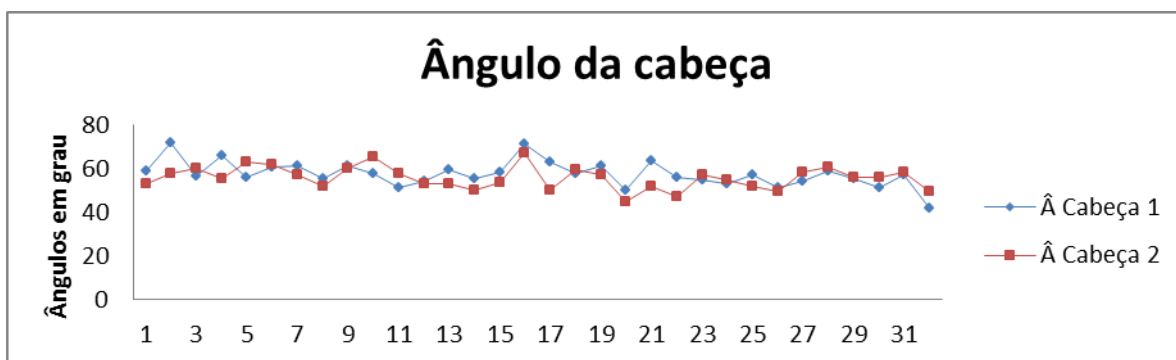


Figura 3: Registro dos valores do ângulo da cabeça referentes aos dois momentos de avaliação.

DISCUSSÃO

A avaliação da postura corporal através de um método confiável é um desafio, especialmente no plano sagital onde a técnica de mensuração manual pouco mudou nos últimos 50 anos (Dimar et al., 2008). As ferramentas de avaliação que envolvem análises radiográficas, além dos riscos da exposição à radiação (Bone & Hsieh, 2000), tornam-se um procedimento de alto custo que

envolve a atuação de técnicos e outros profissionais para permitir a quantificação dos parâmetros posturais (Pausic et al., 2010).

Muitos autores defendem o uso de técnicas quantitativas de avaliação postural de modo a determinar de forma objetiva a evolução de um programa de intervenção e/ou tratamento, advindo daí a importância de uma ferramenta confiável, adequada ao uso na prática clínica (Bezerra et al., 2010; M. M. Santos et al., 2009; Souza et al., 2011). O método de avaliação fotográfica da postura na posição ortostática satisfaz esse critério. Além do mais, este método demonstra ser bastante apropriado para o uso em ambiente escolar (Pausic et al., 2010).

No presente estudo ao confrontar as médias dos parâmetros posturais observados nas crianças de 7 e 8 anos obtidos na primeira avaliação do presente estudo com os de Penha et al. (2009), observamos que as crianças apresentam valores menores de lordose lombar em quase 10°, maiores valores de inclinação pélvica e valores da cifose torácica muito semelhantes entre os dois estudos.

Quanto aos demais parâmetros mensurados o ângulo do tronco representa uma medida da posição relativa do tronco em relação a linha da gravidade, de forma que quanto mais negativo o valor do ângulo, maior a posteriorização do tronco em relação ao quadril (McEvoy & Grimmer, 2005). Neste estudo encontramos valores do ângulo do tronco com média de -7,8 e desvio padrão de 3,9, ligeiramente maiores aos encontrados por McEvoy & Grimmer (2005), com valores de $-5,0 \pm 2,6$, em crianças da mesma faixa etária. Este resultado sugere que as crianças desse estudo projetam a coluna mais posteriormente em relação ao quadril.

Já em relação ao ângulo da cabeça, o qual nos dá uma medida da anteriorização da cabeça, foram encontrados resultados semelhantes ao estudo de McEvoy & Grimmer (2005), porém maiores do que aqueles encontrados em Penha et al. (2009).

O grau de dispersão dos ângulos posturais, relativos à média obtida na primeira avaliação das crianças, como revela a tabela 3, foi menor no grupo das crianças de 7 anos, provavelmente por ter este grupo o menor número de

crianças, quanto ao parâmetro postural o que apresentou maior homogeneidade foi ângulo da cabeça, resultado semelhante ao encontrado no estudo de McEvoy & Grimmer (2005). As medidas de tendência central para descrever a amostra são mais apropriadas quanto menor é o grau de dispersão (Vieira, 2002).

O processo de digitalização manual do registro fotográfico é um método confiável quando feito pelo mesmo observador em avaliações feitas no mesmo dia ou em diferentes dias (Sullivan et al., 2002). Dimar et al. (2008) em seus estudos demonstraram que mesmo o envolvimento de profissionais experientes na avaliação postural não garante concordância entre-observadores, com taxas de ICC entre $-0,02$ a $0,64$; porém quanto à confiabilidade intra-observador os resultados do ICC são melhores, variando de $0,40$ a $0,93$. Outros estudos que testaram a confiabilidade intra-observador demonstraram ICC altos, ou seja, quando a avaliação e a reavaliação são feitas pelo mesmo observador a confiabilidade dos parâmetros é maior (Dimar et al., 2008; Furlanetto et al., 2011; Pausic et al., 2010; M. M. Santos et al., 2009).

Em relação ao intervalo de tempo entre as avaliações, McEvoy e Grimmer (2005), em um estudo de confiabilidade da avaliação postural também feita por biofotogrametria, em crianças dos 5 aos 12 anos, compararam duas avaliações feitas pelo mesmo observador em crianças com intervalo de uma hora e obtiveram valores de ICC $> 0,93$, no seu protocolo de avaliação as crianças não tiveram substituídas os marcadores nos pontos de referência anatômicos, de forma a não introduzir um elemento adicional que pudesse prejudicar a confiabilidade do método.

Utilizando outro método de avaliação postural, através do *Spinal Mouse*, Mannion et al. (2004) ao comparar as avaliações feitas com um dia de diferença encontraram variações de reprodutibilidade intra-observadores com índices de correlação intraclasse, de $0,67$ a $0,92$ para um observador e de $0,57$ a $0,95$ para o segundo observador. Dunk et al. (2004) promoveram estudo em adultos com objetivo de verificar a repetibilidade dos valores obtidos em sessões de avaliação postural com intervalo de uma semana entre cada uma delas, num total de três avaliações, onde concluíram que o método de

avaliação postural escolhido pelos autores apresentou fraca repetibilidade, comprometendo o uso do método utilizado como abordagem de avaliação postural.

O presente estudo demonstrou alto índice de confiabilidade intra-avaliador, revelando alta capacidade do mesmo observador reproduzir os parâmetros posturais do mesmo registro fotográfico com índices de correlação intraclass, variando de 0,802 a 0,952. O parâmetro com menor ICC foi a cifose torácica, provavelmente devido à dificuldade em reconhecer o ponto mais convexo da curvatura torácica na hora de determinar o vértice do ângulo para aquisição do valor da medida. De acordo com a classificação proposta por Shrout & Fleiss (1979), ao comparar as avaliações feitas pelo mesmo observador com intervalo de uma semana, apenas a lordose lombar alcançou taxa de reprodutibilidade excelente (ICC de 0,821) e a inclinação pélvica com reprodutibilidade moderada (ICC de 0,535). Os demais parâmetros apresentaram fracas taxas de reprodutibilidade, com ICC variando de 0,33 a 0,40.

O processo de digitalização manual dos pontos de referência anatômicos induz à variabilidade entre as avaliações (Dunk et al., 2004). Contudo tem sido estabelecido que o processo de digitalização manual é confiável quando feito pelo mesmo observador em avaliações feitas no mesmo dia ou em diferentes dias (Sullivan et al., 2002). De modo que ao observarmos as baixas taxas de reprodutibilidade encontradas na maioria dos parâmetros mensurados, devemos chamar atenção aos outros fatores que influenciam a postura do indivíduo, principalmente das crianças que não apresentam o padrão de alinhamento postural definido como os adultos (Penha et al., 2009).

Outras pesquisas realizadas com objetivo de avaliar a reprodutibilidade através de outros métodos de avaliação postural, também feitas com intervalo de uma semana, alcançaram boas taxas de reprodutibilidade para a maioria dos parâmetros mensurados (Chaise et al., 2011; Furlanetto et al., 2011; Saad, 2008), porém foram todas realizadas em adultos.

Um dos fatores que comprometem a confiabilidade da avaliação postural é o grau de comprometimento do indivíduo, tal como a motivação em fazer

parte do estudo, especialmente quando os sujeitos são crianças em idade escolar (Pausic et al., 2010) e mesmo nas crianças os sistemas responsáveis pela estabilidade da postura encontram-se em processo de maturação (Westcott & Burtner, 2004).

Uma pesquisa feita por Grabara (2009) sobre a postura de crianças de condições sociais especiais, o autor comparou o padrão postural de crianças órfãs e crianças de famílias normais, seus resultados revelaram que as crianças órfãs tinham maior retificação na cifose torácica e que entre elas o padrão lordótico era o tipo mais comum de postura.

Assumir posturas incorretas devido à falta de controle consciente é a principal causa da formação de hábitos posturais incorretos, que por sua vez contribuem para o desenvolvimento das desordens posturais (Nowotny et al., 1987). A qualidade da postura corporal é influenciada pela condição psicológica de maneira que a postura corporal é sua manifestação. Crianças de famílias patológicas geralmente assumem posturas incorretas assim como problemas emocionais não resolvidos também colaboram com o surgimento de desordens posturais (Grabara, 2009).

A postura corporal é uma manifestação da condição física e psíquica de um indivíduo e também depende de certas influências culturais e ambientais (ou seja, atividades de lazer, condições adequadas para estudar, ocupação e escolaridade dos pais), estilo de vida e ocupação, bem como tempo do dia e do grau de cansaço (Grabara, 2009).

No presente estudo não foram considerados outros fatores que influenciam a postura da criança. Apenas foram controlados aspectos da recolha dos dados de forma a assegurar a repetição das mesmas condições nos dois momentos da avaliação.

Apesar do protocolo de avaliação conter aspectos de controle de possíveis influências negativas sobre a confiabilidade do método, faz-se necessário o controle de variáveis como condições psicológicas, aspectos familiares e nutricionais das crianças, para melhor compreender a influência que os fatores não controlados nesta pesquisa exercem na postura da criança.

CONCLUSÕES

A partir do método de avaliação postural utilizado no presente estudo, os resultados demonstraram excelentes índices de confiabilidade intra-observador na avaliação postural do mesmo registro fotográfico. Porém, fraca reprodutibilidade entre as avaliações com intervalo de uma semana entre os registros.

Referências Bibliográficas

- Bezerra, F. N., Paula, I. C., Medeiros, F. S., Ushizima, D. M., & Cintra, L. S. (2010). Morphological segmentation for sagittal plane image analysis. *Conference Proceedings: ... Annual International Conference Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. Conference, 2010*, 4773-4776.
- Bone, C. M., & Hsieh, G. H. (2000). The risk of carcinogenesis from radiographs to pediatric orthopaedic patients. *Journal Of Pediatric Orthopedics*, 20(2), 251-254.
- Bruschini, S., & Nery, C. A. S. (1995). Aspectos ortopédicos da obesidade na infância e adolescência / Orthopedic aspects of the obesity in childhood and adolescence. In m. Fisberg (Ed.), *Obesidade na infância e adolescência* (pp. 105-125). São Paulo: Fundo Editorial Byk.
- Chaise, F. O., Candotti, C. T., Torre, M. L., Furlanetto, T. S., Pelinson, P. P. T., & Loss, J. F. (2011). Validation, repeatability and reproducibility of a noninvasive instrument for measuring thoracic and lumbar curvature of the spine in the sagittal plane. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15, 511-517.
- Dimar, J. R., 2nd, Carreon, L. Y., Labelle, H., Djurasovic, M., Weidenbaum, M., Brown, C., & Roussouly, P. (2008). Intra- and inter-observer reliability of determining radiographic sagittal parameters of the spine and pelvis using a manual and a computer-assisted methods. *European Spine Journal: Official Publication Of The European Spine Society, The European Spinal Deformity Society, And The European Section Of The Cervical Spine Research Society*, 17(10), 1373-1379.
- Dunk, N. M., Chung, Y. Y., Compton, D. S., & Callaghan, J. P. (2004). The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 27(2), 91-96.
- Ferreira, E. A. G. (2005). *Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural*. São Paulo: Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade de São Paulo.
- Furlanetto, T. S., Chaise, F. O., Candotti, C. T., & Loss, J. F. (2011). Fidedignidade de um protocolo de avaliação postural. *Revista de Educação Física/ UEM*, 22(3), 411-419.
- Glassman, S. D., Bridwell, K., Dimar, J. R., Horton, W., Berven, S., & Schwab, F. (2005). The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine*, 30(18), 2024-2029.
- Grabara, M. (2009). Body posture in orphan children aged 8-13 years. *Physiotherapy / Fizjoterapia*, 17(4), 40-47.
- Kendall, F. P. (2005). *Muscle. Testing and function, with posture and pain* (5th ed.). Philadelphia.
- Lafond, D., Descarreaux, M., Normand, M. C., & Harrison, D. E. (2007). Postural development in school children: A cross-sectional study. *Chiropractic and Osteopathy*, 15.

- Loder, R. T. (2001). Profiles of the cervical, thoracic, and lumbosacral spine in children and adolescents with lumbosacral spondylolisthesis. *Journal of Spinal Disorders*, 14(6), 465-471.
- Magee, D. J. (2002). *Avaliação Musculoesquelética* (3 ed.). São Paulo.
- Mannion, A. F., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J., & Grob, D. (2004). A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal: Official Publication Of The European Spine Society, The European Spinal Deformity Society, And The European Section Of The Cervical Spine Research Society*, 13(2), 122-136.
- McEvoy, M. P., & Grimmer, K. (2005). Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6, 35-10.
- Nowotny, J., Ciesla, T., Domagalska, M., & Zabawski, E. (1987). Deep sensibility and child body posture. The sense of body arrangement. *International Journal of Rehabilitation Research*, 10(1), 79-82.
- Palmer, M. L., & Epler, M. (1998). Posture. In L. W. Wilkins. (Ed.), *Fundamentals of musculoskeletal assessment techniques* (2a ed.).
- Pausic, J., Pedisic, Z., & Dizdar, D. (2010). Reliability of a Photographic Method for Assessing Standing Posture of Elementary School Students. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(6), 425-431.
- Penha, P. J., Baldini, M., & João, S. M. A. (2009). Spinal Postural Alignment Variance According to Sex and Age in 7- and 8-Year-Old Children. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), 154-159.
- Penha, P. J., João, S. M., Casarotto, R. A., Amino, C. J., & Penteado, D. C. (2005). Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics (São Paulo, Brazil)*, 60(1), 9-16.
- Ricieri, D. V. (2000). *Validação de um protocolo de fotogrametria computadorizada e quantificação angular do movimento toracoabdominal durante a ventilação tranquila*. Uberlândia: UNITRI - Centro Universitário do Triângulo Mineiro. Relatório de Estágio apresentado a
- Saad, K. R. (2008). *Confiabilidade e validade da fotogrametria na avaliação das curvaturas da coluna nos planos frontal e sagital em portadores de escoliose idiopática do adolescente*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Relatório de Estágio apresentado a
- Santos, M. M., Silva, M. P. C., Sanada, L. S., & Alves, C. R. J. (2009). Photogrammetric postural analysis on healthy seven to ten-year-old children: Interrater reliability. *Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores*, 13(4), 350-355.
- Sapienza, G., & Pedromônico, M. R. M. (2005). RISK, PROTECTION AND RESILIENCE IN THE DEVELOPMENT OF CHILDREN AND ADOLESCENTS. *Psicologia em estudo*, 10(2), 209-216.
- Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86, 420-428.

- Shumway-Cook, A., & Woollacott. (2003). *Controle Motor: teoria e aplicações práticas*. São Paulo: Manole.
- Souza, J. A., Pasinato, F., Basso, D., Corrêa, E. C. R., & da Silva, A. M. T. (2011). Biophotogrammetry: Reliability of measurements obtained with a posture assessment software (SAPO). *Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO)*, 13(4), 299-305.
- Sullivan, D., Bryden, P., & Callaghan, J. P. (2002). Inter- and intra-observer reliability of calculating cumulative lumbar spine loads. *Ergonomics*, 45(11), 788-797.
- Tesch, C. B., & Fomasari, C. A. (2004). *Avaliação fotométrica de pacientes acometidos por hemiparesia por AVC*. Piracicaba (SP): Relatório de Estágio apresentado a
- Vieira, S. (2002). *Introdução à bioestatística* (3ª ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- Westcott, S. L., & Burtner, P. A. (2004). Postural control in children: implications for pediatric practice. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 24(1-2), 5-55.

Capítulo 4

Equilíbrio sagital e aptidão física em crianças de 7 a 9 anos de uma comunidade carente de Recife.

Sagittal balance and physical fitness in children between the 7th and 9th years of age from a poor community in Recife.

Oliveira CF, Paiva, MG, Garganta RM.

Resumo

Objetivos: (1) investigar a relação existente entre desempenho motor e os parâmetros posturais, equilíbrio sagital da coluna e alinhamento global em crianças dos sete aos nove anos; (2) verificar se existe relação entre os parâmetros posturais; (3) verificar a influência do equilíbrio sagital nos testes de desempenho motor.

Métodos: A amostra foi constituída por 50 escolares dos 7 aos 9 anos. A avaliação postural foi feita através da biofotogrametria com auxílio do *software Corel Draw v.X5*. Para medir o equilíbrio sagital foi utilizado o rácio entre a cifose e a lordose. Os testes de desempenho motor foram: extensão de tronco, flexibilidade, força abdominal e impulsão horizontal. O *software* estatístico IBM SPSS 20 foi utilizado para a análise descritiva, cálculos dos coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis e os testes de comparação de média entre os sexos.

Resultados: Os testes de desempenho motor apresentaram interações com algumas das variáveis posturais observadas, com correlações fracas variando de -0,29 a 0,28. O equilíbrio sagital avaliado através do rácio K/L não apresentou correlações significativas com nenhum dos testes motores e apenas 38% da amostra apresentou equilíbrio sagital. Foram observadas interações entre os parâmetros posturais entre si, com o ângulo do tronco apresentando mais interações com as demais variáveis.

Conclusões: (1) Relativamente às relações entre os parâmetros posturais e os níveis de aptidão física, os resultados sugerem que determinados aspetos da geometria da pelve parecem influenciar o desempenho nos testes de extensão de tronco e flexibilidade avaliados pelo trunk lift e *sit and reach*, respectivamente; (2) Algumas correlações entre os parâmetros posturais parecem concorrer para manter o equilíbrio corporal; (3) o equilíbrio sagital não parece ter influência na aptidão física das crianças.

Palavras-chave: Aptidão Física; Alinhamento postural; Equilíbrio sagital; Escolares.

Abstract

Objective: (1) to investigate the relation between motor performance and postural parameters, sagittal balance of the spine and global postural alignment in children from seven to nine years; (2) to verify the presence of relationships between postural parameters and (3) to verify the influence of sagittal balance on motor performance.

Methods: the study sample consisted of 50 schoolchildren from 7 to 9 years, from a poor community in Recife-PE. Postural assessment was carried out by biophotogrammetry using Corel Draw X5 software. The thoracic kyphosis/Lumbar lordosis angle ratio was used as index of sagittal balance. The motor performance tests were trunk lift, sit and reach, curl's up and standing long jump. The data were analysed using PASW Statistics v.20 for descriptive statistics, Pearson's correlation coefficient between variables and comparisons between sexes.

Results: performance motor tests showed weak interactions with some of the postural variables observed, with correlations ranging from -0.29 to 0.28. The sagittal balance measured by the ratio K / L showed no correlation with any of the motor tests and only 38% of the sample showed sagittal balance. Interactions were observed between postural parameters with the trunk angle presenting more interactions with the other variables.

Conclusions: (1) Regarding the relations between the parameters postural and physical fitness, the results suggest that certain aspects of the geometry of the pelvis seem to influence performance on tests of trunk extension and trunk flexibility assessed by the sit and reach and lift, respectively, (2) Some correlations between postural parameters seem occur to maintain body balance in relation to gravity; (3) Sagittal balance did not seem to affect physical fitness.

Key-Words: Physical Fitness, Schoolchildren, Postural alignment, Sagittal balance.

INTRODUÇÃO

A mudança no estilo de vida provocou a diminuição dos níveis de aptidão física e o aumento da incidência de problemas posturais com repercussões negativas na saúde da população infantil (Espinoza-Navarro et al., 2009; OMS, 2002). Essa mudança de padrões da quantidade e qualidade da atividade física realizada pelas crianças tem atraído a atenção de pesquisas científicas em buscas de respostas para observar a relação do declínio da frequência, duração e intensidade das atividades físicas, com o aumento dos problemas de saúde durante a vida, tais como: obesidade, diabetes, dores nas costas, osteoporose, dor nas costas e doenças cardiovasculares (Malina & Little, 2008; Ortega et al., 2008).

O interesse científico diante das repercussões negativas à saúde das crianças provocadas pela mudança no padrão de vida concentra-se no estudo dissociado das alterações posturais e níveis de desempenho motor. Algumas das pesquisas procuram identificar a relação da diminuição dos níveis de aptidão física com aspectos socioeconômicos, índice de massa corporal, doenças metabólicas, doenças cardiovasculares e dores nas costas (Mota et al., 2011; Nanthumbo et al., 2007; Pereira et al., 2011; Seabra et al., 2009).

Sobre a postura corporal e seus aspectos, alguns estudos concentraram-se na investigação da ocorrência de alterações posturais (Espinoza-Navarro et al., 2009; Griegel-Morris et al., 1992; C. I. S. Santos et al., 2009), no desenvolvimento do padrão postural (Lafond et al., 2007; Mac-Thiong et al., 2011), nas diferenças entre os sexos (Dolphens et al., 2012; Giglio & Volpon, 2007), bem como, na relação do alinhamento postural com a obesidade (Gilleard & Smith, 2007), a composição corporal (Souza, 2009) e a dor espinal (Trigueiro, 2012).

Apesar do impacto sobre a saúde causado pelos problemas posturais influenciar a eficiência muscular, predispondo os indivíduos a condições patológicas do sistema musculoesquelético ou neurológico (Novak & Mackinnon, 1997), poucos são os estudos que procuram relacionar a postura com a prática de atividade física ou níveis de aptidão física.

Em crianças, as variações posturais são comumente encontradas no período do crescimento e desenvolvimento, sendo decorrente dos vários ajustes, adaptações e mudanças corporais e psicossociais que marcam essa fase (Penha *et al.*, 2005) e é também no período de crescimento e maturação que ocorre a evolução do desempenho motor (Bouchard & Shepard, 1993).

A aptidão física engloba algumas capacidades físicas também responsáveis pela manutenção da postura como força/resistência muscular, flexibilidade, equilíbrio e coordenação (Guedes *et al.*, 2002). Outra qualidade do indivíduo que se relaciona tanto com a aptidão física quanto com a postura é a composição corporal.

Considerando que a aptidão física contém componentes que se relacionam à manutenção de uma boa postura, o presente estudo tem os seguintes objetivos: (1) averiguar se o alinhamento postural (cifose torácica, lordose lombar, ângulo da cabeça, ângulo do tronco, inclinação pélvica e o ângulo do membro inferior) está relacionado com os níveis de aptidão física (força/resistência abdominal, flexibilidade, impulsão horizontal e extensão de tronco); (2) verificar se as diferentes variáveis do alinhamento postural se encontram relacionadas entre si e (3) verificar se o equilíbrio sagital influencia a aptidão física.

MÉTODOS

Este estudo de delineamento transversal foi realizado em crianças dos sete aos nove anos de uma instituição de educação beneficente, cujas crianças pertencem a uma comunidade de risco da cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. Este estudo fez parte do projeto **RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM O DESEMPENHO DAS HABILIDADES MOTORAS E EQUILÍBRIO CORPORAL EM ESCOLARES** aprovado e financiado por órgãos de fomentos, Fundação de Amparo à ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnologia (CNPq), conduzido pelo Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco. Todas as avaliações foram realizadas no local por um grupo de avaliadores previamente treinados.

Os responsáveis pelas crianças foram informados dos procedimentos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Pernambuco, protocolo nº 359/09.

Os critérios de exclusão adotados foram: a prática de atividade esportiva extraescolar, índice de massa corporal acima do percentil 85, presença de patologias musculoesqueléticas e cardiorrespiratórias. Do total de 65 crianças, entre os sete e nove anos, inscritas nesta instituição, apenas 50 preencheram os pré-requisitos e compareceram a todas as etapas dos testes.

Procedimento

Para a avaliação postural foram marcados pontos de referência com etiquetas adesivas e esferas de 1cm de diâmetro. As curvaturas dorsal e lombar foram avaliadas por meio de fotografias, com resolução de 2 megapixels (1600 X 1200 pixels), no plano sagital e posteriormente mensuradas com auxílio do *software CorelDraw v.X5*, seguindo o mesmo protocolo de Penha et al. (2009), Saad (2008), McEvoy & Grimmer (2005). Todo o procedimento da avaliação postural foi realizado pelo mesmo examinador. Os seguintes parâmetros posturais foram avaliados e mensurados em graus: ângulo da cabeça, ângulo do tronco, cifose torácica, lordose lombar, inclinação pélvica, ângulo do membro inferior.

O ângulo do tronco e o ângulo do membro inferior (Â MI) assumiram valores negativos quando os pontos de referência da sétima vértebra cervical (C7) e maléolo lateral encontravam-se atrás da linha vertical da gravidade.

De forma a determinar o equilíbrio sagital das crianças foi calculado o rácio (K/L) entre a cifose torácica (K) e a lordose lombar (L) utilizado como índice de equilíbrio sagital (Imagama et al., 2011). Jackson et al. (1998) descreveram o rácio K/L como índice que reflete o equilíbrio sagital e sugeriram que os valores que refletem o equilíbrio variam entre 0.15 e 0.75.

Uma equipe de 5 avaliadores foi devidamente treinada para participar das avaliações físicas das crianças. Os componentes do desempenho motor foram avaliadas através do protocolo FITNESSGRAM (2008): força/resistência

abdominal (abd), realizada pelo teste de abdominal *curl up*, flexibilidade (flex), medida pelo teste de sentar e alcançar (*sit and reach*), força dos músculos extensores das costas, através do teste de extensão (ext) do tronco (*trunk lift*) e bateria AAHPERD (1980): força dos membros inferiores, avaliada pelo teste de impulsão horizontal (imp) - *standing long jump*.

Análise Estatística

Foram calculadas as médias e os desvios padrão para todas as variáveis posturais observadas. As correlações entre as variáveis foram analisadas através do coeficiente de correlação de Pearson e as comparações entre os grupos foram realizadas pelos testes t de amostras independentes e teste de Mann-Whitney. A análise estatística foi feita pelo *software IBM SPSS 20*. O nível de significância estabelecido foi de 0.05.

RESULTADOS

A tabela 1 resume a análise descritiva da amostra.

TABELA 1: Número de crianças por idade, média e desvio padrão do peso, altura e índice de massa corporal (IMC).

Idade (anos)	Amostra	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (kg/m ²)
7	7	22,5 ± 1,4	1,23 ± 0,02	14,74 ± 0,7
8	20	27,7 ± 6,2	1,28 ± 0,06	16,8 ± 2,8
9	23	31,2 ± 6,6	1,35 ± 0,07	16,9 ± 2,3
Sexo				
Meninos	30	29,1 ± 7,2	1,30 ± 0,07	16,8 ± 2,6
Meninas	20	27,9 ± 5,7	1,30 ± 0,08	16,2 ± 2,1
Total	50	28,6 ± 6,6	1,30 ± 0,07	16,5 ± 2,5

A tabela 2 apresenta as médias e os desvios-padrão de todos os parâmetros avaliados, assim como o resultado da comparação das médias entre meninos e meninas. Os resultados das comparações dos parâmetros entre os sexos só revelaram diferença significativa no ângulo do tronco e na impulsão horizontal.

TABELA 2: Média e desvio padrão dos parâmetros posturais e de aptidão física entre os sexos.

Parâmetros	Meninos	Meninas	Valor de prova
Cifose	28,6 ± 3,3	27,3 ± 5,3	P = 0,34
Lordose	33,6 ± 7,4	37 ± 7,3	P = 0,12
IP	17 ± 3,9	17,3 ± 3,8	P = 0,76
Â cabeça	57,8 ± 6,5	57,5 ± 6,4	P = 0,87
Â tronco	-7,3 ± 3,3	-9,3 ± 3,4	P = 0,04*
Â MI	-2,9 ± 2	-3,5 ± 2,2	P = 0,40
K/L	0,87 ± 0,2	0,77 ± 0,1	P = 0,11
Flexibilidade	22,2 ± 4,9	22,1 ± 4,3	P = 0,93
Extensão de tronco	18 ± 5	17,5 ± 5	P = 0,43
Abdominal	14 ± 7	13 ± 6	P = 0,73
Impulsão horizontal	122 ± 17	112 ± 14	P = 0,03*

*resultados significativos, considerando valor de significância ≤ 0,05.

Os resultados das análises de correlação entre todos os parâmetros espino-pélvicos encontram-se na tabela 3. As correlações estatisticamente significativas envolveram as variáveis: ângulo do tronco, ângulo do membro inferior, lordose lombar, rácio K/L e ângulo da cabeça. As altas correlações entre a lordose lombar e a cifose torácica com o rácio K/L devem-se ao fato destas variáveis se relacionarem matematicamente.

Na tabela 3 também observamos as correlações entre os parâmetros posturais e os testes de desempenho motor realizados. As correlações significativas ocorreram entre a lordose lombar e a impulsão horizontal; a inclinação pélvica e a extensão de tronco; o ângulo do tronco e a extensão de tronco; o rácio K/L e a Impulsão horizontal; o ângulo do membro inferior e a flexibilidade e a flexibilidade e o abdominal.

TABELA 3: Coeficientes de correlação de Pearson.

	Lordose	IP	Â Cabeça	Â tronco	Â MI	K/L	Flex	Imp	Ext	Abd
Cifose	0,26	0,15	-0,23	0,15	0,07	0,41**	0,10	0,15	0,05	-0,19
Lordose	-	0,14	0,18	0,40**	-0,04	-0,58**	0,03	-0,36	0,10	-0,16
IP	-	-	0,13	0,1	-0,01	0,02	-0,05	-0,15	0,31*,	-0,24
Â cabeça	-	-	-	-0,31*	0,01	-0,12	-0,22	-0,17	-0,09	-0,08
Â tronco	-	-	-	-	0,59**	0,31*	-0,06	-0,28	0,28*	-0,02
Â MI	-	-	-	-	-	0,17	-0,29*	0,06	0,20	-0,13
K/L	-	-	-	-	-	-	0,0	0,31*	0,20	0,14

*p<0,05; **p<0,001

A tabela 4 apresenta a classificação das crianças quanto ao equilíbrio sagital determinado pelo rácio K/L. De acordo com Jackson & Hales (2000) os valores que refletem o equilíbrio sagital variam entre 0,15 e 0,75. Na tabela 4 observamos os resultados das comparações entre as médias dos grupos com e sem equilíbrio sagital entre os parâmetros posturais e testes motores avaliados. As comparações entre os grupos com e sem equilíbrio revelaram diferença entre eles na altura, na cifose torácica, na lordose lombar, no ângulo do membro inferior, no ângulo do tronco e no impulso horizontal.

TABELA 4: Média e desvio padrão das variáveis entre os grupos com e sem equilíbrio sagital.

Parâmetros	Equilíbrio Sagital Presente	Equilíbrio Sagital Ausente	Valor de prova
Peso (kg)	27,4 ± 5,6	29,3 ± 7,1	P = 0,31
Altura (m)	1,27 ± 0,06	1,32 ± 0,07	P = 0,01*
Cifose	25,3 ± 3,7	29,9 ± 3,6	P = 0,00*
Lordose	39,5 ± 7,3	32,4 ± 6,4	P = 0,00*
IP	17,2 ± 3,7	17,1 ± 4	P = 0,94
Â cabeça	57,8 ± 7,1	57,6 ± 4,7	P = 0,92
Â tronco	-9,8 ± 2,1	-7 ± 3,2	P = 0,00*
Â MI	-4 ± 2,2	-2,6 ± 1,9	P = 0,02*
Flexibilidade	22,7 ± 4,8	21,7 ± 4,5	P = 0,48
Extensão de tronco	17 ± 4	18 ± 6	P = 0,43
Abdominal	15,4 ± 8	14 ± 8	P = 0,55
Impulsão horizontal	110 ± 17	124 ± 12	P = 0,03*

*resultados significativos, considerando valor de significância $\leq 0,05$.

DISCUSSÃO

A mudança na postura ocorre continuamente ao longo da vida, com períodos críticos na idade escolar e puberdade (Mac-Thiong et al., 2004), de forma a evitar que o pico de velocidade de crescimento pudesse influenciar os resultados quanto ao alinhamento postural, no presente estudo escolhemos uma amostra com idade abaixo do período puberal.

A partir do conhecimento da interdependência da coluna (Berthonnaud et al., 2005) e a importância em compreender o equilíbrio sagital em indivíduos normais (Mac-Thiong et al., 2007), o presente estudo considerou dois

parâmetros de alinhamento global da postura: o ângulo do tronco, como medida de equilíbrio dos segmentos da coluna em relação à linha da gravidade (Dolphens et al., 2012; McEvoy & Grimmer, 2005; Vaz et al., 2002) e o equilíbrio sagital avaliado através do rácio entre a cifose torácica (K) e a lordose lombar (L).

Os aspectos posturais observados neste estudo, vide tabela 2, são similares aos encontrados na literatura (Dolphens et al., 2012; Penha et al., 2009). Na comparação entre os sexos, observamos que as meninas apresentaram maior posteriorização do tronco que os meninos. Mac-Thiong et al. (2007) indicam que esta inclinação posterior da coluna pode ser necessária para contrabalançar o peso da porção superior do corpo a fim de manter a postura estável.

A correlação entre o ângulo do tronco e a lordose lombar é moderada ($r = 0,40$) e estatisticamente significativa ($p < 0,01$) sugerindo que a diminuição da lordose lombar pode provocar o deslocamento anterior do tronco, resultado semelhante foi demonstrado por Vedantam et al. (1998).

Entre o ângulo do tronco e o ângulo da cabeça a correlação significativa foi negativa e reduzida ($r = -0,31$) mas significativa ($p < 0,05$), de modo que quanto mais posterior o tronco mais a criança aumenta o ângulo da cabeça na tentativa de manter a linha de visão, compensando a posteriorização do tronco em relação à pelve. A correlação entre o ângulo do tronco e o ângulo do membro inferior, neste estudo, foi moderada ($r = 0,59$) e significativa ($p < 0,001$), onde podemos interpretar que um maior deslocamento posterior do tronco poderá corresponder à posteriorização dos membros inferiores em relação à pelve como forma de manter o equilíbrio estático.

No estudo de Dolphens et al. (2012) também observamos a presença de correlações entre o ângulo do tronco e o ângulo da cabeça e o ângulo do tronco e o ângulo do membro inferior. Dolphens et al. (2012) descreveram estes ângulos como segmentos de orientação global do corpo em relação à linha da gravidade. Quanto às correlações presentes entre os segmentos, os autores presumiram que ocorrem para manter a projeção do centro de gravidade dentro de uma variação fisiológica na base de sustentação.

Observamos, ainda, entre o ângulo do tronco e o rácio K/L uma correlação fraca ($r = 0,31$), mas significativa ($p < 0,05$), demonstrando uma possível influência de um parâmetro sobre o outro, sendo assim, o aumento do deslocamento do tronco pode corresponder ao aumento do índice do equilíbrio sagital.

As análises estatísticas dos testes de desempenho motor, relativamente à diferença entre os sexos, vide tabela 2, revelou diferença significativa ($p = 0,03$) apenas no teste de impulsão horizontal, com desempenho dos meninos significativamente superior ao das meninas, resultado semelhante aos encontrados na literatura (Nhantumbo et al., 2007; Ortega et al., 2008; Silva et al., 2011).

A presença de correlações significativas entre os aspectos posturais e os testes de desempenho motor, vide tabela 3, responde ao primeiro objetivo deste estudo. Entre o ângulo do membro inferior e a flexibilidade foi encontrada uma fraca correlação negativa ($r = -0,29$), porém significativa ($p < 0,05$) sugerindo que a disposição dos membros inferiores posteriormente à pelve pode provocar uma diminuição dos níveis de flexibilidade avaliada pelo *sit and reach*. Entre o ângulo do tronco e a extensão de tronco observamos também uma correlação fraca ($r = 0,28$), mas significativa ($p < 0,05$), de forma que o deslocamento posterior do tronco sugere o aumento dos níveis de extensão de tronco. A inclinação pélvica também apresentou correlação fraca ($r = 0,31$), porém significativa ($p < 0,05$) com a extensão do tronco, neste caso o aumento da extensão do tronco pode ser maior com o aumento da inclinação da pelve.

Uma reflexão pertinente diante das correlações existentes entre os parâmetros posturais e os testes de desempenho motor revela a participação da pelve em todas as variáveis. O ângulo do tronco e o ângulo do membro inferior são medidas que exprimem o deslocamento dos segmentos superior e inferior do corpo em relação à pelve (McEvoy & Grimmer, 2005) e a inclinação pélvica informa a disposição das espinhas ilíacas ântero-superior e pósteroinferior em referência ao plano horizontal (Penha et al., 2009). Os testes de desempenho motor, que apresentaram correlações com as variáveis posturais,

são medidas obtidas através da amplitude de movimento do tronco em flexão, no caso do teste de flexibilidade, e em extensão, no teste de extensão do tronco, estes movimentos do tronco associam-se à inclinação anterior e posterior da pelve, respectivamente (Smith et al., 1997).

Os resultados sugerem que a disposição da pelve parece influenciar os níveis de flexibilidade e de extensão do tronco no indivíduo. Vaz et al. (2002) sugeriram que o formato da coluna adapta-se ao formato da pelve, resultando, em alguns casos, em uma boa combinação entre os segmentos. Porém em outros casos a posição relativa da coluna sobre a pelve pode influenciar o aumento das curvaturas ou levar à sua retificação promovendo combinações mecanicamente pouco eficientes.

Após classificação das crianças quanto ao equilíbrio sagital, utilizando o rácio K/L de acordo com os valores normais entre 0,15 e 0,75, sugeridos por Jackson & Hales (2000), apenas 38% das crianças apresentaram índices considerados normais para o equilíbrio sagital. A comparação entre os grupos com equilíbrio e sem equilíbrio sagital, vide tabela 4, revelou algumas diferenças. As crianças com equilíbrio sagital apresentaram maior inclinação posterior do tronco ($p = 0,00$) e maior posteriorização dos membros inferiores em relação à pelve ($p = 0,02$).

As crianças sem equilíbrio sagital tiveram desempenho superior no teste de impulsão horizontal ($p=0,03$). Porém devemos ressaltar que o grupo sem equilíbrio sagital é constituído por crianças significativamente mais altas ($p = 0,01$) e a maior estatura corresponde ao melhor desempenho no teste de impulsão horizontal. As diferenças, quanto à lordose lombar e cifose torácica, observadas entre os grupos, devem-se ao fato destes parâmetros participarem matematicamente da equação do rácio K/L utilizado como índice de equilíbrio sagital.

Imagama et al. (2011) encontraram uma correlação negativa moderada e significativa entre o rácio K/L e a força da musculatura extensora do tronco, de modo que quanto maior a força da musculatura das costas, menores valores do rácio e menores valores do rácio K/L sugerem valores dentro do estabelecido para o equilíbrio sagital. Poderíamos considerar o teste de

extensão do tronco uma medida da força da musculatura extensora das costas, porém não encontramos nenhuma correlação com o rácio K/L no presente estudo. Entretanto, as populações entre os estudos são diferentes e os valores de cifose torácica e lordose lombar encontrados no estudo de Imagama et al. (2011) apresentaram uma variação muito grande para a amostra estudada.

CONCLUSÕES

Relativamente ao primeiro objetivo do estudo, concluímos que aspetos da geometria da pelve, sua inclinação e posição em relação ao tronco e membros inferiores parecem influenciar o desempenho nos testes de extensão do tronco e de flexibilidade, avaliados pelos testes *trunk lift* e *sit and reach*, respectivamente.

Existem variáveis do alinhamento postural com correlações significativas, no entanto a sua presença não implica uma relação causal, contudo essas correlações parecem normais e podem promover o equilíbrio postural.

A presença de equilíbrio sagital, com base no rácio K/L, não apresenta qualquer influência na aptidão física das crianças.

Referências Bibliográficas

- Berthonnaud, E., Dimnet, J., Roussouly, P., & Labelle, H. (2005). Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *Journal Of Spinal Disorders & Techniques*, 18(1), 40-47.
- Bouchard, C., & Shepard, R. J. (Eds.). (1993). *Physical Activity, Fitness and Health: the Model and the Key Concepts*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Dolphens, M., Cagnie, B., Vleeming, A., Vanderstraeten, G., Coorevits, P., & Danneels, L. (2012). A clinical postural model of sagittal alignment in young adolescents before age at peak height velocity. *European Spine Journal*, 1-10.
- Espinoza-Navarro, O., Valle, S., Berrios, G., Horta, J., Rodríguez, H., & Rodríguez, M. (2009). Prevalence of postural alterations and effects of a program to improve the posture in children from Arica-Chile. *Prevalencia de alteraciones posturales en niños de Arica - Chile. Efectos de un programa de mejoramiento de la postura*, 27(1), 25-30.
- Giglio, C. A., & Volpon, J. B. (2007). Development and evaluation of thoracic kyphosis and lumbar lordosis during growth. *Journal of Children's Orthopaedics*, 1(3), 187-193.
- Gilleard, W., & Smith, T. (2007). Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task, and trunk forward flexion motion. *International Journal of Obesity*, 31(2), 267-271.
- Griegel-Morris, P., Larson, K., Mueller-Klaus, K., & Oatis, C. A. (1992). Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Physical Therapy*, 72, 425-431.
- Guedes, D. P., Guedes, J. E. R. P., Barbosa, D. S., & Oliveira, J. A. (2002). Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(5), 31-46.
- Imagama, S., Matsuyama, Y., Hasegawa, Y., Sakai, Y., Ito, Z., Ishiguro, N., & Hamajima, N. (2011). Back muscle strength and spinal mobility are predictors of quality of life in middle-aged and elderly males. *European Spine Journal*, 20(6), 954-961.
- Jackson, R. P., & Hales, C. (2000). Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine*, 25(21), 2808-2815.
- Jackson, R. P., Peterson, M. D., McManus, A. C., & Hales, C. (1998). Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine*, 23(16), 1750-1767.
- Lafond, D., Descarreaux, M., Normand, M. C., & Harrison, D. E. (2007). Postural development in school children: A cross-sectional study. *Chiropractic and Osteopathy*, 15.
- Mac-Thiong, J.-M., Labelle, H., Berthonnaud, E., Betz, R. R., & Roussouly, P. (2007). Sagittal spinopelvic balance in normal children and adolescents. *European Spine Journal: Official Publication Of The European Spine*

- Society, The European Spinal Deformity Society, And The European Section Of The Cervical Spine Research Society*, 16(2), 227-234.
- Mac-Thiong, J. M., Berthonnaud, É., Dimar li, J. R., Betz, R. R., & Labelle, H. (2004). Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth. *Spine*, 29(15), 1642-1647.
- Mac-Thiong, J. M., Labelle, H., & Roussouly, P. (2011). Pediatric sagittal alignment. *European Spine Journal*, 1-5.
- Malina, R. M., & Little, B. B. (2008). Physical Activity: the present in the context of the past. *American Journal of Human Biology*, 20(4), 373-391.
- McEvoy, M. P., & Grimmer, K. (2005). Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6, 35-10.
- Mota, J., Santos, R., Pereira, M., Teixeira, L., & Santos, M. P. (2011). Perceived neighbourhood environmental characteristics and physical activity according to socioeconomic status in adolescent girls. *Annals of Human Biology*, 38(1), 1-6.
- Nhantumbo, L., Maia, J. A., Saranga, S., Fermino, R., & Prista, A. (2007). Efeitos da idade, do sexo, e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21((4)), 271-289.
- Novak, C. B., & Mackinnon, S. E. (1997). Repetitive use and static postures: A source of nerve compression and pain. *Journal of Hand Therapy*, 10(2), 151-159.
- OMS. (2002). The world health report - reducing risks, promoting healthy life. Geneva: OMS, 2002.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11.
- Penha, P. J., Baldini, M., & João, S. M. A. (2009). Spinal Postural Alignment Variance According to Sex and Age in 7- and 8-Year-Old Children. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), 154-159.
- Penha, P. J., João, S. M., Casarotto, R. A., Amino, C. J., & Penteado, D. C. (2005). Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics (São Paulo, Brazil)*, 60(1), 9-16.
- Pereira, S. A., Seabra, A. T., Silva, R. G., Zhu, W., Beunen, G. P., & Maia, J. A. (2011). Correlates of health-related physical fitness levels of Portuguese children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(1), 53-59.
- Saad, K. R. (2008). *Confiabilidade e validade da fotogrametria na avaliação das curvaturas da coluna nos planos frontal e sagital em portadores de escoliose idiopática do adolescente*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Relatório de Estágio apresentado a
- Santos, C. I. S., Cunha, A. B. N., Braga, V. P., Saad, I. A. B., Ribeiro, M. A. G. O., Conti, P. B. M., & Oberg, T. D. (2009). Ocorrência de desvios posturais em escolares do ensino público fundamental de Jaguariúna, São Paulo. *Revista Paulista de Pediatria*, 27, 74-80.
- Seabra, A. F. T., Mendonça, D. M., Thomis, M. A., Malina, R. M., & Maia, J. A. (2009). Correlates of physical activity in Portuguese adolescents from 10

- to 18 years. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(2), 318-323.
- Silva, S., Beunen, G., & Maia, J. (2011). Valores normativos do desempenho motor de crianças e adolescentes: o estudo longitudinal-misto do Cariri. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25, 111-125.
- Smith, L. K., Weiss, E. L., & Don Lehmkuhl, L. (1997). *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom* (5ª ed.). São Paulo: Manole.
- Souza, S. C. (2009). *Caracterização e comparação do padrão postural da coluna vertebral entre crianças de diferentes estatutos ponderais*. Porto: FADEUP. Relatório de Estágio apresentado a
- Trigueiro, M. J. R. F. (2012). *Identificação dos fatores de risco para a dor espinal, sua relação com padrões posturais e avaliação de dois programas de intervenção na postura corporal de crianças dos primeiro ciclo de escolaridade*. Porto: Dissertação de Doutorado apresentada a Universidade do Porto.
- Vaz, G., Roussouly, P., Berthonnaud, E., & Dimnet, J. (2002). Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *European Spine Journal: Official Publication Of The European Spine Society, The European Spinal Deformity Society, And The European Section Of The Cervical Spine Research Society*, 11(1), 80-87.
- Vedantam, R., Lenke, L. G., Keeney, J. A., & Bridwell, K. H. (1998). Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine*, 23(2), 211-215.

Capítulo 5

Síntese e Conclusões finais

SÍNTESE

No primeiro capítulo desta dissertação fizemos uma revisão bibliográfica por meio da análise da literatura publicada referente ao tema, compondo a estruturação conceitual de forma a sustentar o desenvolvimento da pesquisa. Discorreremos particularmente sobre os problemas advindos da presença de desvios posturais na infância e a diminuição dos níveis de aptidão física e suas consequências sobre a saúde das crianças. Estas circunstâncias estão associadas à mudança do estilo de vida provocado pela urbanização.

Essa mudança provovou a diminuição da quantidade e qualidade da atividade física realizada pelas crianças atraindo a atenção de pesquisas científicas em buscas de respostas para observar a relação do declínio da frequência, duração e intensidade das atividades físicas, com o aumento dos problemas de saúde durante a vida, tais como obesidade, diabetes, dores nas costas, osteoporose, dor nas costas e doenças cardiovasculares. Porém, o interesse científico diante das repercussões negativas à saúde das crianças provocadas pela mudança no padrão de vida concentra-se no estudo dissociado das alterações posturais e níveis de desempenho motor.

Apesar do impacto sobre a saúde causado pelos problemas posturais influenciar a eficiência muscular, predispondo os indivíduos a condições patológicas do sistema musculoesquelético ou neurológico (Novak & Mackinnon, 1997), poucos são os estudos que procuram relacionar a postura com a prática de atividade física ou níveis de desempenho motor. Considerando que a aptidão física contém componentes que também se relacionam à manutenção da boa postura, o presente estudo teve como objetivos: verificar a confiabilidade da avaliação postural através do método da biofotogrametria com uso do *software Corel Draw v.X5®* e a reprodutibilidade dos parâmetros posturais no intervalo de uma semana, apresentado nesta dissertação em forma de artigo, compondo o capítulo 3; e investigar a relação existente entre os níveis de aptidão física com aspectos posturais e o equilíbrio sagital da coluna, em crianças dos sete aos nove anos de uma comunidade de risco da cidade de Recife, apresentado no capítulo 4, também no formato de artigo.

CONCLUSÕES FINAIS

Capítulo 3: Confiabilidade e Reprodutibilidade da fotogrametria na avaliação postural no plano sagital em crianças dos 7 anos aos 9 anos.

Os resultados demonstraram excelentes índices de confiabilidade intra-observador na avaliação postural do mesmo registro fotográfico a partir do método utilizado, porém fraca reprodutibilidade da avaliação postural após o intervalo de uma semana

Capítulo 4: Equilíbrio sagital e aptidão física em crianças de 7 a 9 anos de uma comunidade carente de Recife.

Concluimos que o equilíbrio sagital não parece ter influencia na aptidão física das crianças e relativamente às relações entre os parâmetros posturais e os níveis de aptidão física, determinados aspetos da geometria da pelve parecem influenciar o desempenho nos testes de extensão de tronco e flexibilidade avaliado pelos testes *trunk lift* e *sit and reach*, respectivamente.

Dos resultados reportados salientamos que por se tratar de uma amostra de crianças pertencentes a uma comunidade de carente, com características socioeconômicas e influências psicossociais distintas, não podemos extrapolar os resultados encontrados para a população. Faz-se necessário uma pesquisa com amostragem aleatória das crianças e posteriores comparações entre os resultados a fim de determinar as influências das características das amostras sobre os resultados encontrados no presente estudo.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Seu filho (a) esta sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulada: “Relação do alinhamento postural com o desempenho das habilidades motoras e equilíbrio em escolares”. Antes de concordar com a participação do seu filho (a) nesse estudo de pesquisa, é importante que você leia e compreenda a explicação do estudo e dos procedimentos propostos, dos benefícios, riscos e desconfortos associados a este estudo. É garantido o anonimato e seu direito de retirar seu filho (a) do estudo a qualquer momento.

Informações sobre a pesquisa:

Título: Relação do alinhamento postural com o desempenho das habilidades motoras e equilíbrio em escolares.

Orientadora responsável: Prof^ª. Dra. Maria das Graças Paiva

Telefone:3491-0136

Pesquisadora responsável: Camila Fonseca de Oliveira

Endereço: Rua Alcina Coelho Carvalho, 141/504- Casa Caiada – Olinda-PE

Contato com o Comitê de Ética e Pesquisa: Avenida professor Rego, s/n

Cidade Universitária,50670-901, Recife –PE, Tel/fax: 81

21268588;CEPCCS@UFPE.BR

Objetivo do Estudo:

O presente estudo tem por objetivo relacionar as características posturais de crianças entre 7 e 9 anos com o desempenho motor e o controle postural, submetendo-as a testes de habilidades motoras, medidas antropométricas(peso e altura), avaliação postural estática computadorizada (verificar a coluna vertebral) e avaliação estabilográfica (verificar o equilíbrio) . Assim este estudo fornecerá dados para auxiliar profissionais de diversas áreas inclusive pediatras, professores de educação física e fisioterapeutas que trabalhem com a saúde da criança e prevalência de doenças degenerativas do sistema locomotor. A participação do seu filho (a) no estudo é uma atitude voluntária, não acarretando ônus ou prejuízo nem para seu filho (a) nem para a instituição, porém contribuirá para o enriquecimento das pesquisas a cerca do presente tema. Será garantido o sigilo das informações fornecidas aos pesquisadores, sendo também garantido o completo anonimato dos participantes na pesquisa, sendo assim, confidenciais todas as informações coletadas.

Riscos da Pesquisa

A pesquisa não acarretará nenhum dano físico ao entrevistado, uma vez que não haverá nenhum procedimento invasivo, limitando a participação do mesmo em uma avaliação postural, onde será solicitado ao seu filho (a) a necessidade da utilização de roupa de banho (biquíni para as meninas e sunga para os meninos) para realização da avaliação o que pode gerar um risco de constrangimento por parte do entrevistado no qual será minimizado pois será realizado em uma sala reservada.

A avaliação postural será realizada pela pesquisadora e cada aluno será avaliado de forma individual em uma única vez. Na avaliação deverão ser

informado nome, idade, gênero, lado da dominância e presença de dor. Todas as informações colhidas são de caráter confidencial e que a mesma será armazenada sob a responsabilidade da pesquisador.

Caso seu filho(a) se sinta constrangido(a), poderá, se assim entender, desistir de participar da pesquisa sem nenhum prejuízo.

Benefícios da Pesquisa

Através do estudo, pode-se verificar a presença de alterações posturais, onde detectada essas alterações o responsável receberá orientações por escrito para procurar profissionais especializados na área para que seu filho (a) seja submetido a uma avaliação mais criteriosa e assim seja evitado o agravamento do problema na coluna vertebral dos pesquisados, além disso o responsável pelo escolar será convidado a participar de ações educativas que orientem sobre o tema através de palestras e panfletos e com isso beneficiar a população.

Salientamos que as informações colhidas serão destinadas, unicamente, a apresentação em trabalhos científicos, trabalhos de conclusão do curso de graduação em Fisioterapia e dissertações de mestrados, assegurando, sempre, total e completo sigilo e privacidade das informações obtidas.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO:

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, autorizo meu filho (a) a participar do estudo “**Relação do alinhamento postural com o desempenho das habilidades motoras e equilíbrio em escolares**”, como sujeito. Fui devidamente informado(a) e esclarecido (a) pelas autoras sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação do meu filho (a). Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer prejuízo.

Recife, ____ de _____ de 2011.

Assinatura do representante legal

Assinatura da testemunha

Graça Paiva
Assinatura da orientadora responsável

FICHA DE AVALIAÇÃO

PROJETO UFPE/FADEUP-UP

Instituição: _____ Criança: _____ Nascimento: __/__/__ Peso: ____Kg Altura: _____cm Data da avaliação Postural: __/__/__	
1- Avaliação Postural Marcadores: Acrômios, ângulos das escápulas, processos espinhosos de C7 e C12, espinha ilíaca antero-superior, grande trocanter, cabeça da fíbula, maléolo lateral Plano Sagital Direito e Esquerdo Plano Frontal anterior e posterior Envergadura:	2-Teste de Tapping Manual Questionar Mão Preferida Mão Preferida: _____ _____ 1ª tentativa _____ 2ª tentativa
3-Flexibilidade: Sentar e Alcançar: _____cm	4- Abdominais _____ repetições
5- Salto Horizontal: _____cm	6- Extensão do tronco _____cm.

____/____/____

Data de avaliação dos testes físicos