UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

CARLA RAQUEL DE MELO DAHER

RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM O DESEMPENHO MOTOR E EQUILÍBRIO EM ESCOLARES DE 07 A 11 ANOS

RECIFE

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

CARLA RAQUEL DE MELO DAHER

RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM DESEMPENHO MOTOR E EQUILÍBRIO EM ESCOLARES DE 07 A 11 ANOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do Grau de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa: Fisioterapia: Desempenho físico-funcional e qualidade de vida.

Orientadoras: Profª Dra. Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz e Profª Dra. Maria das Graças Paiva

RECIFE

2012

Catalogação na fonte
Bibliotecária Giseani Bezerra, CRB4-1738

D129r Daher, Carla Raquel de Melo.
Relação do alinhamento postural com desempenho motor e equilíbrio em escolares de 07 a 11 anos / Carla Raquel de Melo Daher. – Recife: O autor, 2012.
95 folhas : il. ; 30 cm.

Orientador: Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, 2012.
Inclui bibliografia, apêndices e anexos.

1. Postura. 2. Controle postural. 3. Habilidades motoras. 4. Equilíbrio. 5. Saúde escolar. I. Lambertz, Karla Mônica Ferraz Teixeira (Orientador). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2012-084)

"RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM EQUILÍBRIO E DESEMPENHO MOTOR EM ESCOLARES".

CARLA RAQUEL DE MELO DAHER

APROVADA EM: 29/03/2012

ORIENTADOR: PROFª. DRª. KARLA MÔNICA FERRAZ TEIXEIRA LAMBERTZ

COORIENTADOR: PROFª. DRª. MARIA DAS GRAÇAS PAIVA

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROFª DRª. –GLÓRIA ELIZABETH CARNEIRO LAURENTINO – FISIOTERAPIA/UFPE

PROFª DRª. ANDREA LEMOS BEZERRA DE OLIVEIRA – FISIOTERAPIA/UFPE

PROFº. DRº. – GISÉLIA ALVES PONTES DA SILVA – MATERNO INFANTIL/UFPE

Visto e permitida à impressão

Coordenador do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

DEDICATÓRIA

A Deus. “Tudo que tenho, tudo que sou e o que eu vier a ser vem de ti, Senhor”.

Aos meus pais, Carlos e Hildeci, que sempre acreditaram na realização deste sonho.

.

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, por eu poder contar sempre com sua força santa em minha vida. Graças de dou por tudo.

Aos meus Pais, *Carlos Daher* e *Hildeci Daher*, responsáveis pela formação de meus valores e caráter. Obrigada pelo carinho.

Aos meus irmãos, *Hugo Daher* e *Marcela Daher*, pelas tantas vezes solicitados na ajuda desta realização pessoal.

À minha família, *tios e primos*, pela compreensão nos momentos que não pude estar presente, por acreditarem na minha capacidade.

Aos meus padrinhos*, Alessandro Pereira* e *Rilene Daher*, que me acompanham desde os primeiros anos de vida. No batismo já era claro todo o carinho deles por mim.

À minha amiga, *Adriana Silveira*, que desde a graduação fortalecemos nossa amizade e por não me permitir desistir em momentos difíceis.

Aos amigos, *Flávio Maciel* e *Eduardo Érico França*, pela força e amizade sempre colocando palavras de incentivo e perseverança na minha vida.

À minha amiga, Professora *Francisca Mota*, por ensinar que na vida há momentos de tristeza e de alegria, de perdas e ganhos, e jamais perder a esperança e sim enfrentar a realidade.

Ao meu namorado, Fábio Soares, por fazer acretidar e incentivar que era possível meu sonho. Juntos enfrentamos momentos difíceis mas que superamos juntos. Obrigada amor.

Aos Colegas da segunda turma do Mestrado em Fisioterapia – UFPE (2010): *Daphne Gilly, Diogo Andrade, Luciana, Priscila, Larissa, Maíra, Marcela, Luís Tenório, Márcio* pelo convívio e momentos de integração que sempre serão lembrados. Em especial as minhas amigas, *Mariana Dantas, Patrícia Clara* e *Vívian Passos*, pessoas sensíveis e especiais que conheci nesta etapa da minha vida e certamente cultivarei além do mestrado.

Aos meus irmãos de pesquisa, *Thaysa Souza, Renato Melo e Cybelle Nery*, por momentos de descontração e boas risadas. ‘Deuzulive’ não ter conhecido vocês.

À minha orientadora, *Karla Mônica Lambertz*, uma verdadeira mãe, sensível e gentil, responsável pela difícil missão da cobrança, mas que soube como ninguém realizar esta obra na minha vida.

À minha Madrinha profissional e orientadora, *Maria das Graças Paiva*, por sempre ter confiado em mim, desde a graduação quando fui sua monitora, orientanda de TCC e estagiária na prática supervisionada, quando me indicou para primeiro emprego e indicação para ser docente numa instituição de ensino superior, obrigada por sua luz na minha vida e pelo carinho comigo.

Aos companheiros de pesquisa, *Danyelle Laís, Bruno, Cláudia, Rebeca e Mariana Barros,* a participação de vocês foi muito importante na construção deste trabalho.

A todos os professores do *Departamento de Fisioterapia da UFPE,* por terem contribuído para minha formação há 12 anos quando conclui a graduação, e hoje por sempre ajudar quando solicitados na concretização deste sonho.

Agradecimentos especiais à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

Às secretárias da pós-graduação, *Niége Melo e Maria Carolina Henriques*, por tanto ajudarem e sempre disponíveis para qualquer socorro.

Às minhas amigas fisioterapeutas, *Eulália Maciel, Alice Soares, Renata Campos, Maria Beatriz Xavier, Annaemília e Deyse*, sem a ajuda de vocês e compreensão nada teria sido possível.

Aos *escolares* que participaram da pesquisa, pois sem eles esta dissertação dificilmente se completaria.

A UFPE (Programa REUNI)- Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais pelo incentivo para que pudesse concluir este trabalho.

Obrigada por acreditarem, amo vocês.

RESUMO

Introdução: A postura corporal envolve conceitos de equilíbrio, coordenação neuro-muscular e adaptação, aos quais um movimento corporal está representado. Com o avanço da idade, as proporções corporais mudam, requerendo reorganização de todos os sistemas, e influenciando o desenvolvimento das habilidades motoras e do comportamento motor. A manutenção da postura de pé engloba ajustes corporais constantes e coerentes com o objetivo de manter os segmentos corporais alinhados e orientados. O mau alinhamento poderia influenciar negativamente o desenvolvimento destes aspectos. **Objetivo:** Relacionar o alinhamento postural com o desenvolvimento motor e o equilíbrio estático em escolares de 7 a 11 anos. **Materiais e Métodos:** Estudo transversal: 96 escolares foram avaliados e estratificados por faixa etária. Após a avaliação postural realizada com o software *SAPO* por medidas angulares de alinhamento, formou-se quatro grupos quanto ao alinhamento nos planos frontal e lateral. A escala de desenvolvimento motor(EDM) foi usada para avaliação do desenvolvimento motor. Para análise do equilíbrio estático, uma plataforma de força gerou variáveis da oscilação do centro de pressão (COP). **Resultados:** A comparação das médias do desenvolvimento motor do equilíbrio entre os grupos do alinhamento postural não apresentou diferenças . Entretanto, houve correlação entre os ângulos do alinhamento postural com as variáveis do desenvolvimento motor e com o equilíbrio. **Conclusão**: Há uma relação entre alinhamento postural com o desenvolvimento motor e equilíbrio, porém com fraca associação. A influência destes parâmetros sobre o desenvolvimento de habilidades motoras, porém, parece ser verdadeira.

Palavras-chave: Postura, Habilidades Motoras, Controle Postural, Equilíbrio.

ABSTRACT

Introduction: Body posture involves concepts as balance, coordination and neuromuscular adaptation, so that a movement can be represented. With age there are changes in body proportions and a reorganization of all systems required, influencing the development of motor skills and motor behavior. The maintenance of standing posture involves constant body adjustments in order to keep the body segments properly aligned and oriented. The misalignment of body posture could negatively influence the development of these aspects. **Objective**: To correlate postural alignment with static balance and motor development of school children from 7 to 11 years old. **Materials and Methods**: cross-sectional study; 96 children were evaluated and stratified by age. Postural assessment was performed by software SAPO with measures of angular alignment. Four groups were formed according to the general alignment. A scale of motor development (EDM) ranked the children according to the motor development. For balance analysis, a force platform was used. Variables from oscillation from the center of pressure (COP) were recorded. **Results**: The comparison of motor development scores on postural alignment groups and the comparison of the average balance between the groups showed no significant difference. There is a correlation between angles of postural alignment and variables of motor development and balance, represented by fluctuations of center of pressure. **Conclusion**: There is a correlation between postural alignment with motor development and balance, but with a weak association. The influence of these parameters on the development of motor skills, however, seems to be true.

Keywords: Posture, Motor Skills, Postural Control, Balance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Representação do processo de seleção da amostra	p.26
Figura 2	Calibração da vertical	p.28
Figura 3	Definição da escala x e y	p.29
Figura 4	Distribuição dos pontos anatômicos marcados em vista anterior	p.29
Figura 5	Distribuição dos pontos anatômicos marcados em vista de perfil	p.30
Figura 6	Representação das medidas dos ângulos no plano frontal	p.31
Figura 7	Representação dos ângulos de perfil	p.31
Figura 8	Representação dos ângulos no plano posterior	p.31
Figura 9	Motricidade fina	p.33
Figura 10	Motricidade global	p.33
Figura 11	Equilíbrio	p.34
Figura 12	Plataforma de força Emgsystem do Brasil®	p.34
Figura 13	Representação esquemática da aquisição sobre a plataforma de força	p.35
Figura 14	Interface para calibração da plataforma para a aquisição do centro de pressão	p.35
Figura 15	Aquisição dos parâmetros na plataforma de força	p.36
Figura 16	Representação do estabilograma, estatocinesiograma e densidade espectral de potência	p.36
Figura 17	Parâmetros estabilográficos analisadas na estabilografia estática	p.37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SAPO	Software de Avaliação Postural
DM	Desenvolvimento Motor
EDM	Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa-Neto
FRS	Força de Reação do Solo
CP	Centro de Pressão
IMC	Índice de Massa Corporal
EIAS	Espinhas Ilíacas Antero-Superiores
EIPS	Espinhas Ilíacas Póstero-Superiores
IM1	Idade Motora Fina
IM2	Idade Motora Ampla
IM3	Idade Motora Equilíbrio
IMG	Idade Motora Geral
QMG	Quociente Motor Geral
IC	Idade Cronológica
ASAF	Alinhado sagital e Alinhado frontal
ASDF	Alinhado sagital e Desalinhado frontal
DSAF	Desalinhado sagital e Alinhado frontal
DSDF	Desalinhado sagital e Desalinhado frontal

SUMÁRIO

RESUMO..... 07

ABSTRACT..... 08

LISTA DE ILUSTRAÇÕES..... 09

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS..... 10

APRESENTAÇÃO GERAL..... 14

CAPÍTULO 1..... 15

INTRODUÇÃO..... 15

1. Postura..... 16

2. Desenvolvimento Motor 19

3. Equilíbrio..... 21

4. Problema..... 24

5. Hipóteses 24

6. Objetivos 24

7.1. Objetivo Geral 24

7.2. Objetivos Específicos..... 24

CAPÍTULO 2 25

MATEIAIS E MÉTODOS 25

1. Local do Estudo..... 25

2. Período de Realização do Estudo..... 25

3. Desenho do Estudo..... 25

4. População do Estudo..... 25

5. Amostra..... 25

5.1 Amostragem 25

5.2 Critérios de Elegibilidade..... 26

5.3 Procedimentos para Seleção de Participantes..... 26

6. Procedimentos para Coleta de dados..... 27

6.1 Avaliação Antropométrica..... 27

6.2 Avaliação Postural..... 27

6.2.1 Captação das Imagens..... 27

6.2.2 Análise das Imagens..... 28

7. Avaliação do Desenvolvimento motor..... 31

7.1 Motricidade Fina..... 32

7.2 Motricidade Global..... 32

7.3 Equilíbrio..... 33

7.4 Lateralidade..... 33

8. Avaliação Estabilográfica..... 34

9. Análise Estatística..... 37

10. Considerações Éticas..... 38

CAPÍTULO 3..... 39

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 39

CAPÍTULO 4..... 45

RESULTADOS..... 45

ARTIGO 1- ANÁLISE QUANTITATIVA DO ALINHAMENTO POSTURAL EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS..... 46

ARTIGO 2- RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM O DESENVOLVIMENTO MOTOR E A ESTABILIDADE DE ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS..... 67

CAPÍTULO 5..... 84

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 84

ANEXO I- Carta de Aceite do CEP-UFPE..... 85

ANEXO II- Carta de Anuência da Secretaria de Educação..... 86

ANEXO III- Ficha de Avaliação das Habilidades Motoras..... 87

ANEXO IV- Comprovante de Submissão a Revista..... 91

APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE..... 93

APÊNDICE B- Ficha de Avaliação..... 95

APRESENTAÇÃO GERAL

Segundo as normas do programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, o trabalho de dissertação aqui apresentado foi estruturado da seguinte forma:

1. Capítulo de Introdução
2. Capítulo de Material e Métodos
3. Capítulo de Referências: contemplando as referências relativas aos capítulos de Introdução e Material e Métodos.
4. Capítulo de Resultados: apresentado sob a forma de dois artigos originais intitulados, 'Análise quantitativa da postura em escolares de 7 a 11 anos' e 'Relação do alinhamento postural com o desenvolvimento motor e a estabilidade de escolares de 7 a 11 anos'.
5. Considerações Finais
6. Apêndices
7. Anexos

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO

O estudo do crescimento e desenvolvimento infantil tem contribuído no acompanhamento desta fase pelos profissionais de saúde (EICKMANN *et al*., 2006). Embora sejam eventos diferentes, estão intimamente relacionados e são indissociáveis dentro do processo de maturação da criança (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002). O crescimento humano representa uma contínua transformação biológica que interage com outros sistemas podendo ser modificado (LORDELO, FONSECA e ARAÚJO, 2000). Enquanto o desenvolvimento motor, na infância, caracteriza-se pela aquisição de um amplo espectro de habilidades motoras, que possibilita a criança um amplo domínio do seu corpo em diferentes posturas (SANTOS, DANTAS e OLIVEIRA, 2004).

Deste modo, o estudo do crescimento e desenvolvimento encontra-se dividido em períodos de idade específicos como pré-natal, neonatal, idade pré-escolar, idade escolar e adolescência (EFFGEN, 2007). Porém as faixas etárias de cada fase do desenvolvimento motor devem ser entendidas apenas como referência e não como uma regra fixa de classificação da criança (MAFORTE *et al*., 2007).

Denomina-se idade escolar o período da vida que se estende dos sete aos 11 anos de idade (infância propriamente dita). Nessa fase, o crescimento é lento, porém constante, com uma maior proporção na região dos membros inferiores do que na região do tronco (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2006), que serão ajustadas ao longo da vida.

Durante a infância, a postura sofre uma série de ajustes associados aos estágios de crescimento e aos problemas de equilíbrio que surgem em razão das mudanças nas proporções corporais. Em revisão bibliográfica, Siqueira e Silva (2011) identificaram nos estudos que há uma predisposição para o desenvolvimento de instabilidade na coluna e o aparecimento de alterações posturais nos obesos, destacando a hiperlordose lombar, ocorrendo talvez pelo acúmulo do tecido adiposo no abdômen. A formação do

esquema corporal, durante a infância, ocorre através das experiências motoras e possibilita a estruturação tônico-postural, sendo que desequilíbrios posturais adquiridos nesse período podem perdurar ao longo da adolescência e vida adulta (PENHA, 2007).

1. Postura

A postura corporal envolve conceito de equilíbrio, coordenação neuro-muscular e adaptações aos movimentos, bem como representada pelos ajustes nas respostas posturais automáticas que ocorrem quando há necessidade de interação entre os sistemas de organização postural (equilíbrio, coordenação neuromuscular e adaptação) e o meio ambiente (BANKOFF, 1996). Define-se postura como a orientação de um segmento corporal relacionado ao vetor gravitacional (JANCOVÁ, 2008), mas também podendo ser definida como uma medida angular em relação à vertical (WINTER, 1995).

A harmonia entre os segmentos é a condição motora básica para que se tenha conforto corporal na manutenção da postura. A partir da condição postural é que se desenvolvem todos os outros padrões de movimentos (BERNARDINELI, 1996). Para Lafond, Descarreaux e Normand (2007) a mensuração da postura ortostática da criança e adolescente pode ser uma ferramenta clínica muito útil para identificação e prevenção do processo de desenvolvimento de disfunções musculoesqueléticas em seus estágios mais precoces. É importante também reconhecer que o indivíduo em crescimento, se conforme ao alinhamento padrão do adulto (DETSCH, 2001), pois alguns desalinhamentos podem ser considerados fisiológicos de acordo com a faixa etária, como por exemplo a escápula alada, hiperlordose lombar, protusão abdominal, rotação do membro inferior, joelho valgo ou varo e pé plano (PENHA, BALDINI e JOÃO, 2009).

Algumas angulações na criança como o valgismo de joelho pode chegar a 15º (graus) aos três anos, decrescendo por volta dos sete anos e se estabiliza em 5º (graus) (BLACK, 1982). Porém, o exame físico através de manobra específica pode revelar a presença de alterações na coluna como a giba torácica e/ou lombar refletindo assim, uma tensão de músculos

intertransversários que leva a uma rotação de tronco podendo ser indicativo de uma curva escoliótica (SOUCHARD, 2005; GOLDBERG, 2002), saindo das angulações ditas normais na criança.

A definição de alinhamento postural proposta por Kendall é mundialmente aceita como referência para o padrão de postura normal (FERREIRA, 2005). Esta avaliação da postura descrita por Kendall identifica possíveis desvios da postura corporal por meio de um protocolo baseado no fio de prumo e pontos de referências. Este protocolo consiste na análise visual do indivíduo nas vistas anterior, lateral e posterior, com o indivíduo em trajes de banho, analisando as assimetrias posturais. Assim no plano frontal as linhas entre os tragos, acrômios e espinhas ilíacas ântero-superiores devem estar no mesmo plano com a horizontal. No perfil, devem coincidir com a vertical o trago, acrômio, trocânter do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral (KENDALL *et al.,* 2007).

A postura pode ser avaliada qualitativamente e quantitativamente, e desta forma estudos utilizam diferentes métodos para avaliar o alinhamento postural desde questionários (LIPOSKI, ROSA NETO e SAVALL, 2007), mensurações com o escoliômetro (BONAGAMBA, COELHO e OLIVEIRA, 2010) ou outros equipamentos como Topografia de Moiré (FERNANDES *et al.*, 2003), Integrated Spinal Imagin System Scanning (THEOLOGIST *et al.*, 1997), eletrogoniometria- Metrecom Skeletal Analysis System (HOLAND *et al.*, 2004), Spinal Mouse System (MUYOR, LÓPEZ-MIÑARRO e ALACID, 2011). Entretanto, considerando o alto custo de algumas delas e a sofisticação destes recursos, faz-se necessária a utilização de ferramentas mais acessíveis, especialmente nos serviços públicos de saúde para avaliação da postural corporal.

A maioria das técnicas de análise postural descritas na literatura usam apenas um segmento corporal como referencial, a exemplo da cabeça (SILVA *et al*., 2009; SILVA, PUNT e JOHNSON, 2010) ou avaliação da curvatura torácica e lombar (SOUZA, 2006; BARAÚNA *et al*., 2005), sendo relatos referentes apenas ao plano frontal (COMERLATO, 2007; (FUENTES, FREESMEYER e HENRIQUEZ, 1999).

Na busca de quantificar através da interpretação rigorosa de imagens fotográficas, frequentemente usada para monitorar e acompanhar os

resultados do tratamento, sugere-se a utilização de programas especializados na obtenção de medidas angulares. Entre os métodos disponíveis e utilizados o *Software de Avaliação Postural*–SAPO tem sido proposto pela sua confiabilidade e praticidade (FERREIRA *et al*., 2010, FERREIRA *et al*.,2011).

No trabalho desenvolvido por Braz, Goes e Carvalho (2008) utilizaram um goniômetro como referencia para testar a confiabilidade intra-avaliador do SAPO, três avaliadores (A, B e C) analisaram, de forma cega, todos os ângulos na utilização de 15 medidas fornecidas, repetindo os procedimentos após sete dias da primeira avaliação: não foram encontrado diferença estatística (teste t pareado), tanto para o avaliador A (p=0,09) quanto para B (p=0,77) e C (p=0,31), . Constatou-se boa confiabilidade interavaliador de A–B (p=0,60), A–C (p= 0,64) e B–C (p=0,83). O coeficiente de correlação intra-classe (ICC) foi de 0,99 para todas as análises. Na investigação da validade, o gráfico de Bland-Altman ratificou a forte consistência entre os métodos, com diferença média igual a 0,004.

Ferreira e colaboradores (2010) fizeram igualmente um estudo de confiabilidade e validade de medidas angulares fornecidas pelo SAPO por meio de duas avaliações (uma semana de intervalo) com 5 avaliadores cegos: obtiveram conceito excelente em 41% das variáveis e muito boa em 35%, mostrou-se confiável e válido para mensurar valores angulares nos segmentos corporais, bem como a avaliação inter-examinadores e intra-examinadores.

Assim, a avaliação postural deve ser considerada parte da avaliação do escolar, e as habilidades motoras, fator relevante no desenvolvimento infantil, devem ser igualmente acompanhadas.

3. Desenvolvimento Motor

Com o avanço da idade as proporções corporais mudam, requerendo reorganização de todos os sistemas, influenciando o desenvolvimento das habilidades motoras e do comportamento motor (CAETANO, SILVEIRA,

GOBBI 2005). Tais habilidades podem ser divididas em 3 categorias de movimentos: estabilizadoras (equilíbrio e sustentação), locomotoras (mudanças de localização) e manipulativas (apreensão e recepção de objetos); estas categorias de acordo com cada faixa etária, se apresentarão em fases diferentes (MANOEL, 2000; GALLAHUE, 2002). O desenvolvimento do domínio corporal é fundamental no processo de aprendizagem, em especial no período de sete a 11 anos, onde há o predomínio dos jogos de regras com crescente autonomia em suas ações (MELLO, 1989).

A hierarquização da motricidade humana, que expressa uma evolução filogenética e ontogenética, desde o equilíbrio gravitacional à motricidade global, e desta para a motricidade fina, ou seja, desde a macromotricidade a micromotricidade, representa algo de grande significado para compreensão da evolução da espécie e, em certa medida, é à base do desenvolvimento biopsicossocial da criança. A estabilidade dos mecanismos sensoriais permitirá a criança chegar à idade escolar com repertório motor suficiente para lidar com habilidade de demanda básica em casa e no ambiente escolar (FONSECA, 1994), sobressaem-se as habilidades motoras amplas e finas, além do equilíbrio (BRETAS *et al*., 2005).

Segundo Silveira e colaboradores (2005), motricidade global constitui-se de destrezas que envolvem contrações dos grandes músculos corporais quando estes estão normalmente em movimento com participação das informações sensoriais. Os movimentos dinâmicos corporais desempenham um importante papel nos ajustes dos comandos neurais e no processamento das sensações e percepções (ROSA NETO, 2002).

Quanto à motricidade, fina há um controle na combinação de movimentos realizados com precisão (SILVEIRA *et al*., 2005). Normalmente as habilidades motoras finas como escrever ou tocar um instrumento musical requerem coordenação óculo-manual. Esta evidência observada por Wann (1987) quando crianças com desordem da coordenação, durante o crescimento, demonstraram caligrafia pobre, explica-se porque os mecanismos básicos para organização deste tipo de habilidade são inadequados para os movimentos precisos requeridos.

Em relação à tarefa motora de equilíbrio, pode ser definida como a capacidade do corpo manter-se numa determinada postura com o mínimo de

oscilação (equilíbrio estático) ou a manutenção da postura durante uma execução de habilidade que desloque o corpo (equilíbrio dinâmico) (HORAK, 2006).

Outra habilidade a ser ressaltada é a lateralidade ou dominância lateral pode ser um indicador do neurodesenvolvimento que é definida com a preferência visual, manual e podal para desempenhar uma tarefa motora (FONSECA, 1994). A lateralidade está definida entre seis e sete anos de idade para membros superiores e inferiores (BRÊTAS *et al*., 2005). Van der Elst e colaboradores (2011) referem que a preferência manual pode ser um indicador indireto da lateralização cerebral. Porém, não é clara a relação de assimetria de tronco com dominância visual ou manual (GRIVAS *et al*., 2006).

A capacidade de movimentar-se das crianças é essencial para que elas possam interagir apropriadamente com o meio ambiente em que vive. No entanto, a influência de diferentes estímulos pode causar dissociação entre a fase de desenvolvimento e a faixa etária (SANTOS, DANTAS e OLIVEIRA, 2004). Para possibilitar a avaliação do desenvolvimento motor (DM) nas diferentes faixas etárias, foram desenvolvidos diversos testes, os quais estabelecem o comportamento de normalidade do DM, como parte dos estudos do crescimento.

O desenvolvimento motor pode ser avaliado e acompanhado através de testes específicos de avaliação de habilidades motoras. Os testes motores são caracterizados pela execução de uma tarefa motora conduzida em situação que procura solicitar predominantemente uma habilidade motora específica (GUEDES, 2007). Neste sentido, destaca-se a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM), desenvolvida por Rosa Neto (2002) a qual permite uma análise mais detalhada de aspectos como coordenação motora fina, motora ampla e equilíbrio. A EDM é composta por uma bateria de testes para avaliar o desenvolvimento motor de crianças dos dois aos 11 anos de idade, validada com crianças brasileiras (AMARO *et al.*, 2009; ROSA NETO *et al.*, 2010).

Com a intensificação da interação com a Biomecânica, o estudo de habilidades motoras tem sido facilitado pela utilização de técnicas de análise de movimento, que permitem investigar a relação entre padrão de movimento e desempenho, o surgimento de padrões motores e as estratégias de controle

utilizadas durante a execução de ações habilidosas (TANI *et al.,* 2010). Dentre estas, destaca-se o equilíbrio.

4. Equilíbrio

Diferente do equilíbrio estático mecânico, o equilíbrio estático biológico se caracteriza pela instabilidade inerente a oscilação do corpo (HELMANN *et al*., 2011). A manutenção da postura de pé engloba ajustes corporais constantes e coerentes com o objetivo de manter os segmentos corporais alinhados e orientados apropriadamente (HORAK, 2006). O equilíbrio é a noção de distribuição do peso em relação a um espaço, tempo e eixo de gravidade, representando a base da coordenação global (BUENO, 1998).

A biomecânica do movimento busca explicar como as formas de movimento dos corpos dos seres vivos acontecem na natureza a partir de parâmetros cinemáticos e dinâmicos (ZERNICKE, GREGOR, CRATTY, 1982). A força e pressão são medidas que podem ser avaliadas pela dinamometria. As forças mensuráveis são as forças externas e forças internas. As forças externas são transmitidas entre o corpo e o ambiente, e são chamadas forças de reação. As forças internas (forças articulares e musculares) são normalmente calculadas. Para medir as forças exercidas por um corpo sobre o outro, necessitamos de um equipamento apropriado, denominado transdutor de força, que fornece sinais elétricos proporcionais à força aplicada.

A força de reação gerada pelo solo é especificamente chamada força de reação do solo (FRS) que pode ser registrada por plataformas de força (AMADIO, SERRÃO 2007). A partir das componentes da FRS e das componentes do momento de força, é possível obter uma importante grandeza mecânica para análise do movimento humano, denominada de centro de pressão (CP) (BARELA, DUARTE, 2011). Uma das técnicas de avaliação do equilíbrio na postura ereta é a estabilometria, a qual verifica as oscilações ântero-posteriores e laterais com o indivíduo sobre uma plataforma de força (IMBIRIBA, 1997; OLIVEIRA, 1996).

A Estabilometria, também chamada estabilografia ou estatocinesiografia, é a mensuração da contínua oscilação do corpo humano

(TEREKHOV, 1976; GAGEY e WEBER, 2000). Os parâmetros estabilométricos podem ser classificados como temporais, espaciais e espectrais. Como parâmetros temporais podem ser descritos: as amplitudes máxima e média de deslocamento do CP nas direções x e y; a velocidade média de deslocamento e a excursão total do traço, que é a medida do percurso total do CP. Como parâmetro espacial, pode ser descrita a área de deslocamento do CP que vem a ser a área que contém o traçado descrito pelo deslocamento do CP. E, quanto ao parâmetro espectral, descreve-se, entre outros: a freqüência média, freqüência mediana da oscilação do CP e a potência total dos estabilogramas (MOCHIZUCK, AMADIO, 2003).

A plataforma de força registra a força de reação do solo em relação à resultante das forças aplicadas; sendo a localização desta resultante correspondente ao CP. O princípio físico envolvido consiste em considerar o deslocamento do CP sobre a plataforma de força, refletindo desta forma, a atuação dos mecanismos de controle postural (BARCELOS, IMBIRIBA, 2002).

Os deslocamentos variam nas direções laterais e ântero-posteriores do CP, separadamente, em relação ao tempo através do registro chamado de estabilograma, quando é em relação ao deslocamento no espaço do CP dá-se o nome de estatocinesiograma. Tendo como padrão a abscissa (eixo x) representando às oscilações laterais e a ordenada (eixo y) as oscilações ântero-posteriores (OLIVEIRA, 1996). Visser (2008) afirma a importância de utilizar a estabilometria como teste na decisão clínica.

Woollacott e colaboradores (1987) relataram que o equilíbrio da criança de sete anos já é equivalente ao equilíbrio postural do adulto, após observarem decréscimo na variabilidade dos parâmetros sobre uma plataforma de força. Deve-se ressaltar uma questão metodológica importante no processo de aquisição: uma distância inferior a 1 metro entre a criança e o alvo na parede que interfere no controle postural (FREITAS-JUNIOR e BARELA, 2004).

O desempenho motor em escolares desperta atualmente um interesse na comunidade científica pelo papel que representa no desenvolvimento destes durante a realização de suas tarefas cotidianas. Da mesma forma, a preocupação com a postura vem aumentando significativamente nos últimos

anos devido a um elevado acréscimo de crianças com doenças musculoesqueléticas. A alteração postural pode levar à diminuição da estabilidade e aumento das necessidades mecânicas para a adaptação corporal. Portanto as mudanças quantitativas e qualitativas no movimento ocorrem como consequência de variados fatores, especialmente da íntima interação entre as restrições impostas pelo organismo, o ambiente e a tarefa.

A maior parte dos estudos que descrevem a avaliação do desempenho motor se detém a descrever os prejuízos do déficit de coordenação motora no rendimento escolar. Poucos, contudo, verificam as características posturais no desempenho motor e equilíbrio. A compreensão dos fatores que influenciam nas transformações motoras é essencial para a atuação prática, bem como no controle postural. Diante da importância da avaliação das características posturais para o acompanhamento de seu desenvolvimento motor e físico dos escolares e de pouca documentação da relação destas três variáveis, aliada à hipótese de alterações musculoesqueléticas repercutirem nas habilidades motoras das crianças este estudo foi proposto a relacionar o alinhamento postural com o desempenho motor e o equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos.

Dessa forma o tema controle postural e equilíbrio, apesar de amplamente citado na literatura ainda requer atenção do ponto de vista metodológico e de parâmetros a serem mensurados em especial na população infantil uma vez que a maioria dos estudos é realizada na população adulta, existindo uma lacuna nos padrões de referência aplicáveis a população infantil.

5. Problema

A avaliação postural através de marcação de pontos anatômicos para análise de parâmetros angulares pode ser correlacionada com o equilíbrio e o desenvolvimento motor de escolares na faixa etária de 7 a 11 anos?

6. Hipóteses

O equilíbrio estático de escolares na faixa etária de 7 a 11 anos está alterado na presença de desalinhamento postural, estando a oscilação do CP fora da base de sustentação e as velocidades de deslocamento do CP diminuídas.

Escolares na faixa etária de 7 a 11 anos com alterações no alinhamento postural apresentam déficit de habilidades motoras representadas pela redução do quociente motor relacionado à idade cronológica e diminuição do controle postural.

7. Objetivos do Estudo

7.1 Objetivo Geral

Relacionar o alinhamento postural com o desempenho motor e equilíbrio estático em escolares de 7 a 11 anos de uma instituição de ensino fundamental na cidade do Recife.

7.2 Objetivos Específicos

- Detectar e quantificar o alinhamento postural;
- Obter as variáveis do centro de pressão através do estabilograma, estatocinesiograma e da densidade espectral;
- Avaliar as habilidades motoras nos domínios motricidade global, motricidade fina e equilíbrio
- Relacionar o alinhamento postural com o desempenho motor e o equilíbrio estático.

CAPÍTULO 2
MATERIAIS E MÉTODOS

1. Local do estudo

O estudo foi desenvolvido na escola municipal Oswaldo Lima Filho e no laboratório de campo localizado na clínica Fisioterapia Pilates, ambos localizados na cidade do Recife.

2. Período de Realização do Estudo

A coleta de dados foi realizada entre os meses de Março e Setembro de 2011.

3. Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo de corte transversal.

4. População do estudo

Foi constituída de escolares na faixa etária de 7 a 11 anos da escola municipal Oswaldo Lima Filho com devida autorização pela prefeitura da cidade do Recife (ANEXO II).

5. Amostra

5.1 Amostragem

O processo de amostragem foi não probabilística de conveniência por adesão com escolares oriundos do local mencionado, de acordo com os critérios de elegibilidade.

5.2 Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos na pesquisa escolares com idade de 7 anos (84 meses) a 11 anos incompletos (132 meses), de ambos os gêneros. Participaram do estudo crianças sem déficits sensoriais (perda auditiva ou visual), cognitivos, histórico de patologias neuromusculares ou cirurgias traumato-ortopédicas prévias.

Os critérios de exclusão foram a não compreensão ou não aceitação dos comandos verbais e instrumentos dos testes, assim como apresentação de qualquer condição clínica que impedisse a realização da avaliação.

5.3 Procedimentos para Seleção de Participantes (fluxograma)

A partir do acesso à listagem na instituição com nomes e datas de nascimento das crianças, foi possível selecionar os escolares segundo faixa etária pretendida. Os pais e responsáveis foram comunicados deste estudo através de reuniões na escola. Em seguida, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) para que a criança pudesse ser avaliada a adequação aos critérios de inclusão. A figura representa o fluxograma do processo de seleção da amostra.

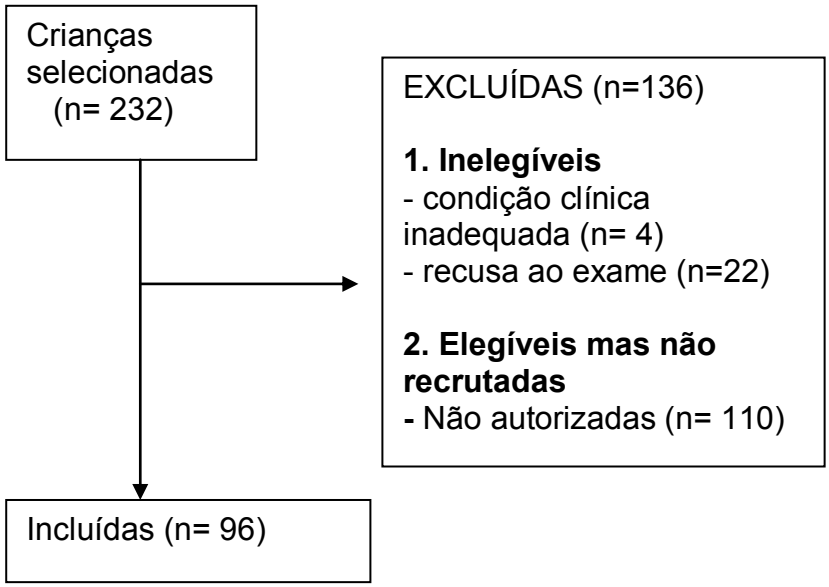

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção da amostra

6. Procedimentos para Coleta de dados

De posse da lista de crianças elegíveis para participação no estudo, de acordo com agendamento previamente realizado com a instituição de ensino e a professora responsável por cada sala de aula, a pesquisadora dirigia-se a sala para convidar a criança, conduzindo-a da escola ao laboratório de campo, instalado na clínica que se encontrava em prédio vizinho a escola. Inicialmente coletava-se dados de identificação da criança e outras informações adicionais (APÊNDICE B). Nesse momento ela recebia informações sobre procedimentos que seriam realizados na avaliação, que consistia de coleta de dados antropométricos, captação de imagens, aquisição dos dados estabilográficos e testes para avaliação das habilidades motoras, conforme descrito a seguir.

6.1 Avaliação antropométrica

Dados de peso e altura foram coletados por meio de uma balança com estadiômetro (Welmy ®). O Índice de Massa Corporal (IMC) pode ser medido a partir da relação entre a massa corporal registrada em quilogramas, e a estatura em metros elevada ao quadrado utilizando o programa *WHO Anthroplus v.1.0.4*.

6.2 Avaliação Postural

6.2.1 Captação das imagens

Para a aquisição dos dados referentes à avaliação postural, o escolar recebeu marcadores nos pontos anatômicos glabela, trago, acrômio, espinha ilíaca ântero-superior, linha articular do joelho, patela, maléolos laterais, sétima vértebra cervical (C7), terceira vértebra torácica (T3), espinha da escápula, ângulo inferior da escápula, espinhas ilíacas ântero superiores (EIAS) e póstero-inferiores (EIPS). Todos os pontos foram marcados em ambos os lados do corpo (direito e esquerdo). As imagens foram captadas nas vistas anterior, posterior, perfil direito e esquerdo e em seguida

transferidas para computador compatível e analisadas por fotogrametria. Para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias foi utilizado papel branco no qual posicionava livremente. O pesquisador em seguida desenhava o contorno dos pés.

As imagens foram adquiridas todas numa mesma sala, utilizando uma máquina digital (Sony Cyber-Shot 1000®, de 7,2 Mega Pixels), afixada a um tripé, sendo a distância entre o apoio com o paciente e o tripé padronizado em 2,50 m, e a uma altura de 1,00m do chão (NERY, 2009).

6.2.2 Análise da imagem

A avaliação postural foi realizada através de análise de imagens digitalizadas, utilizando-se o *Software de avaliação postural SAPO* versão 3.0. (FERREIRA *et al.* 2010). Este software permite o ajuste de escala, além da adequação a qualquer distância de captura da imagem desde que um objeto de valor conhecido possa ser visualizado na imagem. A calibração das imagens ocorreu a partir de um fio de prumo devidamente marcado com distâncias conhecidas em centímetros (dimensional e coordenadas x= 100 cm e y= 66 cm) (Figura 2 e 3).

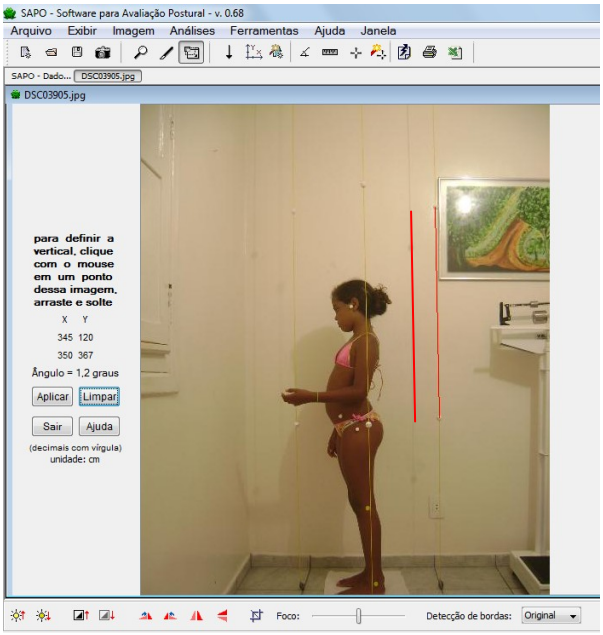

Figura 2 – Calibração da vertical.

Figura 3 - Definição da escala x e y.

Após calibração das imagens, procedeu-se a marcação dos pontos seguindo protocolo montado para as quatro fotografias (figura 4 e 5). Foi considerado o ângulo acrômios com as EIAS e o ângulo do alinhamento vertical do corpo (maléolo lateral e acrômio) para formação dos grupos em alinhados e desalinhados. Os valores de referência tomados para estes ângulos apresentam o 0º (BASSO *et al*., 2010; Ferreira *et al*., 2010) para o alinhamento perfeito. Em seguida, a geração do relatório e exportação dos dados para Excel.

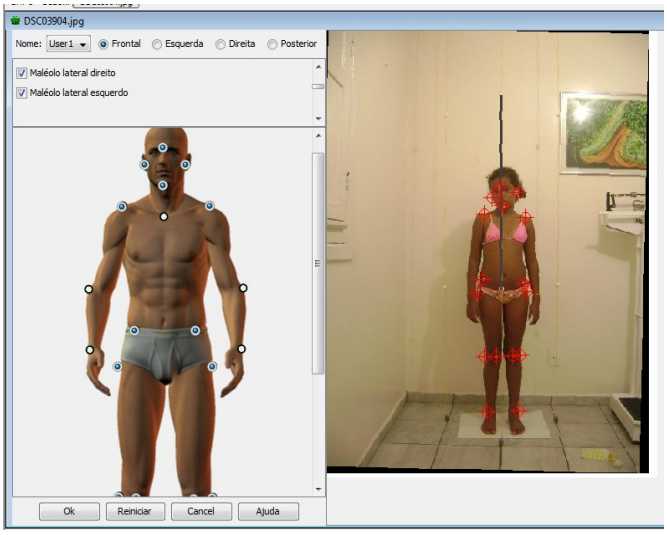

Figura 4- Distribuição dos pontos anatômicos marcados em vista anterior

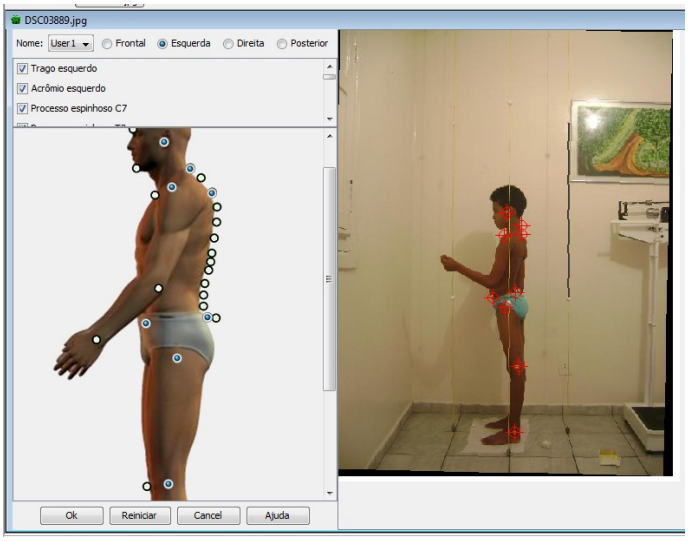

Figura 5- Distribuição dos pontos anatômicos marcados em vista de perfil

O relatório gerado pelo SAPO forneceu medidas de alinhamento angular como alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento horizontal dos acrômios, alinhamento horizontal das EIAS, ângulo entre os acrômios e EIAS, ângulo frontal do membro inferior direito e esquerdo, ângulo da escápula em relação à terceira vértebra torácica (T3), alinhamento horizontal da cabeça (C7), alinhamento vertical da cabeça (acrômio), alinhamento vertical do tronco, ângulo do quadril (tronco e coxa), alinhamento vertical do corpo, alinhamento horizontal da pelve, ângulo do joelho e ângulo do tornozelo (figura 6, 7 e 8).

Para os ângulos construídos no plano frontal, vista anterior, o vértice sempre foi colocado na direita. No caso do ângulo entre os dois acrômios e as duas EIAS foi padronizado que inclinação a direita seria expressa pelo sinal positivo (+) e inclinação a esquerda seria sinal negativo (-). O ângulo entre o trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral foi realizado pelo lado externo do membro (Figura 6). Na vista posterior, o ângulo entre o ponto de transição da espinha da escápula com a margem medial da escápula com a horizontal (figura 8).

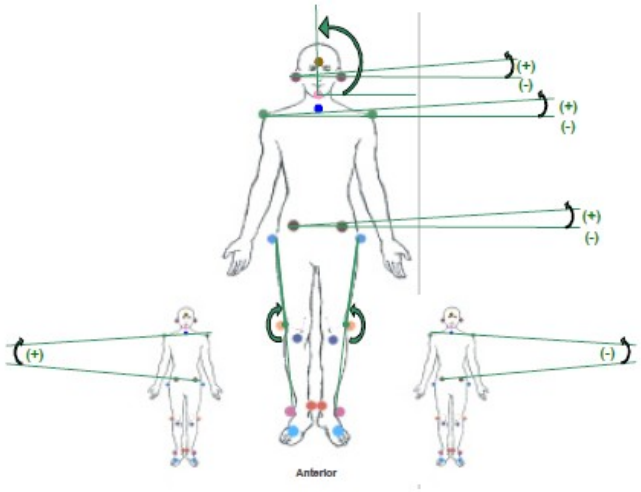

Figura 6 – Representação das medidas dos ângulos no plano frontal segundo protocolo do software de análise postural – SAPO. A: ângulo trago-xxx; B:
Fonte: Ferreira 2005

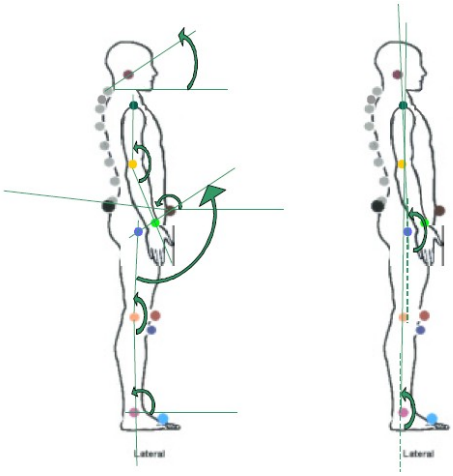

Figura 7- representação dos ângulos de perfil.
Fonte: Ferreira 2005

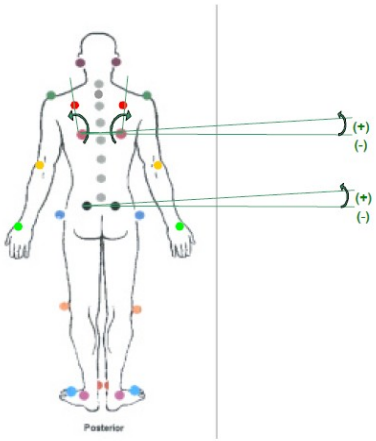

Figura 8- representação dos ângulos no plano posterior.
Fonte: Ferreira 2005

7. Avaliação do Desenvolvimento Motor

A Escala de Desenvolvimento Motor-EDM (ROSA NETO, 2002) abrange uma bateria de testes que verificam os seguintes aspectos: motricidade fina, motricidade global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial, organização temporal e lateralidade. Para isto são propostas provas motoras que desafiam a motricidade, sendo os testes adequados para a idade cronológica da criança. Ao final de cada prova, o resultado é definido como satisfatório, parcialmente satisfatório ou

insatisfatório, gerando assim um valor para cada uma de 1 (um), ½ (meio ou 0,5) e 0 (zero), respectivamente. Nesse estudo foram avaliados apenas os aspectos de motricidade fina (IM1), motricidade global (IM2), equilíbrio (IM3) e lateralidade.

Os valores obtidos nas provas foram transformados em idades, descritas em meses, os quais somados passavam a representar as Idades Motoras (IM) de cada aspecto avaliado. A partir destes, foi realizada uma média aritmética para obter a Idade Motora Geral (IMG). Finalmente, um cálculo para obter o Quociente Motor Geral (QMG), utilizando a relação da IMG com a Idade Cronológica (IC) expressa em meses, gerando um valor percentual:

$$\text{IMG} = \frac{IM1+IM2+IM3}{3} \qquad \text{QMG} = \frac{IMG}{IC}.100$$

Os resultados foram comparados com os valores padronizados por idade, permitindo uma classificação categorizada como: muito superior, superior, normal alto, normal médio, normal baixo, inferior e muito inferior (ROSA-NETO 2002).

Os procedimentos dos diferentes testes com as respectivas idades cronológicas estão descritas a seguir.

7.1 Motricidade fina – fazer pequenas bolas de papel utilizando uma só mão (7 anos); tocar com máxima velocidade possível os dedos da outra mão com o polegar (8 anos); arremesso de bola de 6 cm de diâmetro em alvo de 25x25 cm (9 anos); tocar com o polegar direito o indicador esquerdo e o polegar esquerdo deve tocar o indicador direito fazer um círculo com os dedos (10 anos); agarrar com uma mão uma bola (6 cm de diâmetro), lançada a 3 m de distância (11 anos).

7.2 Motricidade global – saltar com ‘pé manco’ (utilizando um pé só) ao longo de uma distância de 5 m (7 anos) saltar, com pés juntos, uma altura de 40 cm (8 anos); saltar no ar flexionando os joelhos para tocar os calcanhares com as mãos (9 anos); percorrer uma distância de 5 m saltando sobre um só

pé, impulsionando uma caixa de fósforos (10 anos); saltar sobre uma cadeira de 45 cm a uma distância de 50 cm (11 anos).

7.3 Equilíbrio – ficar de cócoras com os braços estendidos lateralmente (7 anos); permanecer sobre as pontas dos pés com tronco flexionado em ângulo reto (8 anos); fazer um “quatro” com os membros inferiores, colocando um pé apoiado na no joelho oposto (9 anos); equilibrar-se sobre a ponta dos pés com olhos fechados (10 anos); permanecer apoiado em um só pé de olhos fechados (11 anos).

7.4 Lateralidade – A dominância das mãos foi avaliada através de manuseio de objetos como tesoura, pente, escova dental, lápis. A criança foi incentivada a demonstrar como se realiza tal movimento. A lateralidade dos olhos foi testada pedindo para a criança olhar através do furo de um cartão; fez-se um telescópio com papel, incentivando a criança a olhar objetos com ele. A dominância dos pés foi observada quando a criança chutava uma bola após soltá-la no ar, antes que tocasse o chão.

Para quantificação, os resultados positivos da tarefa receberam valor 1 e os negativos, 0. Um resultado era considerado parcialmente positivo – pontuação 0,5 – quando o escolar obtinha êxito na prova somente com um dos membros (Direito ou Esquerdo). A pontuação dos testes foi registrada numa folha de respostas – ficha de avaliação – formatada para facilitar a análise dos resultados e os apontamentos sobre o sujeito durante as provas (ROSA NETO, 2002).

Figura 9-Motricidade Fina.

Figura 10- Motricidade Global

Figura11- Equilíbrio

8. Avaliação Estabilográfica

A fim de determinar o equilíbrio estático da criança, foi realizado teste com uma Plataforma de Força (EMGSystem®), (figura12) . A plataforma de força consiste de duas superfícies retangulares rígidas, uma superior e uma inferior, que são interligadas por quatro células de carga (uma em cada canto), que medem a componente vertical da força de reação do solo (Fz). A partir da Fz o software EMG System do Brasil® realiza o cálculo do CP e as variáveis referentes à sua variação espaço-temporal.

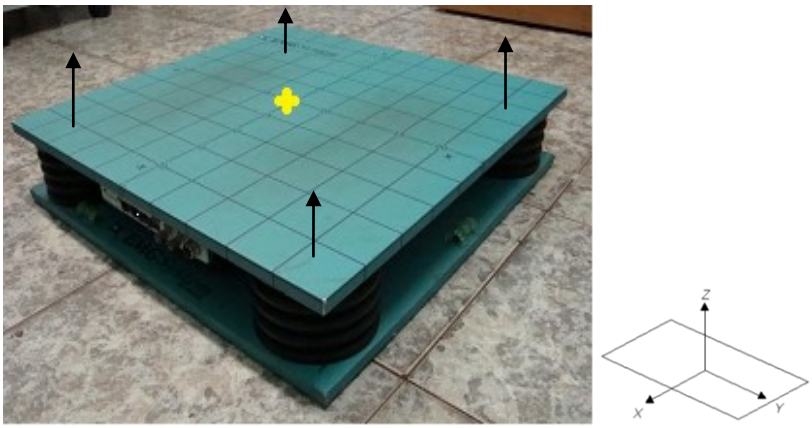

Figura 12- Plataforma de força EMG System do Brasil®.
Fonte**:** Adaptada de Santiago 2011.

O papel com o desenho do formato dos pés utilizado na aquisição das fotografias, aqui foi colocado sobre a plataforma, para garantir a mesma base para o equilíbrio. Um procedimento comum durante a avaliação do controle postural foi pedir para o escolar fixar o olhar em um ponto na parede distante 1,5 metro e disposto na altura dos olhos de cada criança (MICKLE, 2011). A criança permaneceu em pé sobre a plataforma de força durante 30 segundos a qual foi dado o comando para realizar a mesma tarefa mental de contar de forma calma até 30 (ZOK *et al*. 2008).

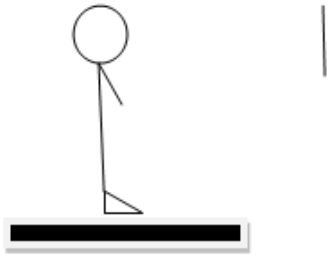

Figura 13. Representação esquemática da aquisição sobre a plataforma de força.
Fonte: autor

Para o presente estudo foi utilizada uma frequência de aquisição de 100hz, com ganho de amplificador de 600 vezes, num total de duas coletas, sendo a segunda utilizada para análise (figura 14).

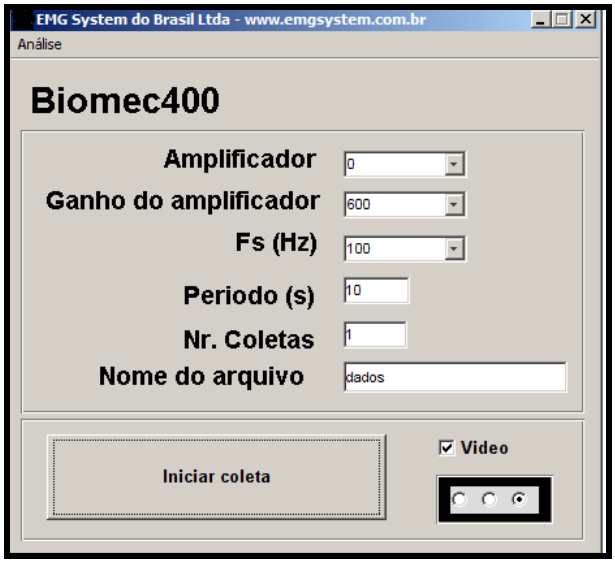

Figura 14 – Interface para calibração da plataforma para a aquisição do centro de pressão.

Após 30 segundos de aquisição com o escolar na plataforma de força é fornecido o gráfico com parâmetros do CP na tela do computador (figura 15).

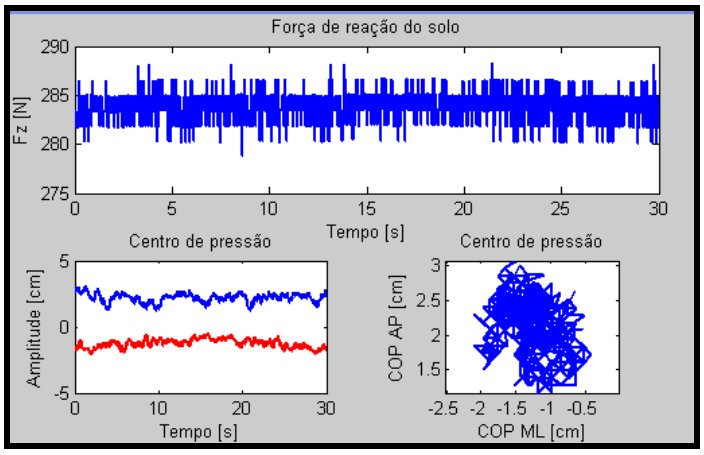

Figura 15 - Aquisição dos parâmetros na plataforma de força.
Fonte: Dados dos autores

Realizada a aquisição, procedia a análise obtendo-se o estabilograma, estatocinesiograma e a densidade espectral de potência (figura 16).

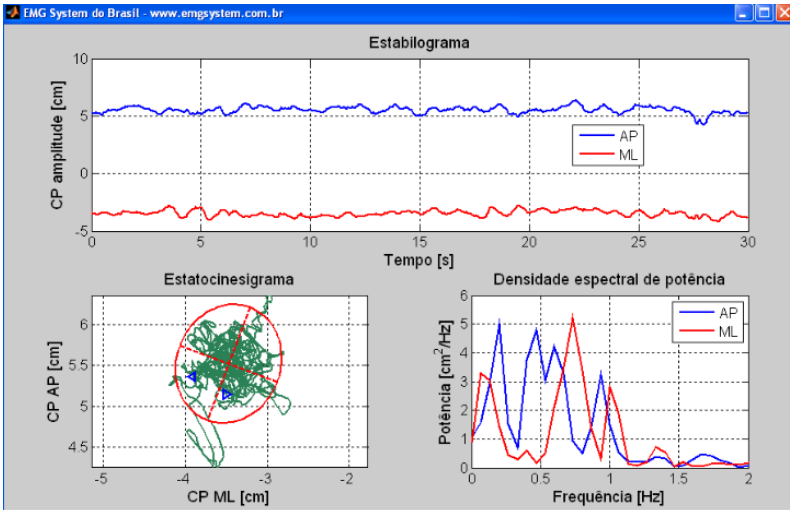

Figura 16 – Representação do estabilograma, estatocinesiograma e densidade espectral de potência.
Fonte: Dados dos autores.

Assim o software da EMGSystem gerou as variáveis que foram analisadas no presente estudo (Figura 17).

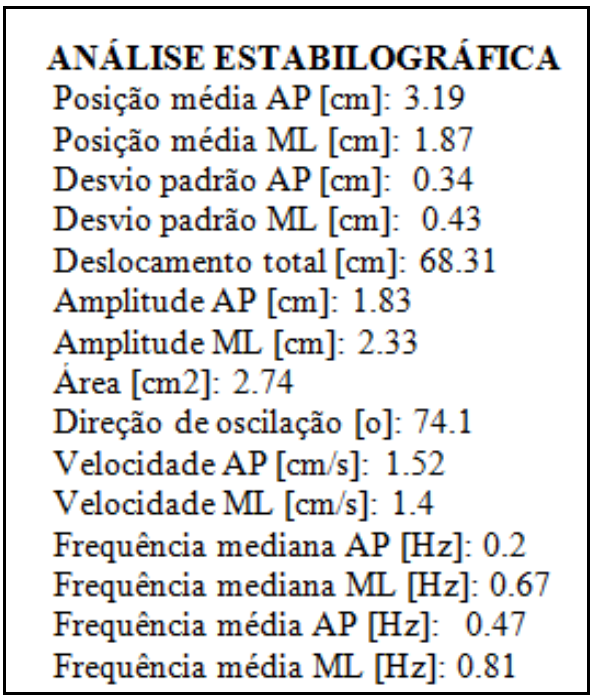

Figura 17- Parâmetros estabilográficos fornecidos pelo sistema analisadas na estabilografia estática. AP= ântero-posterior; ML= médio-lateral; cm= centímetros; cm2= área; O= ângulo; cm/s= centímetros por segundo; Hz= frequência
Fonte: Dados dos autores

9. Análise Estatística

A apresentação das variáveis mensuradas foi realizada através de tabelas, incluindo o uso de algumas medidas descritivas como números absolutos, valores percentuais, médias e desvios padrão. Para testar a suposição de normalidade das variáveis envolvidas no estudo, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação entre as médias foi realizada utilizando-se o teste oneway ANOVA e o pós-teste de Tukey e Kruskal-Wallis para amostras independentes. Os estudos de correlação foram realizados utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson e Spearman's. Todas as conclusões foram tomadas ao nível de significância de 5% e foram empregados os *softwares GraphPad Prism* 4, SPSS 17 e *Microsoft Office Excel* 2007.

10. Considerações Éticas

Esta pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, segundo as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos – resolução CNS 196/96, CAAE - 0256.0.172.000-10 (ANEXO).

CAPÍTULO 3

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADIO AC, SERRAO JC. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esp.*, São Paulo, v. 21, n. esp, dez. 2007.

AMARO KN, SANTOS APM, BRUSAMARELLO S, XAVIER RFC, ROSA NETO F. Validação das baterias de testes de motricidade global e equilíbrio da EDM. *Rev. Bras. Ci. e Mov*., v. 17, n. 2, 2009.

BANKOFF ADP. Postura corporal - Fatores biológicos da postura ereta: causas e conseqüências. Brasília: Ministério da Saúde, Ministério da Educação e do Desporto. 1996.

BARAÚNA MA, CANTO RST, SANCHEZ HM, BUSTAMANTE JCF, VENTURA-SILVA RA, MALUSÁ S. Validade e confiabilidade intra-indivíduo do cifolordômetro na avaliação da convexidade torácica. *Rev. Bras. Fisioter.,* v. 9, n.3, p.318-25, 2005.

BARCELOS C, IMBIRIBA LA. Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico. *Rev. Paul. Educ. Fís*., São Paulo, v.16, n.1, p. 43-52, 2002.

BARELA AMF, DUARTE M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, v. 6, n. 1, p. 56-61, 2011.

BASSO D, CORREA E, SILVA AM. Efeito da reeducação postural global no alinhamento corporal e nas condições clínicas de indivíduos com disfunção temporomandibular associada a desvios posturais. *Fisioter. Pesq*., São Paulo, v. 17, n. 1, p.63-68, 2010.

BERNARDINELI, Ernandes. Anomalias posturais e desempenho escolar: um estudo de caso. 1996. 270 p. Dissertação [Mestrado em Educação da Faculdade de Educação] - Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1996.

BLACK EE. The shoeing of children: sham or science. Developmental Medicine and Child Neurology, v.13, p. 188-195, 1982.

BONAGAMBA GH, COELHO DM, OLIVEIRA AS. Confiabilidade interavaliadores e intra-avaliador do escoliômetro. *Rev. Bras. Fisioter.*, São Carlos, v. 14, n. 5, p. 432-438, 2010.

BRAZ RG, GOES FPDC, CARVALHO GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter. Mov.*, v. 21, n.3, p. 117-126, 2008.

BRETAS JRS, PEREIRA SR, CINTRA CC, AMIRATI KM. Avaliação de funções psicomotoras de crianças entre 6 e 10 anos de idade. *Acta Paul. Enferm*., v.18, n. 4, p. 403-12, 2005.

CAETANO MJD, SILVEIRA CRA, GOBBI LTB. Desenvolvimento motor de pré-escolares no intervalo de 13 meses. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho. Hum.*, v.7, n. 2, p. 05-13, 2005.

COMERLATO T. Avaliação da postura corporal estática no plano frontal a partir de imagem digital. 2007. 73 p. Dissertação [mestrado] - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

DETSCH C, CANDOTTI CT. A incidência de desvios posturais em meninas de 6 a 17 anos da cidade de Novo Hamburgo. *Movimento*., v.7, n. 15, p. 43-56, 2001.

EFFGEN SK. Desenvolvimento infantil e avaliação. In: Fisioterapia pediátrica: atendendo as necessidades da criança. 1ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. Cap. 2, p. 36-81.

EICKMANN SH, LIMA MC, MOTTA MEFA, ROMANI SAM, LIRA PIC. Crescimento de nascidos a termo com peso baixo e adequado nos dois primeiros anos de vida. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 40, n. 6, Dec. 2006.

FERNANDES LFRM, BARROS JW, SHIMANO AC, MOREIRA FBR, GONÇALVES FF, AMORIM GS, OTONI NT, RODRIGUES AS, PINTO TA, SANTOS VC. Utilização da técnica de Moiré para detectar alterações posturais. *Rev. de Fisioter. da USP*., v. 10, n. 1, p. 16-23, 2003.

FERREIRA EAG. Postura e controle postural: Desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. 2005. 114 p. Tese [Doutorado em Ciências] – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, ano 2005.

FERREIRA EAG, DUARTE M, MALDONADO EP, BURKE TN, MARQUES AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics Science*, v. 65, n. 7, p. 675-81, 2010.

FERREIRA EAG, DUARTE M, MALDONADO EP, BERSANETTI AA, MARQUES AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther,v.* 34, p. 371-380, 2011.

FONSECA, Victor. Psicomotricidade e psiconeurologia: introdução ao sistema psico motor humano (SPMH). R*ev. de Neuropsiquiatria da Infância e Adolescência*, v. 2, n. 3, p. 23-33, 1994.

FREITAS-JÚNIOR PB, BARELA JA. Postural control as a function of self- and object-motion perception. *Neuroscience Letters*, v. 369, n. 2004, p. 64–68, 2004.

FUENTES FR, FREESMEYER W, HENRIQUEZ PJ. Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones craneomandibulares. *Rev. méd. Chile*, Santiago, v. 127, n. 9, sept. 1999.

GAGEY PM, WEBER B. Posturologia: Regulação e distúrbios da posição ortostática. 2ªedição, Manole, 2000. p.161.

GALLAHUE D. A classificação das habilidades de movimento: um caso para modelos multidimensionais. *Maringá*, v. 13, n. 2 p. 105-111, 2º sem. 2002.

GOLBERG CJ, MOORE DP, FOGARTY EE, DOWLING FE. The relationship between minor asymmetry and early idiopathic scoliosis. *Studies in Health Technology and Informatics*, v. 88, p. 17-19, 2002.

GUEDES DP. Implicações associadas ao acompanhamento do desempenho motor de crianças e adolescentes. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esp*., São Paulo, v.21, p.37-60, dez. 2007.

GRIVAS TB, VASILIADIS ES, POLYZOIS VD, MOUZAKIS V. Trunk asymmetry and handedness in 8245 school children. *Pediatric Rehabilitation*, v. 9, n. 3, p. 259–266, 2006.

HELMANN D, GIANNAKOPOULOS NN, BLASER R, EBERHARD L, SCHINDLER HJ. The effect of various jaw motor tasks on body sway. *J. Oral Rehabilitation*, v. 38, p. 729–736, 2011.

HORAK FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, v. 35-S2, p. ii7– ii 11, 2006.

HOLAND KL, WILLIAMS II RL, CONATSER JR RR, HOWELL JN, CADE DL. Implementation and Evaluation of a Virtual Haptic Back. *Virtual Reality Soc. J., v.* 7, p. 94-102, 2004.

IMBIRIBA LA. Influência da respiração e dos batimentos cardíacos no equilíbrio postural. 1997. Dissertação [Mestrado] - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1997.

JANCOVÁ J. Measuring the balance control system – review. *Acta Medica* (Hradec Kralove), v. 51, n. 3, p.129–137, 2008.

KENDALL, F. P. Músculos: provas e funções. Com postura e dor. 5ª ed. São Paulo: Manole, 2007.

LAFOND D, DESCARREAUX M, NORMAND M, HARRISON DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropractic & Osteopathy,* v.15, n.1, 2007. Doi: 10.1186/1746-1340-15-1

LIPOSCKI DB, ROSA NETO F, SAVALL AC. Validação do conteúdo do Instrumento de Avaliação Postural – IAP. Efdeportes. *Revista digital. Buenos Aires*, Ano 12, n. 109, 2007.

LORDELO ER, FONSECA AL, ARAÚJO MLVB. Responsividade do ambiente de desenvolvimento: crenças e práticas como sistema cultural de criação de filhos. *Psicol. Reflex. Crit.*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, 2000 .

MANOEL EJ. Desenvolvimento motor: padrões em mudança, complexidade crescente. *Rev. Paul. Educ. Fís*., São Paulo, supl.3, p.35-54, 2000.

MAFORTE JPG, XAVIER AJM, NEVES LA, CAVALCANTE APC, ALBUQUERQUE MR, UGRINOWITSCH H, BENDA RN. Análise dos padrões fundamentais de movimento em escolares de sete a nove anos de idade. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esp*., São Paulo, v. 21, n. 3, set. 2007.

MELLO AM. Psicomotricidade, Educação Física, Jogos Infantis. 6ª edição. Ibrasa. 1989, p.95.

MICKLE KJ, MUNRO BJ, STEELE JR. Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *J. Sci. and Med. in Sport*, v. 14, p.243-248, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde da criança: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil / Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 100 p.(Série Cadernos de Atenção Básica, 11. Série A: Normas e manuais técnicos, 173).

MOCHIZUKI L, AMADIO AC. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. R*ev. Port. de Ciências do Desp.*, v. 3, n. 3, p. 77–83, 2003.

MUYOR JM, LÓPEZ-MIÑARRO PA, ALACID F. Spinal posture of thoracic and lumbar spine and pelvic tilt in highly trained cyclists. *J. Sports Sci & Med.*, v. 10, p**.** 355-361, 2011.

NERY PB. Análise da confiabilidade intra e interexaminador do software para avaliação postural – SAPO em escolares do município de Ribeirão Preto- SP. [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2009.

OLIVEIRA LF. Análise quantitativa de sinais estabilométricos na avaliação do equilíbrio de gestantes. Tese (Doutorado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1996.

PENHA PJ. Caracterização postural de crianças de 7 e 8 anos. 2007. p. 115. Dissertação [Mestrado em Ciências] - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

PENHA PJ, BALDINI M, JOÃO SMA. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7-and 8-year-old children. *J. Manipulative Physiol. Ther.*, v.32, n.2, p.154-159, 2009.

ROSA NETO, F. Manual de avaliação motora. Porto Alegre: Editora Artmed, 1° Ed., p. 11-137, 2002.

ROSA-NETO F, SANTOS APM, XAVIER RF, AMARO KN. Importancia da avaliação motora em escolares: análise da confiabilidade da escala de desenvolvimento motor. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.*, v.12, n.6, p. 422-427, 2010.

SANTIAGO HAR. A influência da escoliose idiopática do adolescente e do seu tratamento cirúrgico sobre o equilíbrio semi-estático. 2011. p. 232. Dissertação [Mestrado]- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. 2011.

SANTOS S, DANTAS L, OLIVEIRA JA. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, São Paulo, v.18, p.33-44, ago. 2004.

SILVA AG, PUNT TD, JOHNSON MI. Reliability and validity of head posture assessment by observation and a four-category scale. *Manual Therapy,* v. 10, p. 490-495, 2010.

SILVA AG, PUNT D, SHARPLES P, VILAS-BOAS JP, JOHNSON MI. Head posture assessment for patients with neck pain: Is it useful? *International J.Ther. and Rehabilitation*, v. 16, n.1, p.43-53, 2009.

SILVEIRA CRA, GOBBI LTB, CAETANO MJD, ROSSI ACS, CANDIDO RP. Avaliação motora de pré-escolares: relações entre idade motora e idade cronológica. *Revista Digital,* Año 10, n. 83, 2005.

SIQUEIRA GR, SILVA GAP. Alterações posturais da coluna e instabilidade lombar no indivíduo obeso: uma revisão de literatura. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 557-566, jul./set. 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento de Nutrologia. Manual de orientação: alimentação do lactente, alimentação do pré-escolar, alimentação do escolar, alimentação do adolescente, alimentação na escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia, 2006. 64 p.

SOUCHARD, P.; OLLIER, M. As escolioses: seu tratamento fisioterapêutico e ortopédico. 2ª edição. São Paulo: É Realizações, 2005. 223 p.

SOUZA, Flávia Rodrigues. Avaliação da concavidade lombar pelo método radiográfico e pela cifolordometria. 2006. p.63. Dissertação [Mestrado em Fisioterapia] - do Centro Universitário do Triângulo - UNITRI. 2006.

TANI G, JUNIOR CMM, UGRINOWITSCH H, BENDA RN, CHIVIACOWSKY S, CORRÊA UC. Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. *Maringá*, v. 21, n. 3, 2010. Doi: 10.4025/reveducfis.v21i3.9254.

TEREKHOV Y. Stabilometry as a Diagnostic Tool in Clinical Medicine. *C.M.A.J.*, v.115, p.631-633, 1976.

THEOLOGIST TN, FAIRBANK JCT, TURNER-SMITH AR, PANTAZOPOULOS T. Early Detection of Progression in Adolescent Idiopathic Scoliosis by Measurement of Changes in Back Shape With the Integrated Shape Imaging System Scanner. *Spine*, v. 22, n. 11, p. 1223-1227, 1997.

VAN DER ELST W, MEIJS C, HURKS P, WASSENBERG R, VAN BOSTEL M. lateral preferences and their assessment in school. *Laterality*, v. 16, n. 2, p. 207-226, 2011.

WANN J.P. Trends in the refi nement and optimization of fi ne-motor trajectories: obervations from na analysis of the handwriting of primary school children. *J. Motor Behavior*, v. 19, p.13-27, 1987.

WINTER DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, v.3, p. 193-214, 1985.
WOOLLACOTT M, DEBÛ B, MOWATT M. Neuromuscular control of posture in the infant and child: Is vision dominant? *J. Motor Behavior*, v. 19, n. 2, p. 167-186, 1987.

ZERNICKE RF, GREGOR RJ, CRATTY BJ. Balance and visual proprioception in children. *J. Hum. Movem. Studies*, London, v.8, p.1-13, 1982.

ZOK M, MAZZÀ C, CAPPOZZO A. Should the instructions issued to the subject in traditional static posturography be standardised? *Medical Engineering Physics*, v. 30, p.913–916, 2008.

CAPÍTULO 4
RESULTADOS

Os resultados do presente estudo estão apresentados sob a forma de dois artigos. O primeiro artigo intitulado ‘Análise quantitativa da postura em escolares de 7 a 11 anos’, submetido ao periódico *Revista Brasileira de Fisioterapia*. O segundo artigo intitulado ‘Relação do alinhamento postural com o desenvolvimento motor e estabilidade em escolares de 7 a 11 anos’, será formatado segundo as orientações da revista Gait and Posture.

ARTIGO-1

ANÁLISE QUANTITATIVA DO ALINHAMENTO POSTURAL EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS

QUANTITATIVE ANALYSIS OF POSTURAL ALIGNMENT IN SCHOOLCHILDREN FROM 7 TO 11 YEARS OLD

CARLA DAHER[1], CAROLINA FRANÇA[2], DANIELLY LIMA[2], MARIA DAS GRAÇAS PAIVA[3], KARLA LAMBERTZ[3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia,Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco-Brasil

[2]Curso de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco Recife, Pernambuco-Brasil

[3]Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco , Recife, Pernambuco-Brasil

Correspondência: Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz. Universidade Federal de Pernambuco. Cidade Universitária- Recife- PE- Brasil- CEP: 50740-560 Telefone: 2126-8491 e-mail: karla_ferraz@pq.cnpq.br

Título para as páginas do artigo: Análise quantitativa do alinhamento postural/ Q*uantitative analysis of postural alignment*

Palavras chaves: Saúde escolar, Postura, Avaliação, Fotogrametria.
Keywords: School health, Posture, Evaluation, Photogrammetry.

RESUMO

Contextualização: A avaliação quantitativa sistemática da postura em crianças ainda não é uma prática bem estabelecida. Valores de normalidade para parâmetros de avaliação postural não são determinados em crianças. *Objetivos*: Verificar e analisar o alinhamento postural em escolares de uma instituição de ensino fundamental em Recife, estabelecendo comparações de acordo com padrões corporais e faixas etárias. *Métodos*: Estudo do tipo transversal descritivo e analítico, abrangendo 96 escolares de ambos os gêneros na faixa etária de 7 a 11 anos incompletos. Foram registradas altura e peso e imagem digital. As imagens foram analisadas pelo *Software de Avaliação Postural - SAPO*. *Resultados*: Observou-se a cabeça menos projetada para frente no plano sagital esquerdo na idade 7 anos comparada a 8 anos (51,7±11,3*vs*43,7±6,1;p<0,05) e menor ângulo entre a cabeça e acrômio no plano sagital direito (2,1±7,5) quando comparada a idade 8 anos (13,5±7,0; p<0,01) e 9 anos (11,1±9,9; p<0,05) e menor ângulo entre a cabeça e acrômio no plano sagital esquerdo na idade 9 anos em relação à 8 anos (3,6±9,9*vs*9,2±7,5;p<0,05). A anterversão pélvica no plano sagital direito foi significativamente menor aos 7 anos comparado ao escolar de 8 anos (-6,1±7,8*vs*-13,6±6,6;p<0,05), enquanto a anteversão pélvica no plano sagital esquerdo foi menor nas de 7 anos comparado às de 9 anos (-6,0±14,3*vs*-13,6±5,5; p<0,05). *Conclusões*: De modo geral, os escolares mostraram-se mais alinhada aos 7 anos e menos alinhados aos 10 anos. Verificou-se, assim, tendência a um maior desalinhamento postural dos escolares com o crescimento.

ABSTRACT

Background: A systematic quantitative assessment of posture in children is not yet an established practice. Normal values for postural assessment parameters are not determined in children. *Objectives*: To determine and analyze the postural alignment students in a school institution in Recife, making comparisons according to age and body patterns. *Methods*: A cross-sectional descriptive and analytical, covering 96 students of both genders in the age range 7-11 years of age. Height and weight were recorded and digital imaging. The images were analyzed by the Postural Assessment Software - SAPO. *Results*: There was less head projected forward in the sagittal plane left at the age of 7 years compared to 8 years (51.7±11.3vs43,7±6.1,p<0.05) and smaller angle between head and right acromion in the sagittal plane (2.1±7.5) compared to age 8 years (13.5±7.0,p <0.01) and 9 years (11.1± 9,9,p<0.05) and smaller angle between the head and the acromion in the sagittal plane left at age 9 years in relation to age 8 years (3.6±9.9vs9,2±7.5,p<0,05). The pelvic anterversão the right sagittal plane was significantly lower at the age of 7 years compared to 8 years (-6.1±7.8vs-13,6±6.6,p<0.05), while the pelvic anteversion left in the sagittal plane was smaller in 7 years compared to 9 years (-6.0±14.3vs-13,6±5.5,p<0.05). *Conclusions*: Overall, students were more aligned to 7 years and less aligned to 10 years. Overall, a trend greater postural misalignment of the school children was seen with growth.

Introdução

A postura corporal envolve conceitos de equilíbrio, coordenação neuro-muscular e adaptação a uma função determinada, além das respostas posturais automáticas que são ajustadas para ir de encontro às necessidades de interação entre os sistemas de organização postural (equilíbrio, neuromuscular e adaptação) e o meio ambiente[1]. Entre as definições propostas para a postura, está a orientação de um segmento corporal relacionado ao vetor gravitacional[2], mas também pode ser definida como uma medida angular em relação à vertical[3].

Na avaliação postural, o exame radiológico é método padrão ouro na identificação de desvios posturais[4,5]. Muitas metodologias não invasivas têm sido estudadas para auxiliar na avaliação postural[5,6,7,8]. A postura pode ser avaliada qualitativamente e quantitativamente através da interpretação rigorosa de imagens fotográficas, sendo este recurso bastante utilizado para monitorar os resultados de tratamentos [9,10]. Para Lafond, Descarreaux e Normand[11], a mensuração da postura em pé para crianças e adolescentes pode ser uma ferramenta clínica muito útil para identificação e prevenção do processo de desenvolvimento de disfunções musculoesqueléticas em seus estágios mais precoces. No trabalho desenvolvido por Braz, Goes e Carvalho[12] bem como Ferreira [9] para verificar a confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do *Software de Avaliação Postural*–SAPO, o programa computadorizado mostrou-se confiável e válido para mensurar valores angulares nos segmentos corporais, bem como a avaliação inter-examinadores e intra-examinadores.

No indivíduo em crescimento, é essencial observar e identificar a existência de desvios posturais acentuados ou persistentes, embora reconhecendo que não se espera que as crianças se conformem ao alinhamento padrão do adulto[13], pois alguns desalinhamentos podem ser considerados fisiológicos de acordo com a faixa etária[14]. Entre estes, são citados comumente escápula alada, hiperlordose lombar, protusão

abdominal, rotação do membro inferior, joelho valgo ou varo e pé plano[14]. No caso de angulações articulares, evoluções associadas à idade são também esperadas na criança, como o valgismo de joelho que chega a 15º aos 3 anos e decresce por volta dos sete anos, se estabilizando em 5º[15].

É também nessa fase precoce da vida que desalinhamentos posturais podem se instalar e passar despercebidos, tornando mais difícil a abordagem terapêutica para os mesmos. A avaliação quantitativa sistemática da postura em crianças e adolescentes ainda não é uma prática bem estabelecida no Brasil, tornando mais difícil a determinação de prevalências de distúrbios posturais. Valores de normalidade para parâmetros de avaliação postural não são determinados em crianças, fazendo que estudos nesta faixa etária sejam comparados a valores relatados em adultos[10,16]. Desta forma, foi objetivo deste trabalho analisar o alinhamento postural de escolares saudáveis através de múltiplos parâmetros e em dois planos, frontal e lateral, estabelecendo comparações de acordo com padrões corporais e faixas etárias, a fim de se obter uma caracterização para os valores esperado para crianças em idade escolar.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi vinculado ao Departamento de Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde, na Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Foi realizado em laboratório de campo, instalado na clínica Fisioterapia Pilates, devido à sua localização próxima à escola Oswaldo Lima Filho, onde as crianças que compuseram a população estavam matriculadas. As coletas foram realizadas entre março e setembro de 2011, após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE (CAAE: 0256.0.172.000-10). O desenho do estudo é do tipo corte transversal, descritivo e analítico e a amostra foi não probabilística de conveniência por adesão.

Foram incluídos como elegíveis todos os escolares da instituição de ensino na faixa etária dos 7 aos 11 anos, de ambos os sexos, cujos pais ou responsáveis concordaram com a participação do estudo, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), segundo a resolução 196/96 do CONEP. Não puderam participar aqueles que apresentaram algum dos critérios de exclusão estabelecidos (história pregressa de problemas traumatológicos ou neurológicos, que pudessem interferir na realização do exame), além dos que não desejaram participar do estudo e/ou não trouxeram o TCLE assinado.

Os escolares foram identificados através do cadastro fornecido pela coordenação acadêmica da instituição. Professores e pais receberam explicações sobre os objetivos e benefícios da pesquisa durante o horário de reunião, sendo os mesmos convidados a participar de forma voluntária através da assinatura do TCLE. Uma vez concluídas estas etapas, cada criança era avaliada individualmente no laboratório de campo.

Na avaliação, aos dados antropométricos peso e altura foram obtidos com a utilização da balança com estadiômetro (Welmy ®). Assim o Índice de Massa Corporal (IMC) pode ser medido a partir da relação entre a massa corporal registrada em quilogramas, e a estatura elevada ao quadrado utilizando o programa *WHO Anthroplus v.1.0.4*.

A avaliação postural foi realizada através de análise de imagens digitalizadas (fotogrametria), utilizando-se o *Software de Avaliação Postural - SAPO* versão 3.0. [9]. Este software permite o ajuste de escala, além da adequação a qualquer distância de captura da imagem, desde que um objeto de valor conhecido possa ser visualizado na imagem. A calibração das imagens ocorreu a partir do fio de prumo (dimensional e coordenada x e y) posicionado ao lado e à frente da criança.

Para a aquisição das imagens, foram afixados marcadores nos seguintes pontos anatômicos: glabela, trago, acrômio, espinha ilíaca ântero-superior, linha articular do joelho, patela, maléolos laterais direito, sétima vértebra cervical (C7), terceira vértebra torácica (T3), espinha da escápula, ângulo inferior da escápula, espinhas ilíacas antero-superiores e póstero-inferiores. Todos os pontos foram marcados em ambos os lados do corpo (direito e esquerdo). Os marcadores eram em papel autoadesivo ou uma esfera de isopor (Ø=1,5cm), de acordo com a localização do ponto[9]. As imagens foram captadas nas vistas anterior, posterior, perfil direito e esquerdo e em seguida transferidas para computador compatível e analisadas através do software SAPO. Para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias, foi utilizado papel branco no qual o voluntário se posicionava livremente, tendo o contorno da base formada pelos seus pés desenhados pelo pesquisador, formando uma base uniforme para as quatro captações de imagens.

As imagens foram adquiridas todas numa mesma sala, utilizando uma máquina digital (Sony Cyber-Shot 1000®, de 7,2 Mega Pixels) afixada a um tripé, sendo a distância entre o apoio com o paciente e o tripé padronizado em 2,50 m, e a uma altura de 1,0m do chão[17].

Procedeu-se à análise quantitativa dos resultados por distribuição da frequência dos alinhamentos nos planos coronal e sagital. Os valores de referência dados pelo software são: zero grau para alinhamento vertical e horizontal da cabeça, dos acrômios, das EIAS, ângulo entre os acrômios e EIAS e assimetria das escápulas em relação à T3 [10]. O alinhamento horizontal da cabeça-C7 foi avaliado pelo ângulo formado por C7 com a linha horizontal e tragos[10]. Como valor de referência, uma vez que não se encontra descrito no software, foi considerado o ângulo de 46,62±6,10°, conforme estudo de Silva *et al*.[18]. Como resultados na análise pelo software, os valores de alinhamento são dados em ângulos, sendo que na vista anterior em inclinações à

direita (lado esquerdo mais elevado) o sinal foi considerado positivo, enquanto na inclinação para esquerda (lado direito mais elevado) considerou-se como sinal negativo. Na vista de perfil, o ângulo foi positivo quando em sentido anti-horário[10].

A apresentação das variáveis mensuradas foi realizada através de tabelas e figura, incluindo o uso de algumas medidas descritivas como números absolutos, valores percentuais, médias e desvios padrão. Para testar a suposição de normalidade das variáveis envolvidas no estudo, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação entre as médias foi realizada utilizando-se o teste oneway ANOVA e o pós-teste de Tukey para amostras independentes. Todas as conclusões foram tomadas ao nível de significância de 5% e foram empregados os *softwares GraphPad Prism* 4, SPSS 17 e *Microsoft Office Excel* 2007.

RESULTADOS

A amostra final foi composta por 96 escolares, sendo a maior concentração na faixa etária dos 9 anos (41 crianças, 42,7%), cujos valores referentes à variáveis antropométricas e o gênero, de acordo com as faixas etárias encontram-se na tabela 1. As crianças na faixa etária dos 7 anos apresentavam um menor peso corpóreo quando comparadas às crianças com 9 anos ($p<0,01$) e 10 anos ($p<0,05$). Em relação à altura, há igualmente aumento progressivo de acordo com a idade.

A análise do alinhamento postural da amostra estudada é descrita nas tabelas 2, 3 e 4. No plano coronal não foram observadas diferenças quanto ao alinhamento entre as idades estudadas (tabela 2). Porém, a projeção da cabeça para frente (horizontal cabeça em relação a C7) no plano sagital esquerdo foi menor na faixa etária de 7 anos, quando comparada aos 8 anos (51,7±11,3 *vs* 43,7±6,1; $p<0,05$) (tabela 4). Aos 7 anos foi também encontrado menor ângulo entre a cabeça e acrômio (alinhamento vertical da cabeça) no plano sagital direito (2,1±7,5) em relação aos 8 (13,5±7,0; $p<0,01$) e 9

anos (11,1±9,9; p<0,05) (tabela 3). Por sua vez, o ângulo entre a cabeça e acrômio (alinhamento vertical da cabeça) no plano sagital esquerdo foi menor aos 9 anos em relação aos 8 anos (3,6±9,9 *vs* 9,2±7,5; p<0,05) (Tabela 4).

A anterversão pélvica (alinhamento horizontal da pelve) no plano sagital direito foi menor aos 7 anos quando comparado aos 8 anos (-6,1±7,8 *vs* -13,6±6,6; p<0,05) (tabela 3), enquanto no plano sagital esquerdo a anteversão pélvica (alinhamento horizontal da pelve) foi menor nesta faixa etária de 7 anos quando comparado aos 9 anos (-6,0±14,3 *vs* -13,6±5,5; p<0,05) (tabela 4). O valor referente à assimetria do ângulo do tornozelo no plano sagital esquerdo foi significativamente menor na faixa etária de 7 anos quando comparado à faixa etária de 9 anos (83,3±4,5 *vs* 87,3±3,8; p<0,05) (tabela 4).

A análise dos diferentes ângulos exposta acima descreve a postura de segmentos. Para definição do alinhamento, foram escolhidos dois ângulos que fornecem uma visão mais global do corpo: o formado pelo maléolo lateral e acrômio, que fornece o alinhamento vertical do corpo (vista em perfil direito - sagital), e o formado pelos acrômios com as espinhas ilíacas antero-superiores (EIAS), que fornece o alinhamento horizontal acrômio-EIAS (vista anterior - frontal). Dessa forma, quatro grupos de escolares foram caracterizados segundo o alinhamento ou desalinhamento frontal e/ou sagital, com a utilização destes ângulos: Alinhamento Sagital + Alinhamento Frontal (Grupo ASAF- 3,1%); Alinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal (Grupo ASDF- 21,9%); Desalinhamento Sagital + Alinhamento Frontal (Grupo DSAF- 12,5%); Desalinahmento Sagital + Desalinhamento Frontal (Grupo DSDF- 62,5%).

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar quantitativamente o alinhamento postural dos escolares em posição de pé, nas vistas anterior, posterior e lateral. Foram envolvidas 15 medidas, na tentativa de caracterizar de uma forma mais ampla as alterações posturais na infância, uma vez que na literatura a maioria dos estudos analisa apenas um ou dois segmentos e se limita a uma única medida[7,8,18]. A importância de avaliar a postura de escolares na faixa etária dos 7 a 11 anos incompletos reside no fato de ser uma idade onde crianças podem começar a apresentar alterações significativas no alinhamento postural que necessitem de acompanhamento e orientação, mesmo apresentando uma desaceleração do crescimento[19].

De fato, de um modo geral, a amostra avaliada no presente trabalho mostrou-se mais alinhada aos 7 anos e menos alinhada aos 10 anos, com diferenças observáveis nos planos sagital direito e esquerdo. Comparando com o referencial de Kendall [20], mais da metade apresentaram assimetria entre ombros e pelve, bem como desvio angular do corpo em relação à linha vertical. De fato, isto pode estar relacionado a discretas modificações no alinhamento entre os segmentos no plano sagital durante o crescimento, na tentativa de se adaptar às mudanças fisiológicas e morfológicas[21].

A ausência de valores de referência para a avaliação quantitativa por análise de imagem fotográfica configura-se como uma limitação do presente estudo, tanto pela escassez de valores referenciais para postura em crianças quanto devido ao método aqui utilizado ser de recente validação. Apenas um estudo envolvendo 20 sujeitos[17] se refere a valores em crianças. Outro estudo[22] chegou a utilizar metodologia semelhante com escolares de 7 a 10 anos, com finalidade de testar a confiabilidade da análise postural fotogramétrica, mas não foram relatados os valores médios encontrados. avaliação postural qualitativa foi realizada nesta mesma faixa etária[14], sendo a principal alteração encontrada a assimetria entre os ombros.

Num estudo em população semelhante embora com metodologia diferente, com 38 crianças de 5 a 12 anos[23], obteve diferenças angulares entre as faixas etárias, nas medidas de alinhamento da cabeça, tronco e membros inferiores.

Por outro lado, diversos estudos envolvendo adultos têm sido relatados. Normand *et al* [24] avaliaram a postura em 40 adultos jovens, utilizando o software PosturePrint com 15 variáveis estudadas; destas, apenas as medidas dos ângulos de alinhamento horizontal (frontal e sagital) e vertical da cabeça foram semelhantes às do presente estudo. A variabilidade da mensuração de ângulos nos diferentes planos é um fato discutível. Iunes *et al* [25] utilizando um programa ALCimagem-2000 manipulando imagens com 21 universitários, analisaram 22 variáveis, das quais apenas o alinhamento horizontal da cabeça no plano sagital, o equilíbrio pélvico e ângulo do joelho foram coincidentes com o presente estudo; os autores afirmaram que a maior variabilidade das medidas é encontrada no plano sagital. No presente estudo, foi observado o desalinhamento entre os ombros, sendo o esquerdo mais baixo em escolares de 7 e 10 anos, porém nos de 8 e 9 anos, foi encontrado o ombro direito mais baixo. O estudo de Raine e Twomey [26] é bastante utilizado como referencial para análise de postura. Estes autores observaram em 106 adultos uma maior incidência de elevação do ombro direito. Este achado no alinhamento dos ombros pode estar envolvido no alinhamento dos ombros. Na amostra, verificou-se um discreto desalinhamento em todas as faixas etárias.

A medida do alinhamento dos membros inferiores no presente trabalho identificou um melhor alinhamento de joelhos em escolares de 7 anos, apesar de não haver diferenças significativas entre as idades, corroborando com os estudos de Ferreira *et al*. [10] e Milanesi *et al*.[27], os quais utilizaram a mesma metodologia. Nery[17] referiu, em seu trabalho com 20 escolares de 7 a 9 anos, valores do alinhamento do

membro inferior direito e esquerdo, mas como estes valores não foram estratificados por idade, não favorece uma análise para afirmar a diminuição do valgo fisiológico.

No que diz respeito ao plano coronal (frontal), a assimetria do tronco é uma medida largamente estudada radiologicamente através da medida angular de Cobb, para identificação das escolioses[28,29]. Em termos de avaliação fotogramétrica, o ângulo dos acrômios com as EIAS é uma medida que pode indicar a assimetria do tronco, com a vantagem de não ser um método invasivo como o exame radiológico (RX), bastante utilizado pelo fisioterapeuta na avaliação postural. Nesse caso, a utilização da comparação de desvios laterais com o ângulo de Cobb se aproxima da metodologia de estudo do ângulo formado pelos acrômios e EIAS [30].

No plano sagital, o ângulo entre trago, C7 e linha horizontal é utilizado como indicador de anteriorização da cabeça, sendo a diminuição dos valores angulares representativa da cabeça para frente. No presente estudo, com esse referencial, as crianças de 8 anos apresentaram maior projeção anterior da cabeça em relação aos outros extratos. Milanesi *et al*.[27] utilizou esta medida em seu estudo com respiradores bucais, observando como principal achado a cabeça anteriorizada. No referencial para o método aqui empregado, Raine e Twomey [26] indicam valores médios 48,9º±6,5º para mulheres adultas.

Quando observado o alinhamento vertical da cabeça com o acrômio no plano sagital direito, os escolares de 8 anos mostraram o maior desalinhamento, comparados aos de 7 anos e de 9 anos, divergindo dos valores de referência do software (0º) [16]. No plano sagital esquerdo, essa informação é corroborada pelo ângulo vertical cabeça-acrômio, também mais acentuado na faixa de oito anos.

O alinhamento do corpo, representado pelo ângulo formado no plano sagital pelo acrômio, trocânter femoral e maléolo lateral estaria em perfeita simetria a 0°, segundo o referencial teórico de Kendal[20]. No presente estudo, os valores angulares

foram diferentes entre as faixas etárias, embora não estatisticamente significante. Milanesi *et a*l.[27] utilizaram esta medida na avaliação de respiradores orais, encontrando surpreendentemente maior assimetria no grupo controle.

Uma relevância clínica da medida do alinhamento da coluna com a pelve demonstrada no presente estudo é a correlação fortemente positiva da anteversão pélvica com a lordose lombar, podendo este ser um ângulo utilizável para estimar a lordose lombar[21]. Este ângulo é formado pelas EIAS-EIPS com a horizontal sendo a anteversão representada por valores negativos no registro do software. No presente estudo, foi observada anteversão nas quatro faixas etárias, porém mais elevada nos escolares a partir de 8 anos.

Quanto à angulação do joelho no plano sagital (ângulo entre o trocânter do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral), também não foram encontradas diferenças entre as faixas etárias. As crianças de 9 anos apresentaram maior angulação do tornozelo no plano sagital esquerdo, sendo estatisticamente significante quando comparada com as crianças de 7 anos. Estes dados corroboram os estudos de McEvoy *et al*.[23] e Lafond *et al*.[11] que afirmaram que medidas angulares de MMII são influenciadas pela idade.

Na tentativa de organizar os escolares em alinhados ou desalinhados, as medidas de ângulo de alinhamento vertical do corpo (sagital) e o ângulo formado pelos acrômios com as EIAS (coronal) foram selecionadas para formação de grupos. O grupo representado pelo desalinhamento nos dois planos (Desalinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal) representou a expressiva proporção de 62,5% da amostra estudada. Isso enfatiza a necessidade de um acompanhamento cuidadoso para a faixa etária. Além disso, tal achado pode demonstrar que o uso de mais de um parâmetro de medida na avaliação postural é essencial na detecção de desalinhamentos. Assim, o

presente estudo se mostra relevante por sugerir medidas a serem avaliadas, com relato dos valores encontrados na faixa etária, para contribuição em futuros estudos.

Entendemos que a criança passa por mudanças fisiológicas e morfológicas, requerendo um acompanhamento diferenciado e abordagem interdisciplinar. O fisioterapeuta tem importante papel para romper barreiras e práticas convencionais, devendo buscar evidências de boas práticas na utilização de recursos que possam evidenciar quantitativamente a avaliação postural.

Agradecimentos

A FACEPE- Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco e a UFPE (Programa REUNI)- Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.

Referências

1.Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol P, Zamai CA. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. Movimento e Percepção 2007; 7 (10): 89-104.

2.Jancová J. Measuring the balance control system – review. Acta Medica (Hradec Kralove) 2008; 51(3):129–137.

3.Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait e Posture 1995; 3: 193-214.

4.Willner S. Spinal pantograph – a non-invasive technique for describing kyphosis and lordosis in the thoraco-lumbar spine. Acta Orthop Scand. 1981; 52(5):525-9.

5.Chaise FO, Candotti CT, Torre ML, Furlanetto TS, Pelinson PPT, Loss JF. Validation, repeatability and reproducibility of a noninvasive instrument for measuring thoracic and lumbar curvature of the spine in the sagittal plane. Rev. Bras. Fisioter. 2011; 15(6): 511-517.

6.Baraúna MA, Canto RST, Sanchez HM, Bustamante JCF, Ventura-Silva RA, Malusá S. Validade e confiabilidade intra-indivíduo do cifolordômetro na avaliação da convexidade torácica. Rev Bras Fisioter. 2005; 9 (3):318-25

7.Teixeira FA, Carvalho GA. Confiabilidade e validade das medidas da cifose torácica através do método flexicurva. Rev Bras Fisioter. 2007; 11(3):199-204

8.Souza FR, Ferreira F, Narciso FV, Makhoul CMB, Canto RST, Baraúna MA. Avaliação da concavidade lombar pelo método radiográfico e pela cifolordometria. Rev Bras Fisioter. 2009; 13(2):103-9

9.Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. Clinical Science 2010; 65 (7): 675-81.

10.Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Bersanetti AA, Marques AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. J Manipulative Physiol Ther 2011; 34:371-380.

11.Lafond D, Descarreaux M, Normand M, Harrison DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. Chiropractic & Osteopathy 2007, **15**:1 doi: 10.1186/1746-1340-15-1

12.Braz RG, Goes FPDC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. Fisioter. Mov. 2008 jul/set; 21(3): 117-126.

13.Detsch C, Luz AMH, Candotti CT, Oliveira DS, Lazaron F, Guimarães LK. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil. Rev Panam Salud Pública 2007; 21 (4): 231-38.

14.Penha PJ, Baldini M, João SMA. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7-and 8-year-old children. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 2009; v.32, n.2, p.154-159.

15.Black EE. The Shoeing of Children: Sham or Science? Developmental Medicine & Child Neurology 1971, 13 (2): 188–195. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1971.tb03244.x.

16.Basso D, Correa E, Silva AM. Efeito da reeducação postural global no alinhamento corporal e nas condições clínicas de indivíduos com disfunção temporomandibular associada a desvios posturais. Fisioter Pesq 2010, São Paulo, v. 17, n. 1, p.63-68.

17.Nery PB. Análise da confiabilidade intra e interexaminador do software para avaliação postural – SAPO em escolares do município de Ribeirão Preto- SP. [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2009.

18.Silva AG, Punt T D, Johnson MI. Reliability and validity of head posture assessment by observation and a four-category scale. Manual Therapy 2010; v. 15, p. 490-495.

19.Dimeglio A. Growth in Pediatric Orthopaedics. Journal of Pediatric Orthopaedics 2001; 21**:** 549–555.

20.Kendall FP. Músculos: provas e funções. Com postura e dor. 5ª ed. São Paulo: Manole, 2007.

21.MacThiong JM, Labelle H, Roussouly P. Pediatric sagittal alignment. Eur Spine J 2011; 20 (Suppl 5): S586–S590 Doi: 10.1007/s00586-011-1925-0

22.Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ. Avaliação postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores. Rev Bras Fisioter 2009; v.13 (4):350-5.

23.McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. BMC Musculoskeletal Disorders2005; v. 1, n. 35,

24.Normand M C, Descarreaux M, Harrison DD, Harrison DE, Perron DL, Ferrantelli JR, Janik TJ. Three dimensional evaluation of posture in standing with the PosturePrint: an intra- and inter-examiner reliability study Chiropractic & Osteopathy 2007; 15:15 doi:10.1186/1746-1340-15-15.

25.Iunes DH, Bevilaqua-Grossi, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. Rev Bras Fisioterapia 2009; 13(4): 308-315.

26.Raine S; Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. Arch Phys Med Rehabil 1997; v. 78, p.1215-23.

27.Milanesi JM, Borin G, Corrêa ECR, Silva AMT, Bortoluzzi DC, Souza JÁ. Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: Biophotogrammetric postural analysis. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 2011; 75: 999–1004. doi:10.1016/j.ijporl.2011.04.018.

28.Nault ML; Allard P; Hinse S; LeBlanc R; Caron O; Labelle H; Sadeghi H. Relations Between Standing Stability and Body Posture Parameters in Adolescent Idiopathic Scoliosis. Spine 2002; 27: 1911- 1917

29.Allard P, Chavet P, Barbier F, Gatto L, Labelle H, Sadeghi H. Effect of body morphology on standing balance in adolescent idiopathic scoliosis. Am J Phys Med Rehabil 2004; 83: 689–697.

30.Goldberg CJ, Moore DP, Forgaty EE, Dowling FE. The relationship between minor asymmetry early idiopathic scoliosis. Studies in Health Technology and Informatics 2002; 88:17-9.

TABELA 1 Caracterização da amostra estudada quanto às variáveis antropométricas e o gênero, de acordo com as faixas etárias.

Variáveis	Faixas Etárias			
	7 anos (N = 10)	**8 anos (N = 32)**	**9 anos (N = 41)**	**10 anos (N = 13)**
Peso (Kg)	24,4 ± 4,9	29,8 ± 7,0	32,6 ± 7,2*	36,5 ± 8,8*¶
Altura (cm)	122,8 ± 6,1¶	129,8 ± 6,8	134,1 ± 5,9*¶	141,3 ± 6,8*§ϕ
IMC (Kg/m^2)	16,0 ± 1,8	17,5 ± 2,7	18,0 ± 3,2	18,5 ± 3,8
Z - *score*	0,2 ± 1,1	0,5 ± 1,4	0,5 ± 1,3	0,4 ± 1,5
Sexo				
Feminino	3 (30,0)	12 (37,5)	25 (61,0)	10 (76,9)
Masculino	7 (70,0)	20 (62,5)	16 (39,0)	3 (23,1)

Os valores referentes ao gênero estão expressos como números absolutos (%), enquanto os demais estão expressos como médias ± desvios padrão; IMC = índice de massa corpórea; Z-*score* = Valor padronizado do IMC; Teste oneway ANOVA e pós teste de Tukey; * $p < 0,01$ *vs* 7 anos; ¶ $p < 0,05$ *vs* 8 anos; § $p < 0,01$ *vs* 8 anos; ϕ $p < 0,01$ *vs* 9 anos.

TABELA 2 Representação dos ângulos mensurados para avaliação do alinhamento no plano coronal de acordo com as faixas etárias estudadas.

Alinhamento	Faixas Etárias			
	7 anos (n = 10)	**8 anos (n = 32)**	**9 anos (n = 41)**	**10 anos (n = 13)**
Horizontal cabeça	-3,4 ± 14,1	-0,4 ± 3,1	-0,3 ± 5,5	4,6 ± 12,0
Horizontal acrômios	-0,4 ± 3,2	0,7 ± 2,2	0,9 ± 3,6	-1,2 ± 2,4
Horizontal EIAS	1,8 ± 2,7	0,9 ± 2,6	-0,3 ± 3,3	-0,9 ± 3,6
Ângulo acrômios-EIAS	2,2 ± 4,1	0,2 ± 3,5	-1,2 ± 5,2	0,2 ± 4,1
Alinhamento MID	-0,8 ± 3,2	-3,9 ± 2,9	-2,7 ± 2,9	-2,4 ± 4,4
Alinhamento MIE	-0,5 ± 3,0	-2,8 ± 2,8	-3,2 ± 3,8	-1,7 ± 2,9
Ângulo escápula-T3	4,2 ± 30,1	-4,3 ± 16,2	0,9 ± 27,1	5,9 ± 22,5

Os valores estão expressos em ângulos, como médias ± desvios padrão. Teste Oneway ANOVA e pós-teste de Tukey; Valores negativos indicam inclinação à esquerda. Ângulo horizontal cabeça e escápula-T3 não tiveram distribuição normal. Com exceção da medida de Ângulo escápula-T3, todos os registros foram realizados em vista anterior. EIAS: espinha ilíaca Antero superior; MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; T3: terceira vértebra torácica.

TABELA 3 Representação dos ângulos mensurados para avaliação do alinhamento no plano sagital direito de acordo com as faixas etárias estudadas.

Alinhamento Sagital Direito	**Faixas Etárias**			
	7 anos (N = 10)	**8 anos (N = 32)**	**9 anos (N = 41)**	**10 anos (N = 13)**
Horizontal cabeça-C7	48,4 ± 7,0	45,0 ± 6,2	46,0 ± 7,1	45,5 ± 8,2
Vertical Cabeça_acrômio	2,1 ± 7,5	13,5 ± 7,0*	11,1 ± 9,9¶	7,5 ± 9,5
Vertical tronco	-1,3 ± 3,0	-2,8 ± 2,7	-3,0 ± 3,2	-2,4 ± 3,2
Ângulo quadril	-7,0 ± 5,9	-9,0 ± 5,6	-10,1 ± 7,2	-8,8 ± 7,3
Vertical corpo	3,0 ± 1,5	2,0 ± 1,4	1,8 ± 1,2	2,6 ± 1,4
Horizontal pelve	-6,1 ± 7,8	-13,6 ± 6,6¶	-12,6 ± 7,1	-8,5 ± 7,7
Ângulo joelho	0,4 ± 8,1	-1,7 ± 6,2	-4,1 ± 8,7	-1,5 ± 6,9
Ângulo Tornozelo	83,9 ± 4,0	85,5 ± 4,0	87,0 ± 4,9	85,0 ± 3,4

Os valores estão expressos como médias ± desvios padrão; Teste Oneway ANOVA e pós teste de Tukey; * $p < 0,01$ *vs* 7 anos; ¶ $p < 0,05$ *vs* 7 anos; C7: sétima vértebra cervical;

TABELA 4 Representação dos ângulos mensurados para avaliação do alinhamento no plano sagital esquerdo, de acordo com as faixas etárias estudadas.

Alinhamento Sagital Esquerdo	**Faixas Etárias**			
	7 anos (N = 10)	**8 anos (N = 32)**	**9 anos (N = 41)**	**10 anos (N = 13)**
Horizontal cabeça-C7	51,7 ± 11,3	43,7 ± 6,1¶	44,7 ± 7,9	45,5 ± 7,0
Vertical cabeça_acrômio	2,0 ± 6,6	9,2 ± 7,5	3,6 ± 9,9§	5,5 ± 8,1
Vertical tronco	-1,4 ± 3,0	-1,7 ± 2,6	-1,7 ± 3,0	-1,1 ± 2,2
Ângulo quadril	-6,3 ± 5,9	-7,5 ± 5,5	-9,1 ± 6,3	-7,5 ± 3,8
Vertical corpo	2,9 ± 1,5	1,9 ± 1,2	2,3 ± 1,5	2,7 ± 0,7
Horizontal pelve	-6,0 ± 14,3	-13,0 ± 4,9	-13,6 ± 5,5¶	-11,9 ± 10,3
Ângulo joelho	1,9 ± 9,0	-2,6 ± 6,7	-4,6 ± 7,3	-2,6 ± 4,6
Ângulo tornozelo	83,3 ± 4,5	86,7 ± 3,8	87,3 ± 3,8¶	86,2 ± 2,5

Os valores estão expressos como médias ± desvios padrão; Teste oneway ANOVA e pós-teste de Tukey; * $p < 0,01$ *vs* 7 anos; ¶ $p < 0,05$ *vs* 7 anos; § $p < 0,05$ *vs* 8 anos. C7: sétima vértebra cervical;

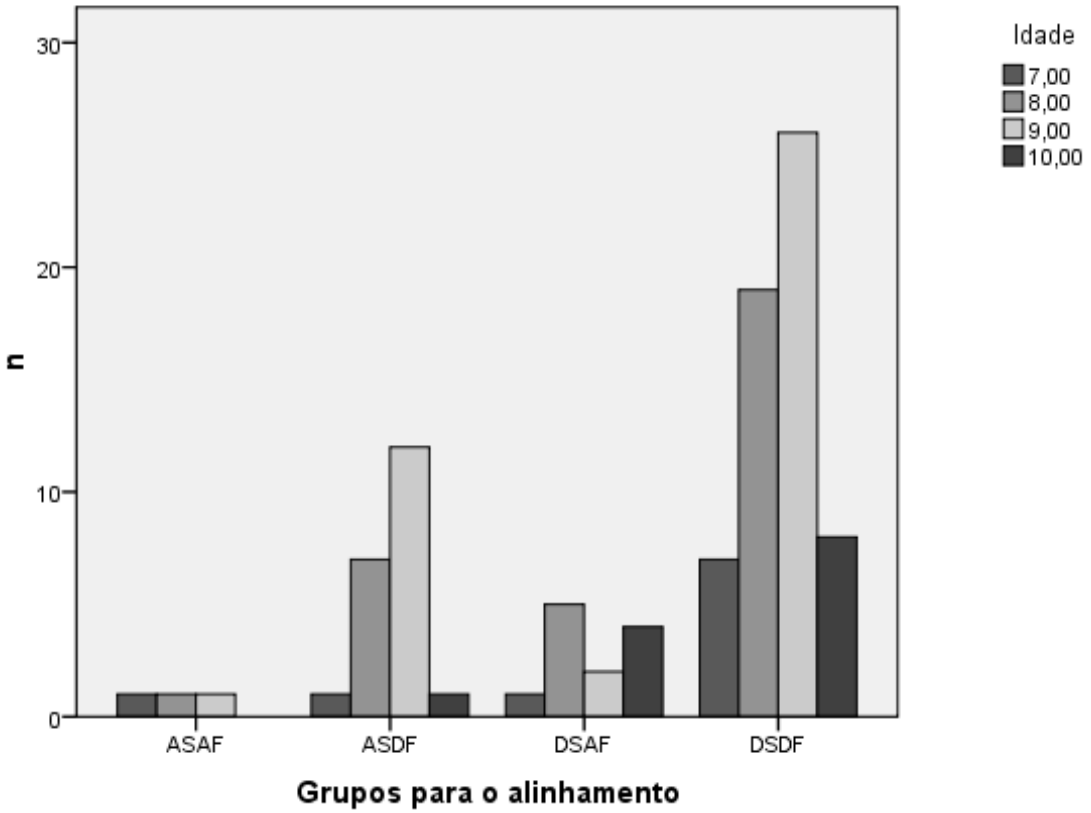

FIGURA 1 Caracterização dos grupos estudada de acordo com as faixas etárias. n= número de escolares; Grupo ASAF= Alinhamento Sagital + Alinhamento Frontal; Grupo ASDF= Alinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal; Grupo DSAF =Desalinhamento Sagital + Alinhamento Frontal; Grupo DSDF=Desalinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal.

ARTIGO- 2

RELAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL COM O DESENVOLVIMENTO MOTOR E A ESTABILIDADE DE ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS

Carla Raquel de Melo Daher[a], Maria das Graças Paiva[b], Karla Mônica Ferraz Lambertz[b]

[a]Mestrado em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, Recife, PE;

[b]Docente adjunto do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE; Doutorado em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife, PE

Correspondência: Carla Raquel de Melo Daher. Universidade Federal de Pernambuco. Cidade Universitária- Recife- PE- Brasil- CEP: 50740-560 Telefone: 8187076510- e-mail: carladaher.fisio@gmail.com

Resumo

Introdução: A postura corporal envolve conceito de equilíbrio, coordenação neuro-muscular e adaptação ao qual um movimento corporal está representado. *Objetivo*: Relacionar o alinhamento postural com o desenvolvimento motor e o equilíbrio estático em escolares de 7 a 11 anos. *Materiais e Métodos*: Estudo transversal;96 escolares foram avaliados e estratificados por faixa etária. Após a avaliação postural realizada com o software SAPO por medidas angulares de alinhamento formaram-se quatro grupos quanto ao alinhamento. A escala de desenvolvimento motor (EDM) classificou os escolares quanto ao desenvolvimento motor. Para o registro do equilíbrio estático, a plataforma de força EMGsystem gerou variáveis da oscilação do centro de pressão (COP). *Resultados*: Observou-se correlação entre o alinhamento horizontal das EIAS com a idade motora fina (IM1) (r=-0,271), do alinhamento frontal do membro inferior esquerdo com o quociente motor equilíbrio (QM3) (r=-0,237), e do ângulo dos acrômios com as EIAS com o quociente motor fino (QM1) (r=-0,201) e com a idade motora fina (IM1) (r=-0,207). Observou-se ainda associação à posição média ântero-posterior: o alinhamento vertical da cabeça com o acrômio (r=-0,281), o alinhamento vertical do corpo (r=0,281) e o alinhamento horizontal da pelve (r=0,281). Com o parâmetro velocidade médio-lateral, esteve associado o alinhamento do corpo (r=-0,260). Correlação entre alinhamento vertical da cabeça-acrômio com a velocidade ântero posterior (r=0,224) e velocidade médio-lateral (r=0,222); o alinhamento horizontal da pelve com a posição média antero-posterior (r=0,206) e velocidade médio lateral (r=-0,219); o ângulo do joelho com a posição média médio-lateral (r=0,228). *Conclusão*: A correlação foi observada entre os parâmetros biofotogramétricos com as habilidades motoras e estabilidade corporal, porém fraca a força desta associação.

Palavras chaves: Postura, Fotogrametria, Habilidades motoras, Controle Postural, Equilíbrio.

Agradecimentos

A FACEPE- Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco e a UFPE (Programa REUNI)- Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.

INTRODUÇÃO

Durante a infância, a postura sofre uma série de ajustes associados aos estágios de crescimento e aos problemas de equilíbrio que surgem em razão das mudanças nas proporções do corpo (PENHA, BALDINI e JOÃO 2009). A postura pode ser quantificada através de programas computadorizados (FERREIRA *et al*. 2010). Santos *et al* (2009) utilizou o método de análise postural "Software de Análise Postural-SAPO" em crianças de 7 a 10 anos, através de marcadores em estruturas anatômicas para o registro angular da relação entre os segmentos, e este método quantitativo se revelou adequado e confiável para avaliar a habilidade motora da bipedestação (ortostatismo).

As habilidades motoras podem ser divididas em 3 categorias de movimentos: estabilizadoras (equilíbrio e sustentação), locomotoras (mudanças de localização) e manipulativas (apreensão e recepção de objetos); estas categorias de acordo com cada faixa etária se apresentarão em fases diferentes (GALLAHUE, 2002).

Com a intensificação da interação com a Biomecânica, o estudo de habilidades motoras através de testes motores tem sido facilitado pela utilização de técnicas de análise de movimento, que permitem investigar a relação entre o padrão de movimento e o desempenho, o surgimento de padrões motores e as estratégias de controle utilizadas durante a execução de ações relacionadas à habilidade (TANI *et al.* 2010).

Merece destaque nesse tema os registros posturográficos obtidos por uma plataforma de força, que utiliza o ponto de aplicação da resultante das forças verticais agindo sobre a superfície de suporte chamado centro de pressão (CP) para o registro do equilíbrio estático (estabilidade) representado pelas oscilações ântero-posteriores e laterais do CP (DUARTE e FREITAS 2010). Os deslocamentos gerados por estas oscilações podem ser avaliados em relação ao tempo pelo estabilograma e em relação à área do deslocamento do CP, denominada de estatocinesiograma (OLIVEIRA, SIMPSONY e NADALY, 1996).

Nesse contexto, pode-se questionar se a avaliação postural através de marcação de pontos anatômicos para análise de parâmetros angulares poderia ser correlacionada com o equilíbrio (estabilidade) e o desenvolvimento motor. Desta forma, o objetivo deste estudo foi relacionar o alinhamento postural com o desenvolvimento motor e o equilíbrio, em escolares de 7 a 11 anos.

MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi vinculado ao Departamento de Fisioterapia, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Foi realizado na clínica Fisioterapia Pilates, localizada ao lado da escola Oswaldo Lima Filho, onde as crianças participantes do estudo estavam inscritas. As coletas foram realizadas de Março a Setembro de 2011, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE (CAAE nº: 0256.0.172.000-10). O desenho do estudo é do tipo corte transversal, descritivo e analítico e a amostra não probabilística por adesão.

Os escolares foram identificados através do cadastro na coordenação acadêmica da instituição e durante o horário de reunião de professores com os pais foram explicados os objetivos e benefícios da pesquisa, sendo os mesmos convidados a participar de forma voluntária através da assinatura do Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram incluídos escolares de ambos os sexos, na faixa etária dos 7 aos 11 anos, cujos pais ou responsáveis concordaram com a participação mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos escolares que apresentaram problemas traumatológicos ou neurológicos, que pudessem interferir na realização do exame, os que se recusaram a participar do estudo e os que não apresentaram o TCLE assinado.

Para avaliação postural, procedeu-se à aquisição das imagens; cada escolar recebeu marcadores nos pontos anatômicos glabela, trago, acrômio, espinha ilíaca ântero-superior, linha articular do joelho, patela, maléolos laterais direito, sétima vértebra cervical (C7), terceira vértebra torácica (T3), espinha da escápula, ângulo inferior da escápula, espinhas ilíacas ântero superiores e póstero inferiores (Ferreira *et al*. 2011). Todos os pontos foram marcados em ambos os lados do corpo (direito e esquerdo). As imagens foram captadas nas vistas anterior, posterior, perfil direito e esquerdo e em seguida transferidas para computador compatível e analisadas por fotogrametria. Para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias, foi utilizado papel branco no qual a criança se posicionava livremente, tendo o contorno de sua base de suporte sido marcado pelo pesquisador.

As imagens foram adquiridas todas numa mesma sala, utilizando câmera digital (Sony Cyber-Shot 1000®, 7,2 MP) afixada a um tripé, sendo a distância entre o apoio com o paciente e o tripé padronizada em 2,50m, a uma altura de 1,20m do chão. Em seguida, realizou-se a análise das imagens digitalizadas (fotogrametria), utilizando-se o *Software de avaliação postural SAPO* versão 3.0. (Ferreira *et al*. 2010).

Este software permite o ajuste de escala, além de qualquer outra distância de captura da imagem, desde que um objeto de valor conhecido possa ser visualizado na imagem. A calibração das imagens ocorreu a partir do fio de prumo (dimensional e coordenada x e y).

De acordo com a análise do alinhamento nos dois planos, a partir da seleção de dois ângulos, o formado pelo maléolo lateral e acrômio, que fornece o alinhamento vertical do corpo (vista em perfil direito - sagital), e o ângulo formado pelos acrômios com as EIAS, que fornece o alinhamento horizontal do tronco (vista anterior - frontal), quatro grupos de escolares foram identificados. Estes grupos formados segundo o alinhamento foram caracterizados como: Alinhamento Sagital + Alinhamento Frontal (Grupo ASAF); Alinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal (Grupo ASDF); Desalinhamento Sagital + Alinhamento Frontal (Grupo DSAF); Desalinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal (Grupo DSDF).

Para avaliação do desenvolvimento motor, foi utilizada a bateria de testes da escala de desenvolvimento motor (EDM) através da qual se verificou os seguintes aspectos: motricidade fina (IM1), motricidade global (IM2), equilíbrio (IM3) e lateralidade sendo os testes adequados para a idade cronológica da criança. Ao final de cada prova, o resultado foi definido como satisfatório, parcialmente satisfatório ou insatisfatório, gerando assim um valor para cada uma de 1 (um), ½ (meio ou 0,5) e 0 (zero), respectivamente (Rosa-Neto *et al*. 2010).

Os valores obtidos nas provas foram classificados em scores representativos de idades descritas em meses, os quais somados passavam a representar as Idades Motoras (IM) de cada aspecto avaliado. A partir destes, foi realizada uma média aritmética para obter a Idade Motora Geral (IMG). Finalmente, obtinha-se o Quociente Motor Geral (QMG), utilizando a relação da IMG com a Idade Cronológica (IC) expressa em meses, gerando um valor percentual:

$$\text{IMG} = \frac{IM1+IM2+IM3}{3} \quad \text{e} \quad \text{QMG} = \frac{IMG}{IC}.100$$

Os resultados foram comparados com os valores padronizados por idade, permitindo uma classificação categorizada como: muito superior, superior, normal alto, normal médio, normal baixo, inferior e muito inferior. Para quantificação de cada teste/tarefa, os resultados positivos receberam valor 1(um) e os negativos, 0(zero). Um resultado era considerado parcialmente positivo – pontuado como 0,5 – quando o escolar obtinha êxito no teste somente com um dos membros (Direito ou Esquerdo). A pontuação dos testes foi registrada numa folha de respostas – ficha de avaliação –

formatada para facilitar a análise dos resultados e os apontamentos sobre o sujeito durante as provas. Em relação à classificação dos resultados do exame motor: muito inferior com 69 pontos ou menos; inferior entre 70 e 79 pontos; normal baixo 80 a 89 pontos; normal médio de 90 a 109 pontos; normal alto de 110 a 119 pontos; superior de 120 a 129 pontos e muito superior acima de 130 pontos (Rosa Neto *et al.*, 2010).

Quanto à aquisição da estabilografia referente ao equilíbrio estático na plataforma de força, foi utilizado como base o mesmo desenho do formato dos pés elaborado no momento da avaliação postural com SAPO, conforme descrito anteriormente. Esta base de papel era colocada sobre a plataforma, para garantir a mesma base de suporte durante as aquisições. Um procedimento padronizado durante a avaliação do controle postural foi pedir para o escolar fixar o olhar em um ponto desenhado na parede, distante 1,5m e disposto na altura dos olhos de cada criança. A criança permaneceu assim em pé sobre a plataforma de força durante 30 segundos, realizando a tarefa mental de contar lentamente até 30, como forma de manter sua concentração.

A aquisição foi realizada com Plataforma de Força (EMG System do Brasil®) com ganho de 600 na amplificação do sinal, numa frequência de 100hz. Três coletas foram realizadas, sendo a segunda utilizada para análise. Após 30 segundos de aquisição, o equipamento forneceu o gráfico com os parâmetros do CP na tela do computador (velocidade de deslocamento, direção de oscilação, amplitude do deslocamento, área, frequência).

A apresentação das variáveis mensuradas foi realizada através de tabelas, incluindo o uso de algumas medidas descritivas como números absolutos, valores percentuais, médias e desvios padrão. Para testar a suposição de normalidade das variáveis envolvidas no estudo foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação entre as médias foi realizada utilizando-se o teste ANOVA Oneway e o pós-teste de Tukey e Kruskal-Wallis. Os estudos de correlação foram realizados utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson e Spearman's. Todas as conclusões foram tomadas ao nível de significância de 5% e foram empregados os *softwares SPSS 17* e *Microsoft Office Excel* 2007.

RESULTADOS

A amostra final foi composta por 96 voluntários. A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra estudada quanto às variáveis antropométricas e o gênero, de

acordo com as faixas etárias. Através da mesma foi possível observar uma evolução de peso e altura de acordo com a idade, mas não foram observadas diferenças significativas em relação às demais variáveis.

Os grupos formados segundo o alinhamento ficaram assim distribuídos: Alinhamento Sagital + Alinhamento Frontal (Grupo ASAF): 3,1%; Alinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal (Grupo ASDF): 21,9%; Desalinhamento Sagital + Alinhamento Frontal (Grupo DSAF): 12,5%; Desalinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal (Grupo DSDF) 62,5%.

Na avaliação do desenvolvimento motor (QM1=Quociente motor fino; QM2= Quociente motor amplo; QM3= quociente motor equilíbrio) entre os grupos, não foi observada diferença (ANOVA). No grupo ASAF, foram obtidas médias de 106,00 ± 18,19 no QM1, 96,33 ± 11,72 no QM2 e 90,33 ± 17,62 no QM3. No grupo ASDF, foram obtidas médias de 96,19 ± 11,09 para QM1, 92,33 ± 11,16 para o QM2 e 98,52 ± 17,52 para o QM3. No grupo DSAF, as seguintes médias 97,75 ± 6,50 para QM1, 96,75 ± 10,54 para QM2 e 98,33 ± 15,69 para QM3. E no grupo DSDF, foram obtidas as médias 98,40 ± 11,22 para QM1, 96,13 ± 10,10 para QM2 e 92,22 ± 13,10 para QM3 (QM1 p=0,523; QM2 p=0,509; QM3 p=0,256).

A estabilidade foi avaliada pelas variáveis de oscilação do centro de pressão, observando-se diferença entre os grupos quanto às médias na direção da oscilação (tabela 2).

Da análise da correlação entre alinhamento e o desenvolvimento motor, observou-se associação do alinhamento horizontal das EIAS com a idade motora fina (IM1) (r= -0,271), do alinhamento frontal do membro inferior esquerdo com o quociente motor equilíbrio (QM3) (r=-0,237), e do ângulo dos acrômios com as EIAS com o quociente motor fino (QM1) (r= -0,201) e com a idade motora fina (IM1) (r=-0,207). O ângulo entre as escápulas foi correlacionado com o QM3 (r= -0,208). (Tabela 3).

Na análise da correlação do alinhamento no plano sagital direito com as variáveis do equilíbrio (oscilações do centro de pressão- CP), foram associadas à posição média antero-posterior: o alinhamento vertical da cabeça com o acrômio (r= -0,281), o alinhamento vertical do corpo (r=0,281) e o alinhamento horizontal da pelve (0,281). Com o Parâmetro velocidade médio-lateral, esteve associado o alinhamento do corpo (r= -0,260) (tabela 4).

Na análise da correlação do alinhamento no plano sagital esquerdo com as variáveis do equilíbrio (oscilações do centro de pressão- CP), foi encontrada associação entre: o alinhamento vertical da cabeça com o acrômio com a velocidade ântero posterior (r= 0,224) e velocidade médio-lateral (r=0,222); o alinhamento horizontal da pelve com a posição média antero-posterior (r= 0,206) e velocidade médio lateral (r= -0,219); o ângulo do joelho com a posição média médio-lateral (r= 0,228).

Na análise da correlação do alinhamento no plano coronal com as variáveis do equilíbrio (oscilações do centro de pressão- CP), foram associados à direção da oscilação do centro de pressão o alinhamento horizontal da cabeça (*rho*= 0,262) e o ângulo entre as escápulas (*r*= 0,317). O ângulo frontal do membro inferior esquerdo associou-se com a posição média antero-posterior (*r*=0,310) (tabela 5).

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi relacionar o alinhamento postural com o desenvolvimento motor e o equilíbrio de escolares**.** Entre os grupos quanto ao alinhamento postural não houve significância estatística comparada aos quocientes motores dos escolares. A velocidade com que desloca o centro de pressão no grupo DSDF parece ser influenciada pelos desalinhamentos. Os segmentos corporais desalinhados no plano sagital em relação a vertical relacionaram-se com o maior deslocamento ântero-posterior do centro de pressão enquanto que a direção de oscilação do centro de pressão apresentou relação com a inclinação de cabeça e ângulo escapular.

Examinando a participação dos aspectos antropométricos e biomecânicos, a manutenção da postura ereta é uma tarefa motora complexa envolvendo sistema sensório-motor de controle, que funciona com um conjunto de informações provenientes das aferências sensoriais, produzindo respostas pela atividade muscular para corrigir os pequenos desvios do centro de gravidade do corpo (LIN E WOOLLACOTT 2005)**.** Horak *et al*. (1997) identificaram aspectos biomecânicos e antropométricos como possíveis fatores na perturbação do equilíbrio na postura ortostática. A influência do somatotipo, idade e gênero vem sendo estudada e há evidências destes fatores estarem relacionados com a estabilidade na postura ortostática. (ALLARD *et al*. 2001 e 2004; PANZER *et al.* 1995; MICKLE *et al*.

2011). Na amostra estudada, havia homogeneidade nas características antropométricas nas faixas etárias estudadas.

Na literatura, encontram-se alguns estudos de comparação de condições da estabilidade, utilizando um grupo controle; diversas situações como repercussões de deficiência visual (BORTOLAIA *et al*. 2003) ou déficits neurológicos (WOOLLACOTT *et al*. 1998; DELLEPIANE *et al*. 2005; LAUFER *et al*. 2008) são descritas. Outros procuraram descrever estratégias da evolução de padrões de estabilidade da criança, numa faixa etária onde ao mesmo tempo estão desenvolvendo diversas habilidades motoras (ITOH *et al.* 2005; HUMPHRISS et al. 2011; MICKLE *et al*. 2011). O presente estudo aborda uma lacuna na literatura científica, buscando descrever o alinhamento postural de escolares hígidos, correlacionando-o a resultados de avaliação desenvolvimento motor e estabilidade. A análise de tais parâmetros nesta faixa etária é plenamente justificada, uma vez que distúrbios no alinhamento se desenvolvem na infância ou início de adolescência.

A avaliação da habilidade motora, representada pelos quocientes motor fino (QM1) e motor amplo (QM2) apresentou os menores valores no grupo dos escolares que estavam alinhados no plano sagital e desalinhados no plano frontal (ASDF). A tarefa postural de posicionar os segmentos corporais e o centro de massa do corpo no espaço gera informação que parecem contribuir na motricidade fina e a coordenação motora (JEKA *et al*. 2000), o que talvez justifique porque os desalinhamentos como a assimetria entre ombros e cintura pélvica levaram a falhas nos testes de motricidade fina e ampla.

No entanto, o quociente motor do equilíbrio na amostra estudada esteve mais prejudicado nos escolares com os desalinhamentos no plano sagital e frontal (DSDF). A perfeita simetria é referida quando a linha de gravidade passa no centro da base do sacro. A presença de desalinhamentos, que nessa idade pode representar as diferentes velocidades de crescimento de MMII, como um membro mais curto que o outro, levaria ao deslocamento do centro de gravidade (SNIJDER *et al*. 1975), e consequentemente a um fraco desempenho na tarefa motora para equilibrar-se. Para Massion (1998) o tronco é o segmento chave na organização da estabilização e orientação postural. Woollacott *et al.* (1998) concordam com esta idéia, relatando que sem estabilidade do tronco, o controle da orientação da posição do corpo no espaço fica comprometido. No entanto, os resultados do estudo de Bankoff *et al*.(2006), que analisaram o equilíbrio de 16 indivíduos e os correlacionaram com a postura corporal

dos mesmos, não foi observado escores desfavoráveis de equilíbrio, o que segundo os autores, teria relação com a capacidade de adaptação dos seres humanos.

O estudo do controle postural aqui realizado possibilitou a análise da grandeza mecânica centro de pressão- CP (Barela e Duarte, 2011). Panzer *et al*. (1995) e Horak *et al*. (1997) relataram que um melhor equilíbrio é representado pela menor oscilação do CP e enfatizam que a presença de alteração do sistema musculoesquelético ligado ao controle postural acarretará em um aumento da amplitude de movimento do CP. No presente trabalho, as crianças que apresentaram o desalinhamento no plano sagital (DSAF e DSDF) obtiveram um maior deslocamento no componente horizontal antero-posterior que as crianças do grupo alinhadas no plano sagital (ASDF).

Nos grupos DSAF e DSDF, foram encontrados os menores valores para as velocidades de oscilação do CP na direção médio-lateral. Tal achado nos leva à indicação que os escolares desalinhados demorariam mais para reagir ao deslocamento do centro de pressão no eixo médio-lateral. Riach e Starkes (1994) afirmaram que a velocidade do centro de pressão é um bom indicador de controle postural nas crianças.

O estudo da correlação entre achados de quociente motor e variáveis de alinhamento ressaltou detalhes não visualizados na simples comparação entre os grupos. No tocante à correlação entre o quociente motor referente ao equilíbrio e os alinhamentos, destacaram-se o ângulo do alinhamento frontal do membro inferior esquerdo, o ângulo entre as escápulas e os ângulos referentes ao alinhamento horizontal da pelve. Quanto às habilidades de destreza (motricidade fina), esteve correlacionado o ângulo entre acrômios e EIAS. Por sua vez, a motricidade ampla correlacionou-se com as variáveis de ângulos do joelho e tornozelo, revelando a importância dos MMII nos testes motores globais.

As correlações do alinhamento postural com as variáveis do equilíbrio sobre a plataforma de força, destacando-se as alterações de cabeça e pelve na participação do controle postural de crianças. Segundo Assaiante (2005), a estabilização da cabeça e pelve está associada para permitir um bom equilíbrio. Observando medidas como cabeça anteriorizada (ângulo cabeça com C7), deslocamento do corpo anteriormente (alinhamento vertical do corpo) e anteversão pélvica (alinhamento horizontal da pelve) que se associaram com a posição média ântero-posterior, diferentemente de Riach e Starks que afirmaram ser a velocidade do centro de pressão mais relacionado com controle postural que a área ou deslocamento do centro de pressão. Uma vez que o alinhamento vertical do corpo esteve também associado à velocidade médio lateral,

como explicar a posição média do CP na componente ântero-posterior está relacionado com a da componente horizontal médio-lateral?

A participação dos membros inferiores e da pelve no controle postural foi relevante, pois a angulação do joelho correlacionou com a posição média do centro de pressão no componente médio-lateral e a anteversão pélvica com a posição média no componente horizontal ântero-posterior. Parecendo desta forma que o valgo ou varo de joelho influenciam nos deslocamentos do centro de gravidade no eixo X, e deslocamentos do centro de gravidade (localizado na pelve) influencia no eixo Y.

Apesar de ser bastante estudado o controle postural, a orientação dos segmentos na análise da postura propriamente dita bem como as habilidades motoras, há uma escassez de estudos que relacionem estas características abordadas no presente trabalho. Os dados aqui coletados sugerem que os desalinhamentos posturais interferem nas habilidades motoras e equilíbrio sobre a plataforma de força.

REFERÊNCIAS

Allard P, Nault ML, Hinse S, LeBlanc R, Labelle H. Relationship between morphologic somatotypes and standing posture equilibrium. Annals of Human Biology. 2001, Vol. 28, No. 6: 624-633.

Allard P, Chavet P, Barbier F, Gatto L, Labelle H, Sadeghi H. Effect of body morphology on standing balance in adolescent idiopathic scoliosis. Am J Phys Med Rehabil 2004; 83: 689–697.

Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol P, Zamai CA. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. Movimento & Percepção 2006; 6:55-69.

Barela AMF, Duarte M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. Brazilian Journal of Motor Behavior, 2011, v. 6, n. 1, 56-61.

Bortolaia AP, Barela AMF , Barela JA. Controle postural em crianças portadoras de deficiência visual nas faixas etárias entre 3 e 11 anos. Motriz 2003, v.9, n.2, p. 79 – 86.

Dellepiane M, Medicina MC, Mora R, Salami A. Static and dynamic posturography in patients with asymptomatic HIV-1 infection and AIDS. Acta Otorhinolaryngol Ital 2005; v.25, p. 353-358.

Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Rev Bras Fisioter 2010; v. 14, n. 3, p. 183-92.

Edwards A. S. Journal Exp.Psychol, V. 36, 506, 1946

Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. Clinical Science 2010; 65 (7): 675-81.

Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Bersanetti AA, Marques AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. J Manipulative Physiol Ther 2011; 34:371-380.

Gallahue DL. **A** classificação das habilidades de movimento: um caso para modelos multidimensionais. Maringá, 2002; v. 13, n. 2, p. 105-111.

Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A**.** Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. Phys Ther.1997; 77: 517-533**.**

Humphriss R, Hall A, May M, Macleod J. Balance ability of 7 and 10 year old children in the population: Results from a large UK birth cohort study. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 2011, v. 75, p.106–113

Itoh T, Kimura T, Hayasaka Y, Ohshima H, Kanai N, Yamazaki K. Evaluation of developmental process of postural control during school age using sway velocity. Journal of Advanced Science 2005; 17 (3 & 4), 209-217.

Jeka J, Oie KS, Kiemel T. Multisensory information for human postural control: Integrating touch and vision. Exp Brain Res. 2000; 134(1):107-25.

Laufer Y, Ashkenazi T, Josman N. The effects of a concurrent cognitive task on the postural control of young children with and without developmental coordination disorder. Gait & Posture 2008, v. 27, p. 347–351.

Lin SI, Woollacott M. Association between sensorimotor function and functional and reactive balance control in the elderly. Age and Ageing 2005; 34: 358–363.

Massiom J. Postural control systems in developmental perspective. Neurosci Biobehav Rev 1998; 22(4)465–472.

Manoel EJ. Desenvolvimento Motor: padrões em mudança, complexidade crescente. Revista Paulista de Educação Física*,* São Paulo, supl. 3, p.35-54, 2000.

Mickle KJ, Munro BJ, Steele JR. Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. Journal of Science and Medicine in Sport 2011, v. 14, p. 243–248.

Oliveira L F, Simpsony D M, Nadaly J. Calculation of area of stabilometric signals using principal component analysis. Physiol. Meas. 17 (1996) 305–312. Printed in the UK.

Panzer VP, Bandinelli S, Hallet M. Biomechanical assessment of quiet standing and changes associated with aging. Arch Phys Med Rehabil 1995; v. 76, p.151-157.

Penha PJ, Baldini M, João SMA. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7-and 8-year-old children. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 2009; v.32, n.2, p.154-159.

Riach CL, Starks JL. Velocity of centre of pressure excursions as an indicator of postural control system in children. Gait & Posture 1994, v.2, 167- 172.

Rosa Neto F, Santos APM, Xavier RFC , Amaro KN. A Importância da avaliação motora em escolares: análise da confiabilidade da Escala de Desenvolvimento Motor. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2010, 12(6):422-427.

Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ. Avaliação postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores. Rev Bras Fisioter. 2009; v.13 (4):350-5.

Snijder JGN; Snijders CJ; Seroo JM; Hahn HJ. Some results of the application of the stabilograph in the orthopaedic clinic. A preliminary report. Agressologie 1976, v. 17, 55-59.

Straube A, Krafczyk S, Paulus W, Brandt T. Dependence of visual stabilization of postural sway on the cortical magnification factor of restricted visual fields. Exp Brain Res.; 99 (3):501-6, 1994.

Tani G, Júnior CMM, Ugrinowitsch H, Benda RN, Chiviacowsky S, Corrêa UC. Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. Rev. da Educação Física/UEM 2010; v. 21, n. 3, Doi: 10.4025/reveducfis.v21i3.9254.

Woollacott MH, Burtner P, Jensen J, Jasiewcz, Roncesvalles N, Sveistrup H. Development of postural responses during standing in healthy children and children with spastic diplegia. Neurosci Biobehav Rev 1998, v. 22, n**.** (4), p. 583–589.

TABELA 1 Caracterização da amostra estudada quanto às variáveis antropométricas e o gênero, de acordo com as faixas etárias.

Variáveis	Faixas Etárias			
	7 anos (N = 10)	**8 anos (N = 32)**	**9 anos (N = 41)**	**10 anos (N = 13)**
Peso (Kg)	24,4 ± 4,9	29,8 ± 7,0	32,6 ± 7,2*	36,5 ± 8,8*¶
Altura (cm)	122,8 ± 6,1¶	129,8 ± 6,8	134,1 ± 5,9*¶	141,3 ± 6,8*§ϕ
IMC (Kg/m^2)	16,0 ± 1,8	17,5 ± 2,7	18,0 ± 3,2	18,5 ± 3,8
Z - *score*	0,2 ± 1,1	0,5 ± 1,4	0,5 ± 1,3	0,4 ± 1,5
Gênero				
Feminino	3 (30,0)	12 (37,5)	25 (61,0)	10 (76,9)
Masculino	7 (70,0)	20 (62,5)	16 (39,0)	3 (23,1)

Os valores referentes ao gênero estão expressos como números absolutos e valor percentual (%); demais valores expressos em médias ± desvios padrão. IMC = índice de massa corpórea. * $p < 0,01$ *vs* 7 anos; ¶ $p < 0,05$ *vs* 8 anos; § $p < 0,01$ *vs* 8 anos; ϕ $p < 0,01$ *vs* 9 anos. Teste oneway ANOVA e pós-teste de Tukey.

TABELA 2 Comparação entre grupos de alinhamento com as variáveis de estabilidade entre escolares de 7 a 11 anos.

	Grupos				
Variáveis	**ASAF**	**ASDF**	**DSAF**	**DSDF**	p-valor
PMap (cm)	3,25 ± 5,04	1,43 ± 3,97	3,29 ± 4,71	3,26 ± 3,17	0,244 *
PMml (cm)	0,73 ± 3,00	-0,28 ± 1,24	-0,55 ± 1,80	-0,41 ± 1,50	0,614 *
DO	-53,20 ± 35,35	-4,17 ±44,54	26,89 ±43,66	6,33 ± 37,34	0,014**
ÁreaCP (cm^2)	2,81 ± 1,49	2,67 ± 1,52	3,23 ± 2,73	2,31 ± 1,45	0,681 *
Vap (m/s)	1,65 ± 0,25	1,42 ± 0,31	1,43 ± 0,49	1,39 ± 0,36	0,688 *
Vml (m/s)	1,39 ± 0,17	1,26 ± 0,29	1,19 ± 0,37	1,19 ± 0,36	0,705 *

ASAF =Alinhamento Sagital + Alinhamento Frontal; ASDF= Alinhamento Sagital + Desalinhamento Frontal; DSAF= Desalinhamento Sagital + Alinhamento; DSDF= Desalinahmento Sagital + Desalinhamento Frontal; PM ap= posição média antero-posterior; PM ml= posição média médio-lateral; DO= direção de oscilação; CP= centro de pressão; Vap= velocidade na direção antero-posterior; Vml= velocidade na direção médio-lateral. Valores expressos em Média ± DP. #: sinal negativo indica sentido à esquerda na abscissa. (*) ANOVA. (**) Teste de Kruskal-Wallis.

TABELA 3 Correlação entre variáveis de alinhamento postural e desenvolvimento motor entre escolares de 7 a 11 anos.

Desenvolvimento Motor **Alinhamento (ângulos)**	**QM1[a]**	**QM2[a]**	**QM3[a]**	**IM1[b]**	**IM2[b]**	**IM3[b]**
Horizontal cabeça[b]	-0,114	0,040	-0,006	0,048	0,120	0,118
Horizontal acrômios[a]	0,162	0,190	0,165	0,016	0,005	0,022
Horizontal eias[a]	-0,129	-0,008	-0,067	-0,271 *	-0,113	-0,158
MID[a]	0,095	-0,027	-0,015	0,082	0,049	0,058
MIE[a]	0,121	-0,092	-0,237 *	0,093	-0,018	-0,103
Acrômios-EIAS [a]	-0,201 *	-0,134	-0,159	-0,207 *	-0,082	-0,119
Escapular	-0,184	-0,104	-0,208 *	-0,032	0,066	-0,083
Horizontal Pelve D [a]	0,054	-0,179	-0,225*	0,015	-0,138	-0,197
Horizontal Pelve E [a]	0,069	-0,114	-0,202*	-0,021	-0,143	-0,214*
Joelho E [a]	0,056	-0,184	0,064	-0,112	-0,232*	-0,094
Tornozelo E [a]	-0,025	0,213*	0,064	0,098	0,226*	0,109

QM1=Quociente motor fino; QM2= Quociente motor amplo; QM3= quociente motor equilíbrio; IM1= idade motora fina; IM2=idade motora ampla; IM3= idade motora equilíbrio; eias= espinha ilíaca antero-superior;MID= membro inferior direito; MIE=membro inferior esquerdo; D=direita; E= esquerda.

[a]Correlação de Pearson; [b]Correlação de Spearman's; (*) Correlação estatisticamente significante.

TABELA 4 Correlação entre variáveis de alinhamento postural no plano sagital com o equilíbrio (CP) entre escolares de 7 a 11 anos.

Alinhamento / **CP**	**Posição Média AP**	**Posição Média ML**	**DO**	**Vap**	**Vml**
Plano Sagital Direito					
Horizontal cabeça_c7	0,007	-0,041	-0,041	0,051	0,133
Vertical cabeça_acrômio	-0,281 *	-0,031	-0,034	0,035	0,081
Vertical tronco	-0,045	-0,032	-0,028	-0,081	-0,044
Quadril	-0,116	0,059	-0,101	-0,034	0,024
Vertical corpo	0,281 *	-0,147	0,106	-0,188	-0,260 *
Horizontal pelve	0,281 *	0,038	0,021	-0,159	-0,169
Joelho	0,031	0,081	-0,081	-0,034	-0,034
Tornozelo	-0,197	-0,031	0,006	0,067	0,129
Plano Sagital Esquerdo					
Horizontal cabeça_c7	0,178	0,035	-0,111	-0,044	0,007
Vertical cabeça_acrômio	-0,126	0,134	0,100	0,224*	0,222*
Vertical tronco	-0,028	-0,073	-0,132	-0,028	0,039
Quadril	0,013	0,166	-0,190	0,013	0,073
Vertical corpo	0,123	-0,198	-0,073	-0,196	-0,129
Horizontal pelve	0,206*	0,045	-0,010	-0,112	-0,219*
Joelho	0,096	0,228*	-0,193	-0,055	-0,006
Tornozelo	-0,161	-0,121	0,163	0,139	0,086

AP= antero-posterior; ML= médio-lateral; DO= direção de oscilação; Vap= velocidade na direção antero-posterior; Vml= velocidade na direção médio-lateral; C7= sétima vértebra cervical;

[a]Correlação de Pearson (*) Correlação estatisticamente significativa

TABELA 5 Correlação entre variáveis de alinhamento postural no plano frontal com equilíbrio entre escolares de 7 a 11 anos.

Alinhamento/ CP	Posição Média AP	Posição Média ML	DO	Vap	Vml
Horizontal cabeça[b]	-0,098	-0,193	0,262*	-0,074	-0,086
MIE[a]	0,310*	-0,012	0,109	0,120	0,153
Escapular[a]	0,131	0,046	0,317*	-0,053	-0,010

AP= antero-posterior; ML= médio-lateral; DO= direção de oscilação; Vap= velocidade na direção antero-posterior; Vml= velocidade na direção médio-lateral; MIE= membro inferior esquerdo;

[a]Correlação de Pearson. [b]Correlação de Spearman's. (*) Correlação estatisticamente significativa;

CAPÍTULO 5
CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise quantitativa utilizada na avaliação postural configurou-se como um recurso acessível na prática clínica do profissional de fisioterapia para chamar à atenção da necessidade de registar a condição postural do escolar. De modo geral, a amostra avaliada no presente trabalho mostrou-se mais alinhada aos 7 anos e menos alinhada aos 10 anos.

Quando identificados desalinhamentos entre os segmentos corporais, os escolares apresentaram um menor desempenho nos testes motores da escala de desenvolvimento (EDM) e menor controle postural através de respostas na plataforma de força. Contudo a correlação entre estas variáveis estudadas foi fraca. Assim, é necessário a realização de mais estudos correlacionando alinhamento, desenvolvimento motor e equilíbrio para maior entendimento do efeito de uma sobre a outra, fortalecendo as hipóteses aqui levantadas.

A ausência de valores de referências para a avaliação computadorizada configura-se como uma limitação do presente estudo, tanto pela escassez de valores referenciais para postura em crianças quanto devido ao método aqui utilizado ser de recente validação. De fato, os padrões estabelecidos na literatura usuais ainda baseados no clássico Kendall que se mostram distantes da realidade.

Apesar de o controle postural ser bastante estudado, a orientação dos segmentos na análise da postura propriamente dita bem como as habilidades motoras,características abordadas no presente trabalho, é pobremente relatada.

Logo, uma vez que os resultados do presente trabalho sugerem que os desalinhamentos posturais interferem nas habilidades motoras e equilíbrio, o tema é relevante e merece atenção por parte de profissionais de saúde, em especial os fisioterapeutas que lidam com crianças em fase de crescimento.

ANEXO I

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº. 250/2010 - CEP/CCS

Recife, 22 de setembro de 2010

Registro do SISNEP FR – 356485
CAAE – 0256.0.172.000 -10
Registro CEP/CCS/UFPE Nº 254/10
Titulo: Relação do alinhamento postural com o desempenho motor e equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos
Pesquisador Responsável: Carla Raquel de Melo Daher

Senhor(a) Pesquisador(a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, liberando-o para início da coleta de dados em 21 de setembro 2010.

Ressaltamos que a aprovação definitiva do projeto será dada após a entrega do relatório final, conforme as seguintes orientações:

a) Projetos com, no máximo, 06 (seis) meses para conclusão: o pesquisador deverá enviar apenas um relatório final;
b) Projetos com períodos maiores de 06 (seis) meses: o pesquisador deverá enviar relatórios semestrais.

Dessa forma, o ofício de aprovação somente será entregue após a análise do relatório final.

Atenciosamente

Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/ CCS / UFPE

A
Mestranda Carla Raquel de Melo Daher
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia CCS/UFPE

ANEXO II

PREFEITURA DO RECIFE
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, ESPORTE E LAZER
DIRETORIA GERAL DE ENSINO E FORMAÇÃO DOCENTE

CARTA DE ANUÊNCIA

Recife, 17 de março de 2011.

Assunto: Pesquisa: ***"Relação do alinhamento postural com o desempenho motor e equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos"***

Informamos que **Carla Raquel de Melo Daher** mestranda do Programa de Mestrado em Fisioterapia, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE está autorizada a realizar a pesquisa em tela, no sentido de contribuir na construção de dados para a efetivação desse estudo.

Atenciosamente,

Lenira Silveira
Diretora Geral de Ensino e Formação Docente

Lenira Silveira Baroosa
Diretora Geral de Ensino e Formação Docente
Mat. 67.593-1
Sec. de Educação, Esporte e Lazer

ANEXO III

FICHA DE AVALIAÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS (ROSA-NETO 2002)

Nome:		Sexo:
Nascimento:	Idade:	Exame:

ESCALA DE DESENVOLVIMENTO MOTOR (EDM**)**

☐ **7 anos**

MOTRICIDADE FINA		T1	T2
4−Fazer bolinhas papel de seda, mão dom(15seg) não dom(20seg)	Direita		
	Esquerda		

MOTRICIDADE GLOBAL		T1	T2
4−Pé manco: saltar ao longo de uma distância de 5 m com uma perna e depois com a outra, mantendo a outra perna com flexão de joelho e braços ao longo do corpo. 2 voltas para cada perna.	Direita		
	Esquerda		

EQUILÍBRIO	T1	T2	T3
4 – Equilíbrio de cócoras, braços estendidos lateralmente, olhos fechados, calcanhares e pés juntos. Manter 10 seg., 3 vezes.			

☐ **8 anos**

MOTRICIDADE FINA		T1	T2
5–Ponta do polegar, tocar com máxima velocidade os dedos da mão, 5 segundos (polegar → mínimo; mínimo → polegar).	Direita		
	Esquerda		

MOTRICIDADE GLOBAL	T1	T2	T3
5 – Saltar o elástico a uma altura de 40 cm, com pés juntos, 3 tentativas.			

EQUILÍBRIO	T1	T2

5 – Equilíbrio com o tronco flexionado. Pernas retas, ponta dos pés. Manter 10s, 2 vezes.		

☐ **9 anos**

MOTRICIDADE FINA		T1	T2	T3
6 – Arremessar bola em alvo (25x25) a 1,50 m distância, 3 vezes cada mão.	Direita			
	Esquerda			
MOTRICIDADE GLOBAL		T1	T2	T3
6 – Saltar sobre o ar, flexionando os joelhos para tocar os calcanhares com as mãos. 3 vezes.				

EQUILÍBRIO		T1	T2
6 – Fazer um "4".Mãos fixas nas coxas, olhos abertos. 15 seg., 2x.	Direita		
	Esquerda		

☐ **10 anos**

MOTRICIDADE FINA	T1	T2	T3
7 – Círculo com o polegar, ponta do polegar esquerdo sobre a ponta do indicador direito, movimentos sucessivos com velocidade. 10 segundos, olhos fechados, 3 vezes.			

EQUILÍBRIO	T1	T2	T3
7 – Equilíbrio na ponta dos pés: olhos fechados, braços ao longo do corpo, pés e pernas juntos. 15 segundos, 3 vezes.			

MOTRICIDADE GLOBAL	T1	T2	T3
7 – Pé manco com caixa de fósforo. Percorrer distância de 5 metros deslocando uma caixa de fósforo que está a 25 cm do pé que repousa no solo, 3 vezes.			

☐ 11 anos

MOTRICIDADE FINA		T1	T2	T3	T4	T5
8− Agarrar uma com uma mão uma bola, lançada a	Direita					

Idade Motora (IM)	Quociente Motor (QM)

3m de distância. Manter o braço relaxado ao longo do corpo até que se diga “agarre”. 30s de repouso. 5x cada mão.	Esquerda						
MOTRICIDADE GLOBAL		T1		T2		T3	
8–Saltar sobre uma cadeira de 45-50cm a uma distância de 50cm. 3x							
EQUILÍBRIO		T1		T2			
8–Pé manco estático. Braços ao longo do corpo, descansar 30s para fazer a outra perna. Manter 10 s, 3x. Olhos fechados.	Direita						
	Esquerda						

LATERALIDADE	T1	T2	T3
1 − **Mãos:** escrever, pintar, desenhar, usar pente.			
2 − **Olhos:** Cartão furado: olhar pelo furo do cartão. Braço estendido, aproximar lentamente do rosto; Telescópio.			**x**
3 − **Pés:** chutar uma bola.			**x**

Resultados

TESTES/ANOS	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Motricidade fina (IM1)								
Motricidade global (IM2)								
Equilíbrio (IM3)								

IM1		**QM1**	
IM2		**QM2**	
IM3		**QM3**	

IMG = $\frac{IM1+IM2+IM3}{3}$ e QMG = $\frac{IMG}{IC}.100$

RESUMO DOS PONTOS

Idade motora geral **(IMG)**		**Idade positiva (+)**	
Idade cronológica **(IC)**		**Idade negativa (-)**	
Quociente motor geral **(QMG)**		**Escala de desenvolvimento**	

PERFIL MOTOR

Idade Cronológica	Motricidade Fina	Motricidade Global	Equilíbrio
07 anos	.	.	.
08 anos	.	.	.
09 anos	.	.	.
10 anos	.	.	.
11 anos	.	.	.

ANEXO IV- SUBMISSÃO A REVISTA BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA

SciELO

revista brasileira de fisioterapia
brazilian journal of physical therapy

#RBFIS-1338 ANÁLISE QUANTITATIVA DO ALINHAMENTO POSTURAL EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS

Submissão

Autores	Carla Raquel Melo Daher, Carolina de França Figueiredo, Danielly Lays Pereira Lima, Maria das Graças Paiva, Karla Monica Ferraz Teixeira Lambertz
Título	ANÁLISE QUANTITATIVA DO ALINHAMENTO POSTURAL EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS
Documento original	RBFIS-1338-82925-418212-1-SM.DOC 2012-02-24
Docs. sup.	Nenhum(a) INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR
Submetido por	Karla Monica Ferraz Teixeira de Barros
Data de submissão	fevereiro 24, 2012 - 04:08
Seção	Artigo Original
Editor	Nenhum(a) designado(a)
Comentários do Autor	O manuscrito representa parte dos resultados de uma dissertação/Mestrado em Fisioterapia. Os dados não foram publicados total ou parcialmente em outras fontes. O texto está sendo encaminhado em português, mas os autores desejam que a publicação seja realizada na língua inglesa.

Situação

Situação	Aguardando designação
Iniciado	2012-02-24
Última alteração	2012-02-24

Metadados da submissão

Autores

Nome	Carla Raquel Melo Daher
URL do currículo online	http://lattes.cnpq.br/1067688295271712
Instituição/Afiliação	Universidade Federal de Pernambuco/UFPE-
País	Brasil
Resumo da Biografia	Departamento de Fisioterapia Professor Substituto Mestranda em Fisioterapia
Nome	Carolina de França Figueiredo

Resumo da Biografia	Departamento de Fisioterapia Graduanda em Fisioterapia
Nome	Danielly Lays Pereira Lima
URL do currículo online	http://lattes.cnpq.br/8263253351416461
Instituição/Afiliação	Universidade Federal de Pernambuco/UFPE-
País	Brasil
Resumo da Biografia	Departamento de Fisioterapia Graduanda em Fisioterapia Bolsista de Iniciação Científica Propesq/UFPE
Nome	Maria das Graças Paiva
URL do currículo online	http://lattes.cnpq.br/2200990981062604
Instituição/Afiliação	Universidade Federal de Pernambuco/UFPE-
País	—
Resumo da Biografia	Departamento de Fisioterapia Professor Adjunto Área: Fisioterapia do Aparelho Locomotor Coordenadora da disciplina: Fisioterapia em traumatoortopedia
Nome	Karla Monica Ferraz Teixeira Lambertz
URL do currículo online	http://lattes.cnpq.br/0660554259922935
Instituição/Afiliação	Universidade Federal de Pernambuco/UFPE-
País	Brasil
Resumo da Biografia	Departamento de Fisioterapia Professor Adjunto Área: Fisioterapia Materno-Infantil Coordenadora da disciplina: Fisioterapia Aplicada à Pediatria Membro do Colegiado das Pós-Graduações em Fisioterapia (Nível 3) e Nutrição (Nível 5)

Contato principal para correspondência.

Título e Resumo

Título	ANÁLISE QUANTITATIVA DO ALINHAMENTO POSTURAL EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS
Resumo	Contextualização: A avaliação quantitativa sistemática da postura em crianças ainda não é uma prática bem estabelecida. Valores de normalidade para parâmetros de avaliação postural não são determinados em crianças. Objetivos: Verificar e analisar o alinhamento postural em escolares de uma instituição de ensino fundamental em Recife, estabelecendo comparações de acordo com padrões corporais e faixas etárias. Métodos: Estudo do tipo transversal descritivo e analítico, abrangendo 96 escolares de ambos os gêneros na faixa etários de 7 a 11 anos incompletos. Foram registradas altura e peso e imagem digital. As imagens foram analisadas pelo Software de Avaliação Postural - SAPO. Resultados: Observou-se a cabeça menos projetada para frente no plano sagital esquerdo na faixa etária de 7 anos comparada a 8 anos (51,7±11,3vs43,7±6,1;p

Indexação

Área e sub-área do Conhecimento	Avaliação e mensuração em Fisioterapia

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Seu filho (a) esta sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: "Relação do alinhamento postural com o desempenho motor e equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos." 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 motor e equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos.
Orientadora responsável: Profª. Dra. Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz
Telefone: 88937703
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 11 anos com o desempenho motor e o controle postural, submetendo-as a testes de habilidades motoras, medidas da altura e peso, avaliação postural computadorizada. 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. Tal risco será minimizado pela realização da avaliação de forma individual com a presença na sala do pesquisador e o responsável. 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 profissional especializado na reeducação da postura do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco. 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 e defesa de trabalho de conclusão do curso de

graduação em Fisioterapia, 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 motor e equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos,** 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 2010.

Nome do Responsável	Assinatura
Nome Testemunha	Assinatura
Pesquisador 1	Assinatura
Pesquisador 2	Assinatura

APÊNDICE B

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome:_____ data avaliação:___/__/___
Dominância visual:_____ Membro Superior:_____ Membro Inferior:_____
Data de nascimento:___/__/___ Idade (meses):_____
Altura:_____ Massa:_____ IMC:_____
Endereço:_____ Série:_____

Presença de óculos:_____
Dificuldades para concentrar/ler: _____
Usa alguma órtese (colete): _____
Sapato ortopédico: _____
Alguma queixa atualmente: _____
Fez algum Tratamento ortopédico/fisioterapeutico:_____
Faz uso de algum medicamento: _____
Faz alguma atividade física:_____
Que freqüência:_____
Exame físico:
Teste de Adams: _____ Galeazzi:_____

Dados posturais	DML	AGM	AACR	AEIAS	ATJML	ALO	ACO	AEE
SAPO								

DML=distancia entre maléolos mediais; AGM=ângulo glabela/mento; AACR=ângulo entre acrômios; AEIAS=ângulo entre espinhas ântero-superiores; ATJML=ângulo trocanter/linha art. Joelho/maléolo lateral; ALO=ângulo entre lóbulos da orelha; ACO=ângulo C7 e orelha; AEE= ângulo entre a espinha da escapula e borda

Dados Equilíbrio	DL (cm)	Área (cm^2)	DO (o)	VAP (cm/s)	VML (cm/s)	PMap (cm)	PMml (cm)
COP (3 aquisições)							

DL= deslocamento total; DO= direção de oscilação; VAP= velocidade AP; VML= velocidade MP; FmAP= freqüência mediana AP; FmML= freqüência mediana ML

Dados COORDENAÇÃO	Quociente Motor	classificação
EDM		