

MICHELLE DE PÁDUA

Avaliação postural de crianças com deficiência visual

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação
Área de Concentração: Movimento, Postura e
Ação Humana
Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Maria Amado
João

São Paulo

2011

MICHELLE DE PÁDUA

Avaliação postural de crianças com deficiência visual

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação
Área de Concentração: Movimento, Postura e
Ação Humana
Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Maria Amado
João

São Paulo

2011

Dedico aos meus pais, meus irmãos, meus sobrinhos e meu namorado

AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar os caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

Aos meus pais Maria Neusa e Sebastião exemplos de vida, agradeço pela constante oração, pelo amor, pelo apoio e por valorizarem meus estudos e acreditarem no meu sonho.

Aos meus amorosos irmãos Gilberto e Cheila pelo amor, carinho, atenção, dedicação e apoio. Vocês estiveram ao meu lado me encorajando nas horas difíceis e me aplaudindo nos momentos de glória. Sem vocês eu não conseguiria!

Aos meus sobrinhos Renan e Rafaella por trazerem imensa alegria em minha vida.

Ao meu namorado Eduardo pelo amor, incentivo e incrível paciência necessária nessa jornada.

Aos meus cunhados Paulo César e Maria Teresa pela constante torcida, apoio, incentivo e carinho.

Ao meu sogro Luiz Antônio e minha sogra Áurea pela constante torcida, apoio, incentivo e carinho.

À minha orientadora Profa Dra. Sílvia Maria Amado João que com muita sabedoria, discernimento, bom senso e dedicação me introduziu com maestria no caminho do conhecimento científico. Obrigada pela oportunidade, por acreditar em mim e por ser um exemplo de profissional e de mulher as qual sempre quero me espelhar.

A Profa. Dra. Isabel de Camargo Neves Sacco que com muita generosidade me acolheu no Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana e contribuiu para minha introdução nos conhecimentos científicos e confecção deste trabalho.

Ao Yuri pela contribuição nas coletas e análise dos dados, pelo companheirismo e alegria. Sem você as coletas seriam mais penosas.

A Ana Paula Ribeiro pela amizade, companheirismo e generosidade com que dividiu comigo seus conhecimentos científicos. Obrigada também pela análise estatística, a qual foi imprescindível para confecção deste trabalho.

As companheiras de laboratório Verônica Santos Fonseca, Fabíola Santos, Patrícia Guedes, Adriana Sousa, Juliana Sauer e Jéssica Rocha que contribuíram muito na minha trajetória dentro do laboratório, no processo e resultado final deste trabalho. Sinto-me privilegiada em conviver com pessoas tão competentes!

Às professoras Dra. Amélia Pasqual Marques, Dra. Isabel de Camargo Neves Sacco e Dra. Maria Aparecida Onuki Haddad pelas preciosas contribuições feitas na fase de qualificação deste trabalho.

A Dra Maria Aparecida Onuki Haddad Coordenadora do Setor de Visão Subnormal do Hospital das Clínicas da FMUSP, pelo encaminhamento da amostra de deficientes visuais, sem a qual este estudo não seria viável.

A todas as crianças e seus familiares que participaram voluntariamente das coletas de dados e contribuíram de forma preciosa para a confecção deste trabalho.

A CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida, possibilitando minha dedicação a este estudo.

A FAPESP pelo financiamento do Laboratório de Avaliação Musculoesquelética.

A todos os meus amigos e amigas que sempre estiveram presentes me aconselhando e incentivando com carinho e dedicação.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa Dissertação de Mestrado.

"É impossível avaliar a força que possuímos sem medir o tamanho do obstáculo que podemos vencer, nem o valor de uma ação sem sabermos o sacrifício que ela comporta".

Henry Ward Beecher

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação ou tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xvi
RESUMO.....	xviii
SUMMARY	xix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	6
2.1 Objetivo geral	6
2.2 Objetivos específicos.....	6
3. ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA	8
3.1 Deficiência visual	8
3.1.1 Definição.....	8
3.1.2 Classificação.....	9
3.1.3 Etiologia.....	11
3.1.4 Prevalência e Incidência.....	12
3.2 Deficiência visual e postura	13
3.3 Mobilidade e Deficiência visual.....	17
3.4 Flexibilidade e Deficiência Visual.....	19
3.5 Impressão plantar	21
3.6 Instrumentos de Avaliação da Postura, Mobilidade e Flexibilidade	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS	30
4.1 Sujeitos.....	30
4.2 Local.....	34
4.3 Materiais	34

4.4 Procedimentos.....	35
4.4.1 Ficha de avaliação.....	36
4.4.2 Avaliação Postural.....	36
4.4.3 Goniometria do ombro.....	37
4.4.4 Goniometria do quadril.....	38
4.4.5 Teste do 3º dedo ao chão.....	39
4.4.6 Impressão plantar.....	39
4.5 Análise dos dados posturais.....	40
4.6 Confiabilidade.....	46
4.7 Análise estatística.....	46
5. RESULTADOS.....	49
5.1 Variáveis posturais.....	49
5.2 Mobilidade.....	57
5.3 Flexibilidade e impressão plantar.....	69
6. DISCUSSÃO.....	71
6.1 Avaliação postural.....	72
6.1.1 Coluna e extremidades.....	72
6.1.2 Confiabilidade.....	81
6.3 Mobilidade.....	83
6.3.1 Mobilidade de ombro e quadril.....	83
6.3.2 Confiabilidade.....	85
6.4 Flexibilidade.....	86
6.5 Impressão plantar.....	88
6.6 Considerações finais.....	89

7. CONCLUSÃO.....	90
ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	91
ANEXO 2 – APROVAÇÃO DA CAPPESQ	93
ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO	94
8. BIBLIOGRAFIA.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de acuidade visual das crianças com cegueira e baixa visão.....	31
Tabela 2 - Causas da deficiência visual das crianças com cegueira e baixa visão.....	32
Tabela 3 - Média e desvio padrão da idade, peso e altura das crianças com (GDV) e sem deficiência visual (GC).....	32
Tabela 4 – Índice de massa corpórea (IMC) limites para cada sexo de acordo com a faixa etária.....	33
Tabela 5 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC) das variáveis posturais no plano frontal.....	50
Tabela 6 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC) das variáveis posturais no plano sagital	52
Tabela 7 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão da medida (EPM) da comparação das variáveis posturais no plano frontal dos grupos GDV e GC para os diferentes momentos de mensurações.....	53

- Tabela 8 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão da medida (EPM) da comparação das variáveis posturais no plano sagital dos grupos GDV e GC para os diferentes momentos de mensurações.54
- Tabela 9 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) e p-valor da comparação das variáveis posturais no plano frontal dos grupos GDV e GC visual para as diferentes mensurações entre os avaliadores.55
- Tabela 10 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação das variáveis posturais no plano sagital dos grupos GDV e GC para as diferentes mensurações entre os avaliadores....56
- Tabela 11 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos (com deficiência visual – GDV e controle - GC) dos movimentos da articulação do ombro (O) de forma passiva (P) e ativa (A)58
- Tabela 12 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos (experimental – GE e controle - GC) dos movimentos da articulação do quadril (Q) de forma passiva (P) e ativa (A)59
- Tabela 13 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das

articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para as diferentes mensurações entre os avaliadores.61

Tabela 14 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para os diferentes momentos de mensurações.....62

Tabela 15 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para as diferentes mensurações entre os avaliadores.63

Tabela 16 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para os diferentes momentos de mensurações.....64

Tabela 17 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo controle para as diferentes mensurações entre os avaliadores.....65

Tabela 18 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das

articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo controle para os diferentes momentos de mensurações.66

Tabela 19 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo controle para as diferentes mensurações entre os avaliadores.67

Tabela 20 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo controle para os diferentes momentos de mensurações.68

Tabela 21 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos GDV e GC do teste do 3º ao solo e do Índice Chippaux Smirak (ICS)69

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para o cálculo do ICS ($ICS=b/a$). (a) comprimento máximo da região da cabeça dos metatarsos, (b) menor comprimento na região do médio pé.....27
- Figura 2 - Ilustração gráfica da divisão da impressão plantar em três áreas iguais para o cálculo do IA ($L/3$). IA, a razão entre a área do mediopé pela área total do pé ($M/F+M+R$). F, antepé; M, mediopé; R, retropé.....27
- Figura 3 - Ilustração gráfica dos pontos utilizados para o cálculo do AA. α é o ângulo formado entre a linha tangente a borda medial e a linha que conecta o ponto mais medial da região da cabeça dos metatarsos até o ápice da concavidade do ALM.....28
- Figura 4 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para o cálculo do IS ($IS=b/c$). (b) menor comprimento na região do mediopé. (c) máximo comprimento da região do calcanhar, sendo (c) paralelo a (B).....28
- Figura 5 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para o cálculo do ICS ($ICS=b/a$). (a) comprimento máximo da região da cabeça dos metatarsos, (b) menor comprimento na região do médio pé.....40

Figura 6 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para mensuração das variáveis posturais estudadas: inclinação da cabeça (a); postura da cabeça (b); postura do ombro frontal (c); postura do ombro sagital (d).....	42
Figura 7 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para mensuração das variáveis posturais estudadas: desvio lateral da coluna (a); cifose torácica (b); postura da escápula (c) e lordose lombar (d).....	44
Figura 8 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para mensuração das variáveis posturais estudadas: postura do joelho sagital (a); postura do joelho frontal (b); postura da pelve sagital (c) e postura do tornozelo frontal (d).....	45
Figura 9 – Distribuição das porcentagens dos tipos de joelho dos grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC).....	51
Figura 10 – Distribuição das porcentagens dos tipos de ângulo de retropé dos grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC).....	51
Figura 11 – Distribuição das porcentagens dos tipos de arco longitudinal medial dos grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC).....	70

RESUMO

Pádua, M. *Avaliação postural de crianças com deficiência visual*. [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

As crianças com deficiência visual são privadas dos estímulos provenientes da visão, os quais fornecem experiências importantes no seu desenvolvimento motor e que resultam no desenvolvimento estrutural do corpo. Alguns estudos sugerem que a falta destes estímulos resultam em alterações na postura e mobilidade. No entanto, apesar de descritos na literatura ainda não é possível definir a postura e avaliar a mobilidade articular na população de crianças com problemas oculares, visto que as mensurações têm sido realizadas com objetivo apenas de detectar as alterações. Fato que compromete a reprodutibilidade e a repetibilidade dos métodos e impossibilita possíveis comparações entre os dados. Deste modo, é de grande necessidade a verificação das consequências da falta ou déficit da visão na postura, mobilidade, flexibilidade e impressão plantar na tentativa de intervir precocemente e reduzir ou abrandar possíveis alterações posturais e conseqüentemente evitar que estas alterações perdurem ou se agravem na vida adulta. Assim, o objetivo geral deste estudo foi comparar a postura, mobilidade, flexibilidade e impressão plantar de crianças com deficiência visual com crianças sem deficiência visual. Foram estudadas 74 crianças de ambos os sexos na faixa etária de 5 a 12 anos. Destas 34 apresentavam deficiência visual (GDV) e 40 eram crianças controle (GC). Fotos digitais da posição ortostática foram utilizadas para analisar a postura. As variáveis posturais inclinação da cabeça, postura do ombro, postura da escápula, desvio lateral da coluna, postura do joelho, postura do tornozelo no plano frontal e postura da cabeça, postura do ombro, ângulo da cifose torácica, ângulo da lordose lombar, postura da pelve, postura do joelho no plano sagital foram mensurados com auxílio do software SAPO* v. 0.63® e de marcadores previamente colocados em referências ósseas pré-determinadas. A goniometria do ombro e quadril foi realizada de forma ativa e passiva. O teste do 3º dedo ao solo foi utilizado para mensurar a flexibilidade e o Índice Chippaux Smirak foi utilizado para avaliar a impressão plantar. Os principais resultados deste estudo mostraram que as crianças com deficiência visual apresentam maior inclinação da cabeça ($p < 0,001$), inclinação no ombro ($p=0,004$), desvio lateral da coluna ($p < 0,001$), alterações na postura da escápula ($p=0,012$), maior cifose torácica ($p=0,004$) e menor lordose lombar ($p < 0,001$). Além de maior amplitude articular de rotação medial de ombro ativo ($p=0,001$) e passivo ($p=0,001$), maior amplitude articular de rotação lateral ($p < 0,001$) e medial ($p=0,005$) de quadril de forma passiva. Os grupos não apresentaram diferenças na flexibilidade ($p=0,945$) e impressão plantar ($p=0,446$). Conclui-se que a falta ou déficit visual influencia a mobilidade e a postura, visto que crianças com deficiência visual apresentam maior inclinação da cabeça, maior desnivelamento dos ombros, maior desvio lateral da coluna, hipercifose torácica, menor lordose lombar e joelhos mais valgus, além de maior mobilidade de rotação medial ativa e passiva de ombros e rotação medial e lateral passiva de quadris. No entanto, a condição criança deficiente visual não altera a flexibilidade e o arco longitudinal medial.

Palavras-chave: postura, crianças, baixa visão, cegueira, flexibilidade goniometria, fotogrametria.

SUMMARY

Pádua, M. *Postural evaluation of children with visual impairments*. [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

Children with visual impairment are deprived of visual stimuli from the view, which provide important experiences in the child's motor development that result in the structural development of the body. Some studies suggest that lack of these stimuli result in changes in posture and mobility. However, although described in the literature is not yet possible to define the position and assess joint mobility in the population of children with eye problems, since the measurements have been performed only in order to detect changes. Fact that compromises the reproducibility and repeatability of the methods and prevents possible comparisons between the data. Thus, it is very necessary to verify the consequences of failure or shortage of vision in posture, mobility and flexibility in an attempt to intervene early and reduce or mitigate potential postural changes and therefore prevent these changes endure or worsen in adulthood. The objective of this study was to compare the posture, mobility, flexibility and footprint of children with visual impairments with sighted children. We studied 74 children of both sexes aged 5 to 12 years. Of these 34 had visual impairment (GDV) and 40 were children (CG). Digital photos of the standing position were used to analyze posture. The variables postural head tilt, shoulder posture, scapula posture, lateral deviation of the spine, knee posture, ankle posture in the frontal plane and head posture, shoulder posture, thoracic kyphosis angle, lumbar lordosis angle, pelvis posture, knee posture in the sagittal plane were measured using the Postural Assessment Software (PAS/SAPO) and markers previously placed on bone references predetermined. The goniometry made an active and passive was used to evaluate the mobility of shoulder and hip. The Fingertip-to-Floor Test was used to measure the flexibility and Smirak Chippaux Index was used to evaluate the footprints. The main results of this study showed that children with visual impairment have a higher inclination of the head ($p < 0.001$), the shoulder slope ($p = 0.004$), lateral deviation of the spine ($p < 0.001$), changes in posture of the scapula ($p = 0.012$), increased thoracic kyphosis ($p = 0.004$) and lower lumbar lordosis ($p < 0.001$). Increased joint range of active ($p = 0.001$) and passive ($p = 0.001$) shoulder internal rotation and greater range of motion of passive hip external ($p < 0.001$) and medial ($p = 0.005$) rotation. The groups showed no difference in flexibility ($p = 0.945$) and footprints ($p = 0.446$). Although the percentage of flat arch foot was higher in patients with visual impairment (38.2%) compared to the control group (22.5%). We concluded that the lack or low vision affects the mobility and posture, as visual impairment children have a higher inclination of the head, shoulder asymmetries, lateral spine deviation, a higher thoracic kyphosis, less lumbar lordosis and a higher valgus knees, and an increase mobility of active and passive medial rotation of shoulders and passive medial and lateral rotation of the hips. However, the visually impaired children condition does not change the flexibility and medial longitudinal arch.

Keywords: posture, child, low vision, blindness, range of motion, photogrammetry, articular goniometry.

1. INTRODUÇÃO

O termo deficiência visual refere-se tanto à cegueira quanto a deficiência visual moderada e severa. Há 314 milhões de deficientes visuais no mundo, destes 45 milhões são cegos e 269 milhões portadores de deficiência visual moderada e severa¹ Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 1,5 milhões é o número de cegos menores do que 16 anos no mundo, 90% dos quais vivem em países em desenvolvimento^{2,3}.

Embora o número de crianças cegas seja muito menor que o número de adultos cegos se considerarmos o número de anos de deficiência visual este é quase o mesmo entre adultos e crianças. Portanto, a deficiência visual na infância tem repercussões sociais e econômicas para a sociedade tanto quanto a deficiência visual na população idosa e seu controle tornou-se umas das prioridades da OMS^{2,4,5}.

Considera-se deficiência visual moderada quando o valor da acuidade presente é menor do que 6/18 e maior ou igual a 6/60 e deficiência visual severa quando esse valor é menor do que 6/60 e maior ou igual a 3/60. Já a cegueira é diagnosticada quando esses valores encontram-se abaixo de 3/60 ou quando o campo visual é menor do que 10° no melhor olho com a correção disponível¹.

As causas de deficiência visual na infância variam de região para região, sendo, em parte, determinadas pelo desenvolvimento socioeconômico e a disponibilidade de serviços de saúde⁵⁻⁹. Dentre as causas de cegueira na infância 60% são preveníveis ou curáveis^{8,10}.

A visão tem função fundamental no desenvolvimento do corpo, pois é uma fonte primária de estímulos que possibilita a relação direta do indivíduo com o ambiente externo¹¹⁻¹⁴. Esta capacidade do indivíduo de mover-se e explorar o ambiente possibilita a aquisição de

experiências essenciais que permitem o desenvolvimento global e adaptação da criança ao ambiente¹¹.

Contudo, as informações para integrações contínuas destas experiências são provenientes não somente da visão, mas também de outros órgãos sensoriais e proprioceptivos^{12, 15, 16}. Entretanto, apesar de agirem conjuntamente a visão desempenha o papel mais importante, pois codifica e processa as demais informações sensoriais¹⁷.

Portanto, nos primeiros anos de vida, as crianças são mais dependentes das informações visuais em detrimento das informações somatossensoriais e vestibulares. Esta influência da visão muda à medida que a criança se desenvolve^{15, 18}.

As integrações entre estas informações com as reações posturais resultam em estímulos importantes durante o período de crescimento, particularmente durante os primeiros meses de vida, pois é a partir deles que o indivíduo constrói uma imagem têmporo-espacial que influenciará no desenvolvimento estrutural do corpo¹².

Na criança com deficiência visual a informação temporal, a imagem espacial e o desenvolvimento motor acontecem de forma mais estática e menos compreensível do que para a criança que possui visão normal. Mais estática porque poucas reações são evocadas, a criança não explora o ambiente e menos compreensível porque a criança cega é privada de uma variedade de experiências que a visão permite¹².

Assim, o atraso das experiências nos vários aspectos do desenvolvimento motor influencia também a qualidade das atividades relacionadas à mobilidade, particularmente naqueles movimentos que envolvem rotação¹¹.

A postura ereta ideal tem sido descrita como um estado de equilíbrio do corpo, no qual o sistema musculoesquelético sofre um mínimo de sobrecarga gerando um mínimo de esforço^{19, 20}. Kendall et al¹⁹ descreve um padrão ideal de postura para adultos. No entanto,

não é esperado que crianças apresentem este padrão, pois estas possuem maior flexibilidade e mobilidade ²¹.

Esta maior mobilidade e flexibilidade permitem desvios momentâneos próprios do desenvolvimento musculoesquelético que são considerados fisiológicos em faixas etárias determinadas, mas que podem ser considerados anormais para adultos ²¹⁻²³. A maior flexibilidade em crianças também previne a fixação de maus alinhamentos posturais ²².

Com a intenção de investigar a influência do sistema sensório-motor na manutenção da postura estática Amaya & De Cabrera²⁴ analisaram qualitativamente 25 crianças com cegueira congênita e observaram que estas promovem adaptações, tais como, maior inclinação anterior da cabeça, assimetria dos ombros, alteração do posicionamento escapular, proeminência abdominal, báscula anterior da pelve, bem como alterações na coluna vertebral. No entanto, Sanchez et al.²⁵ ao analisarem estas alterações posturais por meio da fotogrametria entre adultos cegos congênitos e aqueles com a visão preservada encontraram apenas diferenças significativas entre os grupos em relação ao ângulo de protrusão da cabeça e simetria dos joelhos, os quais foram maiores no grupo de indivíduos com cegueira congênita.

O estudo de Aulisa et al.¹² avaliou os desvios da coluna através do raio x de 46 crianças com cegueira congênita e encontrou alterações no eixo da coluna em 59%, principalmente nas regiões cervico-torácicas.

Resultados estes que foram reafirmados mais tarde pelo estudo de Catanzariti et al.²⁶ que compararam a incidência de escoliose entre crianças deficientes e não deficientes visuais. O estudo encontrou grande correlação entre a deficiência visual e a deformidade do tronco quando comparado ao grupo controle.

Aulisa et al.¹² e Catanzariti et al.²⁶ também concluem que estas alterações no alinhamento da coluna são provenientes de modificações na postura da cabeça, as quais são próprias da otimização da função visual. A cabeça funciona como uma referência cinética e postural para o posicionamento do resto do corpo. Entretanto, a observação deste fato foi feita de forma qualitativa, pois a avaliação da postura da cabeça não fazia parte do objetivo do estudo e nem mesmo foi mensurada ou citada nos resultados.

De acordo com Nucci et al.²⁷ o mau posicionamento da cabeça tem uma incidência de 1,3% nas crianças e normalmente é causado por problemas ortopédicos, oculares ou neurológicos. Os problemas oculares incluem nistagmo, paralisia dos músculos oculares, estrabismo e outras síndromes.

A associação entre anormalidades no eixo da coluna e mudanças morfológicas e funcionais dos órgãos do sentido, sistema nervoso central e periférico está sob investigação há muitos anos²⁷⁻³². No entanto, apesar de descritos na literatura^{12, 24-27, 33, 34} ainda não é possível definir a postura na população de crianças com problemas oculares, visto que as mensurações têm sido realizadas com objetivo apenas de detectar as alterações. Fato que compromete a reprodutibilidade e a repetibilidade dos métodos e impossibilita possíveis comparações entre os dados.

A avaliação e a educação postural é um aspecto importante na reabilitação para diagnóstico, planejamento e acompanhamento da evolução e dos resultados de um tratamento fisioterapêutico^{19, 20, 35}.

De acordo com Lafond et al.²³ a avaliação da postura em pé de crianças e adolescentes pode ser muito útil na prática clínica para detectar precocemente alterações musculoesqueléticas durante o processo de desenvolvimento e auxiliar no planejamento de intervenções para prevenir ou retardar a fixação de anormalidades posturais.

Entretanto, apesar de haver um consenso que uma postura equilibrada é importante para um bom funcionamento das estruturas musculoesqueléticas, a avaliação postural é um fenômeno complexo e de difícil mensuração³⁶⁻³⁹

No entanto, alguns pesquisadores^{21, 23, 37, 39-41} têm utilizado a fotogrametria como meio confiável e reproduzível para uma avaliação quantitativa de diversos aspectos posturais, pois trata-se de um método passível de reprodução, de baixo custo, fácil de ser arquivado, não prejudicial a saúde, acessível aos profissionais na prática clínica e que possibilita sua conjugação a processos computadorizados de mensuração.

Neste sentido, torna-se importante estudos que avaliem a influência da deficiência visual na postura, flexibilidade e mobilidade com medidas comumente utilizadas na prática clínica, metodologias adequadas, a fim de se discutir às inferências dos resultados, na busca de se construir uma abordagem clínica fisioterapêutica e médica das alterações musculoesqueléticas causadas pela deficiência visual

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi avaliar a postura, mobilidade, flexibilidade e impressão plantar de crianças com deficiência visual.

2.2 Objetivos específicos

- a) Comparar a avaliação postural entre crianças com e sem deficiência visual - postura da cabeça (plano frontal e sagital), ombro (plano frontal e sagital), escápula, cifose torácica, lordose lombar, desvio lateral da coluna, pelve, joelho (plano frontal e sagital) e tornozelo (plano frontal);
- b) Verificar a confiabilidade intra e interexaminadores da mensuração das variáveis posturais;
- c) Comparar a mobilidade articular entre crianças com e sem deficiência visual – flexão, extensão, adução, abdução, rotação lateral e medial passiva e ativa de ombro e quadril;
- d) Verificar a confiabilidade intra e interexaminadores da mensuração da mobilidade articular de ombro e quadril.

e) Comparar a flexibilidade entre crianças com e sem deficiência visual – Teste 3º dedo ao solo.

f) Comparar a impressão plantar entre crianças com e sem deficiência visual – Índice Chippaux Smirak.

3. ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

Nesta revisão da literatura serão apresentados dados referentes à deficiência visual e sua relação com a postura, flexibilidade e mobilidade, bem como os métodos de avaliação necessários para ter acesso a estes dados.

Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica nas bases de dados PubMed, EMBASE, Google Scholar, Scielo, LILACS e Portal CAPES abrangendo o período de 1960 a outubro de 2011 utilizando as palavras chaves: criança, postura, cegueira, flexibilidade, mobilidade, escoliose, avaliação, fotogrametria, goniometria, baixa visão, impressão plantar e seus correspondentes em inglês.

3.1 Deficiência visual

3.1.1 Definição

A visão é o sentido que fornece mais dados do meio ambiente e é o único capaz de organizar outras informações sensoriais. Assim, a deficiência visual na infância limita o número de experiências e informações a que a criança seria submetida e desta forma interfere no desenvolvimento motor, cognitivo e emocional ^{11, 13, 15}.

De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) desenvolvida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) o termo deficiência é

definido quando há problemas na função ou estrutura corporal, tais como, um desvio ou perda significativa. Já incapacidade é utilizado como um termo genérico para deficiências, limitações de atividades e restrições à participação, com os qualificadores de capacidade ou desempenho⁴².

Portanto, o termo deficiência visual refere-se à perda funcional do olho ou do sistema visual devido a um distúrbio ou doença que pode resultar em uma incapacidade ou limitação visual⁴³.

3.1.2 Classificação

A classificação da deficiência visual varia em todo o mundo ⁴⁴. No entanto, recentemente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) propôs uma nova classificação, a qual substitui o termo baixa visão ou visão subnormal por categorias de deficiência visual¹.

Desta forma, deficiência visual moderada é definida quando o valor da acuidade presente é menor do que 6/18 e maior ou igual a 6/60 e deficiência visual severa quando esse valor é menor do que 6/60 e maior ou igual a 3/60. Já a cegueira é diagnosticada quando esses valores encontram-se abaixo de 3/60 ou quando o campo visual é menor do que 10° no melhor olho com a correção disponível¹.

A Classificação Internacional de Doenças (CID) ainda divide esta classificação em subcategorias e ainda leva em consideração a deficiência visual monocular e binocular⁴⁵.

Assim, a categoria 0 denominada deficiência visual leve ou sem deficiência visual é utilizada quando os valores de acuidade visual são maiores ou igual a 6/18, a categoria 1

deficiência visual moderada quando o valor de acuidade é menor do que 6/18 e maior ou igual a 6/60, categoria 2 deficiência visual severa quando o valor de acuidade é menor do que 6/60 e maior ou igual a 3/60, categoria 3 cegueira quando o valor de acuidade é menor do que 3/60 e maior ou igual a 1/60 ou ainda quando consegue contar os dedos a 1 metro de distância, a categoria 4 cegueira quando o valor de acuidade é menor do que 1/60 ou não consegue contar os dedos a 1 m de distância, porém tem percepção luminosa, categoria 5 cegueira quando não tem percepção luminosa e categoria 9 quando a deficiência visual é indeterminada e não específica⁴⁵.

Outra classificação proposta por Colenbrander⁴⁶, considera como baixa visão os casos em que a acuidade visual varia de 0,25 a 0,02 e/ou o campo visual é inferior a 30°, quase cegueira os casos de acuidade e campo inferiores aos citados, reservando-se o termo cegueira total para ausência de percepção de luz e/ou de campo visual. Na mesma classificação, a acuidade normal varia de 0,8 a 1,6 e o campo visual normal assume valores em torno de 60°. Outras alterações visuais incluem problemas de sensibilidade ao contraste, adaptação luz/escuro (ofuscamento), visão de cores e binocularidade.

Já Veitzman⁴⁷, apresenta uma definição funcional, de acordo com conceito elaborado em 1992 em Bangkok, a saber: O portador de baixa visão é aquele que possui um comprometimento do seu funcionamento visual mesmo após tratamento ou correção de erros refracionais comuns e apresenta uma acuidade visual inferior a 6/18 até percepção luminosa e um campo visual inferior a 10° do seu ponto de fixação, mas que utiliza ou é potencialmente capaz de utilizar a visão para o planejamento ou a execução de uma tarefa. Justifica-se o uso dessa definição pelo fato de que a maior parte da população considerada cega tem, na verdade, baixa visão e são, a princípio, capazes de usar sua visão para realização de tarefas.

3.1.3 Etiologia

A prevalência e as causas da deficiência visual na infância são parcialmente conhecidas e variáveis nas diversas regiões do mundo, sendo em grande parte determinadas pelos fatores sócio-econômicos, culturais e da disponibilidade de serviços de atenção primária e oftalmológicos^{2, 4, 13, 45}.

Os fatores genéticos, fatores pré-natais (infecções e exposição a agentes tóxicos), fatores neonatais e perinatais (hipóxia, infecções, prematuridade) e fatores pós-natais (nutricionais, infecciosos ou traumas) são considerados agentes causais e que podem acarretar distúrbios visuais^{6, 13}. Segundo Brito et al.¹⁰ com os conhecimentos médicos atuais, pelo menos 60% destas causas são preveníveis ou tratáveis.

Em países com alta renda as lesões do nervo óptico e nas estruturas envolvidas na transmissão de informação a partir do olho para o córtex visual predominam como causa de cegueira. Enquanto cicatrizes na córnea por sarampo, deficiência de vitamina A, uso de remédios caseiros nocivos, oftalmia neonatal, catarata e rubéola são as principais causas em países de baixa renda. Retinopatia da prematuridade é uma causa importante em países de renda média. Outras causas significantes em todos os países são anomalias congênitas, tais como, catarata, glaucoma e distrofia hereditária da retina^{4, 45}.

No Brasil, de acordo com estudo retrospectivo realizado por Haddad et al.¹³ com 3210 crianças de ambos os sexos, com média de idade de 5,9 anos, revelou que a causa mais comum de deficiência visual é a retinocoroidite macular bilateral por toxoplasmose congênita (20,7%), distrofia da retina (12,2%), retinopatia da prematuridade (11,8%), malformação ocular (11,6%), glaucoma congênito (10,8%), atrofia ótica (9,7%) e catarata congênita (7,1%). No entanto, no grupo com outras deficiências associadas à causa mais comum de deficiência visual foi atrofia ótica (37,7%), deficiência no córtex visual (19,7%),

retinocoroidite macular bilateral por toxoplasmose congênita (8,6%), retinopatia da prematuridade (7,6%), malformação ocular (6,8%), catarata congênita (6,1%) e problemas degenerativos da retina e macula (4,8%).

3.1.4 Prevalência e Incidência

Há 314 milhões de deficientes visuais no mundo, destes 45 milhões são cegos e 269 milhões portadores de baixa visão¹. Em 1992, a OMS estimava em 1,5 milhões o número de cegos menores do que 16 anos no mundo, 90% dos quais viviam em países em desenvolvimento^{2, 3, 10}.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) relata que, anualmente, cerca de 500.000 crianças ficam cegas no mundo. Destas, 70 a 80% morrem durante os primeiros anos de vida, em conseqüência de doenças associadas ao seu comprometimento visual³.

Embora o número de crianças cegas seja muito menor que o número de adultos cegos se considerarmos o número de anos de deficiência visual este é quase o mesmo entre adultos e crianças. Portanto, a deficiência visual na infância tem repercussões sociais e econômicas para a sociedade tanto quanto a deficiência visual na população idosa e seu controle tornou-se umas das prioridades da OMS^{2, 5}.

Estudos populacionais indicam baixa prevalência da cegueira infantil, de 0,2 a 0,3 por 1000 crianças em países desenvolvidos e de 1,0 a 1,5 por 1000 crianças em países em desenvolvimento^{2, 8, 48}. Já a prevalência de baixa visão é estimada como sendo três vezes maior, segundo o Banco de Dados Mundiais sobre a Cegueira da OMS¹⁰. Ainda assim, estes dados são considerados subestimados por diversos fatores, são eles: a não associação de

dados oftalmológicos com a mortalidade infantil, a inexistência de registros do diagnóstico ocular na população com outras deficiências associadas e quando estes existem possuem falhas, além do fato de que as pesquisas não são abrangentes, pois normalmente são realizadas em instituições de atendimento a população cega⁴⁹.

Dados de incidência são muito difíceis de obter, mas estima-se que há 8 novas crianças cegas para cada 100.000 crianças a cada ano nos países industrializados. Os números tendem a ser mais elevados em países em desenvolvimento⁴.

3.2 Deficiência visual e postura

Há poucos estudos na literatura que buscaram verificar e compreender as anormalidades posturais em deficientes visuais. Sanchez et al.²⁵ realizaram avaliação de 10 ângulos relacionados com a postura de 22 adultos cegos congênitos e compararam com a avaliação do grupo controle composto de indivíduos com a visão preservada e encontraram diferença significativa com relação a protrusão de cabeça e simetria dos joelhos, os quais foram maiores nos indivíduos com deficiência visual.

Mascarenhas et al.⁵⁰ também avaliaram, porém de forma qualitativa a postura de 22 adultos com cegueira e visão subnormal, foi verificado que indivíduos com cegueira adotam postura compensatória: aumento da cifose torácica; cabeça anteriorizada; protrusão de cintura escapular e anteversão pélvica para alinhar/ajustar o centro de gravidade.

Amaya & De Cabrera²⁴ analisaram a postura, também de forma qualitativa de 25 crianças com cegueira congênita e compararam com o grupo controle e identificaram alterações posturais, tais como, inclinação anterior da cabeça, assimetria dos ombros,

alteração do posicionamento escapular, proeminência abdominal, báscula anterior da pelve e alterações da coluna vertebral. Os autores inferem como causa destas alterações a ausência da visão como a via primordial para manutenção do controle postural.

Baseados também nesta premissa de que a visão está intimamente relacionada à estabilidade e que tanto as crianças portadoras de deficiência visual quanto indivíduos com escoliose idiopática apresentam déficits nesta variável dois estudos^{12, 26} buscaram correlacionar à deficiência visual com a escoliose.

Desta forma, Aulisa et al.¹² analisaram 46 crianças de 8 a 17 anos com deficiência visual, 39 possuíam cegueira congênita e 7 cegueira adquirida. Como resultado, observaram que 59% das crianças com cegueira congênita exibiam uma escoliose com múltiplas curvas e sugeriram que estas alterações poderiam estar relacionadas a privação de experiências sensoriais e motoras que a visão proporcionaria e que por sua vez, levariam a alterações no desenvolvimento motor e conseqüentemente no desenvolvimento estrutural. Os autores concluíram que estas crianças apresentam várias curvas escolióticas, entretanto, não as classificaram como escoliose idiopática tridimensional, pois não caracterizavam seu padrão clássico, onde há comprometimento de várias vértebras constituindo uma ou duas curvas geralmente presentes na região lombar e torácica.

Catanzariti et al.²⁶ avaliaram 75 crianças de 11 anos portadoras de cegueira e baixa visão, através da mensuração da gibosidade pelo teste de inclinação do tronco e franjas de Moiré. As crianças que apresentaram alterações em pelo menos uma franja de Moiré e gibosidade maior que 5 mm (n=26) foram submetidas ao raio-x para avaliação do ângulo de Cobb e método de Perdriolle, os quais confirmaram presença de alterações no eixo da coluna, sendo que 18 crianças apresentaram escoliose estruturada. Também foi observada através da topografia a presença de várias curvas na coluna, principalmente cervico-

torácicas. Os autores concluem que as modificações ocorrem devido a alterações na postura da cabeça consideradas comuns aos portadores de deficiência visual, pois visam melhorar a acuidade visual e que desta forma nenhum tratamento corretivo é justificável. Entretanto, as alterações na postura da cabeça não foram objeto de estudo deste trabalho, pois foram avaliadas subjetivamente pelo método visual e não foram quantificadas, bem como o estudo não fornece informações suficientes para afirmar que as crianças não seriam beneficiadas por um tratamento corretivo.

De acordo com Barberini e Macpherson⁵¹ a postura da cabeça combinada com a propriocepção do pescoço e “inputs” da dinâmica sensorial é considerada, de acordo com o modelo proposto por Mergan, como umas das fontes de inputs vestibulares responsáveis pela posição do tronco no espaço. A outra fonte é de inputs proprioceptivos provenientes dos sucessivos segmentos corporais começando com os segmentos em contato com a base de suporte, como os pés.

Outros estudos^{28-30, 32} tentam correlacionar anormalidades no eixo da coluna com alterações neurológicas e nos sistemas sensoriais, entretanto, tratam-se de estudos muito antigos, geralmente relatos de caso em que a metodologia é pobremente descrita e muitas vezes ausente e que descrevem a observação clínica de profissionais da saúde.

Como no estudo realizado por Ponseti et al.³², os quais buscaram relacionar a escoliose idiopática com Síndrome de Marfan. Esta Síndrome apresenta como característica a incompleta separação entre a íris e a trabécula da ângulo anterior de Chamber. Neste estudo 32 pacientes com escoliose apresentaram alterações no ângulo anterior de Chamber. Ainda no mesmo estudo 42 estudantes de medicina aparentemente saudáveis foram investigados quanto à presença de anormalidades no ângulo anterior de Chamber, destes 17

possuíam algum tipo de alteração. O autor ainda relata que estes mesmos 17 sujeitos apresentaram alterações no sistema musculoesquelético.

As alterações posturais são freqüentemente encontradas mesmo em crianças sem nenhum tipo de deficiência, pois durante a infância e puberdade, a postura sofre uma série de ajustes associados à maturação do sistema musculoesquelético e aos problemas de equilíbrio que surgem em razão das mudanças das proporções o corpo^{23, 52, 53}. Portanto, as assimetrias são consideradas fisiológicas quando são próprias do desenvolvimento motor e portanto, diferem das assimetrias estruturais²².

Entretanto, alguns estudos^{54, 55} têm sugerido que hábitos posturais e outros fatores ambientais poderiam influenciar no desenvolvimento postural, visto que as crianças permanecem 95% do período escolar na postura sentada⁵⁵, bem como permanecem 1,5 horas por dia jogando vídeo-game e usando o computador⁵⁶ aumentando assim a quantidade de horas que permanecem na posição sentada favorecendo assim os desvios posturais.

Para Penha et al.²², alterações posturais, tais como, joelho valgo, rotação medial do quadril e hiperlordose lombar são consideradas fisiológicas para meninas na faixa etária de 7 a 10 anos. Neste mesmo estudo ainda foram encontradas incidência maiores que 50% para antepulsão, anteversão pélvica, hiperextensão do joelho, tornozelo valgo, desnível dos ombros, inclinação pélvica lateral, rotação do tronco, escápula alada, protração dos ombros, abdução escapular, rotação medial de ombro e inclinação da cabeça.

Vercauteren et al.⁵⁷ avaliaram meninas e meninos na faixa etária de 7 a 18 anos e também relatam que discrepâncias na altura dos ombros e escápulas menores ou iguais a 1 cm, diferenças na profundidade do Triângulo de Talles menores ou iguais a 1.5 cm, bem como gibosidade torácica menor ou igual a 8 mm e lombar menor ou igual a 5 mm refletem um desenvolvimento postural normal.

De acordo com Martelli e Traebert⁵⁸ de 344 escolares avaliados na faixa etária de 10 a 16 anos, 28,2% apresentaram algum tipo de alteração postural. A hiperlordose lombar e a hipercifose torácica foram as alterações mais prevalentes compreendendo 20,3% e 11% respectivamente.

Em um estudo longitudinal, Widhe⁵⁹ monitorou a mobilidade da coluna, bem como sua configuração no plano sagital em 90 crianças com idade de 5 a 6 anos até os 15-16 anos. Este estudo demonstrou que cifose torácica e lordose lombar aumentam entre os 5 e 16 anos e que a mobilidade da coluna diminui.

Cil et al.⁵³, por sua vez, notou em um estudo radiográfico que a lordose lombar aumenta, de 44° para 57°, em crianças com idade entre 3 e 12 anos e diminui com idades entre 13 e 15 anos. Já a cifose torácica aumenta até os 10 anos e diminui entre os 10 e 12 anos de idade voltando a aumentar com 13 e 15 anos com a diminuição concomitante da lordose lombar.

3.3 Mobilidade e Deficiência visual

A deteriorização da mobilidade articular contribui para a diminuição dos níveis de atividade em pacientes com inabilidades e idosos^{60, 61}. Desta forma, a medida da mobilidade articular tornou-se um importante parâmetro utilizado na avaliação e no acompanhamento fisioterapêutico. Muitas vezes contribuindo para a definição da propedêutica e do prognóstico de um indivíduo submetido à fisioterapia^{62, 63}.

A mobilidade articular é mensurada através da amplitude de movimento (ADM) da articulação. Esta por sua vez é dividida em amplitude articular ativa (ADMA) e passiva (ADMP)⁶¹.

A ADMA é determinada quando o indivíduo move o segmento pelo próprio esforço até a ADM máxima, o valor angular obtido refere-se à diferença entre o final e o início do movimento. Já a ADMP, independe do esforço, motivação e grau de força muscular do indivíduo, pois é o examinador quem leva o segmento a ser avaliado, relaxado, ao final do movimento até que uma resistência seja sentida⁶¹.

Não existe consenso na literatura quanto à padronização da medida de algumas articulações. A posição de teste, o procedimento de medida, os pontos de referências anatômicos variam de estudo para estudo para uma mesma articulação. Além disso, o instrumento utilizado e a padronização da metodologia são importantes fontes de erro a serem controlados para proporcionar uma medida confiável⁶³.

Quanto aos instrumentos para a avaliação da medida da amplitude do movimento articular podemos citar o goniômetro, o eletrogoniômetro, o inclinômetro, o flexímetro e a fotogrametria⁶¹. Alguns destes instrumentos têm sido amplamente utilizados na clínica fisioterápica, principalmente, o goniômetro⁶⁰.

A ADM varia de indivíduo para indivíduo de acordo com a idade, sexo, prática de atividade física, presença ou ausência de disfunção e o grau de força muscular quando o indivíduo é submetido à avaliação da ADMA^{60, 62, 64}.

Em relação à idade a criança possui inerente uma amplitude de movimento maior do que os adultos, que diminui linearmente com o aumento da idade^{65, 66}. Barnes et al.⁶⁷ encontraram diminuição da mobilidade ativa e passiva com o avançar da idade em praticamente todos os movimentos da articulação do ombro com exceção da rotação medial.

Nonaka et al.⁶¹ também relatou diminuição da mobilidade passiva em homens com o aumento da idade para os movimentos de flexão e extensão do quadril, entretanto a diminuição não foi encontrada na articulação do joelho nos movimentos de flexão e extensão.

Outro parâmetro a ser considerado é a hipermobilidade, que é caracterizada como o aumento excessivo da amplitude de movimento na maioria das articulações. Estudos indicam prevalência de hipermobilidade de 5 a 30% em crianças dependendo da etnicidade, da idade e da população estudada^{65, 66}.

Não há relatos na literatura de estudos que avaliaram a mobilidade de crianças deficientes visuais, apenas Bouchard & Tetreault¹¹ sugerem a presença de alterações na mobilidade em decorrência de atrasos no desenvolvimento motor, porém sem comprovação científica. Segundo os mesmos crianças deficientes visuais apresentam diminuição dos movimentos envolvendo rotações.

3.4 Flexibilidade e Deficiência Visual

A flexibilidade dos tecidos ao redor da articulação pode influenciar a amplitude de movimento⁶⁸⁻⁷⁰. Desta forma, a flexibilidade muscular pode ser definida como a capacidade do músculo se alongar, permitindo uma articulação (ou mais de uma) mover-se através de uma amplitude de movimento. Para desempenhar a maioria das tarefas cotidianas ocupacionais e recreativas é necessária uma amplitude de movimentos sem restrições e sem dor. A flexibilidade adequada, melhora a eficiência do movimento⁷¹, melhora o desempenho muscular, influencia a postura do indivíduo⁷¹, previne lesões^{68, 72, 73} e ajuda na reabilitação após uma lesão musculoesquelética^{68, 70}.

Mikkelsen et al.⁷³ em estudo longitudinal avaliaram 520 homens e 605 mulheres e buscaram identificar como as características físicas, tais como, flexibilidade, força muscular e prática de atividade física poderiam determinar a ocorrência de dor nas costas na vida adulta, concluíram que os indivíduos do sexo masculino que apresentaram boa flexibilidade na adolescência tiveram menor incidência de dor cervical na vida adulta.

Embora, certo nível de flexibilidade pareça ser relevante para a saúde, desconhecem-se quais são os níveis ótimos para um dado indivíduo⁷⁴. Todavia, as condições que podem levar a um encurtamento adaptativo dos tecidos moles ao redor de uma articulação e perda subsequente da amplitude de movimentos e flexibilidade incluem imobilização prolongada, mobilidade restrita, doenças do tecido conectivo ou neuromusculares, processos patológicos nos tecidos devido a trauma e deformidades ósseas congênitas adquiridas⁷².

Outros fatores, tais como, idade, sexo, nível de atividade física e fatores genéticos também influenciam na flexibilidade^{64, 73, 75}. Em geral, a flexibilidade diminui com o avançar da idade^{64, 75-77}. Ela é máxima no nascimento, diminui rapidamente na infância, menos rapidamente na adolescência e vagarosamente na idade adulta⁷⁶. As mulheres adultas são mais flexíveis que os homens^{64, 77}.

Em relação às crianças não há um consenso na literatura, Cornbleet & Woolsey⁷⁸ encontraram diferenças entre os sexos, sendo as meninas mais flexíveis que os meninos, neste estudo foram avaliados a flexibilidade dos músculos isquiotibiais de 410 escolares com idades entre 5 e 12 anos por meio do teste sentar e alcançar e mensuração da angulação da articulação do quadril pelo inclinômetro. Já Penha & Amado João⁷¹, avaliaram 230 crianças com idades de 7 e 8 anos por meio do teste 3º dedo ao solo e concluíram que os meninos são mais flexíveis em relação as meninas.

A mensuração da mobilidade da coluna é uma ferramenta muito utilizada para examinar pacientes com suspeita de lombalgia e patologias da coluna⁷⁹. Entretanto, não há um consenso na literatura sobre o método mais utilizado para avaliá-la. Dentre os métodos utilizados, podemos citar o teste de Schober, teste de Schober modificado, teste de sentar e alcançar⁷⁸, teste do 3º dedo ao chão e o método de Loeble utilizando o inclinômetro⁷⁷.

Não há relatos na literatura de estudos que avaliaram a influência da deficiência visual na flexibilidade.

3.5 Impressão plantar

O arco longitudinal medial plantar (ALM) tem funções essenciais na biomecânica dos pés, tais como, suporte e absorção do impacto durante a marcha ⁸⁰. O aumento ou a redução do ALM (pés cavos ou planos, respectivamente) podem prejudicar essas funções⁸⁰ levando a um desequilíbrio muscular, desalinhamento articular, pronação compensatória do pé, anormalidades na marcha⁸¹ e alteração em toda a postura⁸². A configuração do arco é determinado pela idade e fatores genéticos⁸³.

Crianças saudáveis apresentam um pé fisiologicamente plano, desenvolvendo seus arcos com o crescimento e desenvolvimento. Os estudos divergem em relação à idade em que ocorre a maturação do ALM. Forriol e Pascual⁸⁴ afirmam que esta maturação ocorre a partir dos 9 anos de idade. Volpon⁸⁵ considera a fase de maior alteração do ALM entre 2 e 6 anos. Onodera et al.⁸¹ afirma que o momento da formação do ALM é entre 4 e 5 anos de idade. Já Hennig e Rosenbaum⁸⁶ concluem que esta formação do ALM ocorre aos 6 anos. Lin et al.⁸⁷ por sua vez afirmam que o ALM desenvolve-se na primeira década de vida.

Souza et al.⁸² avaliaram o ALM de crianças obesas e observaram que o ALM se forma mais tardiamente neste grupo (8 para 9 anos) em relação ao grupo de crianças não obesas (5 para 6 anos).

Pezzan et al.⁸⁸ avaliaram o ALM em adolescentes usuárias de salto alto por meio do Índice Chippaux Smirak e encontraram que as mesmas apresentam menores valores, ou seja, apresentam arcos mais elevados.

Não há relatos na literatura de estudos que avaliaram a impressão plantar em crianças deficientes visuais.

3.6 Instrumentos de Avaliação da Postura, Mobilidade e Flexibilidade

Quantificar as alterações posturais, a amplitude de movimento articular e a flexibilidade são importantes para o estabelecimento de parâmetros de normalidade, para determinar a variabilidade e para realizar um exame físico. Os resultados obtidos permitem a precisa avaliação das disfunções, possibilitando o acompanhamento da evolução dos pacientes durante a reabilitação e a proposição e avaliação de trabalhos preventivos⁸⁹.

Atualmente, os fisioterapeutas enfrentam dificuldades para avaliar e documentar, quantitativamente, as alterações do movimento, da flexibilidade e postura dos pacientes, bem como as evoluções resultantes dos tratamentos aplicados. Estas dificuldades estão presentes devido à ausência de um consenso sobre quais equipamentos devem ser utilizados para realização das medidas, da carência de equipamentos comercialmente disponíveis, bem como altos custos e grande complexidade dos mesmos⁹⁰.

Apesar da ausência de padronização dos métodos de avaliação postural, vários equipamentos e técnicas tem sido descritas, tais como, scanners, raio-x¹², os sistemas optoeletrônicos, inclinômetros e até mesmo a observação visual subjetiva ou objetiva realizada com auxílio de um fio de prumo, fita métrica e marcadores^{20, 23, 38, 58, 91}.

Com o advento da tecnologia, a fotogrametria digital vem sendo considerada uma alternativa para a avaliação quantitativa das assimetrias posturais na avaliação postural, podendo ser utilizada para se efetuarem medidas lineares e angulares⁹². De acordo com a *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*⁹³, a fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia da obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente por meio de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes. A fotogrametria possibilita o registro de mudanças sutis e da inter-relação entre partes diferentes do corpo humano difíceis de serem mensuradas ou registradas por outros meios⁹².

A utilização da fotogrametria pode facilitar a quantificação das variáveis morfológicas relacionadas à postura, trazendo dados mais confiáveis do que aqueles obtidos pela observação visual. Esse fato é importante tanto para a credibilidade da fisioterapia clínica quanto para a confiabilidade das pesquisas em reabilitação³⁷.

Além disso, na fotogrametria existe uma facilitação no processo de arquivamento, com a economia de espaço e também de tempo no acesso aos registros arquivados⁹². Uma outra vantagem da fotografia digital é a sua possibilidade de conjugação a processos computadorizados de mensuração, tendo como resultado a fotogrametria computadorizada³⁷.

40.

As mensurações efetuadas das medidas de amplitude articular e das posições das partes do corpo entre si devem ser confiáveis e feitas de maneira padronizada, permitindo,

além das comparações das fases e avaliação da eficácia de um tratamento, a divulgação dos resultados a outros profissionais^{37, 40, 92}.

A fotogrametria computadorizada na avaliação postural, no estudo de lunes et al.³⁷, apresentou confiabilidade aceitável (valores do Índice de Correlação Intraclasse) entre 0,71 e 0,79 inter e intra-examinadores para a maioria das medidas angulares avaliadas, sendo, portanto, indicada para avaliações de assimetrias e de desvios posturais. No entanto, a repetibilidade desse método foi baixa e, portanto, o acompanhamento de resultados pré e pós-tratamento podem não ser suficientemente confiáveis. Van Maanen et al.⁹⁴ encontraram alta confiabilidade inter e intra-examinadores para todas as medidas angulares realizadas pela fotogrametria, entretanto, assim como em lunes et al.³⁷, a repetibilidade do método foi baixa. Por outro lado, Braun e Amundson⁹⁵ encontraram tanto reprodutibilidade quanto repetibilidade adequadas da fotogrametria para a avaliação postural de cabeça e ombros. Outros estudos também demonstraram alta confiabilidade de técnicas fotogramétricas para a avaliação da amplitude de movimento do ombro e tronco.

A amplitude de movimento também pode ser avaliada pela goniometria manual. Método comumente utilizado na prática clínica para a avaliação da amplitude de movimento, pois trata-se de um instrumento de baixo custo e de fácil mensuração, porém dependente da experiência anterior do avaliador e dos pontos utilizados como referência para o posicionamento dos braços do goniômetro, os quais variam nas diferentes articulações^{40, 62}. Dessa forma, cuidados devem ser tomados para alinhar os braços do goniômetro, bem como seu eixo com o eixo articular⁹⁶. Na avaliação postural, o goniômetro também pode ser utilizado na mensuração de ângulos articulares⁴⁰.

O goniômetro universal, como instrumento de mensuração para as articulações dos membros superiores e inferiores, possui uma confiabilidade considerada de boa a excelente,

embora apresente baixa confiabilidade para a mensuração da amplitude de movimento do tronco⁹⁶. Estudos demonstram alta confiabilidade da goniometria para medidas de amplitude de movimento do ombro e do joelho, se comparada com os métodos de estimativa visual e radiografia, respectivamente^{97, 98}, e confiabilidade moderada da goniometria para dorsiflexão de tornozelo, quando comparada à confiabilidade do inclinômetro digital⁶². Também foram encontradas altas correlações entre medidas goniométricas e radiográficas e entre medidas realizadas por goniometria⁹⁶ e dinamometria isocinética⁶³, ambas para amplitude de movimento de joelho, além de reprodutibilidade de boa a excelente para medidas de amplitude de movimento do ombro.

Para avaliar a flexibilidade os métodos lineares utilizados são os índices de Stibor, Schober, Schober modificado, teste de sentar e alcançar, bem como o teste do terceiro dedo ao solo. O índice de Stibor mede a mobilidade da coluna vertebral (torácica e lombar), o de Schober a mobilidade do segmento lombo sacro, o teste de sentar e alcançar mensura a mobilidade da coluna lombar e a flexibilidade dos músculos isquiotibiais^{77, 78, 96}.

Dentre estas ferramentas o teste do terceiro dedo ao chão é considerado um método barato, seguro, rápido, fácil e que pode ser usado na prática clínica para avaliar a mobilidade de toda a coluna e do quadril. Para sua realização pede-se ao sujeito que realize o máximo possível de inclinação do tronco mantendo os pés unidos e joelhos, braços, dedos das mãos totalmente estendidos. Como resultado do teste é obtido a medida, utilizando uma fita métrica, da distância vertical entre o terceiro dedo e o chão⁷⁷.

Em estudo realizado por Perret et al.⁷⁷ o teste 3º dedo ao solo apresentou índices de confiabilidade considerados excelentes (valores do Índice de Correlação Intraclasse de 0,99 inter e intra-examinadores), alta correlação com mensurações radiográficas, além de excelente reprodutibilidade.

Em relação a avaliação do Arco Longitudinal Medial existem alguns métodos diretos e indiretos de citados na literatura. Os indiretos incluem impressão plantar e análise por fotografias e os diretos incluem técnicas antropométricas e radiográficas. Dentre os métodos descritos, a avaliação radiográfica possui custo relativamente alto, e a radiação representa certo risco ao paciente, fatores que dificultam sua utilização em estudos de larga escala⁹⁹.

Kanatli et al.⁹⁹ demonstraram que a análise da impressão plantar é simples, facilmente disponível, apresenta baixo custo e é uma técnica não invasiva que pode ser usada como método de avaliação na prática clínica e em estudos científicos.

As formas de classificação da impressão plantar para avaliação do ALM são feitas através do Índice de Chippaux-Smirak⁸⁴, do Índice de Cavanagh e Rodgers¹⁰⁰, do Ângulo Alfa⁸¹ e do Índice de Staheli⁸³. De acordo com a literatura, todos apresentaram boa repetibilidade¹⁰¹ e confiabilidade interexaminador⁸⁰.

Forriol e Pascual⁸⁴ descrevem uma forma de classificar o ALM baseado no cálculo do Índice de Chippaux-Smirak (ICS). Para tal cálculo, é feita a razão entre o menor comprimento do mediopé e o maior comprimento da área correspondente à cabeça dos metatarsos ($ICS = b/a$) (Figura 1). Cinco categorias de ALM são descritas 0% pé com arco elevado, 0,1-29,9% pé com arco morfologicamente normal, 30-39,9% pé com arco intermediário, 40-44,9% pé com arco rebaixado, 45% ou mais pé plano.

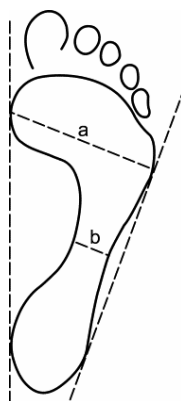


Figura 1 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para o cálculo do ICS ($ICS=b/a$). (a) comprimento máximo da região da cabeça dos metatarsos, (b) menor comprimento na região do médio pé.

Outra forma de classificação do arco é descrita por Cavanagh e Rodgers¹⁰⁰ O índice de Cavanagh e Rodgers (IA) é obtido através da razão entre a área do mediopé e a área total do pé (Figura 2). O ALM é classificado como elevado quando o IA é menor do que 0,21, como normal quando os valores encontrados estão entre 0,22 e 0,26 e baixo quando os valores estão acima de 0,26.

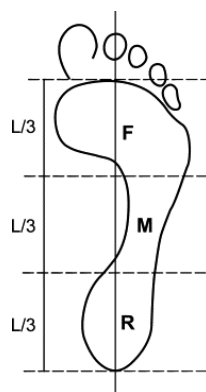


Figura 2 - Ilustração gráfica da divisão da impressão plantar em três áreas iguais para o cálculo do IA ($L/3$). IA, a razão entre a área do mediopé pela área total do pé ($M/F+M+R$). F, antepé; M, mediopé; R, retropé.

Outra forma de classificação indireta do ALM é o Ângulo da Impressão ou Ângulo Alfa (AA). Para a medida deste ângulo, é traçado um segmento de reta entre o ponto mais medial da região da cabeça dos metatarsos ao ponto que corresponde ao ápice da concavidade do ALM. O ângulo entre a tangente interna e este segmento de reta traçado é denominado ângulo da impressão ou ângulo alfa⁸¹ (Figura 3). O ALM é classificado em baixo quando o ângulo está entre $0 - 29,9^\circ$, rebaixado entre $30 - 34,9^\circ$, intermediário entre $35 - 41,9^\circ$, normal entre $42 - 46,9^\circ$ e elevado acima de 47° .



Figura 3 - Ilustração gráfica dos pontos utilizados para o cálculo do AA. α é o ângulo formado entre a linha tangente a borda medial e a linha que conecta o ponto mais medial da região da cabeça dos metatarsos até o ápice da concavidade do ALM.

O índice de Staheli (IS) é a razão entre o menor comprimento do mediopé e o maior comprimento na região do calcanhar (Figura 4)⁸³. Valores entre dois desvios padrão da media, ou seja, entre 0,44 a 0,89 são considerados normais.

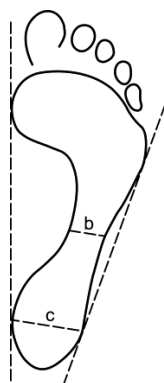


Figura 4 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para o cálculo do IS ($IS=b/c$). (b) menor comprimento na região do mediopé. (c) máximo comprimento da região do calcanhar, sendo (c) paralelo a (B).

Onodera et al.⁸¹ compararam a aplicabilidade destes métodos de avaliação e concluíram que o Índice Chippaux Smirak tem a vantagem de possuir 5 classificações, sendo que 3 delas são referentes a ALM baixos. Tendo em mente que a maioria dos pés das crianças possuem esta classificação, este método seria o mais eficiente para acompanhar a evolução do ALM.

No entanto, não há relatos na literatura de estudos que utilizaram este teste como método de avaliação da flexibilidade nas crianças deficientes visuais, nem mesmo estudos que avaliaram a mobilidade e postura de forma quantitativa desses indivíduos, fatores que podem determinar uma nova abordagem nos tratamentos desta população.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Sujeitos

Foram avaliadas 74 crianças, 34 com deficiência visual e 40 sem deficiência visual (controle). Das crianças com deficiência 16 eram meninas (47%) e 18 meninos (53%). A média de idade foi de 8 anos para os meninos (faixa etária 5 a 12 anos) e 8 anos e 7 meses para as meninas (faixa etária 5 a 12 anos). As crianças com deficiência eram cegas (acuidade visual presente menor que 3/60 ou campo visual menor do que 10°), com deficiência visual severa (acuidade visual presente menor do que 6/60 e maior ou igual a 3/60) ou com deficiência visual moderada (acuidade visual presente menor do que 6/18 e maior ou igual a 6/60)¹ (Tabela 1). As patologias causais eram várias: glaucoma congênito primário, retinocoroidite macular por toxoplasmose, retinopatia da prematuridade, malformação ocular, alta miopia, doenças hereditárias de retina e mácula, atrofia óptica, cristalino ectópico e nistagmo congênito idiopático (Tabela 2). O diagnóstico oftalmológico e a acuidade visual das crianças foi determinada por um médico oftalmologista.

O grupo controle era composto de 17 meninas com média de idade de 8 anos e 3 meses (faixa etária 5 a 12 anos) e 23 meninos com média de idade de 8 anos e 7 meses (faixa etária 5 a 12 anos) (Tabela 3).

Os critérios de exclusão utilizados para ambos os grupos foram presença de patologias neuromusculares, musculoesqueléticas e cardiorrespiratórias (distrofia muscular, história de fraturas, patologias reumáticas, asma, entre outras) e IMC superior ao percentil

85th102 (Tabela 4). Crianças que participavam de instituições organizadas de esportes ou programas de atividade física em adição ao programa regular de educação física numa frequência maior do que 2 vezes na semana e/ou acima de 3 horas semanais¹⁰³ também foram excluídas, pois o esporte pode influenciar a postura e causar adaptações permanentes.

Tabela 1 - Valores de acuidade visual das crianças com cegueira e baixa visão⁴⁵.

Classes de comprometimento visual	Classes de deficiência visual	Valores de Acuidade Visual (escala decimal)	N	%
1	Moderada	$0,32 < AV \leq 0,1$	9	26,5
2	Grave	$0,1 < AV \leq 0,05$	9	26,5
3	Cegueira	$0,05 < AV \leq 0,02$	8	23,5
4	Cegueira	$0,02 < AV \leq$ percepção de luz	6	17,6
5	Cegueira	Sem percepção luminosa	2	5,9
Total			34	100

Tabela 2 - Causas da deficiência visual das crianças com cegueira e baixa visão.

Causa da deficiência visual	N	%
Glaucoma congênito primário	15	44,1
Retinocoroidite macular por Toxoplasmose	7	20,6
Retinopatia da prematuridade	3	8,9
Malformação ocular	2	5,9
Alta miopia	2	5,9
Doenças hereditárias de retina e mácula	2	5,9
Atrofia óptica	1	2,9
Cristalino ectópico	1	2,9
Nistagmo congênito idiopático	1	2,9
Total	34	100

Tabela 3 - Média e desvio padrão da idade, peso e altura das crianças com (GDV) e sem deficiência visual (GC).

	GDV			GC			p¹
	Meninas	Meninos	Total	Meninas	Meninos	Total	
Número (%)	16 (47,1)	18 (52,9)	34	17 (42,5)	23 (57,5)	40	-
Idade (anos)	8,8±2,5	8,1±2,3	8,4±2,4	8,3±1,3	8,6±1,3	8,5±1,3	0,848
Peso (kg)	31,6±10,9	27,3±8,7	29,3±9,9	29,3±6,3	32,0±7,3	30,8±7,0	0,434
Estatura (m)	1,3±0,16	1,3±0,15	1,3±0,16	1,3±0,08	1,3±0,1	1,3±0,09	0,351
IMC (Kg/m²)	16,6±2,5	16,4±2,0	16,4±2,1	16,5±1,8	16,9±1,9	16,7±1,8	0,405

¹ Teste *t* independente. $p < 0,05$ diferença significativa

Tabela 4 – Índice de massa corpórea (IMC) limites para cada sexo de acordo com a faixa etária¹⁰².

Idade	Índice de Massa Corpórea (IMC) de corte	
	<i>Sexo Masculino</i>	<i>Sexo Feminino</i>
4,5	17,47 kg/m ²	17,19 kg/m ²
5	17,42 Kg/m ²	17,15 kg/m ²
5,5	17,45 kg/m ²	17,2 kg/m ²
6	17,55 kg/m ²	17,34 kg/m ²
6,5	17,71 kg/m ²	17,53 kg/m ²
7	17,92 kg/m ²	17,75 kg/m ²
7,5	18,16 kg/m ²	18,03 kg/m ²
8	18,44 kg/m ²	18,35 kg/m ²
8,5	18,76 kg/m ²	18,69 kg/m ²
9	19,1 kg/m ²	19,07 kg/m ²
9,5	19,46 kg/m ²	19,45 kg/m ²
10	19,84 kg/m ²	19,86 kg/m ²
10,5	20,2 kg/m ²	20,29 kg/m ²
11	20,55 kg/m ²	20,74 kg/m ²
11,5	20,89 kg/m ²	21,2 kg/m ²
12	21,22 kg/m ²	21,68 kg/m ²
12,5	21,56 kg/m ²	22,14 kg/m ²

4.2 Local

As crianças deficientes visuais foram selecionadas do setor de visão subnormal do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, do Instituto de Cegos Padre Chico e da Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual. Já as crianças do grupo controle foram selecionadas das escolas da rede pública municipal da cidade de São Paulo.

4.3 Materiais

- Pedígrafo Salvapé®;
- Base de Madeira – medidas: 19 cm de altura, 37 cm de largura e 44 cm de comprimento. Possui como marcação, para posicionamento do tornozelo, uma linha horizontal traçada a 10 cm de sua borda posterior. Apresenta uma linha que divide em duas partes iguais e que se cruza com uma terceira linha formando um ângulo de 45°;
- Trena e fita métrica;
- Régua de nível;
- Bolas de isopor;
- Fita adesiva dupla face;
- Marcadores esféricos de papel de 13 mm - Pimaco®;
- Balança Digital Black & Decker® BB100P;
- Máquina Fotográfica Digital – Cyber-shot DSC-W55, 7.2 mega pixels, Sony®;
- Cartões de memória de 1 GB – Sony®;

- Tripé regulado a 1 m de altura;
- Software SAPO v. 0.63 ®;
- Maca portátil;
- Goniômetro marca Carci®;
- Pedígrafo Salvapé®.

Todos os aparelhos utilizados para realizar as coletas, foram padronizados a cada procedimento, para garantir a uniformidade e precisão das medidas.

4.4 Procedimentos

Inicialmente, os pais ou representante legal da criança assinaram um termo de consentimento informado (Resolução 196/96) e responderam um questionário que forneceu informações sobre a saúde e atividades do sujeito avaliado (Anexo 1).

Este estudo (nº 0959/08) foi aprovado pelo Comitê de Ética para Análise de Desenvolvimento de Pesquisas – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Anexo 2).

A coleta foi realizada individualmente em sessões previamente agendadas pela pesquisadora. Os pesquisadores se comprometeram e informaram os pais quando necessário das alterações posturais de seus filhos e encaminharam os mesmos para serviços competentes.

4.4.1 Ficha de avaliação

Foi preenchida uma ficha de avaliação para cada sujeito contendo informações sobre peso (kg), altura (m), idade (anos e meses), patologia ocular, IMC (kg/m²), raça, dominância (destro ou canhoto) e instituição ou escola (Anexo 3).

4.4.2 Avaliação Postural

A avaliação postural foi realizada através de fotografias digitais do indivíduo em posição ortostática, no plano sagital e frontal sempre no período da tarde, de janeiro de 2009 a janeiro de 2010. Para as fotografias no plano sagital, o sujeito foi fotografado de duas formas: uma com o membro superior ao longo do corpo e outra, com o membro superior do lado a ser fotografado, em flexão do cotovelo, adução e rotação medial do ombro, repousando a mão no hemitórax contralateral, a fim de realizar as medidas das curvaturas torácica e lombar, inclinação pélvica e joelho²¹.

As crianças trajavam roupa de banho e foram posicionadas sobre a base de madeira, com os pés eqüidistantes a linha média da base e com os tornozelos encostados na linha horizontal traçada a 10 cm da borda posterior da base de apoio. As crianças do grupo com deficiência visual foram avaliadas no Setor de Fisioterapia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo e as crianças do grupo controle em uma sala cedida pela escola municipal. Foram realizados esforços para controlar a iluminação, temperatura, barulhos e distrações⁹².

A câmera digital (Cyber-shot W-55, 7,2 Mega pixels, Sony) foi posicionada em um tripé com 1 m de altura, a fim de focalizar o centro do indivíduo, a uma distância de 2,5 m da

base de madeira, de modo a focalizar longitudinalmente o corpo do indivíduo^{21, 41}. A base de madeira foi posicionada a 15 cm da parede e ao seu lado foram mantidos dois fios de prumo com marcadores que delimitavam 1 m³⁶.

Os pontos de referência na cabeça, tronco e membros foram demarcados por etiquetas autoadesivas de 13 mm e bolas de isopor de 9 mm. Os seguintes acidentes ósseos e pontos de referência foram utilizados: meato acústico externo²¹, acrômio²¹, ângulo inferior das escápulas, espinhas ilíacas ântero-superiores e pósterio-superiores^{21, 40}, apófises espinhosas da região cervical (C5 e C7)²¹, torácica (T1, T3, T6, T9 e T12)^{21, 41}, lombar (L3 e L5)^{21, 41}, sacral (S2)²¹, maléolo lateral⁴⁰, ponto médio entre os maléolos (tendão de Aquiles)⁴⁰, ponto médio do calcâneo, ponto médio do terço inferior da perna⁴⁰, cabeça da fibula⁴⁰ e trocânter maior do fêmur⁴⁰.

Como tentativa de minimizar erros na coleta de dados os pesquisadores constituídos por dois fisioterapeutas realizaram treinamento a fim de assegurar a correta localização dos pontos anatômicos, posicionamento do sujeito e da câmera.

Após as coletas, as fotos foram importadas para o software PAS/SAPO v. 0.63³⁶ onde foram ampliadas e os ângulos entre as referências ósseas mensurados em graus. O alinhamento da foto foi realizado a partir dos marcadores localizados no fio de prumo.

4.4.3 Goniometria do ombro

De acordo com Barnes et al.⁶⁷ e Marques¹⁰⁴ foram realizadas medidas ativas e passivas da mobilidade do ombro. Os movimentos de flexão, extensão, abdução e rotação lateral e medial com ombro em abdução foram analisados. Os sujeitos permaneceram em

decúbito supino sobre uma maca com quadril e joelhos fletidos e os pés apoiados sobre a mesma, exceto para o movimento de extensão, onde os sujeitos permanecerão em decúbito ventral. Metade dos indivíduos teve os movimentos passivos avaliados inicialmente enquanto a outra metade foi avaliada ativamente, a fim de evitar os efeitos do aquecimento e do alongamento na articulação. Para o movimento de rotação medial do ombro foi permitido movimento da coluna até que a escápula comece a levantar da maca de avaliação. Em 30% da amostra todas as medições de forma ativa e passiva foram realizadas por dois examinadores, previamente treinados, os quais utilizaram o goniômetro universal.

4.4.4 Goniometria do quadril

As medidas do quadril foram realizadas com os sujeitos em três posições diferentes. A extensão do quadril foi analisada com o sujeito em decúbito ventral e o quadril estabilizado. Já para o movimento de flexão, os sujeitos permaneceram em decúbito supino com joelho do membro analisado em extensão e o joelho contralateral fletido e apoiado na maca. Para o movimento de abdução, o sujeito também permaneceu em decúbito supino com os joelhos estendidos, membro contra lateral estabilizado. Para os movimentos de rotação lateral e medial os sujeitos permaneceram sentados com os joelhos a 90° de flexão^{60, 104}. Em 30% da amostra as medidas foram realizadas por dois examinadores na forma passiva e ativa.

4.4.5 Teste do 3º dedo ao chão

A criança permaneceu sobre a base de madeira com os pés unidos e joelhos estendidos, foi medida a distância do terceiro dedo ao solo, após a máxima inclinação do tronco⁷⁷.

4.4.6 Impressão plantar

Foi avaliado o Índice de Chippaux e Smirak (ICS). As impressões plantares foram obtidas através de um pedígrafo com a criança em bipedestação e descarga de peso bilateral. A partir das impressões foram traçadas duas retas: uma tangente às regiões mais mediais às cabeças dos metatarsos e calcanhar e outra tangente aos pontos mais laterais das mesmas regiões. Foi traçada uma reta do ponto mais medial da cabeça dos metatarsos ao ponto mais lateral, de forma a demarcar a maior largura da impressão nesta região e que correspondeu ao segmento a. Após a construção desta reta outra paralela foi traçada na região de menor largura do mediopé e correspondeu ao segmento b (Figura 5). Foi mensurado os comprimentos dos dois segmentos de reta, o valor do último foi dividido pelo primeiro, obteve-se assim uma porcentagem que corresponde ao ICS. As porcentagens obtidas foram comparadas com cinco categorias de acordo com Forriol e Pascual⁸⁴: 0% - pé com arco elevado, 0,1 a 29,9% - pé com arco morfologicamente normal, 30 a 39,9% pé com arco intermediário, 40 a 44,9% pé com arco rebaixado e 45% ou mais pé plano.

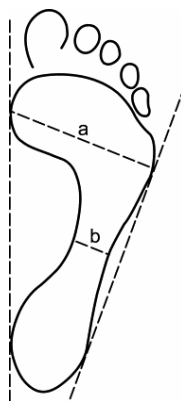


Figura 5 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para o cálculo do ICS ($ICS=b/a$). (a) comprimento máximo da região da cabeça dos metatarsos, (b) menor comprimento na região do médio pé.

4.5 Análise dos dados posturais

Os ângulos e as distâncias entre as referências ósseas foram quantificadas em graus e centímetros e calculados com auxílio de linhas guias traçadas através do software SAPO v. 0.63 ®, baseadas nos pontos ósseos marcados. A coleta de dados da fotogrametria foi realizada pelo mesmo examinador.

4.5.1 Inclinação da cabeça no plano frontal (IC) - Para o ângulo de inclinação da cabeça foram utilizadas as fotos no plano frontal anterior, ampliadas em 200%. Foi traçada uma linha horizontal que passa pelo meato acústico externo direito perpendicular ao fio de prumo e outra linha entre o meato acústico direito e esquerdo, o ângulo formado entre as duas retas foi mensurado (Figura 6a)¹⁰⁵.

4.5.2 Postura da cabeça (PC) - As crianças foram fotografadas no plano sagital direito e esquerdo com os braços ao longo do corpo, os lados foram considerados independentes. Com a foto ampliada em 200% foram traçadas uma linha horizontal passando por C7 perpendicular ao fio de prumo e outra diagonal de C7 ao meato auditivo externo, foi calculado o ângulo formado entre as duas retas. Para esta mensuração foi utilizado o ângulo suplementar do obtido (Figura 6b)^{21, 41, 105, 106}.

4.5.3 Ângulo do ombro no plano frontal (POF) - Para está mensuração foram utilizadas as fotos no plano frontal anterior ampliadas em 200%. O desnível entre os ombros foi analisado. Para tanto, foi medido o ângulo formado entre a linha horizontal que passa pelo acrômio direito perpendicular ao fio de prumo e a linha entre o acrômio direito e esquerdo (Figura 6c)¹⁰⁵.

4.5.4 Ângulo do ombro no plano sagital (POS) - Foi definido como o ângulo formado entre a linha horizontal que passa pelo acrômio e a diagonal do acrômio a apófise espinhosa de C7. A mensuração foi realizada nas fotos com ampliação de 200% no plano sagital direito e esquerdo, os lados foram considerados independentes (Figura 6d)¹⁰⁵.

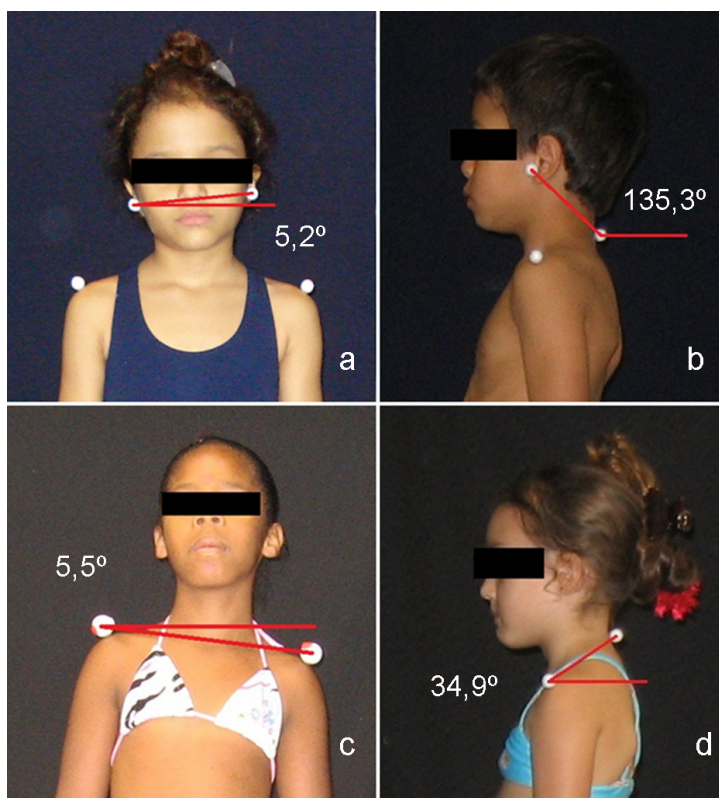


Figura 6 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para mensuração das variáveis posturais estudadas: inclinação da cabeça (a); postura da cabeça (b); postura do ombro frontal (c); postura do ombro sagital (d).

4.5.5 Desvio lateral da coluna (DLC) - Para esta mensuração foi utilizada a foto no plano frontal posterior ampliada em 100%. A mensuração foi realizada por meio do método de Watson e Mac Donncha⁴¹ modificado. Uma linha horizontal foi traçada passando por S2 e outra ortogonal seguindo os processos espinhosos das vértebras. O ângulo do desvio lateral foi mensurado pela intersecção da linha vertical com outra que parte de S2 ao processo espinhoso que mais se afasta ou o primeiro que se desvia da vertical. Esta alteração foi classificada de acordo com a localização e o lado da convexidade da curva (Figura 7a).

4.5.6 Postura da escápula (PE) – Para está mensuração foram utilizadas as fotos no plano frontal posterior ampliadas em 200%. A escápula foi considerada alada avaliando-se

visualmente o ângulo inferior da mesma, bem como seu bordo medial²², também foi realizada a medida da distância entre o ângulo inferior a apófise espinhosa da sexta vértebra torácica¹⁰⁷ (Figura 7c).

4.5.7 Cifose torácica (CT) – Foram marcados três pontos, um na maior concavidade da coluna lombar, outro na maior concavidade da coluna cervical e por último o ponto de maior convexidade torácica, quando este não estava visível devido à escápula alada foi utilizado o ângulo inferior da escápula. Foram traçadas duas retas entre os pontos da concavidade até o ponto da convexidade, o ângulo formado entre as retas foi mensurado e considerado o ângulo de cifose torácica^{108, 109}. A mensuração foi realizada nas fotos com ampliação de 100% no plano sagital direito e esquerdo, os lados foram considerados independentes (Figura 7b).

4.5.8 Lordose lombar (LL) – Foi medido o ângulo entre os pontos de maior convexidade da coluna torácica e região glútea, tendo como vértice o ponto de maior concavidade da coluna lombar^{108, 109}. A mensuração foi realizada nas fotos com ampliação de 100% no plano sagital direito e esquerdo, os lados foram considerados independentes (Figura 7d).

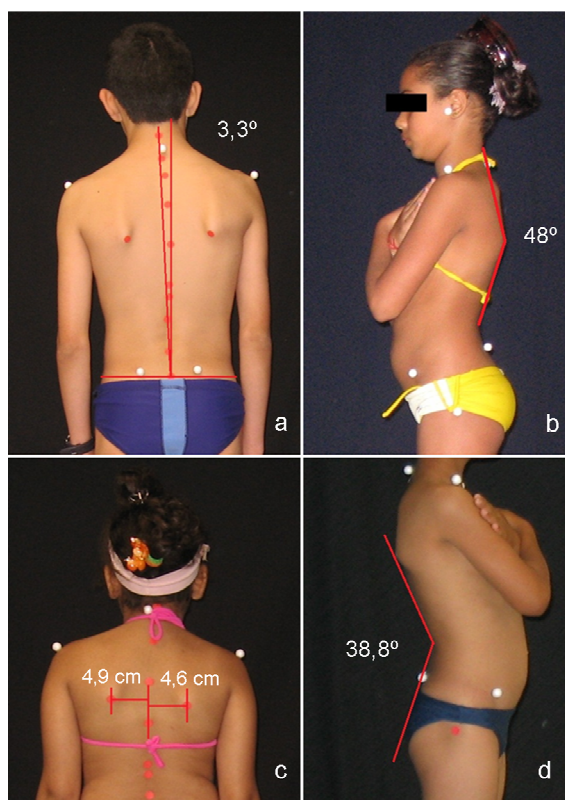


Figura 7 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para mensuração das variáveis posturais estudadas: desvio lateral da coluna (a); cifose torácica (b); postura da escápula (c) e lordose lombar (d).

4.5.9 Postura do joelho no plano frontal (PJF) – Foram medidas as distâncias intercondilar e intermaleolar (Figura 8b). Para está mensuração foram utilizadas as fotos no plano frontal anterior ampliadas em 100%. Os joelhos ainda foram considerados valgo quando a distância era intermaleolar, varo quando a distância era intercondilar e normal quando não havia distância entre as referências ósseas,

4.5.10 Postura do joelho no plano sagital (PJS) – Foram verificados os ângulos formados entre o maléolo lateral, cabeça da fíbula e trocânter maior do fêmur³⁸. A mensuração foi realizada nas fotos com ampliação de 200% no plano sagital direito e esquerdo, os lados foram considerados independentes (Figura 8a).

4.5.11 Postura da pelve (PP) – Foram traçadas duas retas, uma entre as espinhas ilíacas ântero-superior e pósterio-superior e outra horizontal a espinha ilíaca ântero-superior, foi medido o ângulo proveniente da intersecção destas duas retas (Figura 8c). A mensuração foi realizada nas fotos com ampliação de 200% no plano sagital direito e esquerdo, os lados foram considerados independentes²¹.

4.5.12 Postura do tornozelo (PT) – Foram medidos os ângulos formados da intersecção da reta vertical que passa pelo tendão de Aquiles até o ponto médio da perna e outra que passa pela tendão de Aquiles até o ponto médio do calcâneo (Figura 8d). Para esta mensuração foram utilizadas as fotos no plano frontal posterior ampliadas em 200%.

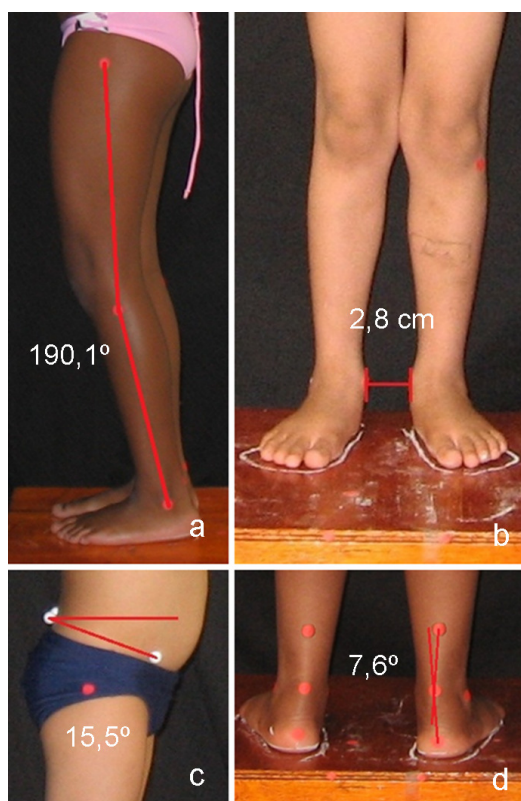


Figura 8 - Ilustração gráfica das linhas utilizadas para mensuração das variáveis posturais estudadas: postura do joelho sagital (a); postura do joelho frontal (b); postura da pelve sagital (c) e postura do tornozelo frontal (d).

4.6 Confiabilidade

Foram avaliadas a confiabilidade inter e intra-avaliadores para as seguintes variáveis: postura da cabeça plano frontal e sagital, do ombro nos planos frontal e sagital, da escápula, da cifose torácica, da lordose lombar, do desvio lateral da coluna, da pelve, dos joelhos nos planos frontal e sagital, do tornozelo no plano frontal e da goniometria do ombro e quadril.

Para avaliar a repetibilidade, o mesmo examinador realizou duas mensurações goniométricas de 30% da amostra e duas avaliações das imagens obtidas em 100% da amostra em dois momentos diferentes, com intervalo de um mês entre as avaliações. Para verificar o erro sistemático do processo de avaliação de confiabilidade foi calculado o erro padrão da medida (EPM)¹¹⁰.

Para as avaliações de reprodutibilidade, dois avaliadores realizaram as mesmas mensurações das imagens obtidas em 100% da amostra e das medidas goniométricas de 30% da amostra. Para verificar o erro sistemático do processo de avaliação de confiabilidade interavaliador para cada um dos diferentes avaliadores foi calculado o erro padrão preditivo (EPP)¹¹⁰.

4.7 Análise estatística

Os dados foram avaliados utilizando estatística descritiva, tais como, média, desvio padrão e porcentagens. As variáveis analisadas apresentam distribuição normal e são homogêneas verificadas pelo teste Shapiro Wilk, de homogeneidade e de homocedasticidade

respectivamente. Depois de confirmados os pressupostos acima os testes paramétricos foram realizados.

As comparações das variáveis posturais, mobilidade, flexibilidade e impressão plantar entre os grupos (deficientes visuais e controle) foi realizada por meio da ANOVA one way para medidas repetidas, seguido do post hoc de Tukey. O nível de significância adotado foi $\alpha = 0,05$. Para verificar a correlação entre as variáveis inclinação da cabeça e desvio lateral da coluna no plano frontal no grupo deficiente visual foi utilizada a Correlação de Pearson.

Em seguida, foi efetuado o índice de correlação intra-classe (ICC), utilizando-se os resultados da ANOVA two-way para a reprodutibilidade (análise interavaliador) dos dados e ANOVA one-way com medidas repetidas para cálculo da repetibilidade (análise intra-avaliador) dos dados avaliados, para que deste modo se pudesse refletir tanto o grau de correspondência quanto à concordância entre os avaliadores.

Utilizou-se o ICC com o respectivo modelo e forma (2,1), onde cada sujeito foi avaliado pelo mesmo conjunto de avaliadores (2) de uma mesma população de avaliadores. Para o cálculo da confiabilidade intra-avaliador (repetibilidade), utilizou-se o ICC com o respectivo modelo e forma (3,1), utilizado para calcular a variância entre medidas repetidas onde cada sujeito foi avaliado pelo mesmo avaliador em duas ocasiões diferentes. A classificação foi realizada de acordo com Wahlund et al.¹¹¹, onde ICCs < 0,70 = não aceitáveis; 0,71 > ICCs < 0,79 = aceitáveis; 0,80 > ICCs < 0,89 = muito bons; ICCs > 0,90 = excelentes.

Para verificar o erro sistemático do processo de avaliação de confiabilidade foi calculado o erro padrão da medida (EPM) de cada avaliador para análise de confiabilidade intra-avaliador. O EPM foi calculado com base na diferença média do desvio padrão – DP entre ambos os momentos de avaliação (duas medidas repetidas) dividido por $\sqrt{2}$ ¹¹⁰. Já para

verificar o erro sistemático do processo de avaliação de confiabilidade interavaliador para cada um dos diferentes avaliadores foi calculado o erro padrão preditivo (EPP). O EPP foi calculado pelo produto entre a variabilidade (desvio padrão – DP) da medida obtida por cada avaliador e $\sqrt{1-ICC^{2110}}$.

Os programas Excel 2003, Minitab v. 14 e Statistica v. 7 foram utilizados para tratamento matemático e análise estatística dos dados.

5. RESULTADOS

5.1 Variáveis posturais

Na tabela 5 e 6 podemos observar as médias e desvio padrão, assim como o resultado da ANOVA (one-way) das variáveis posturais. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos para as variáveis: inclinação da cabeça, postura do ombro, desvio lateral da coluna e postura da escápula lado direito no plano frontal sendo que o grupo com deficiência visual apresentou os maiores valores com exceção da postura da escápula que a distância entre o ângulo inferior e a sexta vértebra torácica foi menor do lado direito (Tabela 5).

No grupo com deficiência visual 11 sujeitos apresentaram inclinação da cabeça à direita e 23 inclinação à esquerda, já em relação à postura do ombro no plano frontal o lado direito foi predominantemente mais alto que o esquerdo.

Tabela 5 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC) das variáveis posturais no plano frontal.

Variáveis Posturais	Lado do	GDV	GC	p ¹
	segmento	Média (DP)	Média (DP)	
IC (graus)	–	5,3 (3,2)	1,7 (1,3)	< 0,001
POF (graus)	–	2,4 (1,9)	1,4 (1,1)	0,004
DLC (graus)	–	2,4 (1,6)	1,0 (1,4)	< 0,001
PE (cm)	D	5,6 (1,5)	5,9 (1,0)	0,012
	E	5,6(1,7)	6,0(1,0)	0,571
PJF (cm)	-	2,9(3,4)	2,7(2,4)	0,046
PT (graus)	D	6,8(4,2)	7,0(3,2)	0,795
	E	8,0(4,0)	7,4(3,6)	0,471

¹ ANOVA (one-way). Post Hoc Tukey. p<0,05 diferença estatística significativa. NOTA: IC-Inclinação da cabeça, POF-Postura ombro frontal, DLC-Desvio lateral da coluna, PE-Postura da escápula, PJF-Postura joelho frontal, PT-Postura tornozelo.

Das 34 crianças com deficiência visual estudadas 79,4% apresentaram desvio lateral da coluna. O lado mais comum para esta alteração foi o esquerdo (63%). A maioria das curvas eram curvas cervico-torácicas (51,9%). No grupo controle 36,2% das crianças apresentaram desvio lateral da coluna, sendo que 56% apresentam curvas lombo-torácicas e o lado mais comum para o desvio era o esquerdo (54,2%). Não houve correlação ($r = -0,076$) entre a variável inclinação da cabeça e desvio lateral da coluna.

Na Figura 9 podemos observar a porcentagem de joelhos valgos, varo e normal e na Figura 10 a porcentagem de retropés valgo e varo no grupo com deficiência visual e controle.

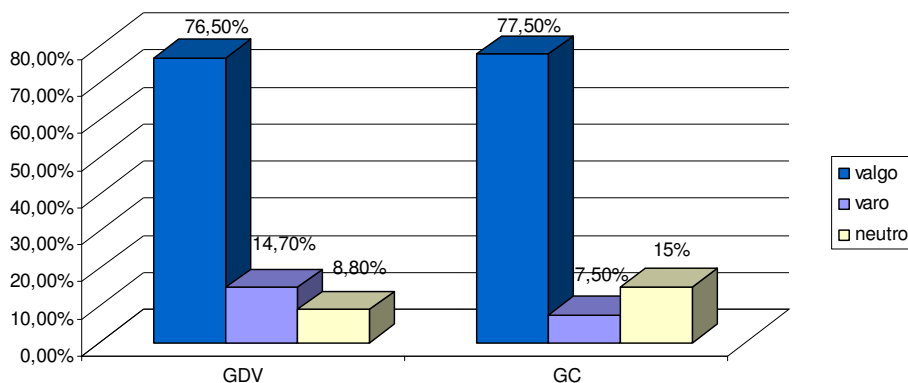


Figura 9 – Distribuição das porcentagens dos tipos de joelho dos grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC).

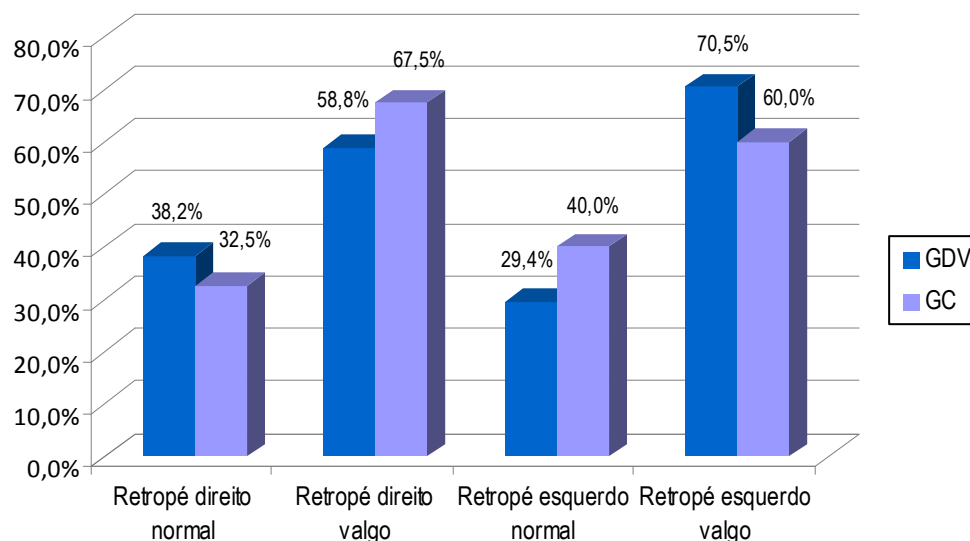


Figura 10 – Distribuição das porcentagens dos tipos de ângulo de retopé dos grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC).

No plano sagital as variáveis cifose torácica perfil esquerdo e lordose lombar perfil direito foram diferentes entre os grupos, sendo que as crianças deficientes visuais apresentaram maiores valores de cifose torácica e menores valores de lordose lombar (Tabela 6).

Tabela 6 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC) das variáveis posturais no plano sagital.

Variáveis Posturais (graus)	Lado do	GDV	GC	p ¹
	segmento	Média (DP)	Média (DP)	
PC	D	138,4 (9,3)	135,5 (5,8)	0,303
	E	138,8 (7,7)	135,4 (5,8)	0,188
POS	D	33,7 (14,0)	30,9 (10,1)	0,756
	E	33,8 (12,7)	31,2 (11,5)	0,792
CT	D	37,3(7,0)	31,0(5,4)	0,454
	E	36,2(5,9)	30,0(4,7)	0,004
LL	D	38,0(8,2)	41,3(6,6)	<0,001
	E	36,1(8,2)	40,1(6,3)	0,065
PJS	D	181,0(7,5)	178,7(6,0)	0,823
	E	179,8(7,4)	176,8(5,8)	0,060
PP	D	13,9(4,8)	13,7(4,2)	0,860
	E	13,6(4,5)	13,0(3,8)	0,582

¹ ANOVA (one-way). Post Hoc Tukey. p<0,05 diferença estatística significante. NOTA: PC- Postura da cabeça sagital, POS- Postura ombro sagital, CT- Cifose torácica, LL- Lordose lombar, PJS- Postura joelho sagital, PP- Postura da pelve.

Nas tabelas 7, 8, 9 e 10 podemos observar o resultados dos testes de confiabilidade e do erro sistemático do processo de avaliação intra e interexaminadores.

Tabela 7 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão da medida (EPM) da comparação das variáveis posturais no plano frontal dos grupos GDV e GC para os diferentes momentos de mensurações.

Variáveis Posturais	Lado do segmento	Grupo	Antes	Depois	EPM	ICC	Confiabilidade
			Média (DP)	Média (DP)			
IC (graus)	-	GDV	5,3 (3,2)	5,2 (3,2)	0,00	0.85	Muito bom
		GC	1,7 (1,3)	1,6 (1,3)	0,00	0.93	Excelente
POF (graus)	-	GDV	2,4 (1,9)	2,5 (1,8)	0,14	0.90	Excelente
		GC	1,4 (1,1)	1,4 (1,1)	0,00	0.98	Excelente
DLC (graus)	-	GDV	2,4 (1,6)	2,3 (1,6)	0,00	0,97	Excelente
		GC	1,0 (1,4)	1,0 (1,4)	0,00	0,97	Excelente
PE (cm)	D	GDV	5,6 (1,5)	5,8(1,6)	0,07	0,88	Muito bom
		GC	5,9 (1,0)	5,9(1,0)	0,00	0,99	Excelente
	E	GDV	5,6(1,7)	5,8(1,6)	0,07	0,94	Excelente
		GC	6,0(1,0)	6,1(1,1)	0,07	0,98	Excelente
PJF (cm)	-	GDV	2,9(3,4)	2,9(3,3)	0,07	0,99	Excelente
		GC	2,7(2,4)	2,9(2,4)	0,00	0,95	Excelente
PT (graus)	D	GDV	6,8(4,2)	6,0(3,3)	0,63	0,81	Muito bom
		GC	7,0(3,2)	6,8(3,1)	0,07	0,92	Excelente
	E	GDV	8,0(4,0)	8,0(4,1)	0,07	0,89	Muito bom
		GC	7,4(3,6)	7,8(4,1)	0,35	0,89	Muito bom

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa.

NOTA: IC- Inclinação da cabeça, POF- Postura ombro frontal, DLC- Desvio lateral da coluna, PE- Postura da escápula, PJF- Postura joelho frontal, PT- Postura tornozelo.

Tabela 8 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão da medida (EPM) da comparação das variáveis posturais no plano sagital dos grupos GDV e GC para os diferentes momentos de mensurações.

Ângulos Posturais (graus)	Lado do segmento	Grupo	Antes Média (DP)	Depois Média (DP)	EPM	ICC	Confiabilidade
PC	D	GDV	138,4 (9,3)	135,2 (8,9)	0,56	0,98	Excelente
		GC	135,5 (5,8)	136,7 (5,5)	0,21	0,86	Excelente
	E	GDV	138,8 (7,7)	138,7 (7,7)	0,00	0,96	Excelente
		GC	135,4 (5,8)	135,9 (5,8)	0,00	0,96	Excelente
POS	D	GDV	33,7 (14,0)	33,6 (14,1)	0,14	0,97	Excelente
		GC	30,9 (10,1)	31,2 (9,8)	0,21	0,98	Excelente
	E	GDV	33,8 (12,7)	33,8 (12,6)	0,14	0,96	Excelente
		GC	31,2 (11,5)	31,3 (11,8)	0,21	0,95	Excelente
CT	D	GDV	37,3(7,0)	36,7(5,5)	1,0	0,93	Excelente
		GC	31,0(5,4)	31,7(5,3)	0,07	0,90	Excelente
	E	GDV	36,2(5,9)	36,1(6,0)	0,07	0,82	Muito bom
		GC	30,0(4,7)	31,1(5,1)	0,28	0,86	Muito bom
LL	D	GDV	38,0(8,0)	38,0(8,1)	0,07	0,86	Muito bom
		GC	41,3(6,6)	40,7(6,9)	0,21	0,92	Excelente
	E	GDV	36,1(8,2)	37,8(8,0)	0,14	0,91	Excelente
		GC	40,1(6,3)	40,3(7,0)	0,49	0,93	Excelente
PJS	D	GDV	181,0(7,5)	180,2(8,2)	0,49	0,90	Excelente
		GC	178,7(6,0)	178,9(5,5)	0,35	0,88	Muito bom
	E	GDV	179,8(7,4)	178,1(6,8)	0,42	0,74	Aceitável
		GC	176,8(5,8)	177,6(5,9)	0,07	0,85	Muito bom
PP	D	GDV	13,9(4,8)	13,7(4,9)	0,07	0,88	Muito bom
		GC	13,7(4,2)	13,7(4,0)	0,14	0,82	Muito bom
	E	GDV	13,6(4,5)	13,4(4,8)	0,21	0,93	Excelente
		GC	13,0(3,8)	12,8(4,3)	0,35	0,94	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa. NOTA: PC- Postura da cabeça sagital, POS- Postura ombro sagital, CT- Cifose torácica, LL- Lordose lombar, PJS- Postura joelho sagital, PP- Postura da pelve.

Tabela 9 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) e p-valor da comparação das variáveis posturais no plano frontal dos grupos GDV e GC visual para as diferentes mensurações entre os avaliadores.

Variáveis Posturais	Lado do segmento	Grupo	Avaliador 1	Avaliador 2	ICC	Confiabilidade
			Média (DP / EPP)	Média (DP / EPP)		
IC (graus)	-	GDV	5,3 (3,2 / 1,5)	5,0 (3,4 / 1,5)	0,89	Muito bom
		GC	1,7 (1,3/ 0,9)	2,0 (1,4 / 1,0)	0,80	Muito bom
POF (graus)	-	GDV	2,4 (1,9 / 0,4)	2,5 (1,9 / 0,4)	0,97	Excelente
		GC	1,4 (1,1/ 0,8)	1,6 (1,1 / 0,8)	0,90	Excelente
DLC (graus)	-	GDV	2,4 (1,6 / 0,3)	2,3 (1,5 / 0,3)	0,98	Excelente
		GC	1,0 (1,4/ 0,1)	1,0 (1,4/ 0,1)	0,99	Excelente
PE (cm)	D	GDV	5,6 (1,5/ 0,3)	5,9(1,5/ 0,3)	0,98	Excelente
		GC	5,9 (1,0/ 0,5)	6,5(1,8/ 0,9)	0,86	Muito bom
	E	GDV	5,6(1,7/ 0,7)	5,8(1,7/ 0,7)	0,90	Excelente
		GC	6,0(1,0/ 0,3)	6,3(1,8/ 0,6)	0,94	Excelente
PJF (cm)	-	GDV	2,9(3,4/ 2,4)	3,6(3,9/ 2,6)	0,77	Aceitável
		GC	2,7(2,4/ 1,0)	3,7(3,0/ 1,2)	0,91	Excelente
PT (graus)	D	GDV	6,8(4,2/ 2,6)	6,3(3,1/ 1,9)	0,82	Muito bom
		GC	7,0(3,2/ 2,4)	7,6(2,8/1,7)	0,80	Muito bom
	E	GDV	8,0(4,0/ 2,9)	7,3(3,5/ 2,5)	0,73	Aceitável
		GC	7,4(3,6/1,6)	6,6(3,2/1,3)	0,89	Muito bom

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa.

NOTA: IC- Inclinação da cabeça, POF- Postura ombro frontal, DLC- Desvio lateral da coluna, PE- Postura da escápula, PJF- Postura joelho frontal, PT- Postura tornozelo.

Tabela 10 – Média, desvio padrão (DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação das variáveis posturais no plano sagital dos grupos GDV e GC para as diferentes mensurações entre os avaliadores.

Variáveis Posturais (graus)	Lado do segmento	Grupo	Avaliador 1	Avaliador 2	ICC	Confiabilidade
			Média (DP / EPP)	Média (DP / EPP)		
PC	D	GDV	138,4 (9,3/ 2,9)	135,6 (9,3/ 2,9)	0,95	Excelente
		GC	135,5 (5,8/ 1,1)	134,6 (5,8/ 1,1)	0,98	Excelente
	E	GDV	138,8 (7,7/ 3,0)	136,8 (8,0/ 3,2)	0,92	Excelente
		GC	135,4 (5,8/ 0,8)	135,6 (5,8/ 0,8)	0,99	Excelente
POS	D	GDV	33,7 (14,0/ 9,2)	42,7 (24,5/ 16,0)	0,78	Aceitável
		GC	30,9 (10,1/ 4,5)	33,3 (10,0/ 4,4)	0,97	Excelente
	E	GDV	33,8 (12,7/ 3,1)	36,7 (12,6/ 3,0)	0,97	Excelente
		GC	31,2 (11,5/ 3,6)	33,6 (11,1/ 3,5)	0,95	Excelente
CT	D	GDV	37,3(7,0/ 2,9)	36,6(7,5/ 3,1)	0,91	Excelente
		GC	31,0(5,4/ 2,5)	27,5(3,2/1,4)	0,89	Muito bom
	E	GDV	36,2(5,9/ 3,7)	36,1(7,5/ 4,7)	0,80	Muito bom
		GC	30,0(4,7/ 3,7)	31,0(6,5/ 4,0)	0,76	Não aceitável
LL	D	GDV	38,0(8,0/ 6,4)	37,8(7,7/ 5,6)	0,69	Não aceitável
		GC	41,3(6,6/ 4,1)	40,9(7,0/ 4,4)	0,80	Muito bom
	E	GDV	36,1(8,2/ 4,4)	37,6(7,6/ 4,1)	0,85	Muito bom
		GC	40,1(6,3/ 0,8)	40,6(6,4/ 0,8)	0,90	Excelente
PJS	D	GDV	181,0(7,5/ 2,5)	179,1(7,7/ 2,6)	0,94	Excelente
		GC	178,7(6,0/ 1,2)	178,2(4,6/ 0,9)	0,98	Excelente
	E	GDV	179,8(7,4/ 4,4)	178,3(6,3/ 3,7)	0,82	Muito bom
		GC	176,8(5,8/ 2,3)	177,5(4,3/ 1,7)	0,92	Excelente
PP	D	GDV	13,9(4,8/ 3,3)	13,9(5,2/ 4,0)	0,70	Aceitável
		GC	13,7(4,2/ 1,7)	14,0(4,3/ 1,8)	0,91	Excelente
	E	GDV	13,6(4,5/ 1,9)	14,1(4,6/ 2,0)	0,91	Excelente
		GC	13,0(3,8/ 1,4)	13,1(4,6/ 1,7)	0,93	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. p<0,05 diferença significativa. NOTA: PC- Postura da cabeça sagital, POS- Postura ombro sagital, CT- Cifose torácica, LL- Lordose lombar, PJS- Postura joelho sagital, PP- Postura da pelve.

5.2 Mobilidade

Na tabela 11 e 12 podemos observar as médias e desvio padrão, assim como o resultado da ANOVA (one-way) da mobilidade do ombro e quadril. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos para a rotação medial ativa e passiva do ombro, rotação lateral e rotação medial passiva do quadril, sendo que o grupo com deficiência visual apresentou os maiores valores.

Tabela 11 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos (com deficiência visual – GDV e controle - GC) dos movimentos da articulação do ombro (O) de forma passiva (P) e ativa (A)

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	GDV Média (DP)	GC Média (DP)	p ¹
OPF	D	171,3(10,0)	170,1(6,5)	0,986
	E	170,4(9,8)	173,8(6,1)	0,811
OPE	D	85,6(12,0)	89,2(7,4)	0,961
	E	87,4(10,9)	92,2(7,7)	0,330
OPA	D	176,4(9,6)	177,5(8,0)	0,998
	E	173,7(14,2)	177,0(8,4)	0,072
OPRL	D	122,1(17,7)	121,6(9,3)	0,976
	E	119,5(18,2)	118,3(8,2)	0,898
OPRM	D	86,0(19,9)	69,6(12,1)	0,001
	E	83,8(16,2)	70,3(12,9)	0,001
OAF	D	164,2(13,1)	167,6(9,1)	0,997
	E	167,3(10,9)	170,0(9,4)	0,878
OAE	D	70,2(11,4)	68,7(10,5)	0,998
	E	71,2(11,5)	69,1(10,6)	0,507
OAA	D	171,8(14,8)	179,1(8,8)	0,419
	E	169,9(17,0)	177,6(7,0)	0,960
OARL	D	115,4(12,8)	110,2(12,2)	0,989
	E	109,8(14,1)	107,1(10,4)	0,897
OARM	D	73,9(15,7)	55,3(12,7)	0,001
	E	75,3(15,6)	60,3(15,0)	0,001

¹ Teste paramétrico ANOVA (one-way). p<0,05 diferença significativa. Nota: (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 12 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos (experimental – GE e controle - GC) dos movimentos da articulação do quadril (Q) de forma passiva (P) e ativa (A)

Ângulos	Lado do	GE	GC	p ¹
Goniometria (graus)	segmento	Média (DP)	Média (DP)	
QPF	D	76,9(8,8)	78,1(7,5)	0,810
	E	77,8(8,6)	80,6(6,5)	0,981
QPE	D	22,8(5,1)	21,4(5,0)	0,976
	E	22,3(4,7)	20,8(4,0)	0,984
QPA	D	48,4(11,5)	44,0(7,0)	0,539
	E	43,5(10,2)	43,2(7,4)	0,194
QPRL	D	44,2(8,0)	33,0(5,6)	<0,001
	E	43,1(8,9)	35,3(6,7)	<0,001
QPRM	D	49,4(9,2)	43,9(5,7)	0,134
	E	49,8(8,1)	43,0(6,2)	0,005
QAF	D	77,1(10,5)	75,7(9,1)	0,907
	E	78,1(9,0)	80,6(8,5)	0,997
QAE	D	13,9(4,8)	12,8(3,0)	0,985
	E	12,9(5,6)	11,2(3,1)	0,994
QAA	D	39,8(9,0)	36,2(8,9)	0,900
	E	38,4(9,3)	38,0(8,5)	0,970
QARL	D	31,5(9,4)	28,4(5,6)	0,992
	E	33,7(8,2)	31,0(6,1)	0,954
QARM	D	36,6(8,0)	34,7(6,2)	0,854
	E	36,1(8,7)	34,2(6,8)	0,668

¹ Teste paramétrico ANOVA (one-way). p<0,05 diferença significativa. Nota: (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Nas tabelas 13, 14, 15 e 16 podemos observar o resultados dos testes de confiabilidade e o erro sistemático do processo de avaliação intra e interexaminadores da mensuração da mobilidade de quadril e ombro .

Tabela 13 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para as diferentes mensurações entre os avaliadores.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Avaliador 1 Média (DP/EPP)	Avaliador 2 Média (DP/EPP)	ICC	Confiabilidade
OPF	D	170,4(10,4/ 2,0)	169,7(10,7/)	0,98	Excelente
	E	169,5(10,3/)	166,4(10,7/)	0,97	Excelente
OPE	D	83,9(11,7/)	84,0(8,6/)	0,97	Excelente
	E	85,7(10,4/)	85,0(11,0/)	0,96	Excelente
OPA	D	176,5(10,0/)	174,6(12,4/)	0,95	Excelente
	E	172,8(14,5/)	174,4(13,6/)	0,98	Excelente
OPRL	D	119,1(16,8/)	118,1(16,5/)	0,96	Excelente
	E	116,4(16,8/)	116,2(16,10/).	0,94	Excelente
OPRM	D	86,2(20,6/)	88,3(17,6/)	0,89	Muito bom
	E	84,0(16,0/)	88,6(19,6/)	0,91	Excelente
OAF	D	163,5(13,4/)	167,1(13,7/)	0,98	Excelente
	E	166,9(11,7/)	164,0(12,5/)	0,98	Excelente
OAE	D	69,3(11,4/)	69,1(11,1/)	0,95	Excelente
	E	69,8(10,7/)	71,1(10,8/)	0,95	Excelente
OAA	D	170,7(15,4/)	171,7(16,0/)	0,97	Excelente
	E	169,3(17,6/)	171,9(15,0/)	0,98	Excelente
OARL	D	113,5(12,5/)	112,7(14,2/)	0,97	Excelente
	E	108,0(13,5/)	99,8(21,8/)	0,88	Muito bom
OARM	D	74,3(16,3/)	78,2(17,8/)	0,94	Excelente
	E	75,5(14,7/)	82,3(16,8/)	0,91	Excelente

¹ ANOVA one-way. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (O) ombro, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 14 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para os diferentes momentos de mensurações.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Antes Média (DP)	Depois Média (DP)	EPM	ICC	Confiabilidade
OPF	D	166,0(8,7)	170,0(9,3)	0,42	0,88	Muito bom
	E	168,8(7,6)	168,8(9,8)	1,5	0,90	Excelente
OPE	D	86,8(13,5)	92,8(7,8)	4,0	0,71	Aceitável
	E	88,2(9,6)	94,4(9,8)	0,14	0,69	Não aceitável
OPA	D	176,8(10,8)	175,6(14,2)	2,3	0,89	Muito bom
	E	174,4(11,4)	174,6(12,1)	0,7	0,92	Excelente
OPRL	D	122,0(20,8)	127,4(16,2)	3,2	0,87	Muito bom
	E	120,0(16,9)	121,4(12,6)	3,0	0,80	Muito bom
OPRM	D	84,8(20,5)	83,6(17,4)	2,1	0,81	Muito bom
	E	88,2(15,9)	87,8(12,9)	2,1	0,90	Excelente
OAF	D	158,2(9,2)	160,8(12,6)	2,3	0,69	Não aceitável
	E	165,4(13,8)	165,0(8,6)	3,6	0,82	Muito bom
OAE	D	71,2(12,9)	70,0(13,2)	0,21	0,90	Excelente
	E	74,4(15,0)	69,0(11,4)	2,5	0,93	Excelente
OAA	D	164,4(19,7)	169,6(14,7)	3,5	0,72	Aceitável
	E	169,0(14,8)	172,6(14,5)	0,21	0,96	Excelente
OARL	D	114,8(11,8)	119,4(12,4)	0,42	0,92	Excelente
	E	111,4(16,5)	111,8(16,0)	0,35	0,95	Excelente
OARM	D	71,2(15,8)	73,4(9,3)	4,7	0,69	Não aceitável
	E	73,6(10,6)	79,2(12,3)	1,1	0,90	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (O) ombro, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 15 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para as diferentes mensurações entre os avaliadores.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Avaliador 1 Média (DP/EPP)	Avaliador 2 Média (DP/EPP)	ICC	Confiabilidade
QPF	D	76,3(8,6/)	75,9(7,3/)	0,90	Excelente
	E	77,4(7,4/)	74,1(9,4/)	0,88	Muito bom
QPE	D	22,3(4,5/)	21,2(5,0/)	0,93	Excelente
	E	21,7(3,9/)	23,7(5,5/)	0,89	Muito bom
QPA	D	46,8(10,9/)	43,6(11,0/)	0,98	Excelente
	E	41,1(8,8/)	44,0(9,4/)	0,91	Excelente
QPRL	D	44,3(8,6/)	44,4(11,9/)	0,84	Muito bom
	E	42,1(8,5/)	43,0(9,4/)	0,92	Excelente
QPRM	D	48,6(8,8/)	45,8(8,9/)	0,97	Excelente
	E	49,1(8,2/)	48,1(8,9/)	0,98	Excelente
QAF	D	75,5(9,9/)	75,2(8,6/)	0,93	Excelente
	E	77,3(7,8/)	74,6(8,6/)	0,90	Excelente
QAE	D	13,9(4,8/)	14,3(5,5/)	0,92	Excelente
	E	12,7(5,8/)	15,7(5,5/)	0,97	Excelente
QAA	D	38,1(8,5/)	38,6(10,5/)	0,80	Muito bom
	E	35,8(8,3/)	38,0(11,5/)	0,78	Aceitável
QARL	D	31,0(10,0/)	32,4(9,0/)	0,92	Excelente
	E	33,7(8,3/)	32,2(9,2/)	0,85	Muito bom
QARM	D	36,1(7,0/)	38,3(8,6/)	0,92	Excelente
	E	35,5(8,5/)	38,3(7,3/)	0,92	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (Q) quadril, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 16 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo com deficiência visual para os diferentes momentos de mensurações.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Antes Média (DP)	Depois Média (DP)	EPM	ICC	Confiabilidade
QPF	D	76,6(10,0)	80,8(6,7)	2,3	0,68	Não aceitável
	E	80,4(6,8)	76,8(12,2)	3,8	0,70	Não aceitável
QPE	D	22,4(5,3)	24,4(4,3)	0,7	0,81	Muito bom
	E	22,2(4,2)	25,8(6,0)	1,2	0,85	Muito bom
QPA	D	49,0(11,9)	51,0(5,8)	4,2	0,65	Não aceitável
	E	45,4(7,4)	47,4(10,0)	1,8	0,72	Aceitável
QPRL	D	47,0(9,7)	47,8(8,5)	0,8	0,90	Excelente
	E	41,8(8,4)	49,6(9,0)	0,42	0,95	Excelente
QPRM	D	51,4(7,5)	51,0(7,9)	0,28	0,97	Excelente
	E	52,0(5,7)	46,8(9,1)	2,3	0,88	Muito bom
QAF	D	77,0(10,5)	73,8(8,8)	1,1	0,90	Excelente
	E	77,0(8,0)	76,6(8,7)	0,49	0,96	Excelente
QAE	D	13,6(5,1)	14,6(3,3)	1,2	0,87	Muito bom
	E	10,6(6,3)	13,0(3,7)	1,8	0,76	Aceitável
QAA	D	39,0(6,7)	40,8(6,1)	0,42	0,97	Excelente
	E	37,4(5,6)	40,8(6,9)	0,91	0,90	Excelente
QARL	D	28,4(7,9)	35,6(11,1)	2,2	0,69	Não aceitável
	E	32,2(8,5)	33,8(7,2)	0,91	0,91	Excelente
QARM	D	38,3(6,7)	40,4(8,5)	1,2	0,94	Excelente
	E	35,6(7,4)	38,2(6,1)	0,91	0,90	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (Q) quadril, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 17 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo controle para as diferentes mensurações entre os avaliadores.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Avaliador 1 Média (DP/EPP)	Avaliador 2 Média (DP/EPP)	ICC	Confiabilidade
OPF	D	170,1(6,3/0,12)	173,2(5,5/1,1)	0,98	Excelente
	E	173,5(6,2/0,87)	170,1(6,2/0,87)	0,99	Excelente
OPE	D	90,3(7,2/2,2)	87,7(7,7/2,4)	0,95	Excelente
	E	94,1(7,5/3,3)	90,5(9,3/4,1)	0,90	Excelente
OPA	D	175,8(7,0/3,4)	173,6(4,2/1,8)	0,88	Muito bom
	E	174,8(8,0/3,5)	173,0(6,8/2,9)	0,90	Excelente
OPRL	D	118,7(8,1/3,2)	121,4(11,6/4,6)	0,80	Muito bom
	E	118,0(8,6/3,7)	117,8(12,2/5,3)	0,78	Aceitável
OPRM	D	68,1(11,6/5,1)	74,5(14,1/6,2)	0,90	Excelente
	E	67,8(14,6/7,7)	74,5(9,8/5,1)	0,86	Muito bom
OAF	D	166,9(6,6/2,4)	170,3(7,0/2,8)	0,92	Excelente
	E	167,7(6,4/2,0)	166,6(5,5/1,7)	0,95	Excelente
OAE	D	66,3(10,3/6,5)	70,2(5,8/3,6)	0,80	Muito bom
	E	68,2(10,4/6,0)	71,7(8,6/5,0)	0,83	Muito bom
OAA	D	178,5(8,1/3,6)	177,8(6,9/3,0)	0,90	Excelente
	E	175,5(7,4/3,1)	177,5(9,6/4,0)	0,91	Excelente
OARL	D	108,9(10,9/3,0)	105,1(12,8/2,8)	0,96	Excelente
	E	105,4(9,8/2,7)	101,3(11,9/3,7)	0,95	Excelente
OARM	D	52,1(11,3/2,2)	63,8(12,6/)	0,98	Excelente
	E	56,5(13,0/4,2)	65,7(15,0/4,9)	0,95	Excelente

¹ ANOVA one-way. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (O) ombro, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 18 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das articulações do ombro de forma ativa e passiva do grupo controle para os diferentes momentos de mensurações.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Antes Média (DP)	Depois Média (DP)	EPM	ICC	Confiabilidade
OPF	D	168,8(6,1)	174,9(8,7)	1,8	0,71	Aceitável
	E	172,6(5,3)	174,8(9,1)	2,6	0,82	Muito bom
OPE	D	86,6(7,4)	93,9(25,3)	12,6	0,60	Não aceitável
	E	89,2(7,3)	90,9(13,2)	4,1	0,69	Não aceitável
OPA	D	177,6(7,1)	181,8(5,3)	1,2	0,88	Muito bom
	E	177,6(7,7)	179,5(6,0)	1,2	0,92	Excelente
OPRL	D	119,9(9,8)	127,0(8,8)	0,7	0,95	Excelente
	E	118,0(8,0)	119,9(8,2)	0,21	0,98	Excelente
OPRM	D	70,9(15,5)	75,9(11,8)	2,6	0,87	Muito bom
	E	72,8(14,1)	82,4(11,9)	1,5	0,89	Muito bom
OAF	D	166,3(10,1)	169,5(8,3)	3,0	0,90	Excelente
	E	169,5(12,5)	170,1(7,8)	3,3	0,70	Aceitável
OAE	D	67,6(8,3)	75,2(7,1)	0,84	0,94	Excelente
	E	68,7(9,1)	75,5(9,0)	0,07	0,99	Excelente
OAA	D	178,2(8,0)	180,3(6,2)	1,2	0,91	Excelente
	E	177,1(8,4)	178,6(7,7)	0,49	0,95	Excelente
OARL	D	108,5(13,2)	115,4(9,7)	2,4	0,68	Não aceitável
	E	105,4(10,7)	115,5(8,6)	1,3	0,75	Aceitável
OARM	D	59,1(14,7)	69,0(15,8)	0,77	0,90	Excelente
	E	63,5(15,2)	74,3(16,4)	0,84	0,92	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (O) ombro, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 19 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise interavaliador e erro padrão preditivo (EPP) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo controle para as diferentes mensurações entre os avaliadores.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Avaliador 1 Média (DP/EPP)	Avaliador 2 Média (DP/EPP)	ICC	Confiabilidade
QPF	D	77,9(7,6/1,4)	80,9(6,2/1,2)	0,98	Excelente
	E	79,8(6,4/0,9)	82,8(7,6/3,1)	0,99	Excelente
QPE	D	21,7(5,0/1,2)	21,9(5,1/1,2)	0,97	Excelente
	E	20,6(3,9/2,3)	24,5(6,3/3,7)	0,82	Muito bom
QPA	D	45,2(7,0/3,1)	42,5(8,6/3,7)	0,90	Excelente
	E	45,6(7,8/1,5)	46,5(7,6/1,5)	0,98	Excelente
QPRL	D	31,5(4,4/0,8)	38,4(4,7/0,9)	0,98	Excelente
	E	34,1(6,1/2,4)	37,3(5,8/2,3)	0,92	Excelente
QPRM	D	43,2(4,8/2,1)	45,6(6,2/2,7)	0,90	Excelente
	E	41,7(6,1/3,3)	44,3(4,4/2,4)	0,85	Muito bom
QAF	D	74,8(8,3/3,3)	83,9(6,9/2,7)	0,92	Excelente
	E	81,3(7,5/2,3)	83,2(6,5/2,0)	0,95	Excelente
QAE	D	13,4(3,5/0,8)	14,3(3,6/0,8)	0,97	Excelente
	E	12,1(3,6/1,4)	15,5(4,9/1,9)	0,90	Excelente
QAA	D	37,7(10,2/3,1)	29,9(9,0/2,7)	0,95	Excelente
	E	39,5(9,2/1,8)	35,5(9,9/1,9)	0,98	Excelente
QARL	D	28,7(6,3/2,5)	31,3(5,0/2,0)	0,90	Excelente
	E	30,5(6,3/2,6)	29,9(4,0/1,6)	0,91	Excelente
QARM	D	34,2(7,1/3,3)	33,2(5,5/2,5)	0,89	Muito bom
	E	34,9(7,6/3,0)	34,2(7,4/2,9)	0,92	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (Q) quadril, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

Tabela 20 – Média (Desvio padrão, DP), coeficiente de correlação intra-classe (ICC) da análise intra-avaliador e erro padrão preditivo (EPM) da comparação dos movimentos das articulações do quadril de forma ativa e passiva do grupo controle para os diferentes momentos de mensurações.

Ângulos Goniometria (graus)	Lado do segmento	Antes Média (DP)	Depois Média (DP)	EPM	ICC	Confiabilidade
QPF	D	78,2(9,3)	78,1(6,2)	2,1	0,94	Excelente
	E	79,9(7,8)	82,3(5,6)	1,5	0,90	Excelente
QPE	D	20,0(5,0)	19,8(6,2)	0,84	0,97	Excelente
	E	19,7(4,6)	20,9(5,9)	0,91	0,98	Excelente
QPA	D	42,4(6,7)	44,7(9,8)	2,1	0,92	Excelente
	E	41,4(7,0)	44,1(7,6)	0,42	0,99	Excelente
QPRL	D	33,3(5,1)	35,1(8,4)	2,3	0,90	Excelente
	E	36,4(7,1)	36,5(7,2)	0,07	0,99	Excelente
QPRM	D	43,1(6,9)	45,3(7,8)	0,63	0,97	Excelente
	E	42,5(6,9)	45,1(7,6)	0,49	0,95	Excelente
QAF	D	75,2(9,3)	82,0(6,8)	1,7	0,89	Muito bom
	E	80,3(9,0)	82,6(7,8)	0,84	0,96	Excelente
QAE	D	11,8(2,4)	13,3(3,6)	0,84	0,98	Excelente
	E	10,3(2,8)	13,5(2,9)	0,07	0,99	Excelente
QAA	D	35,3(8,4)	39,8(9,0)	0,42	0,95	Excelente
	E	38,7(8,3)	38,2(6,4)	1,3	0,90	Excelente
QARL	D	28,2(5,4)	30,0(5,0)	0,28	0,96	Excelente
	E	32,1(6,1)	31,5(7,3)	0,84	0,91	Excelente
QARM	D	33,9(6,9)	36,9(6,1)	0,56	0,90	Excelente
	E	32,7(7,7)	34,9(7,9)	0,21	0,98	Excelente

¹ ANOVA one-way para medida repetida. $p < 0,05$ diferença significativa. Nota: (Q) quadril, (P) passivo, (A) Ativo, (F) Flexão; (E) Extensão, (A) Abdução, (RL) Rotação Lateral, (RM) Rotação Medial.

5.3 Flexibilidade e impressão plantar

Na tabela 21 podemos observar as médias e desvio padrão, assim como o resultado da ANOVA (one-way) das variáveis teste do 3º dedo ao solo e Índice Chippaux Smirak. Não houve diferença significativa entre os grupos para estas variáveis. Já na Figura 11 podemos observar a porcentagem da classificação do Arco Longitudinal Medial segundo Forriol e Pascual⁸⁴ no grupo GDV e GC.

Tabela 21 – Tabela demonstrativa da média, desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos GDV e GC do teste do 3º ao solo e do Índice Chippaux Smirak (ICS)

Variáveis	Lado do	GE	GC	F	p ¹
	segmento	Média (DP)	Média (DP)		
Teste 3º dedo (cm)	D	11,2(8,8)	11,4(7,3)	0,04	0,945
	E	11,2(9,2)	11,5(7,4)	0,01	0,889
ICS	D	0,41(0,2)	0,38(0,2)	0,58	0,446
	E	0,39(0,2)	0,35(0,2)	1,18	0,279

¹ Teste paramétrico ANOVA (one-way). p<0,05 diferença significativa

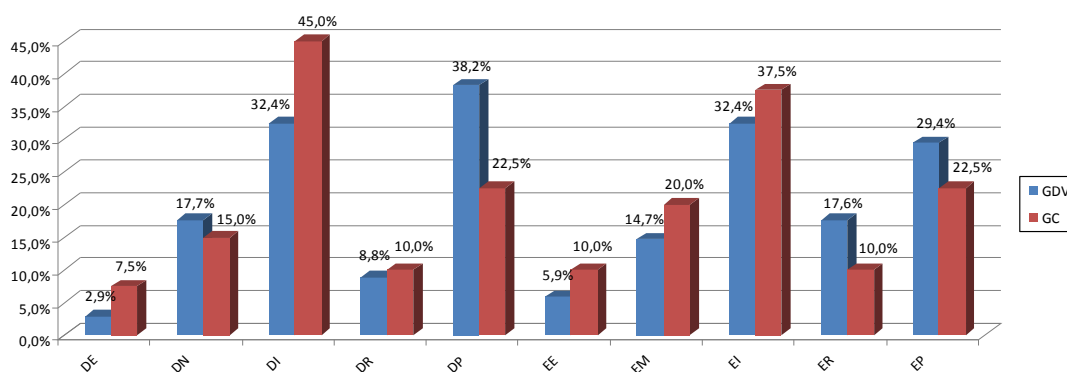


Figura 11 – Distribuição das porcentagens dos tipos de arco longitudinal medial dos grupos com deficiência visual (GDV) e controle (GC).

Nota: DE - ALM direito elevado; DN – ALM direito normal; DI - ALM direito intermediário; DR - ALM direito rebaixado; DP - ALM direito plano; EE - ALM esquerdo elevado; EN - ALM esquerdo normal; EI - ALM esquerdo intermediário; ER - ALM esquerdo rebaixado; EP - ALM esquerdo plano.

6. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar as variáveis posturais no plano frontal e sagital, a mobilidade das articulações dos ombros e quadris, a flexibilidade e a impressão plantar entre crianças com e sem deficiência visual. Além de verificar se houve associação entre o desvio lateral da coluna e a postura da cabeça.

Destas variáveis os ângulos de inclinação da cabeça, postura do ombro, desvio lateral da coluna e postura do joelho no plano frontal e cifose torácica e lordose lombar no plano sagital foram diferentes entre os grupos. Na mobilidade também foram encontradas diferenças entre os grupos para os ângulos rotação medial ativa e passiva de ombros e rotação medial e lateral passiva de quadris.

Entretanto, os resultados encontrados nesta investigação são de difícil comparação com a literatura, pois a maioria dos trabalhos existentes ^{24, 27, 33, 34, 50, 112, 113} que buscaram avaliar a postura de crianças deficientes visuais analisaram os padrões e as alterações de forma qualitativa e, os que o fazem de forma quantitativa utilizam metodologias diferentes e analisam a população de adultos cegos²⁵. Em relação à mobilidade, flexibilidade e impressão plantar não há relatos na literatura de estudos que analisaram estas variáveis na população de deficientes visuais.

6.1 Avaliação postural

6.1.1 Coluna e extremidades

A inclinação da cabeça no plano frontal foi estatisticamente diferente entre os grupos. Muito embora tanto o grupo controle quanto o grupo de crianças com deficiência visual apresentaram esta assimetria os maiores valores foram encontrados no grupo experimental.

Na literatura encontramos alguns estudos^{24, 27, 33, 34} que relatam que a postura anormal da cabeça é uma condição presente em crianças com patologias oculares. Estrabismo incomitante, nistagmo, diminuição do campo visual, apraxia oculomotora, erros de refração e ptose palpebral são exemplos de problemas oculares relacionados com alterações na postura da cabeça, tais como, maior inclinação e rotação deste segmento^{24, 34, 112, 113}. De acordo com os mesmos as alterações são adotadas a fim de melhorar a binocularidade e a acuidade visual^{26, 33}.

Entretanto, Sanchez et al.²⁵ ao comparar por meio da fotogrametria a inclinação da cabeça entre portadores e não portadores de cegueira congênita não encontraram diferenças entre os grupos. O estudo foi realizado com adultos, o protocolo de captação das fotos e análise dos dados não seguiu os padrões descritos na literatura⁹², as referências ósseas demarcadas e o posicionamento dos pés foram diferentes, bem como os dados angulares encontrados não foram demonstrados o que dificulta o embasamento das afirmações e a comparação entre os dados.

Além disso, segundo Penha et al.²² os padrões de referência da postura em adultos não são adequados para as crianças, pois indivíduos em desenvolvimento apresentam maior

flexibilidade e mobilidade o que torna possíveis desvios momentâneos no alinhamento que são considerados anormais nos adultos, mas que podem proteger a fixação dos desalinhamentos posturais nas crianças.

A literatura sugere^{24, 25} que indivíduos com deficiência visual possuem a cabeça anteriorizada em relação ao tronco. Nesta investigação não foram encontradas diferenças entre os grupos para o ângulo da cabeça no plano sagital, o que implica que tanto crianças com deficiência visual quanto crianças sem a deficiência têm a cabeça aproximadamente na mesma posição em relação ao tronco e, portanto, possuem a mesma propensão de manter a cabeça a frente do tronco.

Este resultado não concorda com o estudo de Amaya e De Cabrera²⁴, o qual comparou a postura entre crianças cegas congênitas e crianças com a visão preservada por meio da observação visual e encontrou maior anteriorização de cabeça nas crianças portadoras de deficiência visual. Entretanto, de acordo com Fedorak et al.¹¹⁴ a observação visual não é um método confiável para avaliar a coluna cervical, bem como este método de avaliação não tem correlação com a fotogrametria, sendo a fotogrametria um método mais fidedigno para realizar a avaliação postural⁹. Ainda devemos levar em consideração que a população estudada era constituída de apenas cegos congênitos e o presente estudo avaliou crianças cegas e com deficiência visual moderada e severa.

Os resultados do presente estudo também não concordam com o encontrado por Sanchez et al.²⁵, que encontraram maiores ângulos de anteriorização da cabeça em adultos cegos congênitos, no entanto como citado anteriormente além da faixa etária diferente analisada e da população ser constituída de apenas cegos congênitos a metodologia para mensuração dos ângulos foi diferente. Além disso, podemos considerar que talvez a

severidade da deficiência visual tenha correlação com a severidade das alterações posturais o que explicaria a diferença nos resultados encontrada entre os estudos.

No presente estudo o ângulo da postura da cabeça foi de $138,4^\circ$ (suplementar do obtido, $41,6^\circ$) para o grupo de crianças com deficiência visual e $135,5^\circ$ (suplementar do obtido, $44,5^\circ$) para o grupo controle. Penha et al.²¹ encontrou menor anteriorização de cabeça ao avaliar crianças saudáveis de 7 e 8 anos, as meninas apresentaram ângulo de $49,5^\circ$ e os meninos de $52,1^\circ$.

Com relação à postura do ombro no plano frontal, houve diferença entre as médias apresentadas pelos grupos, sendo que o grupo de crianças deficientes visuais apresentou um maior desnivelamento. Resultado este que também foi encontrado por Amaya e De Cabrera²⁴, entretanto, como citado anteriormente os dados entre os estudos são de difícil comparação, pois a metodologia foi qualitativa e a população estudada foi diferente (cegos congênitos).

Para a postura do ombro no plano frontal a medida ideal é zero, o que indica simetria entre o ombro direito e esquerdo³⁹. As crianças sem deficiência visual apresentaram média de $1,4^\circ$ de assimetria, já as crianças com deficiência visual apresentaram valores de $2,4^\circ$, sendo que em ambos os grupos na maioria dos indivíduos avaliados o ombro direito estava mais baixo em relação ao esquerdo. Para Kendall et al.¹⁹ a posição do ombro é influenciada pela dominância, sendo o lado dominante o mais baixo.

Ferreira et al. verificaram que o ombro direito é mais baixo $1,3^\circ$ em 68% dos 122 adultos analisados. Raine e Twomey¹⁰⁵ também encontraram uma assimetria de $1,2^\circ$ entre os ombros na maioria dos 160 adultos avaliados, novamente o ombro direito foi predominantemente mais baixo.

No que diz respeito ao alinhamento do ombro no plano sagital, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos para este ângulo. No presente estudo a postura do ombro no plano sagital descreve a posição do ombro em relação ao tronco, no entanto, este ângulo é pouco descrito na literatura¹⁰⁵ e encontramos algumas limitações decorrentes da sua mensuração. O erro padrão preditivo foi maior para esta variável e os ângulos foram subestimados quando os ombros encontravam-se elevados. Estas distorções podem ter sido causadas devido à complexidade do movimento de protração da escápula, o qual associa o movimento de anteriorização da clavícula com o de abdução da escápula e também ao posicionamento da escápula. A escápula encontra-se em um plano oblíquo que forma um ângulo de aproximadamente 30° com o plano frontal¹¹⁵, diferente dos planos das fotos analisadas, as quais foram capturadas nos planos sagital e frontal.

A escápula foi avaliada em relação ao alamento, foram analisados o ângulo inferior e o bordo medial da mesma. Penha et al.²², em estudo qualitativo, encontraram uma incidência de 70% de escápulas aladas em meninas de 7 e 8 anos. Muito embora, o alamento da escápula seja considerado uma alteração comum durante a infância devido a pouca fixação escapulotorácica¹⁹, no grupo de crianças com deficiência visual a porcentagem de escápulas aladas foi maior do que no grupo controle.

Este achado está de acordo com o estudo de Amaya e De Cabrera²⁴ que encontraram uma maior incidência de alterações na postura da escápula em crianças cegas congênitas do que naquelas com a visão preservada.

As alterações na postura da escápula podem estar relacionadas à fraqueza dos músculos da cintura escapular nos deficientes visuais. De acordo com Wyatt e Ng¹¹⁶ crianças cegas possuem dificuldade de lidar com o decúbito ventral, esta restrição em ficar nesta posição contribui ainda mais com o atraso no desenvolvimento motor, pois é através dela que

a criança inicia as atividades de longo alcance e rastejamento, as quais contribuem para o fortalecimento dos músculos estabilizadores do ombro.

Em relação à distância do ângulo inferior a sexta vértebra torácica, não houve diferença entre os grupos para esta variável. A análise dos dados foi realizada de forma a comparar um grupo com o outro, talvez a comparação entre os lados traga mais informações a respeito da postura da escápula, principalmente quando relacionada ao desvio lateral da coluna.

Os valores encontrados neste estudo para postura da escápula são maiores do que 5,08 cm, valor sugerido por Hoppenfeld¹¹⁷ para adultos e menores do que 8,7 cm, valor encontrado por meio de mensuração radiográfica das escápulas de mulheres adultas com idade entre 19 e 21 anos¹⁰⁷. De acordo com Sobush et al.¹⁰⁷ estas divergências entre os valores podem ser atribuídas as diferenças entre sexo e idade das amostras estudadas, bem como diferenças entre as técnicas de mensuração. Muito embora, a amostra nem a metodologia tenham sido definidas no estudo de Hoppenfeld¹¹⁷.

Para a cifose torácica houve diferença entre os grupos para esta variável, sendo que o grupo de crianças com deficiência visual apresentou-se mais cifótico ($37,3^{\circ} \pm 7,0$) em relação ao grupo controle ($31,0^{\circ} \pm 5,4$). Não há relatos na literatura de estudos que analisaram este segmento na população de crianças deficientes visuais de forma quantitativa. No entanto, Mascarenhas et al.⁵⁰ encontraram alterações na região torácica em 59% dos adultos cegos analisados qualitativamente e em 22% dos indivíduos com visão subnormal. Neste estudo, as alterações se referiam não só ao aumento da cifose torácica, mas também a presença de escoliose ou a diminuição da curvatura da região. Desta forma, devido a sua baixa qualidade metodológica não podemos inferir qual alteração é predominante na população estudada o que dificulta qualquer comparação entre os dados.

Penha et al.²¹ utilizando a mesma metodologia do presente estudo encontraram uma média 28,07° de cifose torácica para crianças de 7 anos e de 30,32° para crianças de 8 anos sem deficiência associada. Já Mac-Thiong et al.⁵², por meio de imagens radiográficas e análise dos dados diferente da do presente estudo encontraram maiores valores de cifose torácica (38,3°±9,8) para crianças menores de 10 anos e sem deficiência visual. Valores maiores também encontrados por Cil et al.⁵³, que em estudo longitudinal realizado com crianças 3 a 15 anos, observou por meio de radiografias que a cifose torácica aumenta até os 9 anos (47,8±10,5), diminui entre os 10 e 12 anos (45,8±10,6) e volta a aumentar dos 13 aos 15 anos (53,3±9,1). Porém, neste estudo a metodologia também foi diferente.

Em relação à lordose lombar também foram encontradas diferenças significantes entre os grupos para este segmento. As crianças com deficiência visual apresentaram menor lordose lombar (38°) em relação às crianças controle (41,3°). Mascarenhas et al. também encontraram alterações neste segmento em 45% da população de adultos cegos estudada, entretanto, como citado anteriormente, as alterações referem-se tanto ao aumento quanto a diminuição da curvatura da região, bem como a presença de escoliose o que dificulta a comparação dos resultados.

Para este segmento Penha et al.²¹ encontraram uma média 42,3° para o ângulo da lordose lombar em meninas de 7 e 8 anos. Achado similar ao relatado por Chernukha et al.¹¹⁸ que ao avaliarem a lordose lombar de crianças de 6 a 10 anos utilizando diferentes metodologias encontraram uma média de 40,1°±8,8 utilizando o método de Cobb e 40,9°±6,8 utilizando o método de Trall.

Muito embora, a diminuição da lordose seja esperada como uma compensação ao aumento da curvatura torácica¹⁹, também encontrado na população estudada, devemos tomar cuidado ao fazer qualquer tipo de consideração em relação a este dado, visto que o

erro sistemático do processo de avaliação desta medida foi o mais alto (avaliador 1 EPP=6,4; avaliador 2 EPP= 5,6) entre as variáveis posturais, bem como a confiabilidade interavaliador foi considerada não aceitável.

Quanto ao desvio lateral da coluna foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para esta variável. Muito embora os valores angulares tenham apresentado valores pequenos ($2,4^{\circ} \pm 1,6$), aproximadamente 80% das crianças com deficiência visual analisadas apresentaram esta alteração, sendo a maior parte das curvas com convexidade à esquerda e localizadas na região cervico-torácica.

Este achado está de acordo com os resultados encontrados por Aulisa et al.¹² que utilizaram radiografias e o método de Cobb para analisar 46 crianças cegas e encontraram uma incidência de 59% de desvios laterais na coluna, Catanzariti et al.²⁶ também encontraram por meio da topografia de Moiré, mensuração da gibosidade e mensurações radiográficas uma maior frequência de anormalidades do tronco e escolioses em crianças deficientes visuais, sendo que a maioria das deformidades como encontrado no presente estudo também foi na região cervico-torácica. Entretanto, os ângulos encontrados são de difícil comparação, visto que os métodos utilizados pelos estudos^{12, 26} foram diferentes, o que determinou maiores valores angulares.

Segundo os pesquisadores^{12, 26} os desvios laterais são decorrentes da privação de estímulos responsáveis pelo desenvolvimento do corpo e de alterações na postura da cabeça encontradas nas crianças deficientes visuais, visto que, a cabeça funciona como uma referência cinética e postural para o posicionamento do resto do corpo.

No entanto, apesar da maior frequência de inclinação da cabeça e desvio lateral da coluna entre as crianças portadoras de deficiência visual não houve correlação entre estas variáveis nas crianças com deficiência visual. Desta forma, até o momento não existem

evidências científicas que correlacionem anormalidades do tronco a alterações na postura da cabeça. Entretanto, devemos levar em consideração que as mensurações feitas no presente estudo foram apenas em um único plano. Talvez a alteração denominada desvio lateral da coluna, assim como na escoliose, tenha características tridimensionais¹⁰⁸ e envolva não somente inclinação vertebral como também rotação, a qual ocorre no plano transversal. Desta forma, os dados podem ter sido subestimadas ou mascaradas o que pode ter influenciado o resultado encontrado no presente estudo.

Além disso, através da mensuração proposta não podemos definir se os desvios apresentavam uma ou mais curvas, assim como no estudo de Aulisa et al.¹². Talvez a compensação das curvas características dos desvios não seja evidente apenas nos segmentos coluna cervical e cabeça, mas também na coluna lombar.

A inclinação pélvica não foi diferente entre os grupos, o valor médio encontrado foi de 13° para ambos. Penha et al.²¹ encontraram o valor de 15,82° de inclinação pélvica utilizando a mesma metodologia em crianças de 7 e 8 anos, já Ferreira et al.³⁹ encontraram valores menores de inclinação para adultos 172.6° ±4.8 (ângulo suplementar do obtido).

No que diz respeito ao joelho no plano frontal encontramos diferenças estatisticamente significantes. No entanto, tanto no grupo de deficientes visuais (76,5%) quanto no grupo controle (77,5%) observamos uma tendência maior ao valgismo, sendo que a distância intermaleolar foi em média 3 cm em ambos os grupos.

Para Heath et al.¹¹⁹ para crianças na faixa etária de 2 a 11 anos a presença de distância intermaleolar de até 8 cm é considerada normal. Penha¹²⁰ também encontrou maior incidência (60%) de valgismo na população de crianças 7 e 8 anos. Desta forma, concluímos que o achado matemático exposto acima não tem relevância clínica, visto que ambos os

grupos apresentaram a alteração joelho valgo, fato que de acordo^{119, 120} com a literatura e inerente a população estudada.

Ainda em relação ao joelho encontramos um maior número de joelhos varos (14,7%), nas crianças deficientes visuais em relação ao grupo controle (7,5%). Entretanto, apesar da diferença numérica à distância intercondilar foi em média 1 cm para ambos os grupos.

No plano sagital, não houve diferença entre os grupos para o ângulo formado entre o trocânter maior do fêmur, cabeça da fíbula e maléolo lateral, sendo que o valor médio encontrado foi de 181°. Valor próximo ao encontrado por Penha¹²⁰ 184,28° ao avaliar o mesmo ângulo em crianças saudáveis de 7 e 8 anos. No entanto, Ferreira et al.³⁹ ao avaliar o ângulo formado entre o trocânter maior, linha articular do joelho e maléolo lateral encontrou um valor médio (178°) menor para adultos.

Também não houve diferença entre os grupos para o ângulo do tornozelo, as crianças com e sem deficiência visual apresentam similaridade no alinhamento do retropé. O grupo experimental apresentou média de 6,3° e o grupo controle 7,6°. Angulações similares foram encontradas por Sobel et al., os quais utilizaram metodologia semelhante a do presente estudo para avaliar crianças saudáveis de 6 a 16 anos e encontraram uma angulação do calcâneo que variou de 0° a 9°.

Houve também uma tendência a retropé valgos tanto no grupo de crianças com deficiência quanto no grupo de criança sem deficiência. Resultados que corroboram com a literatura^{121, 122}. De acordo com a mesma, crianças possuem o calcâneo evertido, 5 a 10° de valgo, está eversão diminui com o avançar da idade até os valores normalidade.

Não há um consenso na literatura sobre quais valores são considerados normais e sobre qual a idade em que o retropé atinge o alinhamento característico da idade adulta.

Sobel et al.¹²¹ em estudo longitudinal realizado dos 4 aos 37 anos com 150 voluntários afirmam que o valgo se estabiliza nos 4° entre os 14 e 18 anos de idade.

Em contraposição, Valmassy¹²² afirma que o alinhamento normal é em média $0\pm 2^\circ$ para valgo ou varo e que a redução da eversão do calcâneo cessa aos 7 anos. Porém, os autores não publicaram os dados para dar suporte a estas afirmações.

Analisando todos os dados referentes as variáveis posturais estudadas podemos observar que, muito embora algumas alterações na postura dos segmentos tenham sido maiores no grupo de crianças deficientes visuais tanto o grupo experimental quanto o controle apresentaram algum tipo de assimetria e alteração. Fatos que reafirmam os resultados obtidos por Ferreira et al.³⁹, os quais demonstram uma tendência a assimetria bilateral entre os segmentos. Os autores afirmam que supostamente a presença de assimetrias leves represente o padrão normativo para a postura em pé.

6.1.2 Confiabilidade

A fotogrametria apresenta boa confiabilidade inter e intra-examinador³⁷. Enquanto que a avaliação postural qualitativa tem se mostrado pouco confiável e reprodutível^{9, 114}. De acordo com Ferreira et al.³⁶ o software PAS / SAPO é considerado uma ferramenta útil e confiável para medir a postura, pois é preciso para medir ângulos e distâncias, além de ter boa confiabilidade inter e intra-examinador.

Nossos resultados também demonstram confiabilidade excelente e muito boa para a maioria dos ângulos posturais analisados. Somente a lordose lombar no plano sagital direito apresentou valores condizentes com uma confiabilidade interavaliador não aceitável.

lunes et al.³⁷ encontraram confiabilidade interavaliador não aceitável para a mensuração da cifose torácica e lordose lombar e confiabilidade intra-avaliador não aceitável para o ângulo da cifose torácica e flexo do joelho. No entanto, a metodologia utilizada para mensurar o ângulo da cifose torácica e lordose lombar foi diferente da utilizada no presente trabalho, porém semelhante à utilizada para mensurar o flexo do joelho, que corresponderia a postura do joelho no plano sagital.

Diferentemente dos resultados obtidos neste estudo lunes et al.³⁷ relataram que apesar de confiáveis os ângulos obtidos no plano sagital obtiveram índice de confiabilidade menor do que aqueles ângulos mensurados no plano frontal.

Ferreira et al.³⁶ encontraram confiabilidade interexaminador não aceitável para a postura da cabeça no plano frontal e sagital e para a postura do joelho no plano frontal que corresponde a distância entre os membros inferiores no plano frontal. Fato que não ocorreu no presente estudo, pois os valores de confiabilidade foram considerados muito bons para mensuração dos ângulos da cabeça e aceitável para a distância entre os membros inferiores.

A colocação dos marcadores pode ter influenciado as diferenças encontradas nos resultados. No presente estudo foi utilizado o meato acústico externo como ponto de referência, diferente do estudo de Ferreira et al.³⁶ que utilizaram o lóbulo da orelha. Muito embora, os autores relatem que apesar do ponto de referência não ser exatamente o mesmo os valores angulares encontrados em comparação com os demais estudos que utilizaram a mesma metodologia são similares.

6.3 Mobilidade

6.3.1 Mobilidade de ombro e quadril

A amplitude de movimento passiva de rotação medial de ombro e rotação medial e lateral de quadril foram significativamente diferentes entre as crianças com e sem deficiência visual, sendo que os maiores valores angulares foram encontrados nas crianças com deficiência visual.

Na mensuração de forma ativa estas diferenças se confirmam para o movimento de rotação medial do ombro, sendo que novamente os valores angulares foram maiores no grupo de crianças com deficiência visual.

De acordo com a literatura^{123, 124} mensurações de forma passiva são menos consistentes do que as realizadas de forma ativa, pois não há como uniformizar a força aplicada pelos examinadores. Entretanto, as medidas realizadas de forma passiva revelam distúrbios sutis na mobilidade da articulação, além de ser um indicador válido de mudanças nos tecidos conectivos periarticulares¹²⁴.

As diferenças encontradas entre os grupos são, possivelmente, consequências de diferentes níveis de atividade entre os membros superiores e inferiores do grupo de crianças com e sem deficiência visual¹¹⁶, pois os movimentos funcionais levam a adaptações nos tecidos¹²⁵.

Bouchard & Tétreault ¹¹ relatam que para tornarem seus movimentos funcionais, as crianças deficientes visuais tendem a mudar a forma com que realizam várias tarefas. Desta

forma, apresentavam habilidades motoras mais pobres em relação a crianças sem problemas visuais.

Os autores¹¹ ainda descrevem como consequência do pobre repertório adquirido durante o desenvolvimento motor, uma diminuição na amplitude de movimento envolvendo rotações, porém sem confirmação experimental. Fato que difere dos resultados encontrados no presente estudo. Provavelmente esta especulação feita pelos autores se refere a movimentos mais globais realizados por vários segmentos e não para movimentos apendiculares, tais como, os estudados no presente estudo.

É possível que a utilização dos movimentos rotacionais durante a infância pelos deficientes visuais seja maior pela necessidade de descobrir o ambiente ao seu redor de uma forma alternativa¹²⁶ sendo, portanto, mais desenvolvidos durante a maturação.

Gaunet et al.¹²⁷ relatam em seus estudos que cegueira precoce afeta tanto os padrões exploratórios como o desempenho dos indivíduos ao interagir com objetos dispostos num espaço quando comparados a sujeitos vendados.

Além disso, há processos de controle motor que regulam a rigidez ou flexibilidade relativa na cadeia de movimentos interligados da articulação. O sistema de movimento tem uma notável capacidade de adaptação à mudanças, desta forma pequenas variações são aceitáveis e tolerados pelos tecidos envolvidos. No entanto, quando a restrição significativa do movimento ocorre em uma articulação, o corpo se adapta e vai tentar manter a função, a todo custo. Para manter a função articular alguns tecidos devem compensar pelo aumento da mobilidade em alguns movimentos em detrimento de outros¹²⁵.

6.3.2 Confiabilidade

O goniômetro universal, como instrumento de mensuração para as articulações dos membros superiores e inferiores, possui uma confiabilidade considerada de boa a excelente, embora apresente baixa confiabilidade para a mensuração da amplitude de movimento do tronco⁹⁶.

Nossos resultados também demonstram confiabilidade intra e interexaminadores excelente e muito boa para a maioria dos ângulos avaliados tanto na articulação do ombro quanto na do quadril. Somente a extensão passiva de ombro, flexão e rotação medial ativa de ombro, flexão e abdução passiva de quadril e rotação lateral ativa de quadril apresentaram de forma unilateral valores condizentes com confiabilidade não aceitável intra-avaliador. Entretanto, podemos observar que todos os valores estavam no limite da classificação e por muito pouco não foram considerados aceitáveis.

Diferentemente dos resultados obtidos neste trabalho Riddle et al.¹²⁸ encontraram baixa confiabilidade interexaminadores para as medidas de extensão e rotação medial passiva de ombro, desta forma não a consideram úteis para a prática clínica.

Entretanto, neste estudo¹²⁸ o posicionamento do corpo do indivíduo a ser avaliado não foi padronizado, os examinadores tinham a liberdade de escolher qual decúbito utilizar para realizar as mensurações, bem como os examinadores não controlaram o movimento da escápula durante a mensuração da rotação medial. Fatos que podem ter influenciado os resultados e explicam as diferentes encontradas com o presente estudo. De acordo com Andrade et al.⁹⁷ é necessário padronizar sistematicamente a posição do indivíduo e do goniômetro para obtenção de dados confiáveis.

Conte et al.¹²⁹ encontraram excelente confiabilidade intra-examinador para os movimentos de flexão, extensão, abdução, rotação medial e lateral do ombro realizados de forma passiva. Riddle et al.¹²⁸ também encontraram alta confiabilidade intra-examinador e interexaminadores para as medidas de flexão, abdução e rotação lateral de forma passiva. Sabari et al.¹³⁰ encontraram alta confiabilidade intra-examinador para as medidas ativas e passivas de flexão e abdução do ombro realizadas na posição sentada e em decúbito supino. Hayes et al.¹³¹ encontraram boa confiabilidade intra e interexaminadores para as medidas ativas de flexão, abdução e rotação lateral.

Em relação ao quadril Hollman et al.¹³² ao verificar a confiabilidade das mensurações de rotação medial e lateral passiva encontrou boa repetibilidade tanto para as medidas feitas com o indivíduo sentado quanto em decúbito supino, sendo que as medidas de rotação lateral apresentaram melhor confiabilidade. As mensurações foram feitas na população de adultos corredores e não corredores. Pua et al.¹³³ também encontrou excelente repetibilidade ao mensurar todos os movimentos do quadril de forma passiva em adultos com osteoartrite de quadril. Já Gabbe et al.¹³⁴ avaliaram de forma ativa a confiabilidade intra e interexaminadores das medidas de rotação do quadril da população de adultos saudáveis e encontraram excelente reprodutibilidade e repetibilidade nos movimentos.

6.4 Flexibilidade

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos com relação à flexibilidade. A flexibilidade é a combinação da amplitude de movimento articular com a

flexibilidade muscular¹³⁵. A flexibilidade muscular sofre influência de fatores genéticos e ambientais, apresentando diferenças entre sexos e idades^{73, 75, 76}.

A hipótese inicial seria que crianças com deficiência visual apresentariam menor flexibilidade quando comparada às crianças sem deficiência, pois a deficiência visual afeta os padrões exploratórios¹²⁷, ou seja, sem o estímulo visual a criança não se sente estimulada a explorar o ambiente¹², o que implica em atrasos no desenvolvimento motor.

O teste do 3º dedo ao solo avalia a mobilidade do quadril, coluna, bem como a flexibilidade da cadeia posterior⁷¹. Podemos observar nos resultados do presente estudo que não houve diferença significativa na amplitude de movimento articular de flexão do quadril tanto na forma passiva quanto ativa. As diferenças foram significativas principalmente nos movimentos rotacionais, os quais foram maiores nesta população.

É possível que as crianças deficientes visuais busquem maneiras alternativas de explorar o ambiente utilizando de movimentos rotacionais¹²⁶. Desta forma o teste do 3º dedo ao solo não foi sensível para detectar possíveis diferenças na flexibilidade da população de crianças deficientes visuais. Talvez nesta idade o fator nível de atividade física não influencie a flexibilidade na população estudada.

Além disso, deve ser considerado que crianças possuem inerentemente valores maiores de amplitude de movimento e flexibilidade muscular do que adultos e ainda podem apresentar hipermobilidade benigna da infância, uma alteração com acometimento de 5-30% nesta população^{65, 136}. Podemos supor que talvez as alterações na flexibilidade apareçam com o avançar da idade na população de deficientes visuais.

Penha et al.⁷¹ avaliaram a flexibilidade de crianças de 7 e 8 anos também por meio do teste do 3º dedo ao solo e encontraram maiores valores (29,1 cm para as meninas e 27,4 cm para os meninos), comparados aos resultados do presente estudo (média de 11 cm para

ambos os grupos). Entretanto, devemos considerar que as crianças avaliadas nos estudos possuíam faixas etárias diferentes. No presente estudo foram avaliadas crianças de 5 a 12 anos e no estudo de Penha et al. crianças de 7 e 8 anos. De acordo com a literatura⁶⁴ a idade influencia a flexibilidade. Portanto, a inclusão de crianças mais novas pode ter influenciado nos resultados e explica as diferenças encontradas entre os estudos.

6.5 Impressão plantar

Em nosso estudo podemos observar que embora o valor obtido por meio da mensuração do Índice Chippaux Smirak não tenha sido diferente entre os grupos, quando os índices encontrados foram classificados o grupo de crianças deficientes visuais apresentou uma maior porcentagem de pés planos (38,2%) quando comparado ao grupo controle (22,5%). Não há relatos na literatura de estudos que buscaram avaliar a formação do ALM na população de deficientes visuais.

Estudos clínicos sugerem que o arco longitudinal medial (ALM) é uma das principais estruturas do pé e pode desempenhar papel importante no equilíbrio¹³⁷, bem como no alinhamento dos membros inferiores e coluna⁸².

Durante o desenvolvimento das crianças há uma formação gradual do ALM^{81, 83, 84}, os principais parâmetros que fazem com que esta mudança no padrão ocorra não foram claramente identificados¹³⁸. Segundo Staheli et al.⁸³ resulta da diminuição do tecido gorduroso e da diminuição da frouxidão das articulações. De acordo com Forriol e Pascual⁸⁴ da correção do genum valgo fisiológico que ocorre entre os 5 e 6 anos de idade. Autores

também relatam à importância dos músculos tibial posterior, fibular curto e longo, flexor e abductor longo do hálux e flexor longo dos dedos na progressão e manutenção do arco¹³⁸.

Como, de acordo com Wyatt e NG¹¹⁶ crianças cegas apresentam os músculos extensores do quadril e joelhos mais fracos em relação às crianças com a visão preservada, podemos supor que esta menor força também ocorra nos músculos relacionados acima o que poderia explicar a conformação do arco longitudinal mais baixo nesta população.

Além disso, o desenvolvimento físico é mais lento e fora de seqüência nas crianças deficientes visuais o que pode influenciar e acarretar em atrasos em todo esse processo natural de formação do ALM¹¹⁶.

6.6 Considerações finais

Diante dos resultados podemos compreender melhor os efeitos da falta ou déficit da aferência visual na postura estática nos segmentos cabeça, tronco e membros, bem como na flexibilidade e mobilidade o que proporciona embasamento científico para novos tratamentos fisioterapêuticos. Desta forma, profissionais da área da saúde podem intervir de forma a impedir que estas alterações posturais e déficits na mobilidade se estruturam nessas crianças e venham a trazer complicações na vida adulta.

Futuros estudos longitudinais e controlados aprofundariam a discussão sobre a influência da falta ou déficit visual no desenvolvimento e alinhamento postural, na mobilidade e flexibilidade das crianças deficientes visuais.

7. CONCLUSÃO

Crianças com deficiência visual apresentam maior inclinação da cabeça, desnivelamento dos ombros, desvio lateral da coluna, hipercifose torácica, menor lordose lombar e joelhos mais valgos, além de maior mobilidade de rotação medial ativa e passiva de ombros e rotação medial e lateral passiva de quadris. Entretanto, a condição criança deficiente visual não altera a flexibilidade e o arco longitudinal medial. Não há associação entre a inclinação da cabeça e desvio lateral da coluna na população deficiente visual. Estes resultados sugerem que a falta ou déficit da visão podem afetar a postura estática e a mobilidade de crianças.

ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de pesquisa: “**Avaliação postural de crianças portadoras de deficiência visual**”.

Aluna: Michelle de Pádua

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sílvia Maria A. João

Este projeto tem como objetivo central avaliar a postura de crianças portadoras de deficiência visual. Para tanto, seu filho (a) será avaliado por meio de alguns procedimentos que estão descritos abaixo de maneira mais detalhada. Os resultados verificados serão guardados com suas devidas identificações e mantidos em confidencialidade, os quais serão utilizados única e exclusivamente para fins científicos.

- Etapa 1: Os senhores (as) serão entrevistados por meio de um questionário que contém perguntas referentes: ao nome, idade, telefone e endereço para contato, nível de atividade física de seu filho e se este tem alguma patologia neuromuscular, musculoesquelética ou cardiorrespiratória.
- Etapa 2: Serão mensurados o peso e a altura do seu filho (a);
- Etapa 3: Será medida a impressão plantar de seu (sua) filho (a), ou seja, como o pé está apoiado no chão;
- Etapa 4: Será avaliado a mobilidade de ombro e quadril de seu (sua) filho (a) por meio de um objeto denominado goniômetro;
- Etapa 5: Serão tiradas fotos que servirão para analisar a postura e verificar se há alterações posturais como escoliose (desvio nas costas), joelho valgo (desvio nos joelhos), entre outras alterações. Para tanto os meninos permanecerão de sunga e as meninas de biquíni ou maiô.

Duração do experimento: os testes terão duração de aproximadamente uma hora e meia.

Benefícios: o seu filho contribuirá para o entendimento da postura, mobilidade e flexibilidade de indivíduos portadores de deficiência visual, e eventualmente, poderá trazer benefícios aos tratamentos clínicos. O senhor (a) receberá um laudo sobre a avaliação postural de seu filho (a).

Desconforto e risco: o experimento não envolverá qualquer desconforto ou risco à saúde física e mental de seu filho (a).

A participação de seu filho (a) é voluntária. O (a) senhor (a) tem a liberdade de desistir da participação de seu (sua) filho (a) nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Caso necessite entrar em contato com os pesquisadores responsáveis por esta pesquisa, favor entrar em contato com Michelle de Pádua ou Prof^a. Dr^a. Sílvia Maria Amado João, pelo telefone (11) 3091-8424.

Após o conhecimento dos testes aos quais meu filho (a) estará sendo submetido, autorizo a participação de meu filho (a) no projeto, na condição de voluntário, permitindo a realização destes testes e veiculação científica dos dados, conforme condições descritas acima.

É seu direito manter uma cópia deste consentimento.

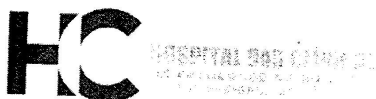
Data ___/___/___

Nome da criança: _____ Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do pai/mãe ou responsável: _____

Assinatura do pesquisador: _____

ANEXO 2 – APROVAÇÃO DA CAPPESQ



APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 06/02/2009, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0959/08**, intitulado: "**AVALIAÇÃO POSTURAL DE CRIANÇAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA VISUAL**" apresentado pelo Departamento de **FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: **Profa. Dra. Sílvia Maria Amado João**

Pesquisador (a) Executante: **Michelle de Pádua, Ulisses Tirollo Taddei, Yuri Carvalho Mendes**

CAPPesq, 06 de Fevereiro de 2009

Prof. Dr. Eduardo Massad
Presidente da Comissão de
Ética para Análise de Projetos
de Pesquisa

ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO



Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL

CURSO DE FISIOTERAPIA

Rua Cipotânea, 51 – Cidade Universitária
CEP 05360-160 – São Paulo/SP
Tel. (11) 3091-7451/Fax (11) 3091-7462
E-mail fisioter@usp.br

Questionário

1. Destinado aos pesquisadores:

Data Avaliação: ____/____/____

Nome: _____

Endereço (Rua, Av, Pc): _____ nº _____

Complemento (Apto, bloco): _____ Bairro: _____ Cidade: _____
CEP _____

Idade: _____ Data nascimento: ____/____/____ Sexo () Masculino () Feminino

Telefone: _____ Celular: _____

Peso (kg) _____ Altura (m) _____ IMC (kg/m²) _____

Raça () Branca () Negra () Amarela () Outros

Dominância () Direita () Esquerda

e-mail: _____

2. Destinado aos pais ou responsáveis:

- a) Seu (sua) filho (a) pratica algum esporte (escolinha de futebol, vôlei, basquete, natação, balé, artes marciais, etc...)? () sim () não
- b) Em caso afirmativo, quantas vezes por semana ele (a) pratica e qual o horário inicial e final dessa atividade?
Horário: das _____ às _____
() 1 vez por semana () 3 vezes por semana
() 2 vezes por semana () 4 vezes por semana
- c) Seu (sua) filho (a) participa de campeonatos esportivos intermunicipais regionais ou estaduais?
() sim () não
- d) Seu (sua) filho (a) apresenta alguma (s) das doenças listadas abaixo:
() Cardiorrespiratórias: Bronquite, asma, insuficiência cardíaca;
() Neuromusculares: convulsões, paralisia cerebral, distrofia muscular;
() Ortopédicas: história de fraturas, dores articulares e/ou musculares;
() Outras: _____

3. Destinado aos médicos (Dados Oftalmológicos):

Diagnóstico:

OD _____

OE _____

Função visual							
Classes de resposta visual	Valores de acuidade visual	OD sc	OE sc	AO sc	OD cc	OE cc	AO cc
Visão próxima ao normal	20/32, 20/40, 20/50, 20/63						
Deficiência visual moderada	20/80, 20/100, 21/125, 20/160						
Deficiência visual grave	20/200, 20/250, 20/320, 20/400						
Deficiência visual profunda	20/500, 20/630, 20/800, 20/1000						
Cegueira	20/1250, 20/1600, 20/2000, 20/2500						
Cegueira	Percepção de luz						
Cegueira	Sem percepção de luz						

Nota: sc – sem correção; cc – com correção; OD – olho direito; OE – olho esquerdo; AO – acuidade binocular

8. BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization. Action plan for the prevention of avoidable blindness and visual impairment, 2009-2013, (2009).
2. Gilbert C, Foster A. Childhood blindness in the context of VISION 2020--the right to sight. Bull World Health Organ. 2001;79(3):227-32. Epub 2001/04/05.
3. World Health Organization. Preventing blindness in children. Report of a WHO/IAPB scientific meeting. Geneva: WHO/PBL/00.77, (2000).
4. Gilbert C. New issues in childhood blindness. Community eye health / International Centre for Eye Health. 2001;14(40):53-6. Epub 2007/05/12.
5. Oliveira PR. Causas de cegueira na infância. Arq Bras Oftalmol 1992;55(4):174-5.
6. World Health Organization. State of the world's sight VISION 2020: The right to sight 1999-2005, (2005).
7. West S, Sommer A. Prevention of blindness and priorities for the future. Bull World Health Organ. 2001;79(3):244-8.
8. Gilbert C, Awan H. Blindness in children. BMJ. 2003;327(7418):760-1. Epub 2003/10/04.
9. Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. Comparative analysis between visual and computerized photogrammetry postural assessment. Rev Bras Fisioter. 2009;13(4):308-15.

10. Brito PR, Veitzman S. Causas de cegueira e baixa visão em crianças. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 2000;63:49-54.
11. Bouchard D, Tetreault S. The Motor Development of Sighted Children and Children with Moderate Low Vision Aged 8-13. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 2000;94(9):564-73.
12. Aulisa L, Bertolini C, Piantelli S, Piazzini DB. Axial deviations of the spine in blind children. *Ital J Orthop Traumatol*. 1986;12(1):85-92.
13. Haddad MA, Sei M, Sampaio MW, Kara-Jose N. Causes of visual impairment in children: a study of 3,210 cases. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus*. 2007;44(4):232-40. Epub 2007/08/19.
14. Gianini RJ, Masi Ed, Coelho EC, Oréface FR, Moraes RAd. Prevalência de baixa acuidade visual em escolares da rede pública, Sorocaba. *Revista de Saúde Pública*. 2004;38:201-8.
15. Botolaia AP, Forti Barela AM, Barela JA. Controle postural em crianças portadoras de deficiência visual nas faixas etárias entre 3 e 11 anos. *Motriz Revista de Educação Física UNESP*. 2008;9(2):75-81.
16. Danis CG, Krebs DE, Gill-Body KM, Sahrman S. Relationship between standing posture and stability. *Phys Ther*. 1998;78(5):502-17. Epub 1998/05/23.
17. Schmid M, Nardone A, De Nunzio AM, Schieppati M. Equilibrium during static and dynamic tasks in blind subjects: no evidence of cross-modal plasticity. *Brain : a journal of neurology*. 2007;130(Pt 8):2097-107. Epub 2007/07/06.

18. Rival C, Ceyte H, Olivier I. Developmental changes of static standing balance in children. *Neuroscience letters*. 2005;376(2):133-6. Epub 2005/02/09.
19. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos provas e funções*. 4ª ed. São Paulo (SP)1995.
20. Morris PG, Larson K, Klaus KM, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther* 1992;72(6):425-7.
21. Penha PJ, Baldini M, Joao SM. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7- and 8-year-old children. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2009;32(2):154-9. Epub 2009/02/27.
22. Penha PJ, João SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteadó DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics*. 2005;60(1):9-16.
23. Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropractic & osteopathy*. 2007;15:1. Epub 2007/01/06.
24. Amaya JMM, De Cabrera BC. Postura em niños videntes e invidentes congênitos. *Acta pediatri Mex* 1991;12(3):136-47.
25. Sanchez HM, Barreto RR, Baraúna MA, Canto RST, Morais EG. Avaliação postural de indivíduos portadores de deficiência visual através da biofotogrametria computadorizada. *Fisioter Mov*. 2008;21(2):11-20.

26. Catanzariti JF, Salomez E, Bruandet JM, Thevenon A. Visual deficiency and scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(1):48-52.
27. Nucci P, Kushner BJ, Serafino M, Orzalesi N. A multi-disciplinary study of the ocular, orthopedic, and neurologic causes of abnormal head postures in children. *American journal of ophthalmology*. 2005;140(1):65-8. Epub 2005/07/26.
28. Dretakis EK, Kondoyannis PN. Congenital scoliosis associated with encephalopathy in five children of two families. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1974;56(8):1747-50. Epub 1974/12/01.
29. Sharpe JA, Silversides JL, Blair RD. Familial paralysis of horizontal gaze. Associated with pendular nystagmus, progressive scoliosis, and facial contraction with myokymia. *Neurology*. 1975;25(11):1035-40. Epub 1975/11/01.
30. Sahlstrand T, Petruson B. A study of labyrinthine function in patients with adolescent idiopathic scoliosis. I. An electro-nystagmographic study. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1979;50(6 Pt 2):759-69. Epub 1979/12/01.
31. Deskin RW. Sandifer syndrome: a cause of torticollis in infancy. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 1995;32(2):183-5. Epub 1995/05/01.
32. Ponseti V, Von Noorden G, HM B. Anterior chamber angle of the eye in patients with idiopathic scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1960;42(8):1448.
33. Goltz HC, Steinbach MJ, Gallie BL. Head turn in 1-eyed and normally sighted individuals during monocular viewing. *Arch Ophthalmol*. 1997;115(6):748-50.

34. Santiago AP, Rosenbaum AL. Dissociated vertical deviation and head tilts. *J Aapos*. 1998;2(1):5-11.
35. Christie HJ, Kumar S, Warren SA. Postural aberrations in low back pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1995;76(3):218-24. Epub 1995/03/01.
36. Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(7):675-81. Epub 2010/07/30.
37. Lunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(3):327-34.
38. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC musculoskeletal disorders*. 2005;6:35. Epub 2005/06/30.
39. Ferreira EA, 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. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2011;34(6):371-80. Epub 2011/08/03.
40. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):411-7.

41. Watson AW, Mac Donncha C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2000;40(3):260-70. Epub 2000/12/28.
42. Di Nubila HBV, Buchalla CM. O papel das Classificações da OMS - CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2008;11:324-35.
43. Freeman K, Cole R, Faye E, Freeman P, Goodrich G, Stelmack J. Care of the Patient with Visual Impairment (Low Vision Rehabilitation). In: Association AO, editor. 2010.
44. Leat SJ, Legge GE, Bullimore MA. What is low vision? A re-evaluation of definitions. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 1999;76(4):198-211. Epub 1999/05/20.
45. World Health Organization. ICD Update and Revision Platform: Change the Definition of Blindness., (2010).
46. Colenbrander A. Guide for the evaluation of visual impairment. International Society for Low vision Research and Rehabilitation (1999).
47. Veitzman S. Visão subnormal: Cultura Médica; 2000.
48. Gilbert C, Foster A, Negrel AD, Thylefors B. Childhood blindness: a new form for recording causes of visual loss in children. *Bull World Health Organ*. 1993;71(5):485-9. Epub 1993/01/01.
49. Franceys R, Pickford J, Reed R. A guide to the development of on-site sanitation; A guide to the development of on-site sanitation: World Health Organization; 1992.

50. Mascarenhas CHM, Sampaio LS, dos Reis LA, Oliveira TS. Alterações posturais em deficientes visuais no município de Jequié/BA. *Revista Espaço para a Saúde*,. 2009;11(1):1-7.
51. Barberini CL, Macpherson JM. Effect of head position on postural orientation and equilibrium. *Experimental brain research Experimentelle Hirnforschung Experimentation cerebrale*. 1998;122(2):175-84. Epub 1998/10/17.
52. Mac-Thiong JM, Berthonnaud E, Dimar JR, 2nd, Betz RR, Labelle H. Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(15):1642-7. Epub 2004/07/31.
53. Cil A, Yazici M, Uzumcugil A, Kandemir U, Alanay A, Alanay Y, et al. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(1):93-100. Epub 2005/01/01.
54. Black KM, McClure P, Polansky M. The influence of different sitting positions on cervical and lumbar posture. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(1):65-70. Epub 1996/01/01.
55. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Applied ergonomics*. 2004;35(2):113-20. Epub 2004/04/24.
56. Marshall SJ, Gorely T, Biddle SJ. A descriptive epidemiology of screen-based media use in youth: a review and critique. *Journal of adolescence*. 2006;29(3):333-49. Epub 2005/10/26.
57. Vercauteren M, Van Beneden M, Verplaetse R, Croene P, Uyttendaele D, Verdonk R. Trunk asymmetries in a Belgian school population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1982;7(6):555-62. Epub 1982/11/01.

58. Martelli RC, Traebert J. Estudo descritivo das alterações posturais de coluna vertebral em escolares de 10 a 16 anos de idade: Tangará-SC, 2004. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2006;9:87-93.
59. Widhe T. Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2001;10(2):118-23. Epub 2001/05/11.
60. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Phys Ther*. 1991;71(9):656-65. Epub 1991/09/01.
61. Nonaka H, Mita K, Watakabe M, Akataki K, Suzuki N, Okuwa T, et al. Age-related changes in the interactive mobility of the hip and knee joints: a geometrical analysis. *Gait & posture*. 2002;15(3):236-43. Epub 2002/05/02.
62. Venturini C, Ituassú N, Teixeira L, Deus C. Confiabilidade intra e interexaminadores de dois métodos de medida da amplitude ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2006;10:407-11.
63. Batista L, Camargo P, Aiello G, Oishi J, Salvini T. Avaliação da amplitude articular do joelho: correlação entre as medidas realizadas com o goniômetro universal e no dinamômetro isocinético. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2006;10:193-8.
64. Araújo CGSd. Avaliação da flexibilidade: valores normativos do flexiteste dos 5 aos 91 anos de idade. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2008;90:280-7.

65. Murray KJ, Woo P. Benign joint hypermobility in childhood. *Rheumatology (Oxford)*. 2001;40(5):489-91. Epub 2001/05/24.
66. Adib N, Davies K, Grahame R, Woo P, Murray KJ. Joint hypermobility syndrome in childhood. A not so benign multisystem disorder? *Rheumatology (Oxford)*. 2005;44(6):744-50. Epub 2005/02/25.
67. Barnes CJ, Van Steyn SJ, Fischer RA. The effects of age, sex, and shoulder dominance on range of motion of the shoulder. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2001;10(3):242-6. Epub 2001/06/16.
68. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*. 1997;77(10):1090-6. Epub 1997/11/05.
69. Reid DA, McNair PJ. Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. *Medicine and science in sports and exercise*. 2004;36(11):1944-8. Epub 2004/10/30.
70. Guissard N, Duchateau J. Neural aspects of muscle stretching. *Exercise and sport sciences reviews*. 2006;34(4):154-8. Epub 2006/10/13.
71. Penha PJ, João SMA. Avaliação da flexibilidade muscular entre meninos e meninas de 7 e 8 anos. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008;15:387-91.
72. Bonvicine C, Gonçalves C, Batigália F. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo; Comparison of hamstring flexibility gain with different techniques of static stretching. *Acta fisiátrica*. 2005;12(2):43-7.

73. Mikkelsen LO, Nupponen H, Kaprio J, Kautiainen H, Mikkelsen M, Kujala UM. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *Br J Sports Med.* 2006;40(2):107-13. Epub 2006/01/25.
74. Araújo CGS. Correlação entre diferentes métodos lineares e adimensionais de avaliação da mobilidade articular. *Rev bras ciênc mov.* 2000;8(2):25-32.
75. Hinman MR. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society.* 2004;4(4):413-7. Epub 2004/07/13.
76. Grahame R. Joint hypermobility and genetic collagen disorders: are they related? *Archives of disease in childhood.* 1999;80(2):188-91. Epub 1999/05/18.
77. Perret C, Poiraudou S, Fermanian J, Colau MM, Benhamou MA, Revel M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2001;82(11):1566-70. Epub 2001/11/02.
78. Cornbleet SL, Woolsey NB. Assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit-and-reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. *Phys Ther.* 1996;76(8):850-5. Epub 1996/08/01.
79. Jones MA, Stratton G, Reilly T, Unnithan VB. Measurement error associated with spinal mobility measures in children with and without low-back pain. *Acta Paediatr.* 2002;91(12):1339-43. Epub 2003/02/13.

80. Queen RM, Mall NA, Hardaker WM, Nunley JA, 2nd. Describing the medial longitudinal arch using footprint indices and a clinical grading system. *Foot & ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*. 2007;28(4):456-62. Epub 2007/05/04.
81. Onodera AN, Sacco IC, Morioka EH, Souza PS, de Sa MR, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *Foot (Edinb)*. 2008;18(3):142-9. Epub 2008/09/01.
82. Souza PS, João SMA, Sacco IdCN. Caracterização do arco longitudinal plantar de crianças obesas por meio de índices da impressão plantar. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*. 2007;17:76-83.
83. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1987;69(3):426-8. Epub 1987/03/01.
84. Forriol F, Pascual J. Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot & ankle*. 1990;11(2):101-4. Epub 1990/10/01.
85. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *Journal of pediatric orthopedics*. 1994;14(1):83-5. Epub 1994/01/01.
86. Hennig EM, Rosenbaum D. Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults. *Foot & ankle*. 1991;11(5):306-11. Epub 1991/04/01.

87. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *Journal of pediatric orthopedics*. 2001;21(3):378-82. Epub 2001/05/24.
88. Pezzan PAO, Sacco ICN, João SMA. Postura do pé e classificação do arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2009;13:398-404.
89. Gadotti I, Vieira E, Magee D. Importance and clarification of measurement properties in rehabilitation. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2006;10:137-46.
90. Rodrigues FL, Vieira ER, Benze BG, Coury HJCG. Comparacao entre o duplo fleximetro e o eletrogoniometro durante o movimento de flexao anterior da coluna lombar. *Rev bras fisioter*. 2003;7(3):269-74.
91. Juskeliene V, Magnus P, Bakketeig LS, Dailidienė N, Jurkuvenas V. Prevalence and risk factors for asymmetric posture in preschool children aged 6-7 years. *International journal of epidemiology*. 1996;25(5):1053-9. Epub 1996/10/01.
92. Watson A. Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture. *Rev Fisioter Univ São Paulo*. 1998;5(1):20-6.
93. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. What is ASPRS? Definition, (2010).
94. Van Maanen CJ, Zonnenberg AJ, Elvers JW, Oostendorp RA. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*. 1996;14(4):326-31. Epub 1996/10/01.

95. Braun BL, Amundson LR. Quantitative assessment of head and shoulder posture. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1989;70(4):322-9. Epub 1989/04/01.
96. Amado-João S. Métodos de avaliação clínica e funcional em fisioterapia. Rio de Janeiro, 2006.
97. Andrade JA, Leite VM, Teixeira-Salmela LF, Araújo PMPd. Estudo comparativo entre os métodos de estimativa visual e goniométrica para avaliação das amplitudes de movimento da articulação do ombro. *Acta fisiátrica*. 2003;10(1):12-6.
98. Gogia PP, Braatz JH, Rose SJ, Norton BJ. Reliability and validity of goniometric measurements at the knee. *Phys Ther*. 1987;67(2):192-5. Epub 1987/02/01.
99. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *Journal of pediatric orthopedics*. 2001;21(2):225-8. Epub 2001/03/10.
100. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *Journal of biomechanics*. 1987;20(5):547-51. Epub 1987/01/01.
101. Nikolaidou ME, Boudolos KD. A footprint-based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren. *Foot (Edinburgh, Scotland)*. 2006;16(2):82-90.
102. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3. Epub 2000/05/08.
103. Shephard R. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British journal of sports medicine*. 2003;37(3):197.

104. Marques AP. Manual de goniometria: Manole; 1997.
105. Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1997;78(11):1215-23. Epub 1997/11/20.
106. Johnson GM. The correlation between surface measurement of head and neck posture and the anatomic position of the upper cervical vertebrae. Spine (Phila Pa 1976). 1998;23(8):921-7. Epub 1998/05/15.
107. Sobush DC, Simoneau GG, Dietz KE, Levene JA, Grossman RE, Smith WB. The lennie test for measuring scapular position in healthy young adult females: a reliability and validity study. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. 1996;23(1):39-50. Epub 1996/01/01.
108. Loder RT. Profiles of the cervical, thoracic, and lumbosacral spine in children and adolescents with lumbosacral spondylolisthesis. Journal of spinal disorders. 2001;14(6):465-71. Epub 2001/11/28.
109. Willner S. Spinal pantograph - a non-invasive technique for describing kyphosis and lordosis in the thoraco-lumbar spine. Acta orthopaedica Scandinavica. 1981;52(5):525-9. Epub 1981/10/01.
110. Weir CJ, Walley RJ. Statistical evaluation of biomarkers as surrogate endpoints: a literature review. Statistics in medicine. 2006;25(2):183-203. Epub 2005/10/28.

111. Wahlund K, List T, Dworkin SF. Temporomandibular disorders in children and adolescents: reliability of a questionnaire, clinical examination, and diagnosis. *Journal of orofacial pain*. 1998;12(1):42-51. Epub 1998/07/10.
112. Hiatt RL, Cope-Troupe C. Abnormal head positions due to ocular problems. *Annals of ophthalmology*. 1978;10(7):881-92. Epub 1978/07/01.
113. Kushner BJ. Ocular causes of abnormal head postures. *Ophthalmology*. 1979;86(12):2115-25. Epub 1979/12/01.
114. Fedorak C, Ashworth N, Marshall J, Paull H. Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: how good are we? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(16):1857-9. Epub 2003/08/19.
115. Sahrman S. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*: New York; 1998.
116. Wyatt L, Ng GY. The Effect of Visual Impairment on the Strength of Children's Hip and Knee Extensors. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 1997;91(1):40-6.
117. Hoppenfeld S, Hutton R. *Physical examination of the spine and extremities*. New York: NY: Appleton-Century Crafts; 1976.
118. Chernukha KV, Daffner RH, Reigel DH. Lumbar lordosis measurement. A new method versus Cobb technique. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(1):74-9; discussion 9-80. Epub 1998/02/14.
119. Heath CH, Staheli LT. Normal limits of knee angle in white children--genu varum and genu valgum. *Journal of pediatric orthopedics*. 1993;13(2):259-62. Epub 1993/03/01.

120. Penha PJ. Caracterização postural de crianças de 7 e 8 anos [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007.
121. Sobel E, Levitz S, Caselli M, Brentnall Z, Tran MQ. Natural history of the rearfoot angle: preliminary values in 150 children. *Foot & ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*. 1999;20(2):119-25. Epub 1999/03/04.
122. Valmassy R. *Clinical Biomechanics of the Lower Extremities*. New York: C.V. Mosby; 1996.
123. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Phys Ther*. 1987;67(12):1867-72. Epub 1987/12/01.
124. Lea RD, Gerhardt JJ. Range-of-motion measurements. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1995;77(5):784-98. Epub 1995/05/01.
125. Comerford MJ, Mottram SL. Movement and stability dysfunction--contemporary developments. *Manual therapy*. 2001;6(1):15-26. Epub 2001/03/13.
126. Thinus-Blanc C, Gaunet F. Representation of space in blind persons: vision as a spatial sense? *Psychological bulletin*. 1997;121(1):20-42. Epub 1997/01/01.
127. Gaunet F, Martinez JL, Thinus-Blanc C. Early-blind subjects' spatial representation of manipulatory space: exploratory strategies and reaction to change. *Perception*. 1997;26(3):345-66. Epub 1997/01/01.

128. Riddle DL, Rothstein JM, Lamb RL. Goniometric reliability in a clinical setting. Shoulder measurements. *Phys Ther.* 1987;67(5):668-73. Epub 1987/05/01.
129. Conte AL, Marques AP, Casarotto RA, Amado-Joao SM. Handedness influences passive shoulder range of motion in nonathlete adult women. *Journal of manipulative and physiological therapeutics.* 2009;32(2):149-53. Epub 2009/02/27.
130. Sabari JS, Maltzev I, Lubarsky D, Liskay E, Homel P. Goniometric assessment of shoulder range of motion: comparison of testing in supine and sitting positions. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 1998;79(6):647-51. Epub 1998/06/18.
131. Hayes K, Walton JR, Szomor ZR, Murrell GA. Reliability of five methods for assessing shoulder range of motion. *The Australian journal of physiotherapy.* 2001;47(4):289-94. Epub 2001/11/28.
132. Hollman JH, Burgess B, Bokermann JC. Passive hip rotation range of motion: effects of testing position and age in runners and non-runners. *Physiotherapy Theory and Practice.* 2003;19(2):77-86.
133. Pua YH, Wrigley TV, Cowan SM, Bennell KL. Intrarater test-retest reliability of hip range of motion and hip muscle strength measurements in persons with hip osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2008;89(6):1146-54. Epub 2008/05/28.
134. Gabbe BJ, Bennell KL, Wajswelner H, Finch CF. Reliability of common lower extremity musculoskeletal screening tests. *Physical Therapy in Sport.* 2004;5(2):90-7.

135. Kuukkanen T, Malkia E. Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*. 2000;5(1):46-61. Epub 2000/04/29.
136. Burton AK, Clarke RD, McClune TD, Tillotson KM. The natural history of low back pain in adolescents. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(20):2323-8. Epub 1996/10/15.
137. Lin CH, Lee HY, Chen JJ, Lee HM, Kuo MD. Development of a quantitative assessment system for correlation analysis of footprint parameters to postural control in children. *Physiological measurement*. 2006;27(2):119-30. Epub 2006/01/10.
138. Aydog ST, Ozcakar L, Tetik O, Demirel HA, Hascelik Z, Doral MN. Relation between foot arch index and ankle strength in elite gymnasts: a preliminary study. *Br J Sports Med*. 2005;39(3):e13. Epub 2005/02/25.