

**Universidade do Vale do Paraíba
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento**

Márcio Rodrigues de Matos

**“Análise do equilíbrio em postura ortostática em crianças com deficiência visual por
meio de parâmetros estabilométricos”**

**São José dos Campos - SP
2006**

Márcio Rodrigues de Matos

“Análise do equilíbrio em postura ortostática em crianças com deficiência visual por meio de parâmetros estabilométricos”

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientadora: Prof. Dra. Cláudia Santos Oliveira.

**São José dos Campos - SP
2006**

M382a

Matos, Márcio Rodrigues de

Análise do equilíbrio em postura ortostática em crianças com
deficiência visual por meio de parâmetros estabilométricos /
Márcio Rodrigues de Matos. São José dos Campos: UniVap,
2006.

56f.: il.; 31cm.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Biomédica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
da Universidade do Vale do Paraíba. 2006

1. Equilíbrio Musculoesquelético 2. Crianças Portadoras de Deficiência
3. Portadores de Deficiência Visual 4. Fisioterapia I. Oliveira, Cláudia
Santos, Orient. II. Título

CDU: 615.8

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos a reprodução parcial
ou total desta dissertação, por processo fotocopiador ou transmissão eletrônica.

Aluno:



Data:

22/06/2006

**“ANÁLISE DO EQUILÍBRIO EM POSTURA ORTOSTÁTICA EM CRIANÇAS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL POR MEIO DE PARÂMETROS ESTABILOMÉTRICOS”**

Márcio Rodrigues de Matos

Banca Examinadora:

Prof^ª Dra **PATRÍCIA MARA DANELLA ZÁCARO** (UNIVAP)

Prof^ª. Dra. **CLAUDIA SANTOS OLIVEIRA** (UNIVAP)

Prof^ª Dra. **HELOISA G. R. G. GAGLIARDO** (UNICAMP)

Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco
Diretor do IP&D - UniVap

Dedicatória

A minha amada esposa que sempre
me apoiou para que eu conseguisse
concretizar mais um objetivo em
minha vida profissional.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre presente no meu caminho, me proporcionando saúde, fé e acima de tudo força para superar todas as dificuldades.

Aos meus familiares que me apoiaram sempre.

A minha orientadora Dra. Claudia Santos Oliveira por ter se mostrado sempre disponível e paciente em transmitir seus conhecimentos, sendo uma profissional através da qual busquei incentivo para alcançar esta conquista profissional. Meus sinceros agradecimentos.

A minha esposa Carla Paes Gomes de Matos que durante toda esta jornada me apoiou intensamente com sua inteligência e experiência em deficiência visual.

Aos meus grandes amigos, Paulo Marcelo Galvão Rebelo, Paula Naomi Nonaka e Daniel Chaves Lacerda Ribeiro que se mostraram prontos em ajudar nos momentos em que mais necessitei.

A Escola de Terapia Manual e Postural por ter cedido o equipamento para a realização do estudo.

Ao Centro de Prevenção e Reabilitação de Deficiência da Visão – Pró Visão por autorizar a realização da pesquisa, bem como, aos colegas da instituição que me auxiliaram e incentivaram sempre.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental “Profª Elza Regina F. Bevilacqua” e sua diretora a Profª Neide por autorizar a realização da pesquisa.

A todas as crianças que fizeram parte desta pesquisa, bem como, seus familiares que autorizaram a participação dos mesmos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento e Pesquisa no Nível Superior - CAPES pelo suporte financeiro.

“Análise do equilíbrio em postura ortostática em crianças com deficiência visual por meio de parâmetros estabilométricos”

Resumo

A visão é considerada um dos mais importantes meios de captação das informações do ambiente, sendo fundamental para o processo de desenvolvimento global da criança. No desenvolvimento neuromuscular da criança DV que se encontra sem estimulação adequada há diminuição do tônus muscular, atraso na aquisição das reações posturais e na mobilidade. O equilíbrio corporal é considerado um complexo fenômeno sensoriomotor, que nos previne de quedas ao chão mesmo diante de atividades estáticas, mantendo e corrigindo o centro de equilíbrio do corpo. Cientes da participação da visão na manutenção do equilíbrio e no desenvolvimento biopsicossocial do ser humano e considerando os fatores decorrentes da perda ou limitação visual, esta pesquisa teve o intuito de investigar o equilíbrio de crianças com baixa visão em postura ortostática de ambos os sexos, com idade entre 08 a 11 anos, comparando com o equilíbrio de crianças normais de ambos os sexos e mesma faixa etária, por meio de parâmetros estabilométricos. Para este estudo, compondo o grupo experimental, foram selecionadas 08 (oito) crianças com deficiência visual (Baixa Visão), de faixa etária de 08 a 11 anos e para compor o grupo controle, 24 crianças normais, de mesma faixa etária. Foi utilizada uma plataforma de força piezoelétrica para a aquisição das oscilações posturais. Considerando-se, os índices (média e desvio padrão) de deslocamento radial apresentados pelos grupos experimental e controle observou-se que não houve significância entre os mesmos na condição olhos fechados ($p > 0,05$). Já na condição olhos abertos, houve maior deslocamento radial do grupo experimental em relação ao grupo controle ($p < 0,05$), para baricentro do corpo, pé direito e pé esquerdo. Analisando-se os índices (média e desvio padrão) de velocidade de deslocamento (baricentro do corpo, pé direito e pé esquerdo) entre os grupos controle e experimental observou-se que em ambas as condições (olhos abertos e olhos fechados) o grupo controle apresentou maior velocidade de deslocamento quando comparado ao grupo experimental ($p < 0,01$). A partir dos resultados apresentados, concluímos que a baixa visão parece influenciar negativamente na manutenção do equilíbrio em postura ortostática bem como na velocidade de ajuste postural em crianças de faixa etária de 08 a 11 anos considerando-se as informações adquiridas por meio dos parâmetros da Plataforma Estabilométrica.

Palavras-chaves: Deficiência visual, equilíbrio, estabilometria, criança.

“Orthostatic balance analysis in visual impairment children by estabilometric parameters”

Abstract

Vision is considered one of the main instruments to collect information from the environment, and from this point of view it is necessary for the development of children. In the neuromuscular development of visually impaired children, due to the inadequate stimulation, is possible to identify a reduction of the muscular tone and a delay in the acquisition of postural reactions and mobility. Corporal equilibrium is considered a complex sensorymotor phenomenon that prevent us from falling to the ground, also when involved in static activities, and helping us maintaining and correcting the body centre of equilibrium. Aware of the involvement of vision in the maintenance of equilibrium and in the biopsychosocial development of the human being and, considering the usual factors for loss or limitation of vision, this research wanted to investigate the equilibrium in ortostatic posture of visually impaired (low vision) children of both genders, with an age within 08 and 11 years, comparing it with the equilibrium of normal children of both genders in the same age rank. The comparison was made through the use of stabilometric parameters. To create the experimental group for this research, were selected eight children with low vision problems, with an age going from 08 to 11 years, to create the control group were picked 24 children of the same age rank. The experiment was using a piezoelectric force platform to acquire the postural oscillation. Comparing the indexes (average and standard deviation) of radial displacement presented by the experimental and the control groups it was observed that there was so substantial difference within them in the closed-eyes condition ($p > 0,05$). Already in the opened-eyes condition, there was a larger displacement in the experimental group related to the control one ($p > 0,05$) for the barycentre, right foot and left foot. Analyzing the indexes (average and standard deviation) of displacement speed (barycentre of the body, right foot and left foot) within the groups it was possible to identify a higher speed of displacement in both the situations (opened-eyes and closed-eyes) for the control group compared to the experimental group ($p < 0,01$). Considering the information obtained through the use of the Stabilometric Platform parameters, it is possible to conclude that low vision impairment seems to influence negatively in the maintenance of equilibrium in the ortostatic posture and in the speed of postural adjustment in children of an age rank between 08 and 11 years.

Keywords: Visual impairment, equilibrium, stabilometry, children

Lista de Figuras

Figura 1: Trajetos visuais desde a retina até o tálamo e o córtex visual primário	5
Figura 2: Plataforma de Força Estabilométrica	12
Figura 3: Posicionamento dos pés durante a coleta	13
Figura 4: Criança durante a coleta observando alvo visual contrastante	13
Figura 5: Posicionamento da criança na Plataforma Estabilométrica durante a coleta	14

Lista de Tabelas

Tabela 1: Demonstração das características do grupo experimental	10
Tabela 2: Demonstração das características do grupo controle	11
Tabela 3: Classificação do coeficiente de correlação de Pearson	16

Lista de Gráficos

- Gráfico 1:** Valores médios e desvio padrão de deslocamento radial (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos fechados.....17
- Gráfico 2:** Valores médios e desvio padrão de deslocamento radial (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos abertos.....18
- Gráfico 3:** Valores médios e desvio padrão de velocidade de deslocamento (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos fechados19
- Gráfico 4:** Valores médios e desvio padrão de deslocamento radial (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos abertos ...19

Sumário

1.

Introdução.....Erro!

Indicador não definido.

2. Revisão da

literatura.....Erro! Indicador

não definido.

2.1Equilíbrio
Erro!

Indicador não definido.

2.2 Mecanismos sensoriais que contribuem para o controle postural
Erro! Indicador não definido.

2.2.1 Sistema Visual
Erro! Indicador não

definido.

2.2.2 Sistema vestibular
Erro! Indicador não

definido.

2.2.3 Sistema somatossensorial
Erro! Indicador não definido.

2.3Estabilometria
Erro! Indicador

não definido.

2.4 Baixa Visão ou Visão Subnormal
Erro! Indicador não definido.

3. Objetivos

.....Erro! Indicador

não definido.

3.1 Objetivo Geral
Erro! Indicador não

definido.

3.2 Objetivo Específico
Erro! Indicador não

definido.

4. METODOLOGIAErro!

Indicador não definido.

4.1 Tipo de estudo
Erro! Indicador não

definido.

4.2 Local
.....**Erro!**

Indicador não definido.

4.3 Amostra
.....**Erro! Indicador**
não definido.

4.4 Equipamento
.....**Erro! Indicador não**
definido.

4.4.1 Plataforma de Força
.....**Erro! Indicador não**
definido.

4.5 Procedimentos
.....**Erro! Indicador não**
definido.

4.6 Análise dos Dados
.....**Erro! Indicador não**
definido.

4.6.1 Parâmetros Estabilométricos
.....**Erro! Indicador não definido.**

4.6.2 Correlação no Grupo Experimental entre: Deslocamento Radial- Acuidade
Visual e Velocidade de Deslocamento - Acuidade Visual.
.....**Erro! Indicador não definido.**

5. Resultados**Erro!**

Indicador não definido.

6. Discussão**Erro!**

Indicador não definido.

7. Conclusão**Erro!**

Indicador não definido.

Referências Bibliográficas

.....**Erro! Indicador não definido.**

Anexo**Erro!**

Indicador não definido.

Anexo A – Termo de Autorização – Instituição
.....**Erro! Indicador não definido.**

Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
.....**Erro! Indicador não definido.**

Anexo C – Comitê de Ética e Pesquisa
.....**Erro! Indicador não definido.**

Anexo D – Entrevista
.....**Erro! Indicador não**
definido.

1. Introdução

Em um levantamento de pesquisas recentes realizados pela OMS, no ano de 2002, considerando a Classificação Internacional das Doenças em sua décima revisão (CID-10), estima-se que no mundo, o número de pessoas com deficiência visual está acima de 161 milhões sendo que destes aproximadamente 37 milhões são cegos (RESNIKOFF *et. al.*, 2004).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica a DV em categorias, que abrangem desde uma perda visual leve até a ausência total da visão (VEITZMAN, 2000).

Em um estudo retrospectivo, realizado na cidade de Campinas, Monteiro de Carvalho, Minguini e Kara-José (1998), encontraram como principais causas da DV (baixa visão) na infância, a coriorretinite macular bilateral secundária à toxoplasmose, a atrofia óptica e a catarata congênita.

Ainda no Brasil, estudos de diversos serviços de atendimento oftalmológico à criança referem à toxoplasmose congênita e a catarata congênita (secundária à rubéola) como principais causas de DV na infância (HADDAD; SAMPAIO; KARA-JOSÉ, 2001).

A visão é considerada um dos mais importantes meios de captação das informações do ambiente, sendo fundamental para o processo de desenvolvimento global da criança (HELDERS, 1986; HADDAD; SAMPAIO; KARA-JOSÉ, 2001; ARIAS; ZEFERINO; BARROS FILHO, 2004).

Sanches (1994) refere ainda que a visão é um sentido que rapidamente unifica as sensações (táteis e auditivas) e põe em relação um sentido com o outro, sendo o agente desencadeador da motivação para aquisição de habilidades, pois permite captar o ambiente de forma rápida e eficaz.

Inúmeros autores referem que a DV leva a alterações no desenvolvimento neuropsicomotor causando atrasos, principalmente no caso da cegueira (AMIRALIAN, 1992; TRÖSTER; HECKER; BRAMBRING, 1994; HYVÄRINEN, 1995; LEVTZION-KORACH *et. al.*, 2000; PRECHTL *et. al.*, 2001; ARIAS; ZEFERINO; BARROS FILHO, 2004).

Jan, Sikanda e Groenveld (1990) destaca que no desenvolvimento neuromuscular da criança DV que se encontra sem estimulação adequada há diminuição do tônus muscular, atraso na aquisição das reações posturais e na mobilidade.

Para Hyvärinen (1988) e Pogrund, Fazzi e Lampert (1994), o desenvolvimento neuromotor dos lactentes com DV encontra-se comprometido em quase todos os casos de diminuição grave da visão. Em geral, as capacidades motoras estáticas (aquelas necessárias para manter posições ou posturas estacionárias), como, por exemplo, sentar e permanecer de pé desenvolvem-se com normalidade. Porém, as capacidades dinâmicas (mover de um posição ou lugar para outro), como repitação, engatinhar e deambular e uso das mãos, freqüentemente se atrasam.

Ressalte-se também que nos casos de deficiência visual a intervenção precoce poderia auxiliar na compensação da perda da ação visual sobre os outros sistemas sensoriais (PRECHTL *et. al.*, 2001) e ainda Levitzio-Korach *et. al.* (2000) referem que a intervenção terapêutica pode amenizar os comprometimentos advindos da perda da visão.

Em estudos recentes investigando o equilíbrio de crianças cegas, Navarro *et. al.* (2004) utilizando o ENE (Exame Neurológico Evolutivo) verificaram déficit de equilíbrio e coordenação apendicular; Gomes, Bueno e Gagliardo (2004) também identificaram déficit de equilíbrio utilizando o ENE associado a coleta de dados por meio da Plataforma de Força *Cybex Reactor*.

O equilíbrio corporal é considerado um complexo fenômeno sensoriomotor, que nos previne de quedas ao chão mesmo diante de atividades estáticas, mantendo e corrigindo o centro de equilíbrio do corpo (REIS, 2001).

Os sistemas sensoriais relacionados ao equilíbrio corporal incluem a visão, a propriocepção e o sistema vestibular (REIS, 2001; BUCHANAN; HORAK, 2003).

Cientes da participação da visão na manutenção do equilíbrio e no desenvolvimento biopsicossocial do ser humano e considerando os fatores decorrentes da perda ou limitação visual, esta pesquisa tem o intuito de contribuir para a identificação do equilíbrio estático da criança DV, mais especificamente nos casos de baixa visão.

2. Revisão da literatura

2.1 Equilíbrio

A manutenção do equilíbrio postural pode ser definido como o estado em que todas as forças atuantes sobre o corpo estão em equilíbrio tal que o corpo mantém-se estável em uma determinada posição (equilíbrio estático) ou está em condição de progredir através de um movimento intencional sem perder o equilíbrio (equilíbrio dinâmico) (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2003; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

Shumway-Cook e Woollacott (2003) ainda referem que para a manutenção do equilíbrio são essenciais: processos motores, incluindo sinergias da resposta muscular, processos sensoriais abrangendo os sistemas visual, vestibular e somatossensorial e processos de integração de nível superior para mapear a sensação para a ação e garantir os aspectos de antecipação e adaptação do controle postural.

Vários estudos foram realizados procurando examinar a predominância das informações visuais no controle postural em crianças normais nas condições com e sem visão (ASHMEAD; McCARTY, 1991; RIACH; HAYES, 1987; RIACH; STARKES, 1989; PORTFORS-YEOMANS; RIACH, 1995; ZERNICKE; GREGOR; CRATTY, 1982), e que finalmente, por volta do sétimo ano de vida a informação visual parece produzir efeito significativo na redução das oscilações corporais durante a manutenção da posição em pé (ZERNICKE; GREGOR; CRATTY, 1982).

2.2 Mecanismos sensoriais que contribuem para o controle postural

2.2.1 Sistema Visual

O sistema visual segundo Ekman (2000) provê: visão, para o reconhecimento e a localização dos objetos, controle dos movimentos oculares e informação usada para o controle da postura e dos movimentos dos membros. Shumway-Cook e Woollacott (2003) também acrescentam que as informações visuais relatam dados sobre a posição

da cabeça em relação aos objetos circunjacentes, além de oferecerem uma referência para a verticalidade.

O sistema visual contribui com a orientação espacial e a percepção da automação sendo que, a informação visual mais importante deve conter dados sobre a estrutura tridimensional do campo visual (HAFSTRÖM *et. al.*, 2002).

A estimulação visual pode ser foveal e voluntária (seguimento lento), ou retiniana e não voluntária (sistema optocinético), ambos sistemas percorrem diferentes vias com o único objetivo de estabilizar a mirada, ou seja, controlar os movimentos oculares quando a cabeça é movida (SANZ *et al.*, 2004).

Para Kandel, Schwartz e Jessell. (2003) os axônios das células ganglionares da retina (que contém a camada receptiva do olho) formam o nervo óptico.

Os nervos ópticos dos olhos esquerdo e direito saem da retina no disco óptico, no fundo do olho. Eles prosseguem até o quiasma óptico, onde os nervos de cada olho se unem e os axônios do lado nasal dos olhos se cruzam, enquanto os do lado temporal não se cruzam. Neste ponto, o nervo óptico transforma-se no trato óptico que se projeta para três regiões do cérebro: núcleo geniculado lateral, pré-teto e o colículo superior (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

O núcleo geniculado lateral (NGL) é o principal sítio de retransmissão para o córtex visual estando envolvido na análise do movimento visual e nos detalhes macroscópicos de um objeto (camadas magnocelulares) e na função de visão de cor e em análises estruturais mais detalhadas (camadas parvocelulares) (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

O pré-teto do mesencéfalo controla os reflexos pupilares enquanto o colículo superior controla os movimentos oculares sacádicos que fazem com que o olho se mova na direção de um estímulo específico. Foi formulada a hipótese de que esta região forma um mapa visual do que nos circunda, em termos de dicas não apenas visuais, mas também auditivas e somatossensitivas (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2003). (Figura 1).

Acredita-se que há duas vias de processamento visual no córtex cerebral, uma estendendo-se do córtex estriado em direção do lobo parietal e servindo para a análise do movimento visual, e outra projetando verticalmente em direção ao lobo temporal, e sendo utilizada para o reconhecimento de objetos (EKMAN, 2000).

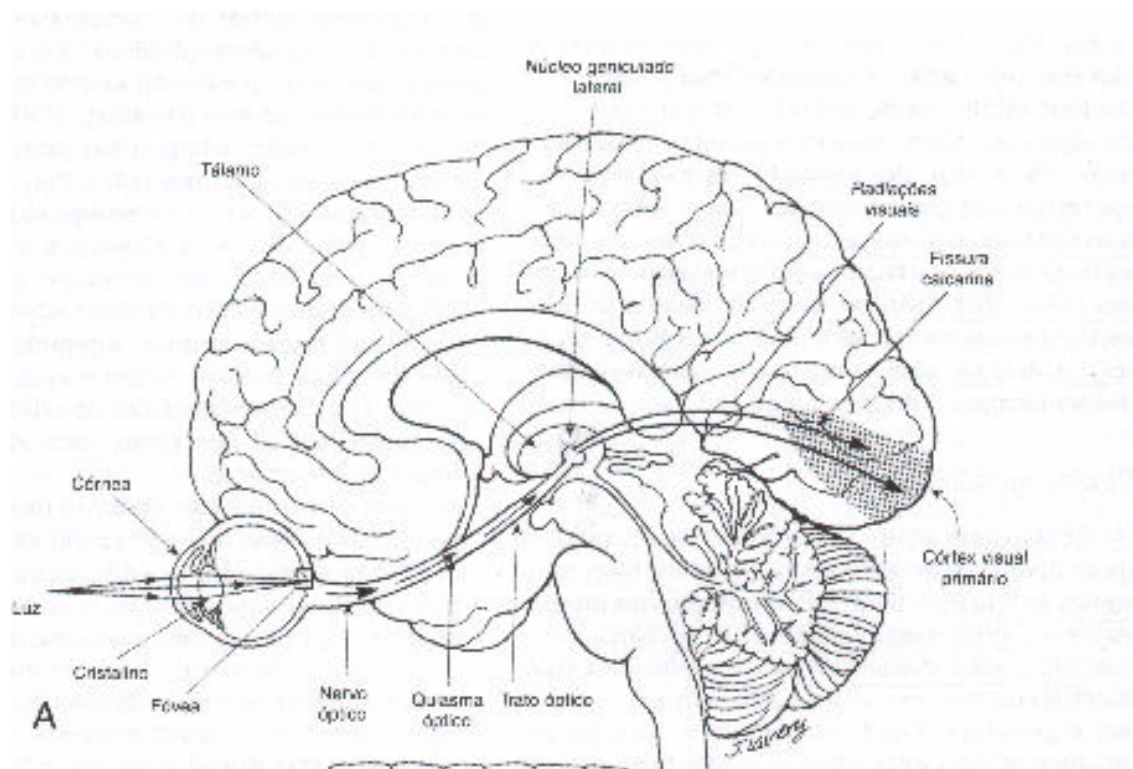


Figura 1: Trajetos visuais desde a retina até o tálamo e o córtex visual primário.

Fonte: Shumway-Cook e Woollacott, 2003.

2.2.2 Sistema vestibular

Compartilha com o sistema auditivo um complexo sistema de canais cheios de líquido, os chamados labirinto membranosos, formados: pelas células ciliadas (que transduzem estímulos mecânicos em potencial de recepção); o nervo vestibular (que transmite informação sensorial a partir dos órgãos vestibulares); órgão otolíticos, formado pelo utrículo e sáculo (detectores de posição estática e de aceleração linear da cabeça); e os canais semicirculares, (detectores de aceleração angular da cabeça) (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2003; LENT, 2002).

As informações oriundas do sistema vestibular também são fontes poderosas de dados para o controle postural. O sistema vestibular fornece ao Sistema Nervoso Central (SNC) informações sobre a posição e os movimentos cefálicos em relação às forças de gravidade e da inércia, oferecendo uma estrutura de referência para o controle postural (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; EKMAN, 2000). Ekman (2000) ainda acrescenta que o sistema vestibular provê a estabilização da mirada; ajustes posturais; efeitos sobre o funcionamento autonômico e sobre a consciência.

Os ajustes posturais são efetuados por meio de conexões recíprocas entre os núcleos vestibulares e a medula espinhal, a formação reticular, os colículos superiores, o núcleo do nervo craniano XI e o cerebelo (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2003; EKMAN, 2000).

Os núcleos vestibulares são centros para onde convergem informações de diversos tipos, todas relacionadas com a posição e os movimentos da cabeça e do corpo. Nem todas as informações que chegam a esses núcleos são conhecidas, mas sabe-se que significativa parcela é de origem visual. O acoplamento entre o sistema visual e vestibular ocorre por intermédio do sistema óptico acessório e de tratos visuais subcorticais (ALBERNAZ, 2000).

2.2.3 Sistema somatossensorial

Os receptores somatossensoriais incluem os fusos musculares e os órgãos tendinosos de Golgi (sensíveis ao comprimento e tensão muscular), receptores articulares (sensíveis ao movimento e tensão das articulações) e mecanorreceptores cutâneos, incluindo os corpúsculos de Pacini (sensíveis à vibração), corpúsculos de Meissner (sensíveis ao toque e a vibrações leves), discos de Merkel (sensíveis à pressão local) e terminações de Ruffini (sensíveis ao alongamento da pele) (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; EKMAN, 2000).

Segundo Shumway-Cook e Woollacott (2003) o sistema somatossensorial fornece ao SNC informações sobre a posição e o movimento do corpo, em referência às superfícies de apoio. Além disso, as informações somatossensitivas de todo o corpo relatam dados sobre a relação de diferentes segmentos do corpo uns com os outros.

2.3 Estabilometria

Ainda que mais de 100 anos se passaram desde que Romberg criou o teste estático para medir a habilidade de manter a postura ereta, somente nas últimas décadas a quantificação mais precisa e adequada do balanço corporal tem sido implementada (DUARTE, 2000).

Uma técnica de mensuração atualmente utilizada é a estabilometria definida por Oliveira (1996) como um método de avaliação do equilíbrio na postura ortostática, enquanto o indivíduo permanece sobre uma plataforma de força.

É também conhecida como estabilografia ou estatocinesiografia, sendo que seu registro ocorre através do uso da plataforma e o parâmetro mensurado é o centro de pressão (CP), sendo os deslocamentos nos eixos ântero-posterior (y) e médio-lateral (x) analisados em relação ao CP. A medida do CP durante a postura em pé tem sido por décadas a principal ferramenta biomecânica para o entendimento do equilíbrio corporal. (OLIVEIRA; SIMPSON; NADAL 1996; CELSO *et al.*, 2001; WIECZOREK; DUARTE; ZATSIORSKI, 2001).

Prieto *et. al.* (1996) relatam que os parâmetros temporais baseiam-se nas variáveis cinemáticas do sinal, como amplitude e velocidade de deslocamento; os espaciais envolvem a quantificação da área produzida pelas oscilações do CP no plano da plataforma de força.

No que diz respeito à duração do teste estabilométrico, este é um aspecto pouco investigado, porém, normalmente são aplicados testes de curta duração, de 10 a 30 segundos (MELLO *et. al.*, 2002; CARPENTER *et. al.*, 2001).

2.4 Baixa Visão ou Visão Subnormal

O termo baixa visão é usado para designar déficits visuais, normalmente irreversíveis que interferem nas funções do dia-a-dia, mesmo com a utilização de correção óptica. Pessoas com baixa visão, apesar de possuírem visão residual, têm suas funções visuais bilaterais debilitadas, prejudicando a execução das tarefas desejadas (LAMPERT; LAPOLICE, 1995).

A visão subnormal coloca o indivíduo em um tipo de área cinzenta, entre a visão normal e a cegueira completa. Esta área engloba vários níveis de performance visual, que vão de um extremo ao outro (COLENBRANDER; FLETCHER, 1995; WARREN, 1995).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (1993), considerando a Classificação Internacional das Doenças em sua décima revisão (CID-10) a deficiência visual inclui tanto a baixa visão quanto a cegueira. A baixa visão é definida como acuidade visual

inferior à 6/18, mas igual, ou melhor, a 3/60, ou perda de campo visual menor que 20 graus no melhor olho com a melhor correção (categorias 1 e 2) e a cegueira definida como acuidade visual menor que 3/60 ou com perda de campo visual menor que 10 graus, no melhor olho com a melhor possibilidade de correção (categorias 3, 4 e 5)

Num grupo de países envolvendo o Brasil, Paraguai e Barbados, estima-se uma prevalência de 6.2% de pessoas cegas e 8,5% de pessoas com baixa visão na faixa etária de até 15 anos de idade (RESNIKOFF *et. al.*, 2004).

Além da redução da acuidade visual, indivíduos com baixa visão podem apresentar também alterações na percepção de cores; sensibilidade ao contraste, à luz e ao escuro; na motilidade ocular; na fusão e percepção visual (LUCAS *et. al.*, 2003).

As crianças com baixa visão utilizam sua visão residual para explorar o ambiente e, embora se diferenciem muito nas suas possibilidades visuais, todas necessitam aprender a utilizar a visão da melhor forma possível, já que o déficit visual pode levar a um prejuízo no desenvolvimento sensório-motor, cognitivo e da linguagem (BRASIL, 2002).

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

- Investigar o equilíbrio de crianças com baixa visão em postura ortostática.

3.2 Objetivo Especifico

- Investigar o equilíbrio de crianças com baixa visão em postura ortostática de ambos os sexos, com idade entre 08 a 11 anos, comparando com o equilíbrio de crianças normais de ambos os sexos e mesma faixa etária, por meio de parâmetros estabilométricos.

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudo

A pesquisa realizada tratou-se de um estudo descritivo transversal controlado.

4.2 Local

O protocolo foi realizado no Laboratório de Análise de Marcha e Equilíbrio, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), São José dos Campos -SP.

4.3 Amostra

Para este estudo, compondo o grupo experimental, foram selecionadas 08 (oito) crianças com deficiência visual (Baixa Visão), de faixa etária de 08 a 11 anos, atendidas no Centro de Prevenção e Reabilitação de Deficiência da Visão – Pró-Visão situado na cidade de São José dos Campos – SP, também matriculadas em escolas municipais da mesma cidade.

E para compor o grupo controle, 24 crianças normais, de mesma faixa etária, matriculadas na Escola Municipal de Ensino Fundamental “Profª Elza Regina F. Bevilacqua”, do mesmo município.

As características das crianças do grupo experimental e do grupo controle estão demonstradas nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1: Demonstração das características do grupo experimental.

Grupo Experimental	Sexo	Média de Altura	Média de Peso
	05 masculino 03 feminino	1,37 metros	28 quilos

Tabela 2: Demonstração das características do grupo controle.

Grupo Controle	Sexo	Média de Altura	Média de Peso
	11 masculino 13 feminino	1,42 metros	34 quilos

Foram considerados fatores de inclusão: diretoria da Instituição de Reabilitação em Deficiência Visual autorizar a realização da pesquisa, bem como, diretoria da Escola Municipal (ANEXO A), diagnóstico oftalmológica de DV (para o caso em estudo), avaliação oftalmológica sem anormalidades (para o caso controle), autorização por parte dos pais ou responsáveis por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B).

Esse estudo envolvendo seres humanos foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNIVAP, sendo certificado de estar conforme as diretrizes e normas regulamentadoras do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO C).

4.4 Equipamento

4.4.1 Plataforma de Força

Foi utilizada, para o presente estudo, uma plataforma de força de quartzo com propriedades piezelétricas, com dimensões 645 x 520 x 25 mm, 2 704 captadores com programa “FootWork ”, a qual permite uma análise estabilométrica, da descarga de pressão e tempo de contato do pé com o solo em posição ereta estática ou dinâmica, numa frequência amostral de 150 Hertz (Hz) (Figura 2).

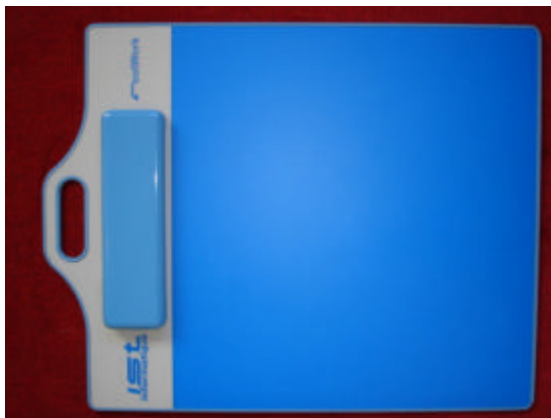


Figura 2: Plataforma de Força Estabilométrica.

4.5 Procedimentos

Após terem sido cumpridos os critérios de inclusão, foi realizada entrevista pelo pesquisador, com as mães para coleta de dados referentes ao desenvolvimento neuropsicomotor de seu filho (a) (ANEXO D).

Ressalte-se também que o pesquisador compõe a equipe de reabilitação da instituição da qual as crianças com baixa visão são assistidas.

Inicialmente, foram mensurados altura e peso por meio da utilização respectivamente de uma fita métrica fixada à parede e de uma balança.

Para a avaliação do equilíbrio das crianças participantes deste estudo primeiramente foram descritos os procedimentos a serem realizados bem como a apresentação do equipamento (Plataforma Estabilométrica) para as crianças e pais do grupo experimental e para as crianças e professores do grupo controle.

Permitiu-se reconhecimento tátil prévio da plataforma de força pelos indivíduos.

As crianças foram posicionadas em ortostatismo, alvo visual localizado aproximadamente a um metro de distância e posicionado na altura da região glabellar de cada uma, com os pés descalços e relaxados sobre a plataforma, calcanhares afastados quatro centímetros e pés afastados a 30° de acordo com as recomendações de Gagey e Weber (2000). A figura 3 demonstra a posição dos pés na plataforma de força.



Figura 3: Posicionamento dos pés durante a coleta.

Anteriormente ao início da coleta dos dados foi certificado que a criança estava identificando o alvo visual (de cor contrastante), conforme a figura 4.



Figura 4: Criança durante a coleta observando alvo visual contrastante.

Após esse procedimento foram realizadas duas aquisições simultâneas de avaliação: olhos abertos (OA) e, em seguida com os olhos fechados (OF).

Previamente à realização da coleta com os olhos abertos, o indivíduo posicionado em ortostatismo sobre a plataforma, foi orientado a manter o olhar em um ponto fixo na parede (no alvo visual), permanecer relaxado com os braços ao longo do corpo, conforme demonstra a figura 5.



Figura 5: Posicionamento da criança na Plataforma Estabilométrica durante a coleta

O tempo de coleta do sinal de cada análise foi de vinte segundos e intercaladas por um período padrão de descanso de um minuto (ROSE *et al.*, 2000).

4.6 Análise dos Dados

4.6.1 Parâmetros Estabilométricos

Após a coleta de dados de todos os indivíduos iniciou-se a análise dos mesmos.

Os dados referentes à oscilação postural nos sentidos ântero-posterior (x) e médio-lateral (y) do baricentro corporal e dos pés direito e esquerdo foram analisados por meio do software Origin 6.0 para a aquisição das seguintes variáveis:

- Velocidade (P)

Definido como sendo a distância média percorrida por segundo durante o período de tempo da amostra, onde f é a frequência da amostra (N/T), N equivalendo ao número de pontos registrados, x_i e y_i estão relacionados com as localizações do centro

de pressão a cada instante nos sentidos médio-lateral e ântero-posterior, respectivamente, no índice de amostra i , como representada na fórmula seguinte:

$$P = f/(N-1) \sum_{i=1}^{N-1} \sqrt{\{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2\}}$$

Portanto, quanto maior a velocidade de deslocamento maior a velocidade com que a criança buscou manter-se em equilíbrio.

- Deslocamento radial (Rd)

A fórmula abaixo ratifica o cálculo do deslocamento radial do CP.

$$Rd = 1/N \sum_{i=1}^N \sqrt{\{(x_i - x_c)^2 + (y_i - y_c)^2\}}$$

$$x_c = 1/N \sum_{i=1}^N (x_i)$$

$$y_c = 1/N \sum_{i=1}^N (y_i)$$

Onde x_c e y_c são consideradas as coordenadas do centróide e x_i e y_i os deslocamentos em torno desse ponto.

Em se tratando do deslocamento radial, quanto maior seu índice menor estabilidade postural a criança apresentou.

As médias e os desvios padrão desses parâmetros foram submetidos à análise estatística através do *t-Test (Two Populations)* por meio do software Origin 6.0, comparando-se as condições estudadas, olhos abertos e olhos fechados entre os grupos controle e experimental, adotando-se uma significância de ($p < 0,05$).

4.6.2 Correlação no Grupo Experimental entre: Deslocamento Radial - Acuidade Visual e Velocidade de Deslocamento - Acuidade Visual.

Realizou-se uma correlação entre a acuidade visual e o parâmetro estabilométrico de deslocamento radial apresentados pelo grupo experimental, bem como correlação entre a acuidade visual e o parâmetro estabilométrico de velocidade de deslocamento apresentados pelas mesmas crianças.

Para se realizar estas análises foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, através da seguinte fórmula (VIEIRA, 1980).

$$r = \{ S_{xy} - (S_x)(S_y)/N \} / \sqrt{\{ (S_x^2 - (S_x)^2/n) (S_y^2 - (S_y)^2/n) \}}$$

Os valores obtidos através desse cálculo variam de 1 a -1 e representam o grau de correlação descrito no quadro abaixo.

Tabela 3: Classificação do coeficiente de correlação de Pearson

Valor de r	Grau de correlação
0 – ± 0,3	Correlação baixa
± 0,3 – ± 0,7	Correlação média
± 0,7 - ± 1	Correlação alta

A correlação positiva representa tanto o aumento do parâmetro estabilométrico como da acuidade visual, enquanto a correlação negativa refere-se a uma diminuição do parâmetro com o aumento da acuidade visual.

5. Resultados

Considerando-se, os índices (média e desvio padrão) de deslocamento radial apresentados pelos grupos experimental e controle observou-se que não houve significância entre os mesmos na condição olhos fechados ($p>0,05$), sendo para baricentro do corpo ($p=0,14233$), baricentro pé direito ($p=0,19163$) e para baricentro pé esquerdo ($p=0,28121$), conforme gráfico 1.

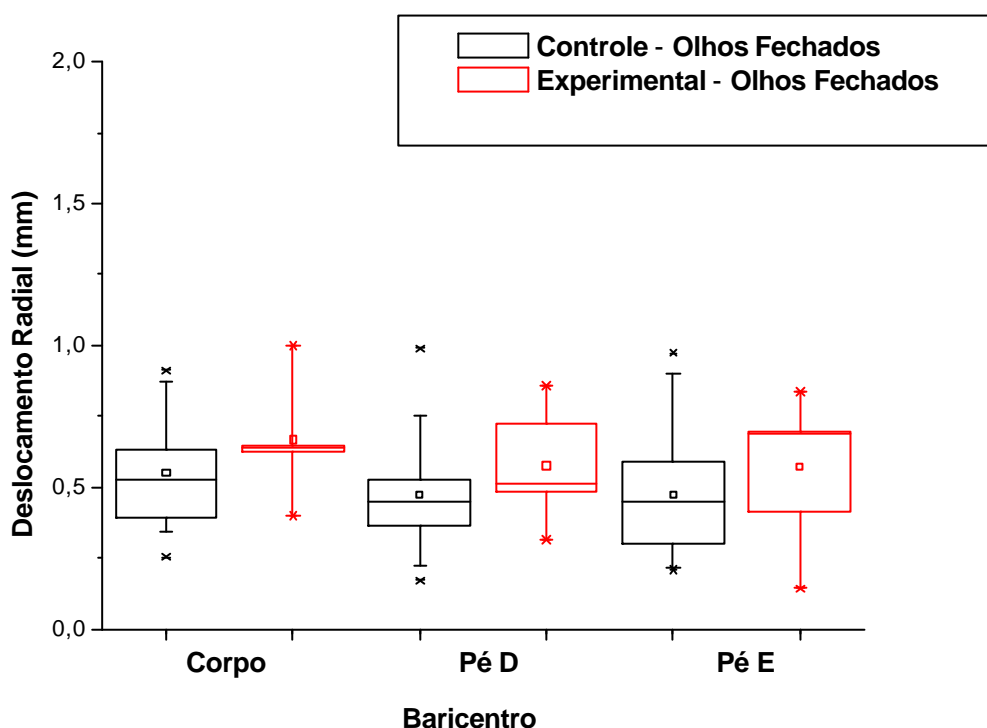


Gráfico 1: Valores médios e desvio padrão de deslocamento radial (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos fechados.

Já na condição olhos abertos, houve maior deslocamento radial do grupo experimental em relação ao grupo controle ($p<0,05$), sendo para baricentro do corpo ($p=0,00187$), baricentro pé direito ($p=0,03156$) e para baricentro pé esquerdo ($p=0,01146$), conforme gráfico 2.

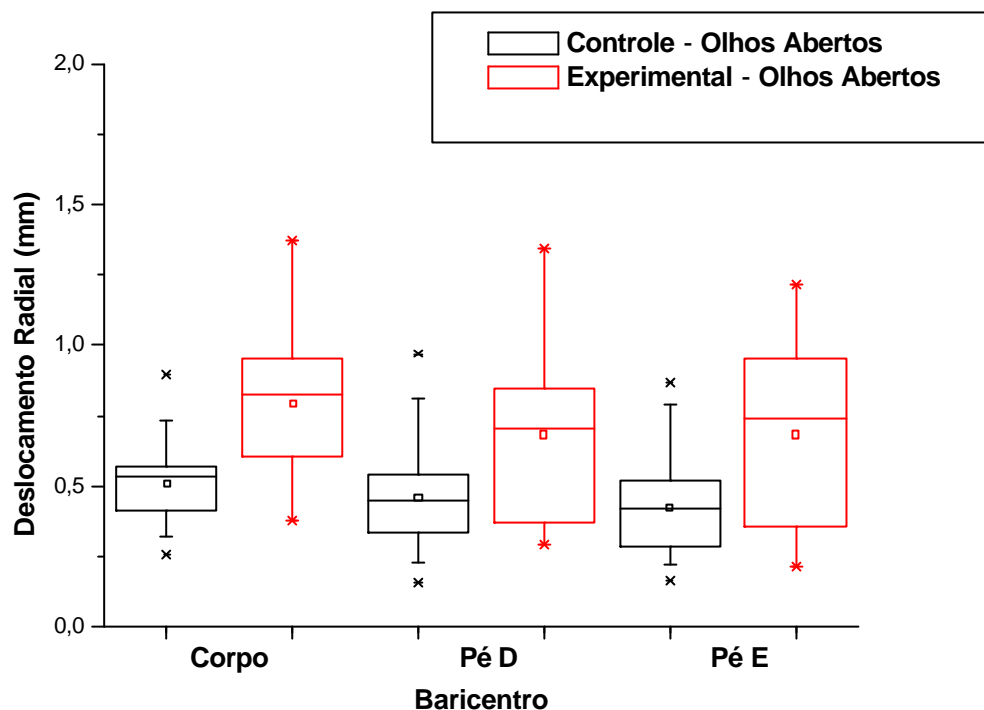


Gráfico 2: Valores médios e desvio padrão de deslocamento radial (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos abertos.

Analisando-se os índices (média e desvio padrão) de velocidade de deslocamento (baricentro do corpo, pé direito e pé esquerdo) entre os grupos controle e experimental observou-se que em ambas as condições (olhos abertos e olhos fechados) o grupo controle apresentou maior velocidade de deslocamento quando comparado ao grupo experimental ($p < 0,01$), conforme os gráficos 3 e 4.

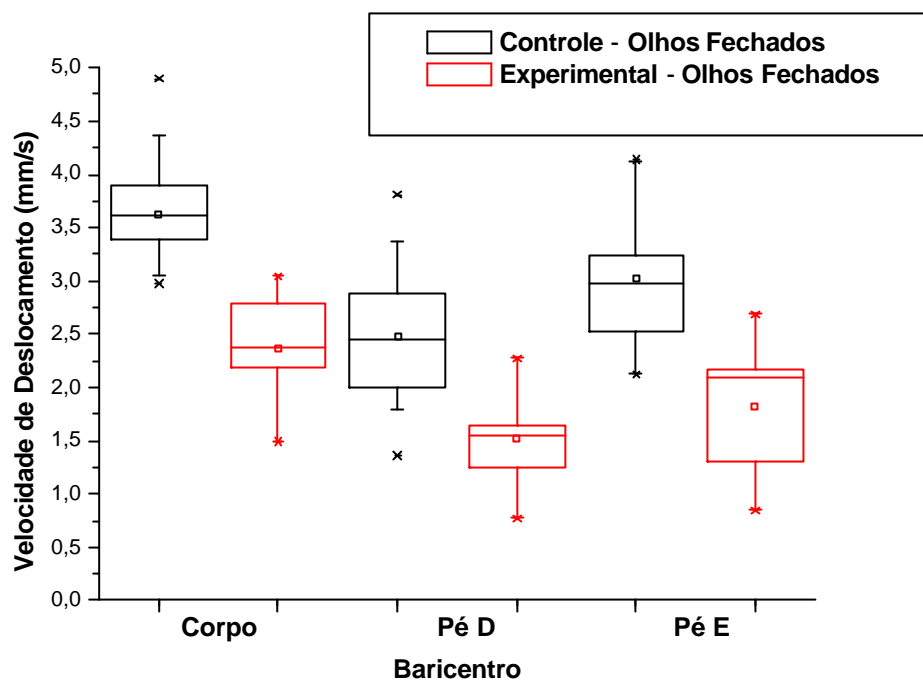


Gráfico 3: Valores médios e desvio padrão de velocidade de deslocamento (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos fechados.

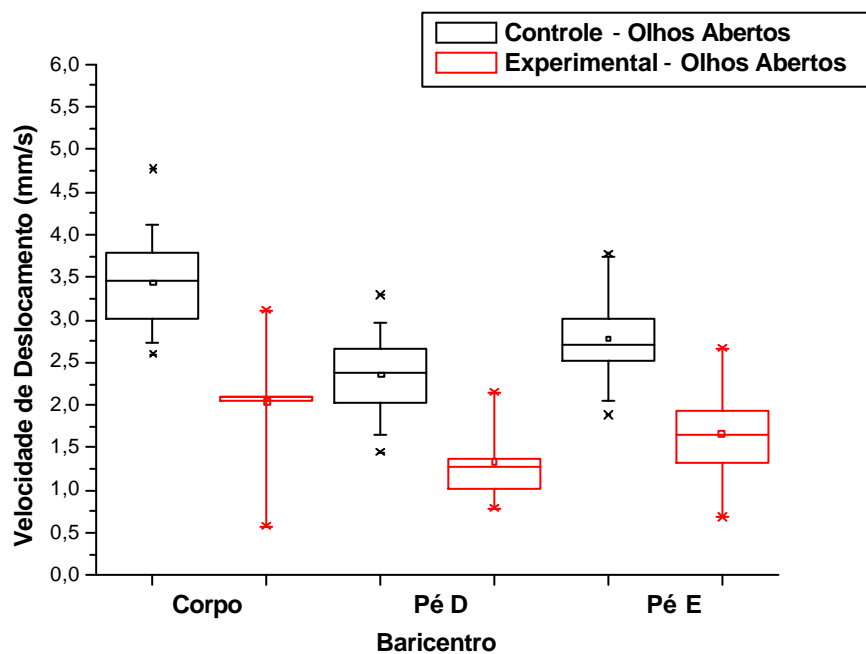


Gráfico 4: Valores médios e desvio padrão de deslocamento radial (baricentros do corpo, pé direito e pé esquerdo) dos grupos controle e experimental na condição olhos abertos.

6. Discussão

Conforme se observou no gráfico 1, não houve significância entre os índices de deslocamento radial (baricentro do corpo, pé direito e pé esquerdo) quando comparados os grupos controle e experimental, na condição olhos fechados.

Entretanto, na condição olhos abertos, para este mesmo parâmetro, pôde ser evidenciado maiores índices de deslocamento radial (para todos os baricentros) das crianças do grupo experimental em relação aos apresentados pelas crianças do grupo controle.

Este resultado demonstra um prejuízo de equilíbrio das crianças com baixa visão em relação às crianças videntes, provavelmente em decorrência do fato de que nesta condição, as diferenças de acuidade visual entre os grupos, podem ter influenciado a condição de equilíbrio conforme afirmam Paulus, Straube e Brandt, 1984; Paulus *et. al.*, 1989, ao observarem em seus estudos que qualquer manipulação na qualidade da informação visual, como por exemplo, diminuição da acuidade visual ou aumento da distância entre o observador e o cenário visual, provoca aumento da oscilação corporal.

Em se tratando da velocidade de deslocamento o grupo controle apresentou maiores índices (média e desvio padrão) tanto para baricentro do corpo quanto para baricentro pé direito e pé esquerdo, do que o grupo experimental em ambas as condições (OA e OF), ou seja, as crianças daquele grupo apresentaram maior velocidade para promover ajustes posturais do que as deste grupo.

Observa-se ainda que, neste caso, mesmo ao se igualar à condição de acuidade visual de ambos os grupos (na condição OF) a velocidade de deslocamento ainda se mostra reduzida no grupo experimental quando comparado ao grupo controle.

Estes dados falam a favor do que referem inúmeros autores ao afirmarem que a DV leva a alterações no desenvolvimento neuropsicomotor causando atrasos, principalmente no caso da cegueira (AMIRALIAN, 1992; TRÖSTER; HECKER; BRAMBRING, 1994; HYVÄRINEN, 1995; LEVTZION-KORACH *et. al.*, 2000).

O estudo de Navarro *et. al.*, (2004) verificou déficit de equilíbrio e coordenação apendicular e Gomes, Bueno e Gagliardo (2004) identificaram déficit de equilíbrio estático em crianças cegas quando comparadas a crianças videntes, o que parece ser

coerente aos achados desta pesquisa pois o equilíbrio estático das crianças com baixa visão também parece estar deficitário.

O déficit de equilíbrio em postura ortostática apresentado pelas crianças com baixa visão deste estudo vai ao encontro do que afirmam Hyvärinen (1988) e Pogrund, Fazzi e Lampert (1994) ao referirem que em lactentes deficientes visuais as habilidades motoras estáticas desenvolvem-se com normalidade, conforme citado anteriormente.

Porém vale a pena ressaltar que a presente pesquisa foi realizada com crianças a partir dos oito anos de idade e que conforme afirmam Zernicke, Gregor e Cratty (1982), somente por volta do sétimo ano de vida a visão parece produzir efeito significativo na redução das oscilações corporais durante a manutenção da posição em pé, o que pode justificar a incoerência dos resultados apresentados por ambos os estudos.

Os dados das entrevistas realizadas com as mães, não demonstrou atraso no desenvolvimento neuropsicomotor das crianças de ambos os grupos (considerando o controle de cabeça, o sentar, o engatinhar e o andar), apesar de o resultado deste estudo demonstrar déficit de equilíbrio para as crianças com baixa visão.

Porém um dado que pode ser mencionado é o de que para as crianças do grupo experimental as brincadeiras preferidas ou mais freqüentes estão relacionadas a atividades que não envolvem prioritariamente aspectos motores sendo mencionadas respectivamente em ordem decrescente de incidência: brincar de boneca, jogar dama, brincar de carrinho e futebol já para as crianças do grupo controle as mães referiram as seguintes brincadeiras na mesma ordem de incidência: andar de bicicleta, jogar futebol, brincar de boneca.

Apesar de não terem sido investigados com maior profundidade os dados referentes ao atendimento reabilitacional de cada criança deficiente visual, estas informações falam a favor do fato de que sendo a plasticidade neuronal um fato, a intervenção precoce poderia auxiliar na compensação da perda da ação visual sobre os outros sistemas sensoriais podendo a intervenção terapêutica amenizar os comprometimentos advindos da perda da visão conforme referem respectivamente Prechtl *et. al.*, (2001) e Levtzion-Korach *et. al.*, (2000).

7. Conclusão

A partir dos resultados apresentados, concluímos que a baixa visão parece influenciar negativamente na manutenção do equilíbrio em postura ortostática bem como na velocidade de ajuste postural em crianças de faixa etária de 08 a 11 anos considerando-se as informações adquiridas por meio dos parâmetros da Plataforma Estabilométrica.

Pesquisas anteriores já referiam prejuízo do equilíbrio estático em crianças cegas sendo assim o presente estudo demonstra que nos casos de baixa visão a mesma condição também se faz presente.

Contudo merece ser melhor investigado o contexto social em que as crianças estão inseridas, considerando-se aspectos de desenvolvimento neuropsicomotor e reabilitacional, que também podem interferir na manutenção do equilíbrio da criança.

Referências Bibliográficas

- ALBERNAZ, P. L. M. Disponível em http://www.sosdoutor.com.br/sosotorrino/ouvido_funcionamento_vestibular.asp. Acesso em 14 de mar. 2005.
- AMIRALIAN, M. L. T. **Compreendendo o jogo através do procedimento de desenhos-histórias: uma abordagem psicanalítica da influência da cegueira na organização da personalidade**. Tese (Doutorado em Psicologia Clínica), Universidade de São Paulo. 1992.
- ARIES, M. H. R.; ZEFERINO, A. M. B.; BARROS FILHO, A. A. Surdocegueira: importância da estimulação precoce. *Temas sobre Desenvolvimento*, n.77, p.12-19, 2004.
- ASHMEAD, D.H.; McCARTY, M.E. Postural sway of human infants while standing in light and dark. *Child Development*, n.62, p.1276-1287, 1991.
- BOTEGA, M. B. S.; GAGLIARDO, H. G. R. G. Intervenção precoce na deficiência visual: O que fazemos? *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. v.2, p.45-50, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Estratégias e orientações pedagógicas para a educação de crianças com necessidades educacionais especiais: dificuldade de comunicação e sinalização: deficiência visual**. Brasília; MEC / SEESS, 2002. 82p.
- BUCHANAN, J. J.; HORAK, F. B. Voluntary control of postural equilibrium patterns. *Behav Brain Res*, v.143, p.121-140, 2003.
- CARPENTER, M. G. ; FRANK, J. S. ; WINTER, D. A. ; PEYSAR, G. W. Sampling duration effects on center of pressure summary measures. *Gait & Posture*, v.13, p.35-40, 2001.
- CELSO, C. F. ; MUNIZ, R. A. ; OLIVEIRA, L. F. ; IMBIRIBA, L. A. ; GARCIA, M. A. C. ; MAGALHÃES, J. Limites de estabilidade ântero-posterior de adultos normais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 9, 2001, Gramado/RS. *Anais...*, v.2, p.148- 151.

COLENBRANDER, A.; FLETCHER, D. C. Basic concepts and terms for low vision rehabilitation. *Am. J. Occupat. Ther.* v.49, n.9, p.865-869, 1995.

DUARTE, M. **Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática.** Tese (Concurso de Livre Docência para a disciplina de Bio mecânica), Universidade de São Paulo. 2000.

EKMAN, L. L. **Neurociência: fundamentos para a reabilitação.** Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2000. p.242-250.

GAGEY, P. M., WEBER, B., **Posturologia – regulação e distúrbios da posição ortostática.** 2 ed. São Paulo: Manole, 2000, p.161.

GOMES, C. P.; BUENO, R. O.; GAGLIARDO, H. G. R. G. Estudo do equilíbrio estático da criança deficiente visual. *Temas sobre Desenvolvimento*, v.77, p.43-53, 2004.

HADDAD, M. A. O; SAMPAIO, M. W; KARA-JOSÉ, N. **Baixa visão na infância: manual básico para oftalmologistas.** São Paulo: Laramara, 2001.

HAFSTRÖM, A.; FRANSSON, P. A.; KARLBERG, M.; LEDIN, T.; MAGNUSSON, M. Visual influence on postural control, with and without visual motion feedback. *Acta Otolaryngol*, v.122, p.392-397, 2002.

HELDERS, P. J. M. Early motor signs of blindness or very low vision in very young children. *Early Intervention*, p.359-65, 1986.

HYVÄRINEN, L. **La vision normal y anormal en los niños.** Madri: Oraginización Nacional de Ciegos Españoles, 1988, p.45-53.

HYVÄRINEN, L. Considerations in evalution and treatment of the child with low vision. *Am J Ocup Ther*, v.49, p.891-97, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico: dados nacionais. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <http://entreamigos.locaweb.com.br/censo_ibge.htm>. Acesso em 14 mar. 2005.

JAN, J. E.; SIKANDA, A.; GROENVELD, M. Habilitation and rehabilitation of visually impaired and blind children. *Pediatrician*, v.17, p.202-297, 1990.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M. **Princípios da neurociência e do comportamento**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2003, p. 1412.

LAMPERT, J.; LAPOLICE, D. J. Functional considerations in evaluation and treatment of the client with low vision. *Am. J. Occupat. Ther.*, v. 49, n.9, p.885-890, 1995.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais da neurociência**. Atheneu Rio: São Paulo, 2001, 698 p.

LEV TZION-KORACH, O.; TENNENBAUM, A.; SCHNITZER, R; ORNOY, A. Early motor development of blind children. *J Pediatric Child Health*, v.36, p.226-229, 2000.

LUCAS, M. B.; LEAL, D. B. ; TAVARES, S. S. ; BARROS, E. A. ; ARANHA, S. T. Condutas reabilitacionais em pacientes com baixa visão. *Arq. Bras. Oftalmol.*, v.66, n.1, p.77-82, 2003.

MELLO, R.G.T.; GANDRA, V.D.; OLIVEIRA L. F.; NADAL J. Influência do tempo de aquisição nos parâmetros do sinal estabilométrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 18, 2002, Universidade do Vale do Paraíba. **Anais...**, p. 406-410.

MONTEIRO DE CARVALHO, K.; MINGUINI, N.; KARA-JOSÉ, N. Characteristics of a pediatric low vision population. *J. Pediatr. Ophthalmol & Strabismus*, v.35, p.162-165, 1998.

NAVARRO, A. S.; FUKUJIMA, M. M.; FONTES, S. V.; MATAS, S. L. A.; PRADO, G. F. Coordenação motora e equilíbrio não são totalmente desenvolvidos em crianças cegas com 07 anos de idade. *Arq Neuropsiquiatric*, v.62(3-A), p.654-657, 2004.

OLIVEIRA, L. F. **Análise quantitativa de sinais estabilométricos na avaliação do equilíbrio de gestantes**. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica, COOPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1996.

OLIVEIRA, L.F.; SIMPSON, D.M.; NADAL, J. Calculation of area of stabilometric signals using principal component analysis. *Physiol. Meas.*, v.17, p.305-312, 1996.

PAULUS, W. M.; STRAUBE, A.; BRANDT, T. Visual stabilization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects. *Brain*. v.107, p.1143-1163, 1984.

PAULUS, W. M.; STRAUBE, A.; KRAFCZYK, S.; BRANDT, T. Differential effects of retinal target displacement, changing size and changing disparity in the control of anterior/posterior and lateral body sway. *Experimental Brain Research*. v.78, p.243-252, 1989.

PRIETO, T. E.; MYKLEBUST, J. B.; HOFFMANN R. G.; LOVETT, E. G. Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Trans. on Biom. Eng.*, v.43, n .9, p. 956-966, 1996.

POGRUND, R.; FAZZI, D. L.; LAMPERT, J. S. Early focus: working with young blind and visually impaired children and their families. *Americam Foundation for the blind*. USA, 1994.

PORTFORS-YEOMANS, C.; RIACH, C. L. Frequency characteristics of postural control of children with and without visual impairment. *Developmental Medicine and Chile Neurology*. v.37, p.456-463, 1995.

PRECHTL, H.; CIONI, G.; EINSPIELER, C.; BOS, A. F.; FERRARI, F. Role of vision on early motor development: lessons for the blind. *Dev Med Child Neurol*, v.43, p.198-201, 2001.

REIS, S. J. Reabilitação vestibular. Revista eletrônica da Academia Fluminense de Medicina. Disponível em <http://www.afm.rog.br/indiccartigos.htm>. Acesso em 14 mar. 2005.

RESNIKOFF, S.; PASCOLINI, D.; ETYA 'ALE, D.; KOCUR, I.; PARARAJASEGARAM, R.; PORKHAREL, G.P. & MARIOTTI, S. P. Global data on visual impairment in the year 2002: *Bulletin of the World Health Organization*, v.82, p. 844 – 851, 2004.

RIACH, C. L.; HAYES, K. C. Maturation of postural control in young children. *Developmental Medicine and Chile Neurology*. v.29, p.650-658, 1997.

RIACH, C. L.; STARKES, J. L. Visual fixation and postural sway in children. *Journal of Motor Behavior*. v.21, n.3, p.265-276, 1989.

SANCHES, P. A. **Deficiencias visuales y psicomotricidad: teoría práctica.** Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles. 1994, 255p.

SANZ, E. M.; GUZMÁN, R. B.; CERVERÓN, C. C.; BAYDAL, J. M. Análisis de la interacción visuo-vestibular y la influencia visual en el control postural. *Acta Otorrinolaringol Esp*, v.55, p.9-16, 2004.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle motor – Teoria e aplicações práticas.** 2 ed. São Paulo: Manole, 2003, p.154-207.

TRÖSTER, H.; HECKER, W.; BRAMBRING, M. Longitudinal study of gross-motor development in blind infants and preschoolers. *Early Child Development and Care*, v.104, p.61-78, 1994.

VEITZMAN, S. Fundamentos da baixa visão. In: VEITZMAN, S., **Visão subnormal.** Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000, p. 1-8.

WARREN, M. Providing low vision rehabilitation services with occupational therapy and ophthalmology: a program description. *Am. J. Occupat. Ther.*, v.49, n.9, p.857-860, 1995.

WIECZOREK, S. A; DUARTE, M; ZATSIORSKI, V. M. Manutenção do equilíbrio na postura ortostática em diferentes posições do corpo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 9., 2001, Gramado RS).. *Anais ...*, v. 2, p.138- 143.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International statistical classification of diseases injuries and causes of death, tenth revision. Geneva: **WHO**; 1993.

ZERNICKE, R. F.; GREGOR, R. J.; CRATTY, B. J. Balance and visual proprioception in children. *Journal of Human Movement Studies*. v.8, p.1-13, 1982.

Anexo

Anexo A

**UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – IP&D
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DA MARCHA E EQUILÍBRIO**

Termo de Autorização - Instituição

Eu, _____ no cargo de _____ da (o) _____

situado na cidade de São José dos Campos – SP, declaro que autorizo a realização dos seguintes procedimentos para elaboração do estudo ***“ANÁLISE DO EQUILÍBRIO EM POSTURA ORTOSTÁTICA EM CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL POR MEIO DE PARÂMETROS ESTABILOMÉTRICOS”***. A plataforma de força utilizada não causa riscos aos sujeitos avaliados. O procedimento não trará despesas alguma a esta instituição, ao usuário e/ou aluno e será realizado com dia e hora previamente agendados. A divulgação dos resultados será unicamente para fins científicos, sendo assegurado o anonimato dos participantes. A avaliação será de responsabilidade do pesquisador Márcio Rodrigues de Matos sob a supervisão da Profª Dra. Claudia Santos Oliveira.

Serão realizados:

Entrevista com os pais ou responsáveis pela criança, usuário ou aluno, que assinarão um termo de consentimento livre e esclarecido caso desejem participar deste estudo, avaliação do equilíbrio estático na Plataforma Estabilométrica, utilização dos dados coletados, resultados de exames clínicos e imagens da criança na preparação e divulgação no meio científico deste estudo.

Os resultados advindos desta pesquisa pretendem fornecer dados para uma avaliação eficaz e para a elaboração de estratégias de intervenção terapêutica para as crianças com deficiência visual.

São José dos Campos, _____ de _____ de 2006.

Anexo B

UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – IP&D LABORATÓRIO DE ANÁLISE DA MARCHA E EQUILÍBRIO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Eu _____, portador (a) do RG _____, e responsável legal do (a) aluno (a) _____ consinto a participação do mesmo (a) neste estudo científico nos termos do projeto pelo Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP.

A pesquisa ***“ANÁLISE DO EQUILÍBRIO EM POSTURA ORTOSTÁTICA EM CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL POR MEIO DE PARÂMETROS ESTABILOMÉTRICOS”***, tem por finalidade analisar o equilíbrio estático (posição ortostática) em crianças com deficiência visual através da variação do centro de pressão, dado fornecido pela plataforma estabilométrica.

O participante desta pesquisa será selecionado e adicionado ao seu respectivo grupo. Este passará por uma avaliação estabilométrica constituída por duas análises na plataforma de força, uma com os olhos abertos e outra com os olhos fechados, as quais terão duração de 30 segundos cada. Para que o procedimento seja realizado, o participante deverá permanecer em postura ereta sobre a plataforma. Essas análises ocorrerão no Laboratório de Análise de Marcha e Equilíbrio do IP&D e serão acompanhadas diretamente pelos pesquisadores e monitores.

Os dados das análises servirão para facilitar outras pesquisas com estabilometria bem como fornecer dados normativos quanto à variação do centro de pressão avaliado no presente estudo, estes dados também demonstrarão como se comporta o equilíbrio destas crianças quando comparado ao seu desenvolvimento motor. As informações obtidas serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por outros sem a minha

expressa autorização por escrito. Estes dados serão usados para fins estatísticos ou científicos, sempre resguardando a minha privacidade.

Os riscos da pesquisa são mínimos e os possíveis danos recorrentes ao desenvolvimento da pesquisa serão cobertos pela instituição.

Estou suficientemente esclarecido a respeito das informações que li e dos propósitos do estudo discutidos com os pesquisadores. Estou ciente também que minha participação é isenta de despesas e que não receberei nenhum valor financeiro.

Declaro que obtive de forma apropriada, livre e voluntária as informações e, poderei retirar meu consentimento a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Assino o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a participação neste estudo.

São José dos Campos ____ de _____ de 2006.

Voluntário

Pesquisador

Orientadora

Anexo C**Comitê de Ética e Pesquisa – Universidade do Vale do Paraíba
(UNIVAP)**

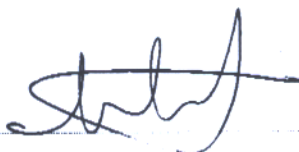
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVAP

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo n.º L044/2005/CEP, sobre "*Análise do equilíbrio em postura ortostática em crianças portadoras de deficiência visual por meio de parâmetros estabilométricos*", sob a responsabilidade da Profª. Dra. Claudia Santos Oliveira, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, conforme Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi **aprovado** por esta Comissão de Ética em Pesquisa.

Informamos que o pesquisador responsável por este Protocolo de Pesquisa deverá apresentar a este Comitê de Ética um relatório das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação.

São José dos Campos, 08 de abril de 2005



PROF. DR. LANDULFO SILVEIRA JUNIOR

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da Univap

Anexo D

**UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – IP&D
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DA MARCHA E EQUILÍBRIO**

Entrevista

Data: ____/____/____

Nome da criança: _____

Nome da mãe ou responsável: _____

Histórico de gestação:

Tempo de gestação: _____

Houve complicações durante a gestação? () Sim () Não.

Se sim quais? _____

Tipo de parto: () Normal () Cesariana

Houve complicações durante o parto? () Sim () Não.

Se sim quais? _____

Peso ao nascimento: _____

Altura ao nascimento: _____

Já realizou alguma cirurgia? () Sim () Não.

Se sim quais? _____

Realiza algum acompanhamento médico ou reabilitacional? () Sim () Não.

Se sim quais? _____

Realiza alguma atividade física ou prática esportiva? () Sim () Não.

Se sim quais? _____

Quais as brincadeiras preferidas ou mais frequentes do dia-a-dia de seu filho (a)?

Desenvolvimento Motor:

Por favor, assinale a idade aproximada em que seu filho:

Equilibrou cabeça:	Engatinhou
Rolou:	Andou:
Sentou:	

Relate os dados mais importantes referente ao desenvolvimento de seu filho?
