

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM
EDUCAÇÃO FÍSICA**

**EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS COM OBESIDADE
E SOBREPESO DE 7 A 14 ANOS DE IDADE**

Marcella Manfrin Barbacena

BRASÍLIA-DF
2011

EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS COM OBESIDADE E SOBREPESO DE 7 A 14 ANOS DE IDADE

MARCELLA MANFRIN BARBACENA

Dissertação apresentada à
Faculdade de Educação Física da
Universidade de Brasília, como
requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Educação Física.

ORIENTADORA: PROF^a DR^a ANA CRISTINA DE DAVID

MARCELLA MANFRIN BARBACENA

EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS COM OBESIDADE
E SOBREPESO DE 7 A 14 ANOS DE IDADE

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Ana Cristina de David
(Orientadora – FEF/ UnB)

Prof^a. Dr^a Marcos Duarte
(Examinador Externo – Universidade Federal do ABC)

Prof^a. Dr^a Rossana Travassos Benck
(Examinador Externo – UnB)

Prof. Dr^o. Alexandre Luiz Gonçalves de Rezende
(Examinador Suplente – FEF/ UnB)

Brasília- DF, 28 de novembro de 2011

*Àos meus pais que sempre me apoiaram e são
os responsáveis por mais esta conquista.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Ilton e Mazelia, meu irmão, cunhada e sobrinhos, pelo apoio em todas as etapas da minha vida, pelas oportunidades e nos esforços inquestionáveis para que meus sonhos se concretizem.

Agradeço a minha orientadora Prof^a Dr^a. Ana Cristina de David que não hesitou em momento algum em passar-me seu conhecimento ao longo do curso ajudando-me a alcançar meus objetivos, meu muito obrigada!

Agradeço em especial, ao meu namorado Renato, que esteve presente comigo ao longo de todo o mestrado, respeitando minha ausência e estresse, apoiando-me e ajudando incansavelmente na produção do trabalho.

Agradeço de coração a todos os meus amigos, novos e eternos amigos “mestres” que conquistei na minha chegada a FEF: Michele, Paulo, Oséias, Evanice, Heloise, Ana Rita, Cleilton, Leandro, Lorenzo, Michelle e André. Um agradecimento em particular a minha “irmã” de orientação, Alice Sá Carneiro, pessoa abençoada que sempre me socorreu nos momentos difíceis, nas minhas dúvidas acadêmicas e em diversos momentos irradiou as melhores energias para mim.

Agradeço imensamente a minha chefe, Ivone Cogo, por sempre me apoiar e compreender meus atrasos. A todos os meus amigos da sala: Cleyton, Debora Braga, Deborah Singer, Gerusa, Leonardo, Marisa, Michelle, Marcelo, Pricila, Raquel, Rafael e Rodrigo.

Agradeço também aos professores da Faculdade de Educação Física pelo aprendizado dividido, em especial aos professores da pós-graduação que enriqueceram minha vida durante as disciplinas cursadas. Aos funcionários da FEF, em especial a Alba que esteve prestativa a me ajudar sempre que precisei dela, e foram muitas vezes!

Agradeço às escolas participantes que me acolheram com tanta paciência e carinho nas suas dependências. Às crianças participantes deste trabalho, sem eles isto não poderia ter sido concluído.

E por fim, um agradecimento mais que justo à Deus, Santo Expedito e meu Anjo da Guarda, por fazerem com que meu equipamento chegasse a tempo da minha coleta, por conseguir uma quantidade de escolas suficiente para a conclusão do estudo e por mais esta conquista que pude realizar, agradeço a todos eles por terem me dado forças para ultrapassar todos os obstáculos que ocorreram ao longo do mestrado.

“Obstáculos são aquelas coisas amedrontadoras que vemos quando tiramos os olhos do objetivo.”

Anônimo

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE QUADROS	iii
LISTA DE ABREVIACÕES.....	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo Geral	4
1.2 Objetivos Específicos.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 Etiologia da Obesidade.....	6
2.1.1 Obesidade Infantil	12
2.2 Equilíbrio Corporal.....	16
2.2.1 Informações Visuais.....	18
2.2.2 Informações Vestibulares.....	18
2.2.3 Informações Somatossensoriais	19
2.3 O Equilíbrio Corporal e a Obesidade.....	19
2.4 O Equilíbrio Corporal Infantil.....	23
2.5 Os Efeitos da Obesidade no Equilíbrio Corporal Infantil.....	26
3 MÉTODOS	31
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	31
3.2 Aspectos Éticos	31
3.3 Participantes.....	31
3.3.1 Critérios de inclusão e exclusão	33
3.4 Procedimentos para coleta de dados	33
3.4.1 Coleta de dados propriamente dita	33
3.4.2 Instrumentos para coleta de dados.....	35
3.4.3 Procedimentos para coleta de dados.....	37
3.4.4 Estudo Piloto	39
3.5 Análise estatística.....	40
4 RESULTADOS.....	41

4.1 Caracterização dos participantes	41
4.2 Comparações do deslocamento Médio-Lateral do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos.....	42
4.3 Comparações do deslocamento Ântero-Posterior do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos.....	45
4.4 Comparações da Velocidade Média do deslocamento do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos.....	47
4.5 Comparações da Área 95% da Elipse do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos.....	48
4.6 Variáveis do equilíbrio entre faixas etárias na classificação nutricional.....	50
4.7 Comparações entre base aberta <i>versus</i> base fechada e olhos abertos <i>versus</i> olhos fechados	56
4.8 Correlação das variáveis do equilíbrio com idade e IMC.....	60
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	64
5.1 Características dos participantes.....	64
5.2 O Equilíbrio nas classificações nutricionais	65
5.3 O equilíbrio com relação às faixas etárias nas classificações nutricionais	70
5.4 Correlação do equilíbrio com idade e IMC.....	75
6 CONCLUSÕES	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
LISTA DE ANEXOS	104
ANEXO I	105
ANEXO II.....	107
ANEXO III.....	109
ANEXO IV	111
ANEXO V	114
ANEXO VI	116
ANEXO VII	118
ANEXO VIII	122

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Caracterização do grupo de estudo subdividido por faixa etária, gênero e classificação nutricional.....	32
TABELA 2 – Quantidade de alunos das escolas em que foram realizadas as coletas de dados dos escolares de 7 a 14 anos de idade.....	34
TABELA 3 – Caracterização dos participantes do estudo considerando os valores médios \pm desvio padrão para as classificações nutricionais.....	41
TABELA 4 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros COP no grupo Eutrófico na comparação entre as faixas etárias.....	51
TABELA 5 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros COP no grupo Sobrepeso na comparação entre as faixas etárias.....	53
TABELA 6 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros COP no grupo Obeso na comparação entre as faixas etárias.....	55
TABELA 7 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros do COP no grupo Eutrófico na comparação da influência visual e das larguras da base nas faixas etárias estudadas.....	57
TABELA 8 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros do COP no grupo Obeso na comparação da influência visual e das larguras da base nas faixas etárias estudadas.....	58
TABELA 9 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros do COP no grupo Obeso na comparação da influência visual e das larguras da base nas faixas etárias estudadas.....	59
TABELA 10 – Correlação de Pearson para as variáveis de equilíbrio e a idade nas classificações estudadas.....	61
TABELA 11 – Correlação de Pearson para as variáveis de equilíbrio e IMC nas faixas etárias.....	62

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Influências sensoriais sobre o controle do equilíbrio.....	17
FIGURA 2 – Plataforma de força <i>AccuSway Plus AMTI</i>	35
FIGURA 3 – Execução da tarefa Base Aberta e Olhos Fechados (BAOF) na plataforma de força.....	39
FIGURA 4 – Médias do COP _{ml} nas situação Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e as faixas etárias.....	44
FIGURA 5 – Médias do COP _{ap} nas situação Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e faixas etárias.....	45
FIGURA 6 – Velocidade Média do COP nas situações Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e faixas etárias.....	47
FIGURA 7 – Médias da Área da Elipse 95% do COP nas situações Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e faixas etárias.....	48

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Estudos mundiais sobre o excesso de peso em crianças e adolescentes, publicados entre 2007 e 2009.....	13
QUADRO 2 – Estudos de ocorrência de excesso de peso em crianças brasileiras, publicados entre 2007 e 2009.....	14

LISTA DE ABREVIações

BAOA	Base Aberta e Olhos Abertos
BAOF	Base Aberta e Olhos Fechados
BFOA	Base Fechada e Olhos Abertos
BFOF	Base Fechada e Olhos Fechados
COP	Centro de Pressão
COPap	Amplitude dos deslocamentos do centro de pressão na direção ântero-posterior
COPml	Amplitude dos deslocamentos do centro de pressão na direção médio-lateral
COPvel	Velocidade Média dos deslocamentos do centro de pressão
COParea	Área 95% da Elipse
IMC	Índice de Massa Corporal

RESUMO

EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS COM OBESIDADE E SOBREPESO DE 7 A 14 ANOS DE IDADE

Autor: Marcella Manfrin Barbacena

Orientador: Ana Cristina de David

A obesidade é um problema de saúde mundial que está aumentando a cada ano e a obesidade infantil tem sido reconhecida como um problema global. Alguns problemas de saúde são relacionados à obesidade como um déficit no equilíbrio postural e uma pior coordenação motora. **Objetivos:** Descrever o equilíbrio postural em crianças com sobrepeso e obesidade de 7 a 14 anos de idade e comparar com crianças eutróficas de acordo com os parâmetros do Centro de Pressão (COP): amplitude ântero-posterior (COPap), amplitude médio-lateral (COPml), velocidade média de deslocamento (COPvel) e 95% da área da elipse (COParea). Além disso, descrever as possíveis correlações entre a idade, índice de massa corporal (IMC) e as variáveis do COP. **Métodos:** Foi avaliado o equilíbrio postural de 477 crianças (164 de peso normal, 165 com sobrepeso e 148 com obesidade). As crianças foram divididas em quatro faixas etárias: 7 e 8 anos (n = 98), 9 e 10 anos (n = 140), 11 e 12 anos (n = 144) e 13 e 14 anos (n = 95). O critério de IMC proposto por Conde e Monteiro (2006) foi utilizado para classificar as crianças nestes grupos. Para medir o equilíbrio foi utilizado uma plataforma de força AMTI AccuSway a uma frequência de aquisição de sinais de 100Hz e um filtro de corte de 10Hz. Os sujeitos foram testados durante três tentativas (30 s) em cada uma das seguintes condições: com visão e sem visão, com pés afastados e os pés unidos. O teste da MANOVA foi utilizado para verificar diferenças entre as crianças obesas, com sobrepeso e eutróficas entre as diferentes idades. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para verificar possíveis correlações entre o equilíbrio, a idade e o IMC. **Resultados:** As crianças obesas mostraram um pior controle do equilíbrio postural do que crianças com sobrepeso e eutróficas para quase todas as situações. A variável em que a maior parte desta diferença foi observada foi na COParea. Verificou-se que há uma tendência para as crianças mais velhas possuírem melhores valores de equilíbrio postural do que as crianças mais jovens. Em geral, a situação de olhos fechados indicou diminuição significativa do equilíbrio, quando comparado com a situação com os olhos abertos. A idade foi melhor correlacionada com o equilíbrio do que o IMC. **Conclusão:** Pode-se concluir que o equilíbrio postural é negativamente afetado pelas condições de sobrepeso e obesidade em crianças dos 7 aos 14 anos. Estudos futuros deverão examinar o efeito da obesidade no controle do equilíbrio em crianças em tarefas mais difíceis.

Palavras-chave: Equilíbrio Corporal; Obesidade; Sobrepeso, Criança; Postura; Estabilometria.

ABSTRACT

POSTURAL BALANCE IN CHILDREN WITH OVERWEIGHT AND OBESITY FROM 7 TO 14 YEARS OLD

Author: Marcella Manfrin Barbacena

Adviser: Ana Cristina de David

Obesity is a worldwide health problem that is increasing every year and the childhood obesity has been recognized as a global problem. Some of the health problems related to obesity are poorer postural balance and motor coordination. **Purpose:** To describe the postural balance in children with overweight and obesity from 7 to 14 years old and to compare with healthy children according to the Center of Pressure (COP) parameters: anterior-posterior amplitude (COPap), medio-lateral amplitude (COPml), mean velocity (COPvel) and 95% area of the ellipse (COParea). Also, describe possible correlations between age, body mass index (BMI) and variables of COP. **Methods:** The postural balance of 477 children (164 normal weight, 165 overweight and 148 obese) was assessed. The children were divided into four age groups: 7 and 8 years (n = 98), 9 and 10 years (n = 140), 11 and 12 years (n = 144) and 13 and 14 years (n = 95). The BMI criterion proposed by Conde and Monteiro (2006) was used to classify the children in these groups. To measure the balance was used a AMTI AccuSway Plus force plate at a frequency of 100Hz signal acquisition and a filter at 10Hz cutoff. The subjects were tested for three trials (30 s) in each condition: with vision and without vision standing feet apart and feet together. An MANOVA test was used to verify differences between obese, overweight and healthy children among different ages. Pearson correlation coefficient was used to verify possible correlation between balance and age and BMI. **Results:** Obese children showed poorer balance control than overweight and healthy children for almost situations. The variable in which most of this differences were observed was in the COParea. It was found that there is a tendency for older children have better values of postural balance than younger children. In general, closed eyes situation indicated significant decrease of balance when compared to the open eyes situation. BMI had poorer correlation with balance than age. **Conclusion:** It can be concluded that postural balance is negatively affected by overweight and obese conditions in children from 7 to 14 years old. Future studies should examine the effect of the obesity in the balance control in children in more difficult tasks.

Keywords: balance, obesity, overweight, children, posture, stabilometry

1 INTRODUÇÃO

A obesidade, segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS (WHO, 2006) pode ser definida como um anormal ou excessivo acúmulo de gordura que representa risco à saúde, e atualmente é considerada uma doença crônica (BRAY, 2002). Ela é o problema nutricional de maior crescimento entre a população nos últimos anos, sendo considerada uma epidemia mundial presente tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento (PEREIRA *et al.*, 2003; MONTEIRO *et al.*, 1995).

Durante a infância acontecem diversas mudanças físicas e motoras nas crianças. Esse desenvolvimento é resultado da interação de fatores hereditários com os ambientais (BUSSAB, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2001). Assim, algumas crianças por questões genéticas e/ou ambientais podem adquirir um excesso de peso à medida que vão crescendo. Se a obesidade é adquirida na infância, a probabilidade do indivíduo ser obeso na vida adulta tende a aumentar (BOUCHARD, 2003; TOGASHI *et al.*, 2002; REILLY *et al.*, 1999; SERDULA *et al.*, 1993).

Estudos indicam que o excesso de peso compromete a saúde dos indivíduos, acarretando diversos prejuízos, tais como: alterações metabólicas, dificuldades respiratórias, deficiências na função músculo-esquelética e no sistema proprioceptivo (D'HONDT, *et al.*, 2008; HUE *et al.*, 2007; LEE e LIN, 2007; STEINDL, *et al.*, 2006; WEARING *et al.*, 2006b; MEYER *et al.*, 2004; KAVOUNOUDIAS *et al.*, 2001; MONTEIRO e CONDE, 1999; MESSIER *et al.*, 1996).

O equilíbrio corporal é de fundamental importância na vida dos seres humanos. Ele está presente nas atividades de vida diária, e nas crianças tem uma especial importância, visto que é a habilidade motora primária para as demais habilidades fundamentais. Um bom desenvolvimento do equilíbrio irá permitir a aquisição de um maior e mais qualificado repertório motor na infância (GALLAHUE e OZMUN, 2001). O equilíbrio depende da perfeita integração entre os três diferentes sistemas sensoriais: vestibular, visual e proprioceptivo.

Para a manutenção do controle postural nos seres humanos são necessárias informações externas acuradas sobre a orientação espacial do corpo. Essas informações fornecidas pelos sistemas sensoriais são processadas pelo Sistema

Nervoso Central (SNC) gerando respostas musculares adequadas, principalmente do tronco e membros inferiores (SCHOLZ *et al.*, 2001).

Segundo Hsu *et al.* (2009), o fator idade é o mais importante índice de avaliação para estimar o desenvolvimento das funções do sistema de equilíbrio postural em crianças. De uma forma geral, os estudos sugerem uma melhoria no equilíbrio à medida que a criança vai amadurecendo, fato observado pela redução na amplitude e velocidade da oscilação do equilíbrio corporal (CUISINIER, *et al.*, 2011; HSU *et al.*, 2009; CUMBERWORTH *et al.*, 2007; FERBER-VIART *et al.*, 2007; SPARTO *et al.*, 2006; RIVAL *et al.*, 2005; RIACH e HAYES, 1987). Uma das questões que tem merecido atenção é a definição em qual idade o padrão maduro do controle postural é atingido. Essa maturação tem sido atribuída ao desenvolvimento dos sistemas sensoriais (CUMBERWORTH *et al.*, 2007; STEINDL *et al.*, 2006). No entanto, os resultados são contraditórios.

De acordo com alguns autores, o desenvolvimento do equilíbrio estático em crianças, até a idade de três anos, é caracterizado pela predominância visual que, gradualmente, dá lugar a um maior envolvimento do sistema somatosensorial e vestibular até a idade de mais ou menos 10 anos (FOUDRIAT *et al.*, 1993; SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 1985). Cumberworth *et al.* (2007) afirmam que os sistemas sensoriais só estariam com seu padrão similar ao dos adultos por volta dos 15 anos, enquanto Hsu *et al.* (2009) acreditam que esse patamar seria alcançado já aos 12 anos de idade. Para estes autores, o primeiro sistema a maturar é o somatosensorial, o que ocorre por volta dos 7 anos de idade. Já Steindl *et al.* (2006) acreditam que enquanto o sistema somatosensorial se mostra maduro por volta dos 3 a 4 anos de idade, os sistemas vestibular e visual alcançam o padrão adulto apenas aos 15 ou 16 anos de idade.

Ainda buscando compreender o desenvolvimento do equilíbrio postural em crianças, alguns estudos têm investigado diferenças devido ao gênero. Lemos (2010), Peterson *et al.* (2006), Hirabayashi e Iwasaki (1995) encontraram que as meninas apresentam valores melhores que os meninos. Já Mickle *et al.* (2011), Odenrick e Sandstedt (1984) encontraram melhor equilíbrio para os meninos. No entanto, Blaszczyk *et al.* (2009), Tsai *et al.* (2008) e Cumberworth *et al.* (2007) e Maki *et al.* (1996) não encontraram diferenças entre os sexos masculino e feminino.

Em relação aos efeitos da obesidade no equilíbrio em adultos têm sido encontrados, em geral, piores resultados para esse grupo quando comparados com indivíduos não-obesos (HUE *et al.*, 2007; GOULDING *et al.*, 2003, CHIARI *et al.*, 2002). Kejonen *et al.* (2003) evidenciaram uma correlação significativa do movimento do tornozelo na direção ântero-posterior com o IMC durante uma posição bipodal. No entanto, nenhuma diferença entre obesos e não-obesos foi encontrada em relação ao deslocamento do COP nos estudos de Gravante *et al.* (2003).

Quanto aos efeitos biomecânicos da obesidade em crianças, são citadas alterações na coordenação motora, na marcha, na distribuição de pressão plantar e, principalmente, no equilíbrio estático e dinâmico (D'HONDT *et al.*, 2009; DEFORCHE *et al.*, 2009; SALGADO, *et al.*, 2008; FILIPPIN *et al.*, 2007; MICKLE *et al.*, 2005; DOWLING *et al.*, 2001; MCGRAW *et al.*, 2000; e SACCO *et al.*, 1997). Fatores como redução na sensibilidade dos mecanoproprioceptores plantares, que participam do mecanismo de controle da oscilação postural, e também desvantagens mecânicas, entre elas maiores momentos de inércia e torques do tornozelo seriam os principais causas dessas alterações (TEASDALE *et al.*, 2007; DOWLING *et al.*, 2004; MEYER *et al.*, 2004; KAVOUNOUDIAS *et al.*, 2001).

Embora escassos, os estudos que avaliam a influência da obesidade no equilíbrio em crianças tem mostrado que o aumento da massa corporal provoca um aumento nos valores absolutos dos deslocamentos do centro de pressão, bem como na velocidade de deslocamento (D'HONDT *et al.*, 2011a; NIETO *et al.*, 2010; DEFORCHE *et al.*, 2009; GOULDING *et al.*, 2003; MCGRAW *et al.*, 2000). No entanto, não foi encontrado na literatura nenhum estudo que investigasse os efeitos da obesidade e sobrepeso em crianças desde a idade do início da maturação dos sistemas sensoriais até a maturação propriamente dita.

A influência da informação visual é outro fator estudado no controle postural em crianças obesas (POULAIN *et al.*, 2008; STEINDL *et al.*, 2006; HAGEMAN *et al.*, 1995). Os estudos de Santana (1999), Imbiriba *et al.* (2003), Alves e Barela (2005) e Hsu *et al.* (2009) indicaram que na situação em que a visão é suprimida, há um aumento no deslocamento do centro de pressão. McGraw *et al.* (2000) também afirmam que os meninos obesos apresentaram maior dependência visual que os não-obesos. Entretanto, estudos como o de Colné *et al.* (2008) e D'Hondt *et al.*

(2008) não indicaram maior dependência visual em crianças com sobrepeso ou obesidade. Estes autores afirmam que o sobrepeso na infância não parece estar associado aos efeitos adversos de capacidade no controle postural, durante a postura estática ereta.

Além disso, em virtude da complexidade do controle postural, alguns estudos afirmam que quando há uma manipulação da base de apoio o equilíbrio corporal é afetado por uma menor atuação do sistema somatosensorial (CRUZ *et al.*, 2010; PETERSON *et al.*, 2006; MOCHIZUKI e AMADIO, 2006; LATASH *et al.*, 2003). No entanto, o quanto este contexto afeta às crianças eutróficas e obesas ao longo das idades, ainda é pouco estudado na literatura.

Considerando que a obesidade infantil vem sendo elencada como um relevante problema na saúde pública, diversos profissionais da área da saúde buscam estudar as relações entre o desempenho motor e o excesso de peso. No entanto, ainda existe uma carência e resultados conflitantes nas investigações sobre os efeitos da obesidade no controle postural em crianças. Uma melhor compreensão desse fenômeno pode facilitar a promoção de intervenções terapêuticas ou de programas de atividade física.

1.1 Objetivo Geral

Descrever o equilíbrio postural em crianças com obesidade e sobrepeso de 7 a 14 anos de idade.

1.2 Objetivos Específicos

- Comparar as crianças eutróficas, com sobrepeso e obesas quanto às seguintes variáveis: amplitude dos deslocamentos do centro de pressão na direção ântero-posterior (COPap) e na direção médio-lateral (COPml), a velocidade média de deslocamento do centro de pressão (COPvm) e 95% da área da elipse (COParea);
- Descrever, para os diferentes grupos de faixas etárias, (7-8, 9-10, 11-12, 13-14) o comportamento da amplitude dos deslocamentos do centro de pressão

na direção ântero-posterior (COPap) e direção médio-lateral (COPml), a velocidade média de deslocamento do centro de pressão (COPvel) e 95% da área da elipse (COParea);

- Verificar possíveis diferenças entre as situações: base aberta e base fechada e olhos abertos e olhos fechados no comportamento das variáveis estabilométricas: COPap, COPml, COPvel e COParea;
- Descrever possíveis correlações entre idade e índice de massa corporal com as variáveis do equilíbrio: COPap, COPml, COPvel e COParea.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Etiologia da Obesidade

A obesidade caracteriza-se pelo acúmulo de gordura corporal resultante de um desequilíbrio energético prolongado, que pode ser causado pelo excesso de consumo de calorias e/ou inatividade física (WHO, 2000). Sendo um tema amplamente discutido nos dias atuais, a obesidade é considerada uma síndrome multifatorial onde o ambiente, o metabolismo e a genética possuem relação mútua e assumem diferentes quadros clínicos nas distintas realidades sócio-econômicas (ADES e KERBAUY, 2002; DRENCK, 1980).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006) em 2005 existiam aproximadamente 1,6 bilhões de adultos (acima dos 15 anos de idade) com sobrepeso e as projeções seriam que, até 2015 esse número passaria para 2,3 bilhões de pessoas. Trata-se então, de uma doença em grande escala e associada a diversas patologias que vêm aumentando sistematicamente ao longo das décadas (TASSITANO *et al.*, 2009; DÂMASO *et al.*, 2005).

Os termos excesso de peso e obesidade são geralmente utilizados de maneira intercambiável, porém não são sinônimos. Define-se sobrepeso como o estado de acúmulo de gordura corporal acima do adequado, enquanto a obesidade se caracteriza pelo acúmulo de gordura corporal elevado a tal ponto que a saúde pode ser prejudicada (WHO, 1998). Segundo Malina *et al.* (2009), o excesso de peso é caracterizado por um grau moderado de excesso de peso para a altura, enquanto a obesidade é um estado de maior severidade. Alguns autores explicitam estas diferenças do ponto de vista técnico, pelos seguintes critérios:

1. Condição visual (constituição física);
2. Balanço Energético;
3. Gasto Energético.

Quanto à constituição física, o sobrepeso é definido como um peso corporal que excede o peso normal ou padrão de um indivíduo, onde leva-se em consideração a estatura e a constituição física. Já a obesidade diz respeito à condição em que o indivíduo apresenta uma quantidade excessiva de gordura corporal, sendo necessária uma avaliação da quantidade real de gordura ou sua porcentagem (WILMORE e COSTILL, 2001; VIUNISKI, 2000).

No quesito balanço energético, em geral ele deve ser positivo no indivíduo obeso. Ou seja: mais energia ingerida do que gasta, além de ser mais pronunciada e sustentada por um período de tempo mais longo neste do que no indivíduo que está em sobrepeso. Tal fato acontece por um conjunto de motivos individuais: fisiológicos, psicológicos, hormonais, sociais e ambientais (WILMORE e COSTILL, 2001). Hábitos alimentares impróprios e variações do estado psicológico são exemplos desses fatores, que agem em conjunto e interagem para o desenvolvimento da obesidade na seguinte forma: ambiente (aspectos físicos e sociais) + biologia (aspectos hereditários) + comportamento (aspectos cognitivos, emocionais e hábito) (NAHAS, 1999).

Já com relação ao gasto energético, os obesos, por serem mais pesados, gastam em média mais energia. Além disso, eles apresentam uma taxa metabólica em repouso mais alta do que àqueles com sobrepeso ou dos eutróficos (BOUCHARD, 2003).

As tendências de transição nutricional decorrentes da urbanização e industrialização ocorridas neste século direcionam para uma dieta mais ocidentalizada, com especial destaque para o aumento da densidade energética, maior consumo de carnes, leite e derivados ricos em gorduras, e redução do consumo de frutas, cereais, verduras e legumes, a qual, aliada à diminuição progressiva da atividade física, converge para o aumento no número de casos de obesidade em todo o mundo (BERLEZE *et al.*, 2007; LAMOUNIER e ABRANTES, 2003). Nunomura (1998) concluiu que a maioria dos brasileiros não possui o hábito de praticar atividades físicas de forma contínua. Já Monteiro (2004) afirma que, só na cidade de São Paulo – SP, 68% dos adultos são sedentários.

A obesidade pode ser classificada, de acordo com sua origem, em exógena ou endógena (KRAUSE e MAHAN, 1985). A exógena é causada pela ingestão calórica excessiva e a obesidade endógena por distúrbios hormonais e metabólicos. Outros autores classificam fisiologicamente obesidade como hiperplásica e hipertrófica (BORGES *et al.*, 2000). A hiperplásica ocorre quando há um aumento do número de células adiposas. Quando há um aumento no tamanho das células adiposas dá-se o nome de obesidade hipertrófica (MCARDLE, 1992).

Numerosas técnicas de aferição direta têm sido desenvolvidas para avaliar a obesidade. Algumas, apesar da alta acurácia, são pouco utilizadas devido a seu alto custo e sua complexidade operacional. Podem ser utilizadas, por exemplo, a Tomografia Computadorizada, a Ressonância Magnética e a Densitometria, entre outras (SNIJDER *et al.*, 2002).

A antropometria é indicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e recomendada para a análise da relação dos parâmetros antropométricos em diferentes países (PETROSKI, 1999). O método alternativo para análise da composição corporal consiste nas medidas de perímetros em regiões específicas do corpo. Em princípio, medidas de perímetros apresentam as mesmas vantagens de facilidade, simplicidade e aceitabilidade das espessuras de dobras cutâneas, contudo, existe uma fragilidade dessa medida como variável preditora da quantidade de gordura corporal: ao auferir por perimetria as dimensões mensuradas podem incluir outros tecidos e órgãos além do tecido adiposo (GUEDES e GUEDES, 2006).

Então, sugere-se a utilização das medidas de perímetros para uma análise da composição corporal somente em duas situações: uma delas é quando o avaliado apresenta quantidade de gordura corporal excessivamente elevada, o que faz as espessuras de dobras cutâneas ultrapassarem o limite recomendável que possa assegurar medidas de boa qualidade ($> 40\text{mm}$); outra é quando se pretende reunir informações direcionadas ao padrão de distribuição regional da gordura corporal (GUEDES e GUEDES, 2006).

Dentre os métodos de análise de composição corporal, o mais difundido e que tornou-se o de maior aplicabilidade foi o antropométrico, devido à sua simplicidade

de utilização, inocuidade e facilidade de interpretação (GUEDES e GUEDES, 2006). As medidas antropométricas mais utilizadas mundialmente são: o índice de massa corporal (IMC), a medida da cintura e a relação cintura/quadril (SNIJDER *et al.*, 2002). Seguindo o princípio da análise, são sugeridos quatro métodos para se chegar a uma classificação:

1. Circunferência da Cintura;
2. Dobras Cutâneas;
3. Bioimpedância
4. Índice de Massa Corporal

Neste estudo enfatiza-se o quarto item, pois será o método de aferição adotado. O IMC ou Índice de Quetelet - recebeu este último nome em homenagem ao pesquisador que, inicialmente, propôs este. Ele expressa a relação entre dois fatores morfológicos de um indivíduo: a massa corporal e a estatura.

O IMC é uma evolução das primeiras tabelas de peso e estatura utilizadas como, por exemplo, a “*Metropolitan Life Insurance Company*” em 1953. Essas tabelas eram voltadas apenas para adultos e não faziam distinção de gênero, raça ou classe socioeconômica, sendo relacionadas com o nível de risco de aparecimento ou desenvolvimento de problemas de saúde (TRITSCHLER, 2003).

Existe uma variedade de medidas disponíveis para clínicos e pesquisadores para a avaliação de adiposidade em crianças, no entanto, o Índice de Massa Corporal é comumente utilizado na prática clínica porque é simples e relativamente barato. Há ainda outras técnicas de mensuração de adiposidade corporal, como bioimpedância, pesagem hidrostática e DEXA, que oferecem uma medida mais exata de adiposidade, mas são relativamente caros, dependem de tecnologias mais complexas, e são tecnicamente mais exigentes (PIETROBELLI *et al.* 1998).

Embora seja amplamente utilizado em estudos, o IMC apresenta limitações na aferição do nível de adiposidade, fazendo com que sua aplicação seja cautelosa. No entanto, estudos sugerem que a concordância entre o IMC e algumas medidas

consideradas como padrão-ouro para avaliação do estado nutricional é alta (DUMITH & FARIAS JÚNIOR, 2010; SILVA et al. 2010; TAYLOR et al. 2003; LINDSAY et al. 2001).

E estudos recentes têm explorado a relação do nível de adiposidade através do IMC comparado ao DEXA. Os resultados demonstram alto grau de correlação entre essas medidas em crianças caucasianas (MAYNARD et al. 2000; PIETROBELLI et al. 1998; GORAN et al. 1996; GOULDING et al. 1996). Estudos anteriores em crianças caucasianas sugerem que o IMC tem uma relação linear com o total de massa gorda, e que as correlações simples do IMC são maiores com a massa de gordura do que com o percentual de gordura corporal (LINDSAY et al. 2001; GORAN et al. 1996; GOULDING et al. 1996). LINDSAY et al. (2001) afirmam que o método do IMC pode ser um substituto razoável para a mensuração de adiposidade em análise transversais, particularmente em estudos epidemiológicos.

A grande vantagem da utilização do IMC é sua facilidade de aferição, já que depende apenas da massa corporal e da estatura dos sujeitos avaliados, permitindo assim estudos com grandes populações em tempo viável e poucos recursos financeiros, tecnológicos e humanos. Sua obtenção se dá a partir da razão da massa corporal (MC) total em quilogramas (kg) pela estatura (est) expressa em metros (m) e elevada ao quadrado (ACSM, 2000).

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \text{MC (kg)/Est}^2 \text{ (m)}$$

O IMC vem sendo utilizado em estudos que pretendem classificar o estado nutricional de indivíduos, bem como sobre preocupações com taxas epidemiológicas de prevalência de desnutrição, sobrepeso, obesidade e má alimentação. Problemas estes que vêm se tornando comuns em todo o mundo, em especial a obesidade, que já é vista como epidemia mundial (CDCP, 2005; BARBOSA, 2004), a exemplo da prevalência da obesidade infantil nos países europeus, que nos últimos 10 anos vem crescendo de 10 a 40%, ocorrendo com mais frequência nos primeiros anos de vida, entre 5 a 6 anos e na adolescência (PITANGA, 2004).

Ainda são poucos os dados de IMC em populações de países em desenvolvimento. Os dados disponíveis indicam que as correlações de IMC com a massa corporal e a estatura são semelhantes às encontradas em países desenvolvidos (WOMERSLEY e DURNIN, 1977). Estudos de composição corporal em países emergentes são ainda mais raros.

De qualquer modo, excluindo-se os extremos da magreza e excesso de corpulência, observados em alguns segmentos da população, o IMC parece válido como indicador do estado nutricional em grupos de indivíduos. Mas pode não sê-lo para indivíduos específicos, como, por exemplo, atletas que desenvolvem grande massa muscular (SMALLEY *et al.*, 1990).

Não existe consenso dos limites de corte do IMC para definição do estado nutricional. Existem diferentes protocolos de classificações que podem ser seguidos. Os limites de corte tradicionais, sugeridos por vários autores, são: baixo peso (IMC < 20), normal (20 > IMC < 25), sobrepeso (25 < IMC < 30) e obeso (IMC > 30) (BRAY, 2002). Há, ainda, a proposta da separação de obesidade em graus: obesidade grau I seria quando o IMC ficasse entre 25 e 29,9; na obesidade em Grau II o IMC fica entre 30 e 39,9; e no Grau III quando o IMC fosse superior a 40 (GARROW, 1981).

Uma forma que também é bastante utilizada para classificar o IMC é através dos pontos de cortes, que segundo Soares e Petroski (2003) interpreta-se da seguinte maneira: quando o IMC apresentar-se abaixo do percentil 5 o indivíduo classifica-se como baixo peso, se for maior igual ao percentil 85 ou menor que 95 então se encontra com risco de sobrepeso, e caso, o IMC for maior que o percentil 95 então obeso.

Internacionalmente, está sendo utilizado o critério de Cole *et al.* (2007) apresentado através de um estudo multicêntrico com países como: Brasil, Grã-Bretanha, Hong-Kong, Países Baixos, Singapura e Estados Unidos. No entanto, existem pontos de corte específicos validados para a população brasileira, como o estudo de Conde e Monteiro (2006) que possui classificações de: baixo-peso, normal, excesso de peso e obesidade. Surgiram diversos estudos comparando estes dois critérios de IMC, o de Cole *et al.* (2007) e o de Conde e Monteiro (2006), como

os estudos de Leite *et al.* (2009) e Silva *et al.* (2008) que indicaram que os resultados são semelhantes para efetuar o diagnóstico da obesidade.

2.1.1 Obesidade Infantil

Devido às crescentes taxas de obesidade na infância, vem aumentando o número de investigações com esta população a respeito da prevenção, causas e tratamentos dessa epidemia (ODGEN *et al.*, 2006; JANSSEN *et al.*, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2003; SOARES e PETROSKI, 2003). Tentando-se entender as causas desse aumento, pode-se apontar estreita relação com as alterações no padrão de estilo de vida e, como consequências, as mudanças alimentares e o sedentarismo (BUCKLEY, 2008; ODGEN *et al.*, 2008).

A obesidade na infância e adolescência passou a ser tema de grande preocupação no Brasil. Pesquisas como o Estudo Nacional sobre Despesas Familiares, a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição, a Pesquisa sobre Padrões de Vida, e a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), permitiram inferir a situação de emergência do sobrepeso e obesidade no Brasil, mostrando uma tendência de aumento deste comportamento (WANDERLEY e FERREIRA, 2010). Foi constatada, em estudos epidemiológicos realizados em diferentes cidades, a ocorrência de sobrepeso e obesidade em parcela significativa das crianças e adolescentes. Na cidade de Recife, por exemplo, a incidência de obesidade nessa faixa etária atinge cerca de 30% (BALABAN e SILVA, 2001). As pesquisas de Leão *et al.* (2003) evidenciaram uma incidência de 15,8% de obesidade em 387 escolares na cidade de Salvador, por exemplo. Outros estudos em nível nacional e internacional são descritos na página a seguir nos Quadro 1 e 2.

Mesmo sabendo que não é uma regra, grande parte das pesquisas indicam que crianças e adolescentes obesos podem tornar-se adultos obesos. Diante disto, existe uma preocupação na área da saúde pública com as consequências da obesidade infantil, visto que, problemas antes somente vistos na população adulta, nos dias atuais são verificados na população infantil (BARROS FILHO, 2004).

QUADRO 1 - Estudos mundiais sobre o excesso de peso em crianças e adolescentes, publicados entre 2007 e 2009. (Adaptado de Barbosa Filho, 2009)

Autores	Região/País	Amostra	Critério IMC	Prevalência de EP	Observações
Kleiser <i>et al.</i> (2009)	Estudo nacional/ Alemanha	13.450 jovens de 3 a 17 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	Entre 8,6 e 40,7%, variando com os determinantes do EP	O sobrepeso nos pais e a baixa classe econômica foram determinantes do EP
Vuorela, Saha e Salo (2009)	4 regiões da Finlândia	4.013 jovens de 5 a 12 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	Entre 9,8 e 17,7% aos 5 anos de idade, e 19,1 e 23,3% aos 12 anos	Aumento da prevalência de EP em relação ao ano de 1986, sendo maior na zona rural
Warraich <i>et al.</i> (2009)	Karachi/ Paquistão	284 estudantes de 11 a 17 anos de idade	Critério asiático modificado	14,0% da amostra total	Prevalência de desnutrição de 51,8% da amostra, e EP mais presente na classe econômica mais alta
Yepez, Carrasco e Baldeon (2008)	Estudo nacional/ Equador	2.829 escolares de 12 a 19 anos de idade.	Percentil > 85 da amostra nacional	21,2% da amostra total	Prevalência de EP maior nas escolas privadas
Vignerova <i>et al.</i> (2008)	Estudo nacional/ Republica Tcheca	41.737 jovens de 3 a 18 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	Entre 6,0 e 13,9%, variando com a idade	Prevalência de EP menor quando utilizado o critério nacional
Booth <i>et al.</i> (2007)	Estudo nacional/ Austrália	5.402 escolares de 5 a 15 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	Entre 19,0 e 24,8% no sexo feminino e entre 25,7 e 26,1% no masculino	EP aumentou significativamente entre 1985 e 1997 e sobrepeso entre 1997 e 2004
Groeneveld, Solomons e Doak (2007)	Quetzaltenango/ Guatemala	583 crianças de 8 a 10 anos de idade	CDCP (2000)	Entre 4,6 e 17,1%, variando entre as classes econômicas	Alta prevalência de desnutrição e EP
Whelton <i>et al.</i> (2007)	Estudo nacional/ Irlanda e Irlanda do Norte	19.617 escolares de 4 a 16 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	23 e 28,0% no sexo masculino e feminino, respectivamente	Prevalência de EP semelhante entre os países

EP = excesso de peso; IMC = Índice de Massa Corpórea; CDCP = Center for Disease and Prevention

QUADRO 2 - Estudos de ocorrência de excesso de peso em crianças brasileiras, publicados entre 2007 e 2009. (Adaptado de Barbosa Filho, 2009)

Autores	Região/País	Amostra	Critério IMC	Prevalência de EP	Observações
Silva <i>et al.</i> (2009)	1.570 escolares de 7 a 12 anos de idade	13.450 jovens de 3 a 17 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	13,3 e 21,4% no sexo masculino e feminino, respectivamente	Jovens com EP apresentam mais fatores de risco cardiovascular, como a pressão arterial elevada
Freitas Junior <i>et al.</i> (2008)	Presidente Prudente/ São Paulo	1.327 jovens de 7 a 19 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	Entre 9,1 e 46,9%, variando entre sexos e idades	Amostra com padrão de crescimento comparável à países desenvolvidos.
Oliveira (2008)	Maringá/ Paraná	4.753 escolares de 6 a 10 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	35,6% da amostra total	Maior prevalência de EP no sexo masculino e classe econômica mais alta
Vieira <i>et al.</i> (2008)	Pelotas/ Rio Grande do Sul	20.084 escolares de 7 a 11 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	38,9% da amostra total	Maior prevalência de EP nas escolas particulares
Farias Junior e Silva (2008)	João Pessoa/ Paraíba	2.402 escolares de 14 a 18 anos de idade	Cole <i>et al.</i> (2000)	10,0% da amostra total	Maior prevalência de EP no sexo masculino de classe econômica alta, e no feminino com pais de maior escolaridade
Campos, Leite e Almeida (2007)	Fortaleza/ Ceara	1.158 escolares de 10 a 19 anos de idade	Must <i>et al.</i> (1991)	19,5% da amostra total	Maior prevalência de EP nas escolas privadas e em adolescentes de 10-14 anos de idade
Brasil, Fisberg e Maranhão (2007)	Natal/ Rio Grande do Norte	1.927 escolares de 6 a 11 anos de idade	CDCP (2002)	33,6% da amostra total	Nas escolas privadas, a prevalência de EP chegou a 54,5%

EP = excesso de peso; IMC = Índice de Massa Corpórea; CDCP = Center for Disease and Prevention

Barbosa Filho (2009), a fim de caracterizar a prevalência do excesso de peso na infância e na adolescência no mundo, fez uma revisão dos principais estudos acerca do tema da obesidade infantil. Foram apresentados oito estudos sobre o excesso de peso em crianças e adolescentes, realizados em países desenvolvidos e em países com menor nível socioeconômico, como foi demonstrado no Quadro 1. Percebe-se, de antemão, que a proporção do excesso de peso em crianças e adolescentes é variada entre os países (WANG *et al.*, 2002).

Dessa forma, pode-se verificar que o excesso de peso está presente em diferentes contextos sociodemográficos, sendo um problema de saúde pública que deve ser prioridade nas políticas de intervenção que objetivam a promoção de saúde e da qualidade de vida da população jovem mundial.

O Brasil não é nenhuma exceção a tendência mundial da obesidade infantil. Alguns estudos publicados entre 2007 e 2009 mostram estas características na população jovem brasileira, como mostrou o Quadro 2.

Em relação às idades, a POF (2002-2003) verificou altos níveis de ocorrência de excesso de peso em jovens de 10 e 11 anos (22,0%) (IBGE, 2004). Em alguns estudos, a presença de sobrepeso e obesidade segue a tendência de excesso de peso nos adolescentes mais novos (RIBAS e SILVA, 2009; SILVA *et al.*, 2005), enquanto outros estudos verificaram um aumento na proporção de excesso de peso com a idade (CAMPOS *et al.*, 2007; GUEDES *et al.*, 2006).

Sabe-se que uma criança com quadro prolongado de obesidade potencializa e antecipa agravos de problemas articulares, entre outros (TAYLOR *et al.*, 2006; GOULDING *et al.*, 2000). Segundo Wearing *et al.* (2006b) há indícios de que a obesidade afete a relação do controle do padrão motor corporal e as respostas biomecânicas, podendo haver limitações funcionais em atividades de vida diária, aumentando a possibilidade de lesões.

Estudos com crianças obesas vêm sendo realizados evidenciando mudanças nos parâmetros espaço-temporais, cinemáticas e eletromiográficos (HILLS e PARKER, 1991) e de distribuição da pressão plantar (DOWLING *et al.*, 2001 e 2004).

2.2 Equilíbrio Corporal

Para Hall (2000), o equilíbrio estático existe quando o somatório de forças e momentos que agem sobre determinado sistema é zero. Apesar de o equilíbrio estar associado à ideia de um corpo em estabilidade, do ponto de vista prático é difícil que todas as forças e momentos no corpo humano se anulem em algum instante (DUARTE, 2000), o que torna o equilíbrio humano um movimento quase-estático. Hue *et al.* (2007) destacam que o controle do equilíbrio postural é um fator decisivo na prevenção de quedas. Porém, apesar de atividades de manutenção do equilíbrio postural parecer fácil, esse fenômeno se revela extremamente complexo (CORBEIL *et al.*, 2001).

A medida e o registro da contínua oscilação do corpo humano são obtidos por meio de uma técnica denominada estabilometria ou estabilografia, e é realizada utilizando-se plataformas de força. A variável mensurada nesse procedimento é o Centro de Pressão (COP) ou Centro de Força. O COP representa o ponto de aplicação da resultante das forças verticais que agem na superfície de apoio. A medida do COP, durante a postura em pé, tem sido por décadas a principal ferramenta biomecânica para o entendimento do equilíbrio corporal (DUARTE *et al.*, 2000; DUARTE e ZATSIOSKY, 1999).

Dentre as diversas abordagens para a avaliação do equilíbrio corporal destaca-se a oscilação corporal na posição ereta parada, em diversas condições de base de suporte e de contexto sensoriais. Outra abordagem importante verifica a oscilação corporal durante as perturbações induzidas na superfície de apoio por meio do uso de plataforma de força móveis (MAKI *et al.*, 1990). Horak e Macpherson (1996), sugerem que para que a orientação postural correta aconteça, faz-se necessário controlar principalmente a posição e a velocidade do tronco.

Para Lima *et al.* (2001) o equilíbrio corporal tem grande importância no relacionamento espacial do indivíduo com o ambiente, inclusive na integração sensório-motora (FETTER, 2002). Shumway-Cook e Woollacott (2003) concordando com os autores anteriormente citados, enfatizam que, para a manutenção do equilíbrio são essenciais os processos sensoriais abrangendo os sistemas visual, vestibular e somatossensorial; os processos motores, incluindo sinergias da resposta

muscular; e os processos de integração de nível superior para mapear a sensação à fim de instituir a ação e garantir os aspectos de antecipação e adaptação do controle postural. Essas estruturas atuam de forma complexa e integrada, de maneira diferenciada para cada perturbação sobre o corpo humano (GAGEY e WEBER, 2000).

Shumway-Cook e Woollacott (2003) afirmam que atividades que envolvam coordenação, equilíbrio e habilidades motoras funcionais são afetadas pelos sistemas sensoriais. De fato, o controle postural necessita da integração de múltiplos processos sensoriomotores. Afinal, trata-se de uma habilidade em perceber os limites de estabilidade e de manter o equilíbrio em uma variedade de contextos relacionados a diferentes tarefas e em condições sensoriais e ambientais diversas (BERG e NORMAN, 1996).

Filho, Gimenez e Júnior (2003) e Negrine (1987) mostraram que o equilíbrio e as demais habilidades motoras são determinados pela maturação nervosa primeiramente, e posteriormente, sua evolução depende de uma influência externa/ambiente. Assim, para o equilíbrio corporal estático ser mantido é necessário que o sistema vestibular, a visão e o sistema proprioceptivo conduzam informações espaciais para o sistema nervoso central, que organizará estas informações a fim de controlar a postura corporal.

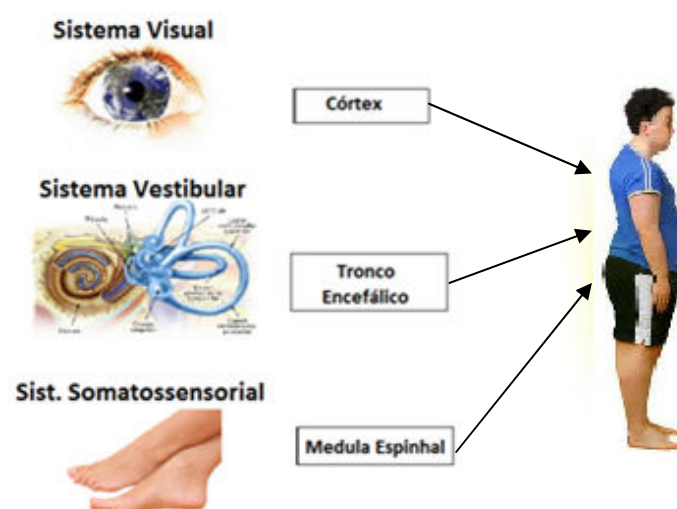


FIGURA 1: Influências sensoriais sobre o controle do equilíbrio. Fonte: EKMAN, 2000.

Para que a postura corporal seja mantida, além da interação dos três sistemas sensoriais, como se pode ver na Figura 1, é necessário atentar-se a um conjunto de sistemas motores e sensoriais complexos contíguos a ela. Wieczorek (2003) afirma que os três sistemas possuem caminhos distintos além de possuírem pontos de referência também diferentes. O sistema vestibular é baseado em forças gravitacionais cujos receptores informam a posição e os movimentos da cabeça; o somatossensorial fornece informações ao sistema nervoso central acerca da posição dos segmentos corpóreos em relação ao ambiente; e o visual encarregado da percepção das relações espaciais. As informações geradas através da interação dos sistemas que atuam no controle postural serão melhores abordadas a seguir.

2.2.1 Informações Visuais

Estudos afirmam que a ausência da visão reduz a estabilização corporal, em uma situação estática (HSU *et al.*, 2009; POULAIN *et al.*, 2008; STEINDL *et al.*, 2006; ALVES e BARELA, 2005; IMBIRIBA *et al.* 2003; HAGEMAN *et al.*, 1995). Daí sua função imprescindível de orientação espacial dos indivíduos em relação ao ambiente, direção e velocidade do indivíduo (SPIRDUSO, 2005).

O papel do sistema visual na estabilização postural depende de cada tarefa e do contexto no qual o indivíduo está inserido. No caso de uma cena móvel o deslocamento de um alvo alocado na retina é o principal estímulo visual para o controle da oscilação postural (PAULUS *et al.*, 1984). Assim, busca-se a manutenção constante das dimensões do cenário visual que se passam no mundo externo.

Ao oscilar para frente, o indivíduo passa a ter sua referência visual aumentada dentro da retina. Isso faz o sistema de controle postural alterar o sentido da oscilação buscando uma referência visual adequada (GUERRAZ *et al.*, 2000; ISABLEU *et al.*, 1997).

2.2.2 Informações Vestibulares

O sistema vestibular tem como função enviar informações acerca da orientação da cabeça detectando variações temporais das velocidades angular e

linear (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006). Na detecção das acelerações angulares utilizam-se os canais semicirculares com fluido. Será através do movimento deste fluido que haverá a movimentação das células ciliares, posto que causará a liberação do neurotransmissor que posteriormente será enviado ao SNC (DUARTE, 2000). Já no caso das acelerações lineares, segundo o mesmo autor, este processo acontece na mácula, que ao movimentar o otólito provocará o movimento das células ciliares locais, liberando o neurotransmissor.

Segundo Peruch *et al.* (1999), a redução das aferências vestibulares leva a um déficit no controle das tarefas complexas como a locomoção, o que altera as situações dinâmicas. Vale salientar que o papel deste sistema é crucial, pois ele irá fornecer informações independentes das informações visuais (SPIRDUSO, 2005).

2.2.3 Informações Somatossensoriais

É um sistema diferenciado, pois seus sensores não são concentrados em locais específicos, mas sim ao longo do corpo. Seus receptores se apresentam em quatro esferas: temperatura, dor, toque e propriocepção linear (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006). Para Almeida *et al.* (2009) este sistema possui a capacidade de neuroplasticidade, ou seja, de reorganização, sendo desenvolvido através de estímulos e pelo uso constante.

Os receptores proprioceptivos informam ininterruptamente ao SNC a posição de cada segmento do corpo proporcionando uma representação corporal de geometrias estática e dinâmica (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006). Nardone *et al.* (2006) e Mergner *et al.* (1997) afirmam que existem evidências no predomínio deste sistema na manutenção do equilíbrio quando em superfícies estáveis.

2.3 O Equilíbrio Corporal e a Obesidade

Para que se tenha uma postura adequada é necessária uma integração do sistema músculo-esquelético, que pode ser prejudicada pelo excesso de tecido adiposo (CAMPOS *et al.*, 2005). Na literatura encontram-se alguns estudos sobre o

equilíbrio postural em populações jovens, adultas e idosas, utilizando-se diferentes metodologias, bem como a influência da obesidade no controle postural.

Um dos primeiros estudos a relatarem a influência da massa corporal no equilíbrio estático foi os de Fregly *et al.* (1968) *apud* Wearing *et al.* (2006a) que observaram que, em adultos militares a circunferência abdominal, o somatotipo endomórfico e o peso corporal são os fatores que mais influenciam na postura corporal estática, devido a uma alteração do centro de gravidade dos sujeitos com características de sobrepeso e obesidade.

Bruschini e Neri (1995) observaram alteração postural em obesos, em que a presença de abdômen protuso determina o deslocamento anterior do centro de gravidade, com aumento da lordose lombar e inclinação anterior de pelve (anteroversão), além de cifose torácica mais acentuada, ocasionando aumento da lordose cervical e o deslocamento anterior da cabeça.

Já Corbeil *et al.* (2001), utilizando um modelo matemático para investigar a obesidade em posição bipodal durante 15s, concluíram que em um deslocamento anterior do centro de massa, de 2 cm, seria necessário um torque maior do tornozelo para estabilizar o equilíbrio. Isto é, nos indivíduos obesos aumenta-se o risco de quedas e de sobrecarga no sistema de controle postural por terem um maior deslocamento do centro de massa, o que os deixa mais instáveis.

Fabris de Souza *et al.* (2005) investigaram a postura entre obesos adultos mórbidos (n=32 e idade média de $41,5 \pm 8,2$ anos) e adultos não-obesos (n=34 e idade média de $43,5 \pm 5,8$ anos). Os autores, por meio de exames clínicos e radiológicos, inferiram que o excesso de massa adiposa da região abdominal desvia a linha da gravidade anteriormente, de modo que o obeso tentará compensar esse deslocamento modificando sua postura.

O equilíbrio postural de 59 homens com idade entre 24 e 61 anos, com diferentes graus de obesidade, foi avaliado com uma plataforma de força utilizando-se protocolos com e sem campo visual (HUE *et al.*, 2007). Os autores concluíram que o peso corporal foi responsável por 52% da variância da estabilidade quando utilizado o teste com campo visual. Sem ele, essa relação subiu para 54%. A idade, explicou 3% na manutenção do controle da estabilização com a visão e 8% sem ela. Ou seja, para os autores, a diminuição da estabilidade corporal é fortemente

correlacionada com um aumento no peso corporal. Além disso, os autores encontraram que as variáveis como deslocamento do COP e velocidade do COP aumentam à medida que a massa dos sujeitos aumentava, ou seja, estes resultados sugerem que um aumento na massa corporal faz com que os indivíduos sejam menos sensíveis na regulação das oscilações do corpo. Outros estudos também reportam resultados similares com relação ao aumento da velocidade do COP como os de Teasdale *et al.* (2007) e Chiari *et al.* (2002).

Pranke (2009) avaliou o equilíbrio estático de 48 indivíduos obesos sendo 37 do sexo feminino e 11 do sexo masculino, com média de idade de $49,04 \pm 8,59$ anos e IMC acima de 40 kg/m^2 . Para tanto, utilizou uma plataforma de força e os protocolos “olhos fechados” e “olhos abertos”. Como resultado observou que o equilíbrio é afetado negativamente pelo aumento do nível de obesidade, e que houve uma melhora no equilíbrio após um programa de intervenção nutricional e de atividade física, com o objetivo da perda de peso. Estes resultados também foram encontrados por Teasdale *et al.* (2007) e Maffioletti *et al.* (2005).

Encontram-se na literatura estudos em que foi adicionado peso externo aos sujeitos. No estudo de Li e Aruin (2009) com 14 adultos, sendo 8 homens e 6 mulheres eutróficas, com uma média de idade de 27 anos, os sujeitos foram submetidos à uma tarefa, com uma carga adicional de 9,08 kg simulando um excesso de peso, que consistia em pegar uma carga de 2,27 kg com os braços estendidos à frente. O estudo verificou que, quando a massa corporal dos sujeitos aumentava o deslocamento do COP também aumentava. Estudo semelhante foi realizado por Ledin e Odkvist (1993) com 10 indivíduos com média de idade de 26 anos, onde foi adicionado um peso extra, relativo a 20% da massa corporal. Foi constatado que o aumento do peso corporal deteriora o equilíbrio sobre uma superfície de apoio estável, com e sem visão.

Ao avaliarem o equilíbrio postural de 12 jovens eutróficos com cargas externas aplicadas ao corpo, na altura do centro de gravidade, Qu e Nussbaum (2009) perceberam que o controle postural piorou com a adição dessas sobrecargas. Similarmente, Heller *et al.* (2009) aferiram a influência do peso de mochila (18,1 Kg) na oscilação corporal de 43 jovens mulheres militares. Os autores utilizaram uma

plataforma de força, com 30s de aquisição, e concluíram que estas sobrecargas podem aumentar o risco de quedas.

Na comparação entre os gêneros em tarefas de equilíbrio estático, Menegoni *et al.* (2009) ao comparar 44 sujeitos obesos (22 do sexo feminino e 22 do sexo masculino de 19 a 58 anos) com 20 eutróficos (10 do sexo feminino e 10 do sexo masculino de 20 a 40 anos) concluíram que não há diferença entre homens e mulheres obesas. Contudo, eles observaram que à medida que a massa corporal aumenta parece haver maior instabilidade ântero-posterior para ambos os gêneros, e maior instabilidade médio-lateral nos indivíduos do sexo masculino.

Nas investigações de Hageman *et al.* (1995), comparando diferentes faixas etárias e gênero, em 24 indivíduos jovens e 24 idosos, sendo 12 homens e 12 mulheres, não foram encontradas diferenças significativas entre os gêneros, sendo tal resultado corroborado com os achados de Maki *et al.* (1990).

Contraopondo aos resultados anteriores, o estudo de Blaszczyk *et al.* (2009) não encontrou diferenças significativas no equilíbrio postural entre obesos e não-obesos. Os autores optaram por utilizar uma plataforma de força para avaliar o equilíbrio estático e dinâmico de mulheres obesas (n=100) e não-obesas (n=33) a partir dos 18 anos. O grupo de mulheres obesas foi subdividido em três graus: Obesidade I (n=42), Obesidade II (n=29) e Obesidade III (n=30). Observaram que, na tarefa estática, as mulheres mais pesadas tiveram maior estabilidade. Os resultados deste estudo sugerem que pelo fato das mulheres terem maior base de apoio em função da concentração de gordura nas coxas e quadris e de terem um quadril mais largo, esta distribuição corporal preservaria seu equilíbrio nas situações estáticas.

Da mesma forma, Colné *et al.* (2008) investigando o equilíbrio estático e dinâmico em 16 adolescentes obesos e 13 não-obesos, com idade média de 17 anos, não encontraram diferença significativa entre os dois grupos para o equilíbrio estático. No entanto, sugerem que o excesso de peso é mais evidente na estabilidade dinâmica do que na estática.

Gravante *et al.* (2003) por meio de uma plataforma baropodométrica, utilizando a posição bipodal estática, compararam a distribuição das pressões nas áreas plantares em uma população jovem obesa (n=38) e não-obesa (n=34) com média de idade de 23 anos. Contraopondo-se a alguns estudos, eles não observaram diferenças

significativas no deslocamento do centro de pressão entre os grupos, independente do gênero.

2.4 O Equilíbrio Corporal Infantil

O desenvolvimento do equilíbrio estático é uma característica básica do desenvolvimento motor normal, em que visualizamos um melhor controle de acordo com a maturação (GALLAHUE e OZMUN, 2001).

Embora técnicas cinemáticas de análise de movimento e plataformas de força sejam frequentemente empregadas para avaliar o controle postural em adultos, pesquisas investigando o equilíbrio infantil trazem resultados conflitantes.

Alguns estudos sugerem uma melhora na estabilidade corporal com o avançar da idade em crianças (LEMOS, 2010; HSU *et al.*, 2009). Uma das questões que tem merecido atenção é a definição em qual a idade o padrão maduro do controle postural é atingido. Essa maturação tem sido atribuída ao desenvolvimento dos sistemas sensoriais (CUMBERWORTH *et al.*, 2007; STEINDL *et al.*, 2006). No entanto, os resultados são contraditórios. Segundo Hsu *et al.* (2009), o fator idade é o mais importante índice de avaliação para estimar o desenvolvimento das funções do sistema de equilíbrio postural.

Hsu *et al.* (2009) estudaram o equilíbrio 251 crianças (136 meninos e 115 meninas) de 3 a 12 anos de idade e 23 adultos (média de 32 anos de idade) em quatro condições distintas. Os autores encontraram que, quanto à velocidade do COP o padrão adulto é atingido após os 7 anos de idade, com exceção da situação base fechada e olhos fechados que mostrou valores significativamente maiores que os adultos até a idade de 11 anos de idade. Com relação à área do COP, tanto com base fechada ou aberta e olhos fechados e abertos, a semelhança dos valores com os adultos acontecem por volta dos 6 a 7 anos de idade. De acordo com esses resultados, os autores sugerem que, por volta dos 12 anos de idade acontece a maturação do equilíbrio, igualando-se aos valores dos adultos.

Crianças saudáveis (6 a 14 anos) e jovens adultos (idade média de 20 anos) foram comparados usando o protocolo Equitest por Ferber-Viart *et al.* (2007). Os resultados mostram que, devido a um desenvolvimento incompleto do sistema

vestibular e da integração do sistema nervoso central, as crianças, ao contrário dos adultos jovens têm menores escores de equilíbrio, especialmente quando a informação visual não estava disponível ou estava incorreta. Eles sugerem que o comportamento postural não estaria completo antes dos 12 anos de idade.

Cumberworth *et al.* (2007) utilizou a posturografia para avaliar o equilíbrio postural de 60 crianças saudáveis de 5 a 17 anos de idade. Eles encontraram que: (1) não houve diferença entre os sexos nos escores do equilíbrio, (2) estes escores aumentam progressivamente com a idade nas crianças (dos 61 a 206 meses), (3) os escores visuais aumentam significativamente com a estatura, (4) os escores vestibulares aumentam com a idade, (5) o sistema somatosensorial é igualado ao do adulto aos 3-4 anos e (6) os sistemas visuais e vestibulares são igualados aos dos adultos aos 15 anos de idade.

Em 2005, Rival *et al.* (2005) investigaram as mudanças posturais em 30 crianças de 6, 8 e 10 anos de idade e 10 adultos com idade média de 24 anos por meio de uma plataforma de força utilizando a situação base aberta e olhos fechados. Eles encontraram que, até os 8 anos de idade, o deslocamento do COP permanece constante enquanto que a velocidade do COP diminuiu linearmente dos 6 a 10 anos de idade. Os autores acreditam que aos 7-8 anos existiria uma “fase de transição” em que as crianças criam a estratégia para manter o equilíbrio, de forma que, a partir desta idade há tanto uma diminuição do deslocamento como dos valores da velocidade do deslocamento do centro de pressão, gerando uma melhor estabilidade corporal. No entanto, os autores afirmam que aos 10 anos de idade a criança ainda não estaria no nível totalmente maduro do equilíbrio postural.

Peterson *et al.* (2006) pesquisaram o equilíbrio em 154 crianças (74 do sexo feminino e 80 do sexo masculino) de 6 a 12 anos de idade e 20 adultos de 20 a 22 anos, levando em consideração a contribuição dos sistemas sensoriais. Assim como outras pesquisas, os autores encontraram que, (1) somente aos 12 anos foram encontrados valores semelhantes ao grupo adulto, (2) as mulheres apresentaram valores piores no equilíbrio que os homens, (3) a participação do sistema somatosensorial nas crianças, nas idades estudadas, parece semelhante aos adultos, (4) o sistema visual apresenta maturação ao sistema de equilíbrio parecido

com os adultos aos 11 anos, (5) enquanto que o sistema vestibular aos 12 anos semelhante ao grupo adulto.

No estudo de Steindl *et al.* (2006) com 160 crianças eutróficas (70 do sexo masculino e 70 do sexo feminino) com idade entre 3 e 16 anos, eles encontraram uma maturação do sistema proprioceptivo aos 3-4 anos e do sistema visual e vestibular aos 15-16 anos. Houve também diferenças na maturação quando comparados os gêneros, onde as mulheres tendem a ter melhora na estabilidade até a idade de 11-12 anos.

Mickle *et al.* (2011) ao investigar 37 meninos e 47 meninas escolares com uma média de 9 anos de idade, identificaram que os meninos apresentaram equilíbrio melhores que as meninas quando em apoio unipedal. Em valores absolutos os meninos obtiveram escores superiores ao das meninas em todas as condições estudadas. Nove anos de idade parece ser a idade em que ocorre o padrão maduro na posição bipedal. Já na posição de unipedal esta idade parece ser aos 10 anos.

No estudo de Lemos (2010) ao analisar 153 crianças de 4 a 10 anos de idade, ele encontrou que aos 9 e 10 anos de idade as crianças eutróficas não diferiram estatisticamente dos adultos no deslocamento do COP na direção ântero-posterior com visão. Já na velocidade do COP isto acontece somente aos 10 anos de idade. Com relação aos gêneros as meninas apresentaram um equilíbrio postural melhor que os meninos para todas as idades. Também foi sugerido uma transição do equilíbrio para o padrão adulto, encontrado aos 9-10 anos de idade. Nos estudos de Gobbi *et al.* (2003), este marco foi encontrado em idades inferiores aos 7 a 8 anos de idade.

Na comparação entre os gêneros, Gallahue e Ozmun (2001) afirmam que as estruturas físicas das crianças pré-escolares são bem parecidas na vista posterior, sendo quase impossível diferenciar o gênero através dessas características. Neste sentido, o estudo de Tsai *et al.* (2008) encontrou que não existem diferenças no valores da amplitude de deslocamento do centro de pressão e da velocidade de deslocamento do centro de pressão entre meninos e meninas. Ele afirma que começam a existir diferenças entre os gêneros na variável velocidade de deslocamento do centro de pressão em idades mais tardias (8, 9 anos), isto porque, os meninos apresentam melhor coordenação que as meninas na infância, mas

quando trata-se do equilíbrio estático, aproximadamente até os 8 anos de idade, não existem diferenças entre os sexos.

A influência de treinamentos ou atividades físicas orientadas vem sendo pesquisada pelos profissionais da saúde a fim de compreender os fatores que promovem alterações no controle postural, promovendo uma melhor qualidade de vida. Alguns estudos foram realizados com a finalidade de verificar os efeitos de programas de atividades motoras lúdicas e esportivas nos mecanismos de controle postural em crianças.

Sá e Pereira (2003) investigaram um programa de treinamento específico de equilíbrio com 53 meninos de 8 a 12 anos de idade praticantes de judô. Foi aplicado os subitens de equilíbrio do Teste de Proficiência Motora de Bruininks-Oseretsky (TPMBO). A intervenção consistia em três etapas: treinamento do equilíbrio estático, treinamento do equilíbrio dinâmico e treinamento da coordenação motora bilateral, realizados na mesma sessão com a duração total de 50 minutos, três vezes por semana, durante 36 sessões. Os resultados evidenciaram uma influência positiva na performance do equilíbrio.

Em contrapartida, Filippin (2008), por meio da baropodometria, constatou poucas mudanças sobre as variáveis de pressão plantar (somente uma diminuição das pressões na região do médio-pé), através de um programa de intervenção motora em 30 crianças, de ambos os sexos e com idade entre 9 e 11 anos. O programa consistia em três meses de intervenção, com frequência de três vezes por semana e sessões com duração de duas horas. O autor recomendou um planejamento de atividades com maior tempo de duração e aplicadas o mais precocemente possível para a obtenção de melhores resultados.

2.5 Os Efeitos da Obesidade no Equilíbrio Corporal Infantil

Estudos de controle postural com populações obesas infantis ainda são escassos na literatura. De modo geral, encontramos estudos com crianças obesas relacionadas à pressão plantar e marcha (FILIPPIN *et al.*, 2008; HLAVÁČEK e KOSTELNÍKOVÁ, 2006; MICKLE *et al.*, 2005; GRAVANTE *et al.*, 2003; HILLS e PARKER, 2001; MCGRAW *et al.*, 2000). Esses estudos verificaram, essencialmente,

assimetrias em características temporais entre crianças obesas e eutróficas, como o estudo de Souza e Sacco (2005) que verificaram as impressões plantares de crianças obesas e concluíram que o processo natural de formação do arco longitudinal medial nos obesos apresenta-se atrasado em relação à população eutrófica. Foi observado modificação na transição dos 8 para os 9 anos e, aos 10 anos, o arco não foi considerado maduro. Em crianças eutróficas, este arco amadureceria aos 5 e 6 anos de idade. Com base nisto, pode-se esperar alterações de alinhamento nos membros inferiores das crianças obesas podendo influenciar o controle postural. Dowling *et al.* (2004), publicaram um estudo com 10 crianças obesas e 10 eutróficas, os obesos mostraram maiores valores de arcos plantares, isto devendo-se provavelmente ao alto percentual de gordura corporal em relação à massa total do corpo e à consequente adaptação morfológica dos pés para suportar essa carga.

Sabe-se que o desempenho eficiente dos padrões fundamentais de movimento (PFM) é importante para o desenvolvimento das habilidades motoras específicas (HARROW, 1983). Dentre esses PFM, o equilíbrio destaca-se na sua função estabilizatória. Ao longo do desenvolvimento da criança, muitos aspectos podem prejudicar o nível do rendimento motor, inclusive a obesidade. Isso nos permite inferir que atividades físicas devem ser incorporadas no cotidiano das crianças obesas a fim de melhorar a aquisição dos padrões fundamentais do movimento.

A relação entre atividade física e obesidade em crianças e adolescentes ainda não é clara apesar de estudos apresentarem que crianças obesas são menos ativas do que as não obesas (MALINA *et al.*, 2009). Alguns estudos têm mostrado que crianças obesas apresentam menor nível de atividades físicas e de coordenação motora (LOPES *et al.*, 2012; HORST *et al.*, 2007) o que poderá acarretar prejuízos na experiência motora futura desses indivíduos. Pinho e Petroski (1999) indicam que crianças com sobrepeso ou obesidade apresentam o sedentarismo como característica no seu comportamento motor. Na literatura é encontrada uma associação entre a obesidade e um menor tempo dedicado à atividade física e maior tempo destinado à televisão (DURANT *et al.*, 1994). Tais fatores podem afetar diretamente a experiência motora, que incide sobre o desenvolvimento de

habilidades motoras. As pesquisas de VADER et al., 2009 e BARUKI et al., 2006 apontam que crianças e adolescentes obesos têm preferência por atividades sedentárias contribuindo assim por um comportamento mais sedentário quando comparado às crianças eutróficas.

Hlaváček e Kostelníková (2006) optaram pela intervenção, por meio de um programa de redução de peso, para estudar as implicações na pressão plantar. Os autores relataram uma melhora na marcha dos adolescentes. Mesmo com uma mínima redução de massa corporal houve uma diminuição dos picos de pressão em toda a região plantar após um programa de intervenção de cinco semanas com atividade física. Hills e Parker (2001) analisaram os efeitos da dieta e de um programa de intervenção motora, na marcha em crianças obesas ($n=7$) e não obesas ($n=5$). Através da análise cinemática encontraram uma assimetria nas características temporais entre as crianças obesas e eutróficas, com menor tempo de apoio simples, sendo observado nas crianças obesas.

No entanto, com o avanço das técnicas de mensuração as pesquisas que investigam o equilíbrio estático em crianças com obesidade vêm aumentando. Tal aspecto é importante para que se chegue a uma melhor compreensão no comportamento do equilíbrio postural em crianças obesas.

Santana (1999) utilizou a estabilometria para estudar o equilíbrio estático em crianças obesas e não-obesas de 9 e 10 anos. Foram adotados os protocolos olhos abertos e olhos fechados, base bipodal e monopodal. O autor detectou diferenças significativas entre os grupos na base bipodal aos 9 anos e também destaca a importância do fator visão no parâmetro da velocidade média de deslocamento.

Para McGraw *et al.* (2000) que pesquisou 20 meninos, 10 crianças obesas e 10 não-obesas, de 8 a 10 anos de idade, foram verificadas diferenças significativas entre os grupos de obesos e não obesos para o deslocamento ântero-posterior, nas situações com visão e sem visão, quando estes estavam na posição tandem, ou seja, um pé à frente do outro.

Nieto *et al.* (2000) mensurou o equilíbrio de 26 crianças com sobrepeso ($n=8$) e saudáveis ($n=18$), sendo 11 meninos e 15 meninas, com média de idade de 11 anos. Quando foram comparados os gêneros em um mesmo grupo (sobrepeso) não foram encontradas diferenças significativas. Ao comparar o grupo de crianças

saudáveis, as meninas apresentaram equilíbrio superior aos dos meninos. Quando comparadas as classificações, as meninas com sobrepeso mostraram uma área plantar maior que as saudáveis. Na posição unipodal o grupo com sobrepeso teve pior equilíbrio que o grupo saudável. Por fim, na posição bipodal, o grupo sobrepeso foi melhor que o grupo de meninas saudáveis.

Lee e Lin (2007) utilizaram uma plataforma de força para mensurar o equilíbrio de 709 crianças entre 9 e 11 anos de idade, de acordo com seu somatotipo. Eles encontraram que na posição unipodal com os olhos abertos e os olhos fechados, o equilíbrio foi melhor no grupo mesomórfico do que nos grupos endomórfico e ectomórficos.

Da mesma forma, D'Hondt *et al.* (2008) compararam três classificações nutricionais, eutróficos ($n=273$), sobrepeso ($n=202$) e obesos ($n=65$) na faixa etária de 5 a 12 anos de idade. Encontrou-se que os escores do equilíbrio no grupo de obesos foram piores que os demais grupos e as crianças das faixas etárias mais avançadas apresentaram escores maiores que as mais novas.

O estudo de Deforche *et al.* (2009) apontou resultados semelhantes. Ao investigar o equilíbrio e a habilidade postural em crianças de 8 a 10 anos, eutróficas ($n=32$) e obesos ($n=25$) encontrou-se que aquelas que demonstravam excesso de peso possuíam menor equilíbrio do que as eutróficas.

D'Hondt *et al.* (2011) também compararam o equilíbrio postural de crianças com sobrepeso ($n=38$) e eutróficos ($n=22$) em diferentes situações por meio de uma plataforma de força. Os resultados foram os seguintes: (1) a supressão da informação visual resultou em valores sistematicamente mais elevados de oscilação postural, no entanto sem diferenças significativas entre os grupos sobrepeso e eutróficos, em ambas às condições sensoriais; (2) a situação com olhos abertos e sensação cutânea plantar diminuída foi associada com maiores velocidades e maior deslocamento do COP na direção médio-lateral para o grupo com sobrepeso; (3) independentemente da condição, maior variabilidade foi mostrada nas crianças com excesso de peso dentro do subgrupo 7-9 anos de idade para a velocidade da oscilação postural e velocidade do COP na direção medial-lateral.

O estudo de Salgado *et al.* (2008) com 101 crianças indicou também diferença entre eutróficos ($n=50$), sobrepeso ($n=18$) e obesos ($n=21$) na variável velocidade do

COP. Quando comparados na variável deslocamento radial, as diferenças foram observadas entre os grupos eutrófico e sobrepeso, eutrófico e obeso e sobrepeso e obeso.

Nos estudos de D'Hondt *et al.* (2009) demonstrando a relação da coordenação motora com o IMC, os resultados apresentaram níveis menores de escores para as crianças obesas ($n=34$) na coordenação motora geral, não havendo diferença entre eutróficos ($n=61$) e sobrepeso ($n=22$). Também encontraram que as crianças obesas foram piores nas tarefas de equilíbrio estático e dinâmico, além de habilidade com bola.

Diante do aumento da população de crianças obesas e com sobrepeso e da falta de consenso nos estudos focados no equilíbrio destas crianças, percebe-se a necessidade de novas investigações na área a fim de melhor explicar o fenômeno e possibilitar uma intervenção mais efetiva dos profissionais da área da saúde.

3 MÉTODOS

3.1 Caracterização da Pesquisa

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa descritiva, de caráter transversal, envolvendo crianças eutróficas, com sobrepeso e obesidade, segundo os critérios de Conde e Monteiro (2006) conforma a tabela em anexo (ANEXO I).

3.2 Aspectos Éticos

A permissão da participação das crianças foi voluntária, sendo assim, foi garantida a liberdade da retirada do consentimento pelo responsável a qualquer momento. As coletas dos dados foram realizadas apenas após autorização prévia da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal na Administração Regional de Santa Maria (ANEXO II) e das escolas participantes (ANEXO III) e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE (ANEXO IV) pelo responsável da criança. O TCLE referiu-se à descrição dos objetivos gerais, ao procedimento da pesquisa e de seu caráter voluntário.

Todos os dados e materiais coletados foram preservados de forma sigilosa e apenas utilizados para fins deste estudo. Não houve despesas pessoais para o participante, ou seja, não houve ônus ou bônus para o participante em qualquer fase do estudo. O estudo não apresentou malefícios ao participante, visto que não houve, por parte da pesquisadora, manipulação das variáveis do estudo.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília apresentando como protocolo de número 078/2009 (Anexo V).

3.3 Participantes

Participaram deste estudo 477 escolares do gênero masculino ($n = 180$) e gênero feminino ($n = 297$) com idades de 7 a 14 anos ($10,5 \pm 2,1$) de três escolas da rede pública da Regional de Santa Maria do Distrito Federal.

A amostra foi composta por crianças eutróficas, com sobrepeso e obesidade, agrupadas em quatro faixas etárias conforme a Tabela 1. As crianças apresentaram de 7 a 14 anos de idade, sendo incluídas na respectiva faixa etária de acordo com o ano completo.

TABELA 1- Caracterização do grupo de estudo subdividido por faixa etária, gênero e classificação nutricional.

Classificação	Idade (anos)	Feminino		Masculino	
		n	IMC (média)	n	IMC (média)
Eutrófico	7-8	23	15,7	11	15,7
	9-10	29	16,1	16	16,2
	11-12	34	17,4	14	17,1
	13-14	17	18,3	20	18,2
Sobrepeso	7-8	20	18,3	15	19,7
	9-10	34	19,9	17	20,4
	11-12	35	21,5	13	22,8
	13-14	13	24,3	18	23,3
Obeso	7-8	19	22,8	10	23,6
	9-10	28	23,8	16	27,2
	11-12	34	27,2	14	28,2
	13-14	11	30,4	16	29,7

Todos os participantes estavam matriculados em Escolas Classes ou Centros de Ensino da Região Administrativa de Santa Maria-DF, e as escolas selecionadas foram: Centro de Ensino Fundamental Santos Dumont, Centro de Ensino Fundamental 213 de Santa Maria e Escola Classe 218 de Santa Maria. Esta seleção foi por conveniência pelo fato de a pesquisadora possuir contato com a Direção das mesmas.

3.3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Quanto à seleção dos participantes foram adotadas as seguintes medidas para a inclusão na amostra:

- Seleção das crianças de forma intencional nas escolas públicas da Região Administrativa de Santa Maria no Distrito Federal;
- Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dos pais ou responsáveis para participar do estudo segundo a resolução CNS 196/96, de 10/10/1996;
- Não praticar atividade física sistemática extra-curricular;
- Preenchimento da ficha para obtenção de dados pessoais e informações sobre histórico de lesões e doenças (ANEXO IV);
- Crianças na faixa etária estipulada na pesquisa e classificadas como eutróficas, com sobrepeso ou obesidade, segundo os critérios de Conde e Monteiro (2006).

Quanto aos critérios de exclusão foram elencados os seguintes:

- Não foram selecionadas as crianças que apresentaram, no momento da coleta, problemas musculoesqueléticos, queixas de tontura ou vertigem e qualquer atraso mental que pudesse alterar o equilíbrio;
- Foram excluídas as crianças que apresentaram distúrbios associados como deficiência intelectual, visual, patologias neurológicas, problemas ortopédicos, síndromes genéticas, distúrbios sensoriais ou malformações congênitas;
- Participar de atividade física sistemática fora do âmbito escolar;
- As crianças que não entregaram o TCLE.

3.4 Procedimentos para coleta de dados

3.4.1 Coleta de dados propriamente dita

Primeiramente, foi realizada uma triagem das crianças através do IMC, de acordo com critério de Conde e Monteiro (2006).

A coleta de dados foi realizada, no período de março a junho de 2011, no ambiente interno da escola em salas cedidas pela direção nas quais tivessem estrutura suficiente para as coletas. Os dados foram coletados nos horários normais de aulas em que as professoras estavam previamente avisadas sobre a pesquisa e que algumas crianças de cada turma iriam participar da pesquisa. Os dados da totalidade das crianças e do quantitativo por escola estão descritas na Tabela 2 a seguir.

TABELA 2- Quantidade de alunos das escolas em que foram realizadas as coletas de dados dos escolares de 7 a 14 anos de idade.

Escolas	Quantidade de crianças
Centro de Ensino Fundamental Santos Dumont	279
Centro de Ensino Fundamental 213 de Santa Maria	137
Escola Classe 218 de Santa Maria	61
TOTAL	477

Inicialmente, foi realizado um contato com a Coordenação/Direção das escolas a fim de: i) entregar as autorizações necessárias para o desenvolvimento do presente estudo; ii) apresentar os TCLEs para serem entregues aos responsáveis pelas crianças; iii) conhecer a estrutura das escolas e selecionar previamente os locais de coleta para o IMC e do equilíbrio postural; e iv) agendar os dias para a realização da avaliação do IMC e equilíbrio postural em cada uma das três escolas.

Ao final desta fase do estudo, houve contato com as escolas participantes a fim de (i) dar-lhes retorno sobre o IMC; (ii) dar-lhes um retorno acerca do equilíbrio corporal das crianças em cada grupo estudado.

3.4.2 Instrumentos para coleta de dados

Variáveis Antropométricas

A estatura e a massa corporal foram mensuradas, a fim de caracterizar os participantes deste estudo. Para mensuração da estatura (cm) utilizou-se uma trena métrica flexível a qual foi fixada na parede. Para mensuração da massa corporal (kg) utilizou-se uma balança digital da marca G-Tech com capacidade para até 150 kg.

Estabilometria

Esta avaliação refere-se à aquisição de dados referentes ao equilíbrio corporal e foi realizada por meio da plataforma de força *AccuSway Plus* da marca *AMTI* (*Advanced Mechanical Technologies, Inc*), representada na Figura 2. Tal avaliação foi conduzida no ambiente escolar.



Figura 2 – Plataforma de força *AccuSway Plus* *AMTI*.

As variáveis do equilíbrio estudadas foram:

- Amplitude de deslocamento do centro de pressão na direção Ântero-Posterior (COPap) que representa a diferença entre o deslocamento máximo e o mínimo (cm);
- Amplitude de deslocamento do centro de pressão na direção Médio-Lateral (COPml) que representa a diferença entre o deslocamento máximo e o mínimo (cm);

- Velocidade de deslocamento do centro de pressão (COPvel) resultado da velocidade média resultante do COP (cm/s);
- Área 95% da elipse (COParea) que representa a área da elipse que contém cerca de 95% dos dados do deslocamento na direção Ântero-Posterior e Médio-Lateral do COP (cm²);

Segundo Duarte e Freitas (2010) a plataforma de força transforma a grandeza física da força em sinais elétricos analógicos que têm por características específicas amplitude e frequência. As três etapas da coleta: (1) aquisição, (2) processamento de sinais e (3) mensuração do sinal da plataforma são igualmente importantes no resultado final.

Na mensuração do equilíbrio corporal a frequência de aquisição dos sinais na postura ereta quieta segundo Winter (1995) *apud* Duarte e Freitas (2010) estão abaixo de 10 Hz, sendo suficiente então uma aquisição com 20 Hz segundo o teorema de Nyquist. *Tal teorema nos indica que a frequência de amostragem deve ser de pelo menos duas vezes maior que a máxima frequência do espectro desse sinal, para que possa posteriormente ser reconstituído com o mínimo de perda de informação.* No entanto, devido às frequências do ruído presente no sinal são comumente utilizadas frequências mais altas como 100 Hz (LEMOS, 2010; MANN *et al.*, 2009; TEIXEIRA *et al.*, 2009; TSAI *et al.*, 2008; LEE e LIN, 2007).

Duarte e Freitas (2010) afirmam, com relação ao número de repetições, que várias repetições de uma mesma tarefa podem levar à fadiga ou à aprendizagem repercutindo na diminuição das oscilações, então recomenda-se que cerca de três tentativas seria um número razoável de medições. Os mesmo autores explicitam também que a duração da tarefa deve oscilar entre um a dois minutos, porém encontra-se diversos estudos auferindo os dados em trinta segundos (LEMOS *et al.*, 2010; HELLER *et al.*, 2009; MANN *et al.*, 2009; TEIXEIRA *et al.*, 2009; TSAI *et al.*, 2008; BLANCHARD *et al.*, 2007). Devido à amostra deste estudo ser compostas por crianças, que frequentemente ficam inquietas com a demora dos testes, optou-se por uma aquisição em um tempo menor, de 30 segundos.

Com relação ao filtro utilizado para a frequência de corte, ele tem como objetivo atenuar o ruído. O sinal com maior eficiência é aquele que contém em seu resíduo

uma curva de distribuição normal. Neste estudo, foi utilizado um filtro *Butterworth* passa-baixas a uma frequência de 10 Hz.

3.4.3 Procedimentos para coleta de dados

Classificação do IMC

Para a avaliação da obesidade nas crianças foi utilizado o método do IMC. A criança, nesta ocasião, foi orientada a permanecer em cima da balança com os pés paralelos, membros superiores ao longo do corpo e cabeça formando um ângulo de 90° com o solo. Logo após a coleta da massa e estatura, da forma descrita anteriormente, as crianças eram classificadas em obesas, sobrepeso ou eutróficas.

O IMC foi utilizado de acordo com o critério brasileiro proposto por Conde e Monteiro (2006), classificando crianças e adolescentes por sexo e idade em: (i) peso normal – correspondente ao $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ com 18 anos de idade; (ii) sobrepeso – correspondente ao $25 \leq IMC < 30 \text{ kg/m}^2$ com 18 anos de idade; e (iii) obesidade – correspondente ao $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ com 18 anos de idade (Anexo I).

A escolha deste critério se deu pelo fato que em estudos comparativos entre critérios existentes na literatura, através dos valores de IMC, para a população brasileira o critério de Conde e Monteiro (2006) foi o mais sensível deles, segundo Farias Júnior *et al.* (2009), Quadros (2009), Fernandes *et al.* (2007) e Vitolo *et al.* (2007).

Avaliação do Equilíbrio Corporal

No início da coleta, os indivíduos foram informados a posicionar-se sobre a plataforma com os pés afastados na largura do quadril, com a cabeça direcionada à frente e com os braços estendidos ao longo do corpo.

A plataforma de força foi posicionada horizontalmente e ligada a um estabilizador monovolt a fim de minimizar a interferência na rede elétrica local. Os dados foram visualizados pelo espectro de frequência, devendo ter um sinal de qualidade, ou seja, com pouca presença de ruído.

A frequência de amostragem utilizada foi de 100 Hz e o tempo de aquisição para cada coleta foi de 30 segundos. O intervalo adotado entre cada uma das tentativas foi de aproximadamente um minuto.

Foi solicitado às crianças que permanecessem paradas sobre a plataforma durante cada coleta com o mínimo de movimento possível. Nas tentativas com olhos abertos, foi solicitado que permanecessem com o olhar fixo a um ponto marcado na parede, na altura dos olhos do indivíduo, a uma distância de aproximadamente dois metros como nos estudos de Lemos, 2010; Mann *et al.*, 2009 e Teixeira *et al.*, 2008.

A plataforma foi demarcada na primeira tentativa de cada indivíduo, conforme a base de apoio, e repetida nas demais, conforme procedimentos adotados por Teixeira *et al.* (2008) e Mann *et al.* (2008).

Foram realizadas 12 medições, sendo três tentativas para cada condição em cada indivíduo, ou seja, três tentativas com os olhos abertos e três com os olhos fechados (com o uso de uma venda) com os pés afastados, e outras três tentativas com os olhos abertos, e três com os olhos fechados com os pés unidos seguindo o seguinte esquema:

- Base Aberta e Olhos Abertos - BAOA (3 tentativas)
- Base Aberta e Olhos Fechados - BAOF (3 tentativas)
- Base Fechada e Olhos Abertos - BFOA (3 tentativas)
- Base Fechada e Olhos Fechados - BFOF (3 tentativas)

Durante as coletas de dados estavam presentes no máximo dois pesquisadores, no qual dividiam as tarefas de operar o computador, posicionar e instruir os alunos de acordo com a tarefa a ser executada. Na Figura 3 a seguir, podemos visualizar um exemplo de uma destas situações.



FIGURA 3 – Execução da tarefa Base Aberta e Olhos Fechados na plataforma de força

3.4.4 Estudo Piloto

Foi realizado um estudo piloto onde participaram 25 crianças, sendo 16 escolares do sexo feminino e 9 escolares do sexo masculino, com uma média de idade de $8,04 \pm 0,77$ anos oriundos de uma escola privada em Vicente Pires – DF, denominada Instituto Sagarana que atende crianças do Maternal ao Ensino Médio.

O estudo piloto teve como objetivo verificar a melhor estratégia a ser desenvolvida com as crianças do estudo além de realizar um treinamento em relação às coletas antropométricas e na Plataforma de Equilíbrio.

Foram encaminhados, via diretoria da escola, o informativo da pesquisa e o TCLE para os responsáveis das crianças. A coleta de dados foi realizada no ambiente escolar.

Participaram do estudo piloto 10 crianças eutróficas e 15 crianças com obesidade ou sobrepeso. Durante o estudo piloto foi possível: i) identificar diferentes estratégias para um melhor procedimento do teste de equilíbrio como, por exemplo, número máximo de crianças no momento do teste, ii) verificar o tempo necessário para a realização de cada tarefa de forma a dar um intervalo entre elas para que não

houvesse efeito de estresse físico; e, iii) verificar a melhor forma de instruir e motivar os alunos nas tarefas realizadas.

3.5 Análise estatística

Para análise dos dados foi realizada uma análise descritiva (média e desvio padrão) das variáveis selecionadas.

Os dados foram inicialmente submetidos à análise exploratória, sendo verificados os *outliers* em cada variável de estudo (COPap, COPml, COPvel e COParea). Os *outliers* severos foram excluídos nas suas respectivas variáveis e o *outliers* moderados foram devidamente substituídos pela soma do último *outlier* moderado a 1 (FIELD, 2009). A normalidade dos dados foi verificada utilizando-se o Teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

Para comparação dos resultados das variáveis do equilíbrio (COPap, COPml, COPvel e COParea) em cada tipo de base (BAOA, BAOF, BFOA, BFOF) nas diferentes classificações e faixas etárias, recorreu-se a Análise Multivariada de Variância (MANOVA) 3x4, de acordo com os critérios estabelecidos para uma análise paramétrica, seguido do teste *post-hoc* de Bonferroni.

Para a análise comparativa entre os tipos de base e na comparação da influência visual (BAOA *versus* BAOF, BFOA *versus* BFOF, BAOA *versus* BFOA, BFOA *versus* BFOF) na mesma faixa etária foi utilizado o teste T-Student para amostras dependentes.

Utilizou-se o teste de correlação de *Pearson* para verificar as relações entre as variáveis dependentes (COPap, COPml, COPvel e COParea) e as variáveis independentes (idade e IMC).

A análise estatística foi realizada por meio do programa *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 16.0. Em todas as situações (BAOA, BAOF, BFOA e BFOF) foi considerado o nível de confiança de 5% ($\alpha = 0,05$).

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização dos participantes

Neste estudo, quando comparados os gêneros feminino e masculino para cada faixa etária em cada classificação, os resultados não mostraram diferenças significativas para a maioria das variáveis (ANEXO VII – Tabelas 1, 2 e 3). Dessa forma, optou-se por agrupar meninos e meninas e realizar as comparações somente entre faixas etárias e classificações.

Na Tabela 3 é apresentada a caracterização das crianças participantes do presente estudo, separados por grupo etário e classificação nutricional com médias e desvio-padrão da estatura e massa corporal.

TABELA 3 - Caracterização dos participantes do estudo considerando os valores médios \pm desvio padrão para estatura, massa corporal e IMC, nas classificações nutricionais.

IDADE (anos)	CLASSIFICAÇÃO	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)	IMC (Kg/m²)
7 e 8 (n=98)	Eutrófico (n=34)	127,25 \pm 8,27	25,94 \pm 4,89	15,59 \pm 1,00
	Sobrepeso (n =35)	129,91 \pm 6,13	31,90 \pm 3,81	18,88 \pm 1,24
	Obeso (n =29)	131,57 \pm 6,21	40,17 \pm 7,35	23,06 \pm 2,80
9 e 10 (n=140)	Eutrófico (n =45)	140,49 \pm 6,99	32,01 \pm 4,40	16,17 \pm 1,18
	Sobrepeso (n =51)	142,58 \pm 6,85	40,89 \pm 4,51	20,07 \pm 1,14
	Obeso (n =44)	144,57 \pm 8,01	52,55 \pm 7,78	25,06 \pm 2,80
11 e 12 (n=144)	Eutrófico (n =48)	152,49 \pm 7,09	40,44 \pm 5,62	17,31 \pm 1,44
	Sobrepeso (n =48)	154,56 \pm 8,34	52,50 \pm 7,76	21,88 \pm 1,47
	Obeso (n =48)	154,56 \pm 6,53	65,85 \pm 8,90	27,50 \pm 2,89
13 e 14 (n=95)	Eutrófico (n =37)	161,44 \pm 8,99	47,72 \pm 7,78	18,88 \pm 1,56
	Sobrepeso (n =31)	161,21 \pm 7,89	61,59 \pm 6,72	23,68 \pm 1,45
	Obeso (n =27)	166,11 \pm 12,63	82,9 \pm 8,61	29,99 \pm 3,00

A amostra foi composta por 477 crianças no total, sendo 20,54% (n=98) de crianças com 7 e 8 anos, 29,35% (n=140) de crianças de 9 e 10 anos, 30,19% (n=144) com 11 e 12 anos e 19,92% (n=95) com 13 e 14 anos de idade. Dentro das

classificações nutricionais estabelecidas no estudo, havia 34,38% (n=164) crianças classificadas como eutróficas, 34,59% (n=165) com sobrepeso e 31,03% (n=148) obesas.

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 são descritos os valores médios da variável do equilíbrio nas direções médio-lateral, ântero-posterior, a velocidade média e a área da elipse do COP nas situações Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) nas três classificações nutricionais e nos quatro grupos etários (ANEXO VIII – Tabelas 4, 5, 6 e 7).

4.2 Comparações do deslocamento Médio-Lateral do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos

Quando foi comparada a variável COPml entre as classificações nutricionais (crianças com obesidade *versus* sobrepeso *versus* eutróficas) nas faixas etárias estudadas verificamos interações significativas nas situações Base Aberta Olhos Fechados (F (6, 461) = 1,003; p=0,01) e Base Fechada Olhos Fechados (F (6, 462) = 2,444; p=0,03).

A interação verificada na situação BAOF ocorreu entre as crianças obesas com sobrepeso e as eutróficas (p=0,02 e p=0,05, respectivamente). Também foi encontrado que o grupo eutrófico na idade de 7-8 anos diferenciaram de todas as outras idades (p=0,001 para 9-10 anos e 13-14 anos, p=0,004 para 11-12 anos). Já no grupo sobrepeso, a faixa etária de 7-8 anos somente diferenciou da faixa-etária de 13-14 anos (p=0,03) e no grupo obesidade a idade de 7-8 anos diferenciaram de todas as outras idades (p=0,001).

Na situação BFOF a interação ocorreu entre as crianças obesas com crianças com eutróficas (p=0,02) e crianças com sobrepeso com obesas na idade de 7-8 anos (p=0,05), além de eutróficas diferenciando de sobrepeso e obesas na idade de 9-10 anos (p=0,01). Foi encontrado também, que a idade de 7-8 anos diferenciou das crianças de 9-10 e 11-12 anos no grupo eutrófico, no entanto, no grupo sobrepeso

não houve diferenças entre as idades e no grupo obeso a idade de 7-8 anos só diferenciou do grupo 11-12 anos.

Na situação de BAOA encontramos efeitos principais na comparação entre as classificações nutricionais (crianças com obesidade *versus* sobrepeso *versus* eutróficas) sendo verificadas diferenças significativas ($p=0,02$) somente na faixa etária de 13-14 anos. O teste post-hoc de Bonferroni indicou que esta diferença situa-se entre as crianças eutróficas e as obesas, com as obesas apresentando valores mais altos. Também se encontrou uma tendência a haver diferença ($p=0,06$) entre obesos e eutróficos na idade de 9-10 anos. Com relação aos efeitos principais nas faixa etárias, as três classificações obtiveram o mesmo comportamento com crianças de 7-8 anos eutróficas, com sobrepeso e obesas diferenciando das demais idades ($p \approx 0,01$)

Quando foi comparada a base de apoio mais restrita e olhos abertos (BFOA), percebeu-se diferença entre as crianças na faixa etária de 13-14 anos. Esta diferença aconteceu entre os eutróficos e obesos ($p=0,02$) com valor absoluto maior para os obesos.

A Figura 4 representa os valores calculados na direção COPml (médio-lateral) nas situações estudadas.

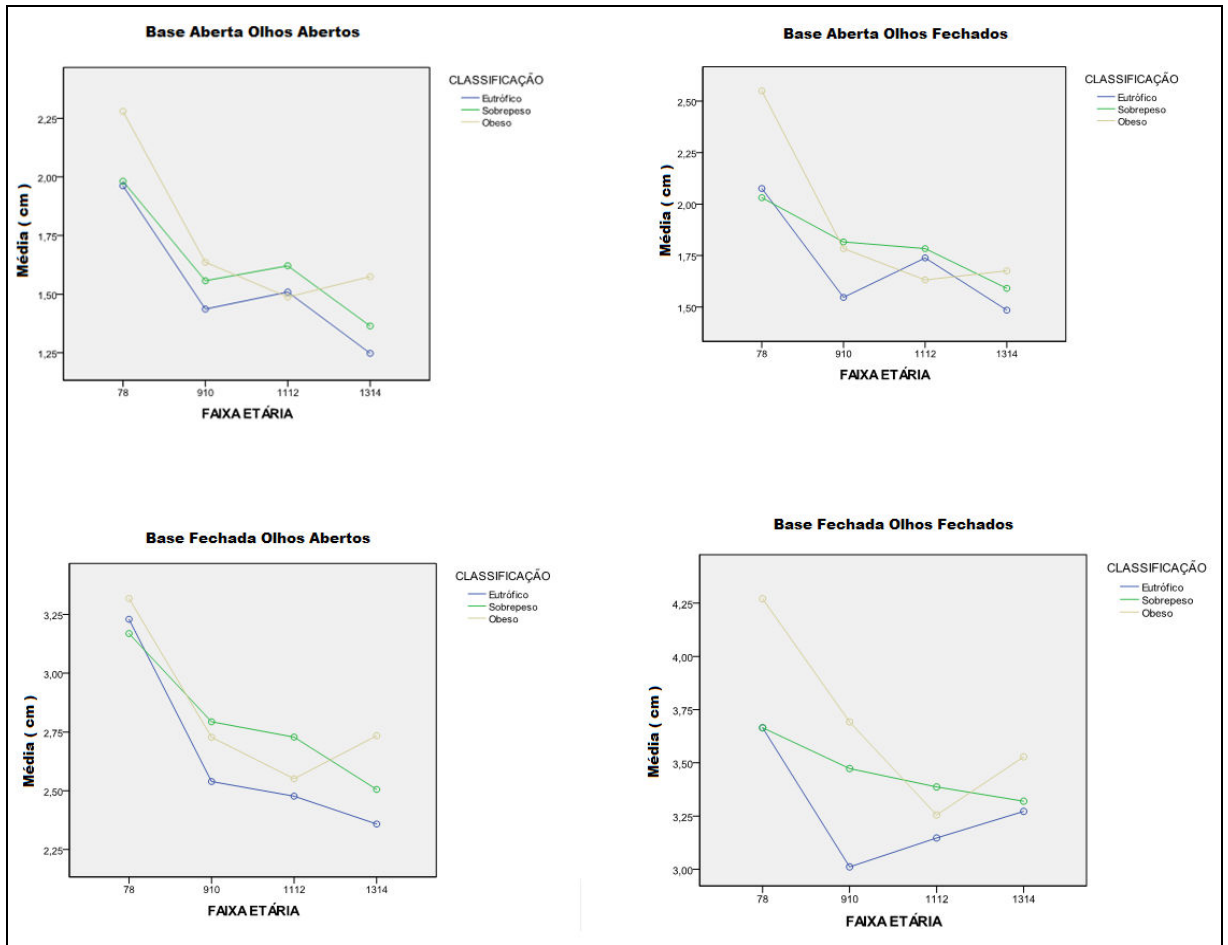


FIGURA 4 – Médias do COPml nas situação Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e as faixas etárias.

Verificamos que: (1) geralmente as diferenças situam-se entre as crianças obesas e eutróficas, com as obesas apresentando valores absolutos maiores que os eutróficos; (2) os valores absolutos tendem a aumentar conforme a classificação modifica de eutróficos para obesos e; (3) as melhores interações ocorreram em situações de olhos fechados.

4.3 Comparações do deslocamento Ântero-Posterior do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos

Na Figura 5 são descritos os valores da variável do equilíbrio COPap nas quatro situações estudadas, entre as três classificações nutricionais e nos quatro grupos etários.

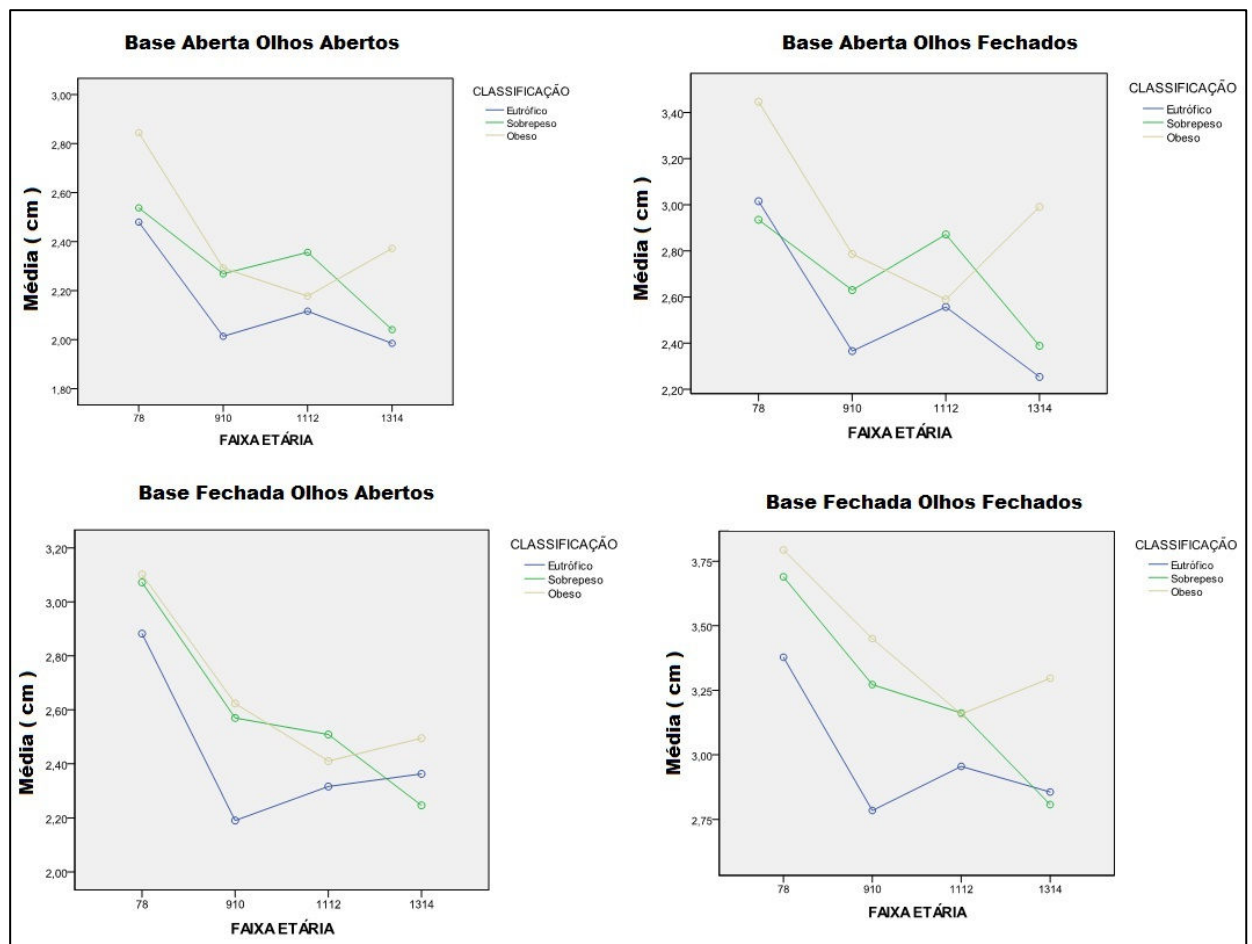


FIGURA 5 – Médias do COPap nas situação Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e faixas etárias.

Na comparação da variável COPap entre as classificações nutricionais verificamos que há interação somente na situação de Base Aberta Olhos Fechados ($F(6, 461) = 3,807; p=0,001$). Crianças eutróficas diferenciaram daquelas com sobrepeso e obesas ($p=0,01$ e $p=0,01$, respectivamente) e crianças eutróficas de 7-8 anos diferenciando das demais faixas etárias, as crianças com sobrepeso de 7-8 anos só diferenciaram das mais velhas com 13-14 anos ($p=0,02$) e no grupo obeso crianças 7-8 anos diferiram das com 9-10 e 11-12 anos ($p=0,01$ e $p=0,001$, respectivamente).

Na situação de BAOA encontramos efeitos principais na comparação entre as classificações nutricionais de acordo com o teste post-hoc de Bonferroni indicou nas faixas etárias de 9-10 anos ($p=0,01$) e 13-14 anos ($p=0,03$). Foi evidenciado que estas diferenças situam-se entre as crianças eutróficas com 9-10 anos de idade e as crianças com sobrepeso ($p=0,05$) e obesas ($p=0,02$). Já na faixa etária de 13-14 anos a diferença se encontra entre os escolares eutróficos e os obesos ($p=0,03$).

Foram identificadas também diferenças significativas no grupo etário de 9-10 anos na situação BFOA, em que os escolares eutróficos apresentaram valores absolutos menores que o grupo de escolares com sobrepeso ($p=0,001$) e com obesidade ($p=0,001$).

Já na situação BFOF as diferenças ocorrem nos escolares com 9-10 anos de idade e nos escolares com 13 e 14 anos. Aos 9-10 anos as diferenças situam-se entre as crianças eutróficas com as crianças com sobrepeso ($p=0,01$) e obesas ($p=0,001$), e aos 13-14 anos as crianças obesas se diferenciaram das crianças com sobrepeso e eutróficas ($p=0,01$ e $p=0,01$, respectivamente).

Os resultados demonstram que: (1) a maioria das diferenças situou-se entre o grupo eutrófico com o grupo de obesos, com os obesos apresentando valores absolutos maiores que os eutróficos e sobrepesos; (2) os valores absolutos tendem a aumentar conforme a classificação modifica de eutróficos para obesos; (3) a variável COPap obteve interação somente na situação de Base Aberta Olhos Fechados.

4.4 Comparações da Velocidade Média do deslocamento do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos

Na Figura 6 são descritos os valores das médias da velocidade do COP nas situações de Base Aberta e Fechada com Olhos Abertos e Fechados, nas três classificações nutricionais e nos quatro grupos etários.

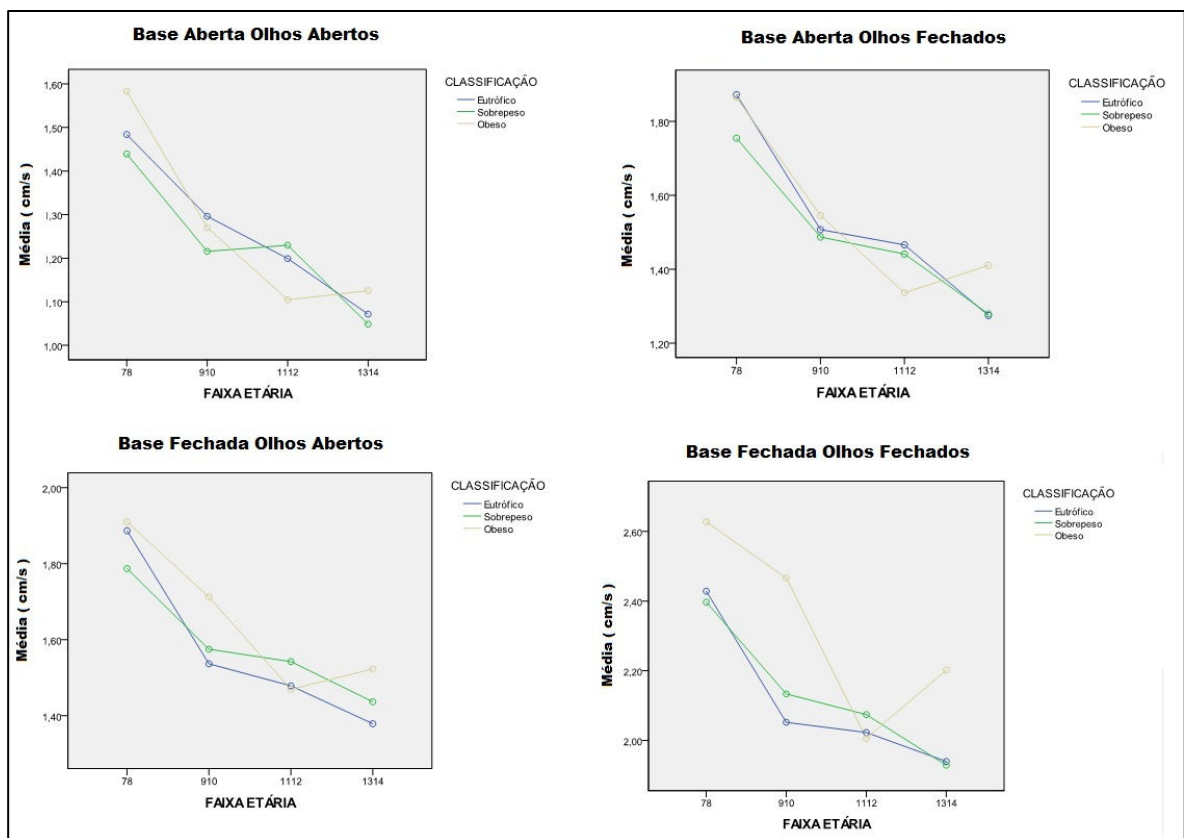


FIGURA 6 – Velocidade Média do COP nas situações Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e faixas etárias.

O teste da MANOVA demonstrou que não houve interação em nenhuma das situações estudadas. No entanto, foi verificado que nas situações de Base Fechada e Olhos Fechados (BFOF) as crianças da faixa etária de 9-10 anos com obesidade, de acordo com o teste post-hoc, apresentaram valores piores em relação aos grupos sobrepeso ($p=0,001$) e eutrófico ($p=0,01$). Houve também uma tendência à diferença

significativa entre as crianças com 13-14 anos nos grupos obesos *versus* eutróficos ($p=0,07$) e sobrepesos ($p=0,08$).

Desta forma averiguamos que: (1) não houve interação em nenhuma das situações estudadas; (2) as crianças obesas tendem a apresentar valores absolutos maiores que as eutróficas e com sobrepeso.

4.5 Comparações da Área 95% da Elipse do Centro de Pressão nas situações estudadas entre as classificações nutricionais e as faixas etárias de 7 a 14 anos

Na Figura 7 são descritos os valores da área da elipse 95% do COP nas situações de Base Aberta e Fechada com Olhos Abertos e Fechados, nas classificações nutricionais e nos grupos etários.

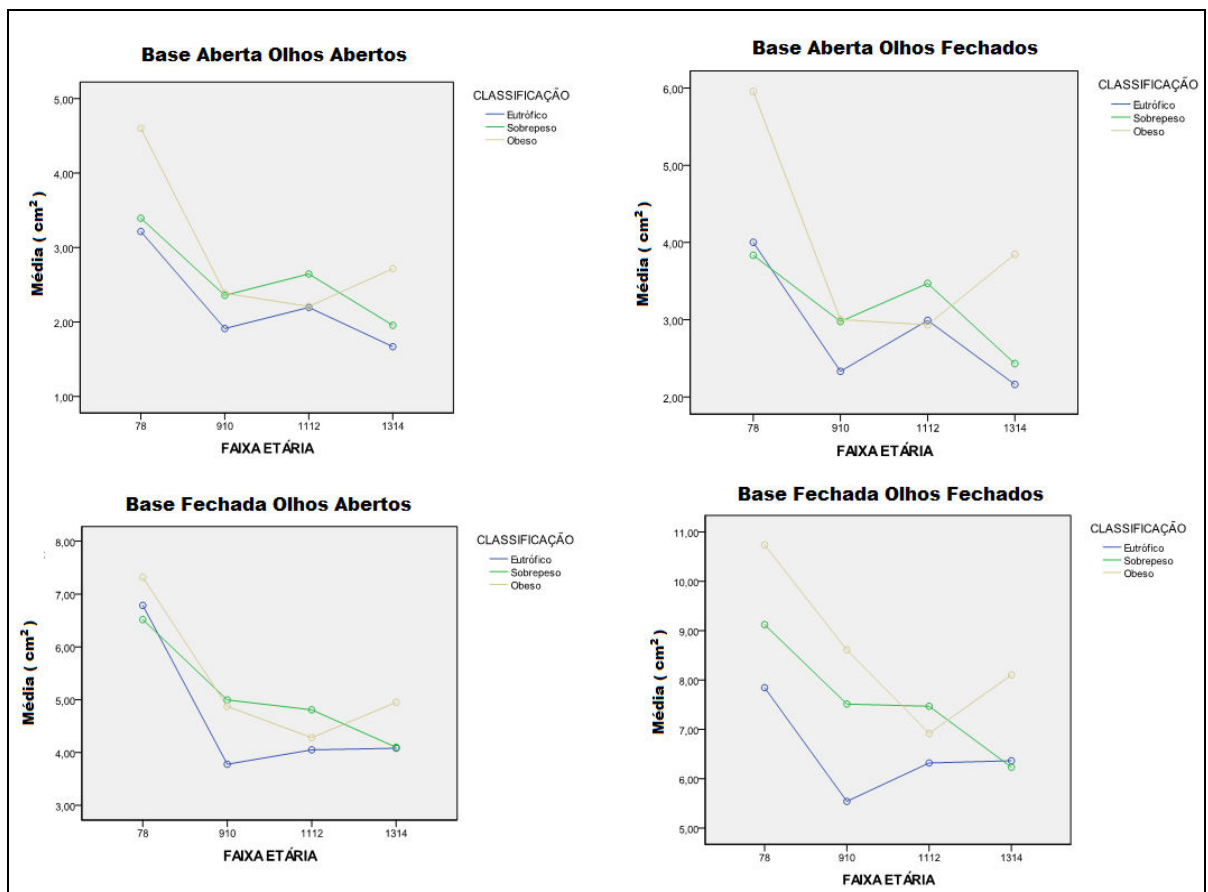


FIGURA 7 – Médias da Área da Elipse 95% do COP nas situações Base Aberta Olhos Abertos (BAOA), Base Aberta Olhos Fechados (BAOF), Base Fechada Olhos Abertos

(BFOA) e Base Fechada Olhos Fechados (BFOF) entre as classificações do IMC e faixas etárias.

Nesta variável foram encontradas as maiores diferenças entre as classificações nas faixas etárias em estudo. Há interação significativa em quase todas as situações, na Base Aberta e Olhos Abertos ($F(6, 456) = 2,960$; $p=0,01$), na Base Aberta Olhos Fechados ($F(6, 461) = 5,282$; $p=0,001$) e na Base Fechada Olhos Fechados ($F(6, 462) = 2,408$; $p=0,03$).

A interação da BAOA foi encontrada entre crianças eutróficas e obesas aos 7-8 anos ($p=0,04$) e entre obesos com sobrepeso e eutróficos 13-14 anos ($p=0,01$ e $p=0,001$, respectivamente). As crianças de 7-8 anos diferiram de todas as outras idades, assim como no grupo sobrepeso e no obeso ($p \approx 0,01$).

Na interação entre classificação e faixa etária na situação BAOF ocorreu entre eutróficos e obeso ($p=0,01$) e entre sobrepeso e obesos ($p=0,01$) nas idades de 7-8 anos e 13-14 anos. Na idade de 13-14 anos os eutróficos diferiram daqueles com sobrepeso e obesos ($p=0,04$ e $p=0,01$, respectivamente). As crianças de eutróficas e obesas de 7-8 anos diferenciaram de todas as outras idades ($p \approx 0,01$), no grupo sobrepeso o grupo com 7-8 anos diferenciaram daquelas com 9-10 ($p=0,02$) e 13-14 anos ($p=0,01$).

Na situação BFOF, descrita na interação, as crianças eutróficas diferenciaram daquelas com obesidade nas idades de 7-8, 9-10 e 13-14 anos ($p=0,01$), e aquelas com sobrepeso nas idades de 9-10 e 13-14 anos ($p=0,01$). No grupo eutrófico a faixa etária de 7-8 anos diferiu das faixas etárias de 9-10 e 11-12 anos, no grupo sobrepeso com 7-8 anos só foi diferenciar da faixa etária de 11-12 e 13-14 anos e no grupo obeso a faixa etária de 7-8 anos só diferenciaram da faixa etária de 11-12 anos.

Na situação de Base Fechada Olhos Abertos, na faixa etária de 9-10 anos os eutróficos demonstraram diferenças entre as crianças com sobrepeso ($p=0,001$) e obesas ($p=0,004$), houve também uma tendência de diferenças entre eutróficos e obesos aos 13-14 anos ($p=0,07$).

Os resultados demonstram que: (1) a variável COParea foi a que obteve melhor interação entre a classificação nutricional e a idade da criança e; (2) os valores absolutos do COP tendem a aumentar conforme a classificação modifica.

4.6 Variáveis do equilíbrio entre faixas etárias na classificação nutricional

As Tabelas que serão apresentadas a seguir descrevem as médias e desvio-padrões das variáveis do equilíbrio, em cada grupo nutricional, comparando as quatro faixas etárias estudadas, a interpretação será descrita somente em relação às variáveis e situações que apresentaram efeitos principais somente na faixa etária, visto que, as interações já foram informadas anteriormente.

Na Tabela 4, a seguir, constam os resultados do post-hoc referentes à comparação entre as idades de 7-8, 9-10, 11-12 e 13-14 anos somente no grupo de escolares eutróficos.

Quando comparamos as crianças eutróficas nas quatro faixas etárias, percebemos que na situação BAOA a variável COPml nas idades de 7-8 anos diferenciaram de todas as outras idades ($p=0,001$), apresentando valores maiores. Houve também uma tendência de as crianças com 11-12 anos apresentarem diferença significativa das crianças com 13-14 anos ($p=0,06$). Na variável COPap os escolares de 7-8 anos diferiram de todas outras faixas etárias (9-10 anos $p=0,001$, 11-12 anos $p=0,002$ e 13-14 anos $p=0,001$). Na variável COPvel os indivíduos de 7-8 anos diferiram dos indivíduos com 9-10 anos ($p=0,01$), 11-12 anos ($p=0,001$) e 13-14 anos ($p=0,001$). Houve também uma tendência de os estudantes de 9-10 anos diferenciarem daqueles com 13-14 anos ($p=0,08$).

Na situação em que a informação visual é suprimida (BAOF) o comportamento dos valores na variável COPvel as crianças com 7-8 anos mostraram valores maiores de todas as outras idades ($p=0,001$), havendo também uma tendência das crianças na faixa etária de 11-12 anos de idade diferenciarem daquelas na faixa etária de 13-14 anos ($p=0,06$).

Na mudança de base de apoio e com os olhos abertos (BFOA), na variável COPml, os eutróficos nas idades de 7-8 anos obtiveram maiores valores de

deslocamento do que as idades de 9-10 ($p=0,001$), 11-12 ($p=0,001$) e 13-14 ($p=0,02$), com o grupo de 9-10 anos também sendo diferente estatisticamente dos de 13-14 anos ($p=0,05$). Também para a variável COPap as crianças de 7-8 anos obtiveram valores maiores das de 9-10, 11-12 ($p=0,001$) e 13-14 anos ($p=0,002$). Tanto para a velocidade do deslocamento (COPvel) e como para a área (COParea) o comportamento é parecido, com as crianças de 7-8 anos com desempenho pior daquelas com 9-10, 11-12 e 13-14 anos ($p=0,001$).

TABELA 4 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros COP no grupo Eutrófico na comparação entre as faixas etárias.

Variável (cm) / Faixa Etária		Grupo Eutrófico			
		7-8 anos	9-10 anos	11-12 anos	13-14anos
BAOA	COPml	1,99 ^{BCD} ($\pm 0,71$)	1,43 ^A ($\pm 0,49$)	1,49 ^A ($\pm 0,43$)	1,31 ^A ($\pm 0,37$)
	COPap	2,58 ^{BCD} ($\pm 0,82$)	2,01 ^A ($\pm 0,46$)	2,11 ^A ($\pm 0,47$)	2,05 ^A ($\pm 0,50$)
	COPvel	1,53 ^{BCD} ($\pm 0,39$)	1,29 ^A ($\pm 0,30$)	1,19 ^A ($\pm 0,29$)	1,12 ^A ($\pm 0,28$)
	COParea	3,19 ^{BCD} ($\pm 1,78$)	1,91 ^A ($\pm 1,01$)	2,16 ^A ($\pm 1,02$)	1,73 ^A ($\pm 0,62$)
BAOF	COPml	2,09 ^{BCD} ($\pm 0,62$)	1,54 ^A ($\pm 0,44$)	1,71 ^A ($\pm 0,57$)	1,54 ^A ($\pm 0,45$)
	COPap	3,05 ^{BCD} ($\pm 0,83$)	2,36 ^A ($\pm 0,56$)	2,53 ^A ($\pm 0,54$)	2,30 ^A ($\pm 0,58$)
	COPvel	1,88 ^{BCD} ($\pm 0,49$)	1,50 ^A ($\pm 0,32$)	1,45 ^A ($\pm 0,33$)	1,31 ^A ($\pm 0,33$)
	COParea	3,95 ^{BCD} ($\pm 1,93$)	2,32 ^A ($\pm 1,24$)	2,91 ^A ($\pm 1,45$)	2,32 ^A ($\pm 1,09$)
BFOA	COPml	3,22 ^{BCD} ($\pm 0,70$)	2,54 ^A ($\pm 0,55$)	2,46 ^A ($\pm 0,46$)	2,39 ^A ($\pm 0,4$)
	COPap	2,87 ^{BCD} ($\pm 0,74$)	2,19 ^{AD} ($\pm 0,37$)	2,33 ^A ($\pm 0,52$)	2,40 ^{AB} ($\pm 0,53$)
	COPvel	1,88 ^{BCD} ($\pm 0,36$)	1,54 ^A ($\pm 0,28$)	1,48 ^A ($\pm 0,28$)	1,40 ^A ($\pm 0,24$)
	COParea	6,75 ^{BCD} ($\pm 3,26$)	3,77 ^A ($\pm 1,20$)	4,14 ^A ($\pm 1,85$)	4,19 ^A ($\pm 1,35$)
BFOF	COPml	3,64 ^{BC} ($\pm 0,74$)	3,01 ^A ($\pm 0,68$)	3,12 ^A ($\pm 0,71$)	3,33 ($\pm 0,77$)
	COPap	3,36 ^{BD} ($\pm 0,95$)	2,78 ^A ($\pm 0,69$)	2,94 ($\pm 0,67$)	2,90 ^A ($\pm 0,66$)
	COPvel	2,41 ^{BCD} ($\pm 0,68$)	2,05 ^A ($\pm 0,48$)	2,00 ^A ($\pm 0,45$)	1,98 ^A ($\pm 0,51$)
	COParea	7,77 ^{BC} ($\pm 2,92$)	5,53 ^A ($\pm 2,31$)	6,22 ^A ($\pm 2,36$)	6,57 ($\pm 2,62$)

BAOA = Base Aberta Olhos Abertos; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Ântero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; ^A = Diferença significativa para o

grupo de 7-8 anos; ^B = Diferença significativa para o grupo de 9-10 anos; ^C = Diferença significativa para o grupo de 11-12 anos; ^D = Diferença significativa para o grupo de 13-14 anos.

Ao modificarmos o campo visual percebemos que no deslocamento ântero-posterior os alunos de 7-8 anos diferenciaram daqueles com 9-10 ($p=0,004$) e 13-14 anos ($p=0,05$), com uma tendência de diferenciar das crianças de 11-12 anos ($p=0,06$). De forma similar, para a variável velocidade (COPvel) os alunos de 7-8 anos diferenciaram das idades de 9-10 ($p=0,02$) e dos escolares de 11-12 e 13-14 anos ($p=0,004$).

De acordo com os resultados apresentados, podemos verificar que: (1) analisando os valores absolutos dos COP's, nas faixas etárias que foram encontradas diferenças significativas, houve uma melhora no equilíbrio à medida que criança aumenta a idade; (2) a maioria das diferenças significativas ocorrem entre as crianças de 7-8 anos e as demais; (3) de uma forma geral, o comportamento das variáveis nas crianças com 9-10 e 11-12 anos igualaram-se ao das crianças mais velhas, de 13-14 anos.

Na Tabela 5 descreve-se a comparação entre as faixas etárias nas variáveis do equilíbrio no grupo nutricional dos escolares com sobrepeso.

O deslocamento na direção médio-lateral (COPml) dos grupos sobrepeso e eutróficos possui um comportamento similar. A faixa etária de 7-8 anos mostrou o desempenho pior de todas as outras idades ($p=0,001$ para 9-10 anos e 13-14 anos, $p=0,004$ para 11-12 anos). No COPap, ao contrário das crianças eutróficas, as crianças com 7-8 anos só diferiram daquelas com 13-14 anos ($p=0,02$). Na variável COPvel houve o mesmo comportamento encontrado para o grupo de eutróficos com as crianças de 7-8 anos diferenciando com 9-10 anos ($p=0,004$), 11-12 anos ($p=0,01$) e 13-14 anos ($p=0,001$).

Na situação BAOF a variável COPvel, o comportamento foi muito parecido com o verificado para o grupo eutrófico, de forma que as crianças com 7-8 anos diferenciaram de todas as outras idades ($p=0,001$).

TABELA 5 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros COP no grupo sobrepeso na comparação entre as faixas etárias.

Variável (cm) / Faixa Etária		Grupo Sobrepeso			
		7-8 anos	9-10 anos	11-12 anos	13-14anos
BAOA	COPml	1,99 ^{BCD} (±0,59)	1,55 ^A (±0,38)	1,60 ^A (±0,54)	1,44 ^A (±0,47)
	COPap	2,54 ^D (±0,58)	2,26 (±0,51)	2,37 (±0,73)	2,09 ^A (±0,52)
	COPvel	1,45 ^{BCD} (±0,26)	1,21 ^A (±0,22)	1,23 ^A (±0,38)	1,11 ^A (±0,35)
	COParea	3,41 ^{BCD} (±1,55)	2,34 ^A (±1,03)	2,61 ^A (±1,61)	2,03 ^A (±1,08)
BAOF	COPml	2,05 ^D (±0,55)	1,80 (±0,45)	1,78 (±0,63)	1,65 ^A (±0,60)
	COPap	2,95 ^D (±0,66)	2,62 (±0,53)	2,85 (±0,84)	2,45 ^A (±0,59)
	COPvel	1,77 ^{BCD} (±0,33)	1,48 ^A (±0,27)	1,42 ^A (±0,41)	1,33 ^A (±0,39)
	COParea	3,88 ^{BD} (±1,64)	2,93 ^A (±1,03)	3,37 (±1,75)	2,62 ^A (±1,35)
BFOA	COPml	3,18 ^{BCD} (±0,50)	2,79 ^A (±0,50)	2,70 ^A (±0,70)	2,55 ^A (±0,61)
	COPap	3,08 ^{BCD} (±0,59)	2,56 ^A (±0,49)	2,49 ^A (±0,58)	2,29 ^A (±0,36)
	COPvel	1,80 ^{BCD} (±0,26)	1,57 ^A (±0,28)	1,53 ^A (±0,37)	1,47 ^A (±0,32)
	COParea	6,55 ^{BCD} (±2,07)	4,97 ^A (±1,65)	4,74 ^A (±2,16)	4,23 ^A (±1,56)
BFOF	COPml	3,72 (±0,75)	3,46 (±0,56)	3,35 (±0,85)	3,39 (±0,76)
	COPap	3,73 ^{BCD} (±0,78)	3,26 ^A (±0,62)	3,14 ^A (±0,83)	2,86 ^A (±0,64)
	COPvel	2,41 ^{BCD} (±0,49)	2,12 ^A (±0,38)	2,05 ^A (±0,57)	1,98 ^A (±0,44)
	COParea	9,20 ^{CD} (±3,33)	7,46 (±2,50)	7,34 ^A (±3,34)	6,49 ^A (±2,59)

BAOF = Base Aberta Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Antero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; ^A = Diferença significativa para o grupo de 7-8 anos; ^B = Diferença significativa para o grupo de 9-10 anos; ^C = Diferença significativa para o grupo de 11-12 anos; ^D = Diferença significativa para o grupo de 13-14 anos.

Na mudança para a base de apoio fechada e com os olhos abertos (BFOA), o comportamento da variável COPml no grupo sobrepeso também é semelhante ao dos eutróficos, com a faixa etária de 7-8 anos apresentando diferenças das idades de 9-10 ($p=0,02$), 11-12 ($p=0,002$) e 13-14 anos ($p=0,001$), no entanto, os escolares de 9-10 anos não se diferenciaram estatisticamente dos escolares com 13-14 anos como ocorre para os eutróficos. Nas variáveis COPap, COPvel e COParea o

comportamento é parecido com as outras variáveis com as crianças de 7-8 anos de idade diferentes das crianças com 9-10, 11-12 e 13-14 anos ($p \approx 0,01$).

Quando o campo visual foi suprimido e a base de apoio foi diminuída (BFOF) percebemos que, na variável COPap, os alunos com idade entre 7-8 anos diferenciaram daqueles de 9-10 anos ($p=0,02$), 11-12 anos ($p=0,002$) e 13-14 anos ($p=0,001$). Na velocidade do deslocamento (COPvel), da mesma forma que os eutróficos, as crianças com 7-8 anos diferenciaram das idades de 9-10 anos ($p=0,05$) e 11-12 ($p=0,01$) e 13-14 anos ($p=0,002$).

Podemos perceber que: (1) os valores absolutos do COP, nas faixas etárias nas quais foram encontradas diferenças significativas, diminuem à medida que as crianças aumentam de idade; (2) em geral, as diferenças ocorrem entre as crianças de 7-8 anos e as demais faixas etárias; (3) na maioria das variáveis as crianças com 9-10 e 11-12 anos obtiveram valores similares às crianças com 13-14 anos.

Na Tabela 6, na página a seguir, encontram-se as médias e desvio-padrões do grupo de obeso entre as faixas etárias.

Verificamos que, o comportamento dos obesos nas variáveis COPml e COPap na situação BAOA, mostrou que a faixa etária de 7-8 anos diferenciou de todas as outras idades ($p=0,01$ e $p=0,003$ para 9-10, $p=0,001$ para 11-12 anos e 13-14 anos, $p=0,001$ e $p=0,04$, respectivamente). Na variável velocidade as crianças com 7-8 anos diferenciando de 9-10 anos ($p=0,001$), 11-12 anos ($p=0,001$) e daquelas com 13-14 anos ($p=0,001$).

Na situação de olhos fechados e base aberta na variável COPvel também apresenta características muito parecidas entre as crianças eutróficas e as com sobrepeso, em que as crianças de 7-8 anos de idade mostrando diferenças de todas as outras idades ($p \approx 0,01$). No entanto, para o grupo obeso, a idade de 9-10 anos mostra diferença com o grupo de 11-12 anos ($p=0,02$).

Na análise das variáveis COPml e COPap, na situação base fechada e olhos abertos (BFOA) foi verificado que os obesos de 7-8 anos diferem das idades de 9-10 anos ($p=0,01$), 11-12 anos ($p=0,001$) e 13-14 anos ($p=0,03$) da mesma forma que nas demais classificações nutricionais. Já para o COPvel, ao contrário dos eutróficos e do grupo com sobrepeso, o grupo dos obesos com 7-8 anos só obtiveram diferenças significativas entre as idades de 11-12 anos ($p=0,001$) e 13-14 anos

($p=0,003$). No entanto, o grupo com 9-10 anos diferenciaram da idade de 11-12 anos, diferentemente do observado para as outras classificações. No COParea o comportamento é igual ao grupo dos eutróficos e dos sobrepesos, em que as crianças de 7-8 anos diferenciam das crianças de todas as outras faixas etárias ($p \approx 0,01$).

TABELA 6 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros COP no grupo Obeso na comparação entre as faixas etárias.

Variável (cm) / Faixa Etária		Grupo Obeso			
		7-8 anos	9-10 anos	11-12 anos	13-14anos
BAOA	COPml	2,27 ^{BCD} ($\pm 1,02$)	1,67 ^A ($\pm 0,52$)	1,52 ^A ($\pm 0,52$)	1,61 ^A ($\pm 0,44$)
	COPap	2,84 ^{BCD} ($\pm 0,79$)	2,31 ^A ($\pm 0,56$)	2,20 ^A ($\pm 0,59$)	2,40 ^A ($\pm 0,55$)
	COPvel	1,58 ^{BCD} ($\pm 0,47$)	1,28 ^A ($\pm 0,28$)	1,09 ^A ($\pm 0,31$)	1,16 ^A ($\pm 0,25$)
	COParea	4,59 ^{BCD} ($\pm 3,11$)	2,38 ^A ($\pm 1,07$)	2,18 ^A ($\pm 1,02$)	2,80 ^A ($\pm 1,25$)
BAOF	COPml	2,54 ^{BCD} ($\pm 0,98$)	1,80 ^A ($\pm 0,59$)	1,60 ^A ($\pm 0,56$)	1,74 ^A ($\pm 0,57$)
	COPap	3,44 ($\pm 1,00$)	2,78 ($\pm 0,68$)	2,56 ($\pm 0,67$)	3,06 ($\pm 0,97$)
	COPvel	1,86 ^{BCD} ($\pm 0,52$)	1,56 ^A ($\pm 0,35$)	1,32 ^A ($\pm 0,34$)	1,46 ^A ($\pm 0,40$)
	COParea	5,92 ^{BCD} ($\pm 3,74$)	3,05 ^A ($\pm 1,33$)	2,85 ^A ($\pm 1,69$)	4,05 ^A ($\pm 2,68$)
BFOA	COPml	3,31 ^{BCD} ($\pm 0,88$)	2,76 ^A ($\pm 0,69$)	2,58 ^A ($\pm 0,68$)	2,78 ^A ($\pm 0,62$)
	COPap	3,09 ^{BCD} ($\pm 0,66$)	2,65 ^A ($\pm 0,54$)	2,41 ^A ($\pm 0,58$)	2,54 ^A ($\pm 0,49$)
	COPvel	1,91 ^{CD} ($\pm 0,41$)	1,73 ^C ($\pm 0,41$)	1,47 ^{AB} ($\pm 0,33$)	1,56 ^A ($\pm 0,31$)
	COParea	7,30 ^{BCD} ($\pm 3,23$)	4,87 ^A ($\pm 1,76$)	4,22 ^A ($\pm 1,65$)	5,09 ^A ($\pm 1,80$)
BFOF	COPml	4,26 ^{BC} ($\pm 1,13$)	3,69 ^A ($\pm 0,82$)	3,23 ^A ($\pm 0,80$)	3,69 ($\pm 0,90$)
	COPap	3,79 ^C ($\pm 0,74$)	3,45 ($\pm 0,87$)	3,14 ^A ($\pm 0,77$)	3,41 ($\pm 0,69$)
	COPvel	2,62 ^C ($\pm 0,62$)	2,46 ^C ($\pm 0,62$)	1,99 ^{AB} ($\pm 0,45$)	2,25 ($\pm 0,38$)
	COParea	10,7 ^C ($\pm 4,94$)	8,59 ($\pm 3,94$)	6,81 ^A ($\pm 3,04$)	8,68 ($\pm 3,44$)

BAOF = Base Aberta Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Antero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; ^A = Diferença significativa para o grupo de 7-8 anos; ^B = Diferença significativa para o grupo de 9-10 anos; ^C = Diferença significativa para o grupo de 11-12 anos; ^D = Diferença significativa para o grupo de 13-14 anos.

Na situação BFOF percebemos que as crianças obesas, mostram que na variável COPap os alunos de 7-8 anos somente diferenciaram dos alunos com 11-12 anos ($p=0,003$). No COPvel, assim como os eutróficos, o grupo de 7-8 anos mostra diferença das idades de 11-12 anos ($p=0,001$) e foi verificada uma tendência a diferença entre as crianças com 13-14 anos ($p=0,06$). Mas ao contrário das outras duas classificações, o grupo obeso de 9-10 anos mostra valores maiores dos escolares com 11-12 anos ($p=0,001$).

No grupo com obesidade observamos características peculiares nos dados: (1) para os valores do COP, onde se obteve diferenças significativas, houve uma melhora no equilíbrio à medida que as crianças crescem; (2) a maioria das diferenças significativas ocorre entre as crianças de 7-8 anos com as crianças com 11-12 anos; (3) na situação mais desafiadora, na maioria das variáveis, as crianças mais novas só diferenciaram das crianças com 11-12 anos.

4.7 Comparações entre base aberta versus base fechada e olhos abertos versus olhos fechados

As tabelas a seguir descrevem o comportamento das variáveis do equilíbrio COPml, COPap, COPvel e COParea acerca das diferenças nas comparações entre Olhos Abertos e Olhos Fechados e Base Aberta e Base Fechada.

Na Tabela 7 podemos verificar a comparação das médias e desvio-padrão entre o grupo eutrófico, da mesma faixa etária, na situação de olhos abertos e fechados em cada tipo de base.

Quando analisamos o grupo eutrófico na comparação entre o campo visual em um mesmo tipo de base somente em um único grupo não houve diferença significativa, que foi na idade de 7-8 anos na variável BAOA – COPml versus BAOF – COPml. No entanto, na comparação entre Base Aberta e Base Fechada no mesmo tipo de campo visual, houve diferenças significativas em todos os grupos etários ($p \approx 0,01$). Então, em média, as crianças obtiveram pior equilíbrio com os olhos fechados do que com olhos abertos. Já na comparação entre os tipos de base (aberta e fechada), foi observado, em geral, para as crianças eutróficas possuem melhor equilíbrio quando estão com base aberta do que quando estão com a base fechada.

TABELA 7 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros do COP no grupo eutrófico na comparação entre olhos abertos e olhos fechados e base aberta e base fechada nas diferentes faixas etárias.

Variável (cm) / Faixa Etária		Grupo Eutrófico				
		7 -8 anos	9-10 anos	11-12 anos	13-14 anos	
COPml	BASE ABERTA	OA	1,99 [†] (±0,71)	1,43 ^{†*} (±0,49)	1,49 ^{†*} (±0,43)	1,31 ^{†*} (±0,37)
		OF	2,09 [†] (±0,62)	1,54 ^{†*} (±0,44)	1,71 ^{†*} (±0,57)	1,54 ^{†*} (±0,45)
	BASE FECHADA	OA	3,22 ^{†*} (±0,70)	2,54 ^{†*} (±0,55)	2,46 ^{†*} (±0,46)	2,39 ^{†*} (±0,40)
		OF	3,64 ^{†*} (±0,74)	3,01 ^{†*} (±0,68)	3,12 ^{†*} (±0,71)	3,33 ^{†*} (±0,77)
COPap	BASE ABERTA	OA	2,58 ^{†*} (±0,82)	2,01 ^{†*} (±0,46)	2,11 ^{†*} (±0,47)	2,05 ^{†*} (±0,50)
		OF	3,05 ^{†*} (±0,83)	2,36 ^{†*} (±0,56)	2,54 ^{†*} (±0,54)	2,30 ^{†*} (±0,58)
	BASE FECHADA	OA	2,87 ^{†*} (±0,74)	2,19 ^{†*} (±0,37)	2,33 ^{†*} (±0,52)	2,40 ^{†*} (±0,53)
		OF	3,36 ^{†*} (±0,95)	2,78 ^{†*} (±0,69)	2,94 ^{†*} (±0,67)	2,90 ^{†*} (±0,66)
COPvel	BASE ABERTA	OA	1,53 ^{†*} (±0,39)	1,29 ^{†*} (±0,30)	1,19 ^{†*} (±0,29)	1,12 ^{†*} (±0,28)
		OF	1,88 ^{†*} (±0,49)	1,50 ^{†*} (±0,32)	1,45 ^{†*} (±0,33)	1,31 ^{†*} (±0,33)
	BASE FECHADA	OA	1,88 ^{†*} (±0,36)	1,54 ^{†*} (±0,28)	1,48 ^{†*} (±0,28)	1,40 ^{†*} (±0,24)
		OF	2,41 ^{†*} (±0,68)	2,05 ^{†*} (±0,48)	2,00 ^{†*} (±0,45)	1,98 ^{†*} (±0,51)
COParea	BASE ABERTA	OA	3,19 ^{†*} (±1,78)	1,91 ^{†*} (±1,01)	2,16 ^{†*} (±1,02)	1,73 ^{†*} (±0,62)
		OF	3,95 ^{†*} (±1,93)	2,32 ^{†*} (±1,24)	2,91 ^{†*} (±1,45)	2,32 ^{†*} (±1,09)
	BASE FECHADA	OA	6,75 ^{†*} (±3,26)	3,77 ^{†*} (±1,20)	4,14 ^{†*} (±1,19)	4,19 ^{†*} (±1,35)
		OF	7,77 ^{†*} (±2,92)	5,53 ^{†*} (±2,31)	6,22 ^{†*} (±2,36)	6,57 ^{†*} (±2,62)

OA=Olhos Abertos; OF = Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Antero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; * = Diferença significativa entre olhos abertos e olhos fechados. † = Diferença significativa entre base aberta e base fechada.

A Tabela 8, na página a seguir, apresenta os resultados das médias e desvio-padrão do grupo com sobrepeso na comparação entre as bases e o campo visual.

TABELA 8 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros do COP no grupo sobrepeso na comparação entre olhos abertos e olhos fechados e base aberta e base fechada nas diferentes faixas etárias.

Variável (cm) / Faixa Etária		Grupo Sobrepeso				
		7 -8 anos	9-10 anos	11-12 anos	13-14 anos	
COPml	BASE ABERTA	OA	1,99 [†] (±0,59)	1,55 ^{†*} (±0,38)	1,60 ^{†*} (±0,54)	1,44 ^{†*} (±0,47)
		OF	2,05 [†] (±0,55)	1,80 ^{†*} (±0,45)	1,78 ^{†*} (±0,63)	1,65 ^{†*} (±0,60)
	BASE FECHADA	OA	3,18 ^{†*} (±0,50)	2,79 ^{†*} (±0,50)	2,71 ^{†*} (±0,70)	2,55 ^{†*} (±0,61)
		OF	3,72 ^{†*} (±0,75)	3,46 ^{†*} (±0,56)	3,35 ^{†*} (±0,85)	3,39 ^{†*} (±0,76)
COPap	BASE ABERTA	OA	2,54 ^{†*} (±0,58)	2,26 ^{†*} (±0,51)	2,37 [*] (±0,73)	2,09 ^{†*} (±0,52)
		OF	2,95 ^{†*} (±0,66)	2,62 ^{†*} (±0,53)	2,85 ^{†*} (±0,84)	2,45 ^{†*} (±0,59)
	BASE FECHADA	OA	3,08 ^{†*} (±0,59)	2,56 ^{†*} (±0,49)	2,49 [*] (±0,58)	2,29 ^{†*} (±0,36)
		OF	3,73 ^{†*} (±0,78)	3,26 ^{†*} (±0,62)	3,14 ^{†*} (±0,83)	2,86 ^{†*} (±0,64)
COPvel	BASE ABERTA	OA	1,45 ^{†*} (±0,26)	1,21 ^{†*} (±0,22)	1,23 ^{†*} (±0,38)	1,11 ^{†*} (±0,35)
		OF	1,77 ^{†*} (±0,33)	1,48 ^{†*} (±0,27)	1,42 ^{†*} (±0,41)	1,33 ^{†*} (±0,39)
	BASE FECHADA	OA	1,80 ^{†*} (±0,26)	1,57 ^{†*} (±0,28)	1,53 ^{†*} (±0,37)	1,47 ^{†*} (±0,32)
		OF	2,41 ^{†*} (±0,49)	2,12 ^{†*} (±0,38)	2,05 ^{†*} (±0,57)	1,98 ^{†*} (±0,44)
COParea	BASE ABERTA	OA	3,41 ^{†*} (±1,55)	2,34 ^{†*} (±1,03)	2,61 ^{†*} (±1,61)	2,03 ^{†*} (±1,08)
		OF	3,88 ^{†*} (±1,64)	2,93 ^{†*} (±1,03)	3,37 ^{†*} (±1,75)	2,62 ^{†*} (±1,35)
	BASE FECHADA	OA	6,55 ^{†*} (±2,07)	4,97 ^{†*} (±1,65)	4,74 ^{†*} (±2,16)	4,23 ^{†*} (±1,56)
		OF	9,20 ^{†*} (±3,33)	7,46 ^{†*} (±2,50)	7,34 ^{†*} (±3,34)	6,49 ^{†*} (±2,59)

OA=Olhos Abertos; OF = Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Antero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; * = Diferença significativa entre olhos abertos e olhos fechados. [†] = Diferença significativa entre base aberta e base fechada.

Ao analisarmos os resultados da Tabela 8 percebemos que, em praticamente todas as idades, houve diferenças significativas entre as variáveis e situações de confronto visual ($p \approx 0,01$), não havendo diferença somente no sentido médio-lateral

($p=0,48$) para a faixa-etária de 7-8 anos. Em quase todas as idades, houve diferenças entre as situações de base aberta *versus* fechada, com exceção do grupo de 11-12 anos ($p=0,18$) na BAOA – COPap *versus* BFOA – COPap.

Na Tabela 9 são apresentados os resultados do grupo de obesos na comparação entre as bases aberta e base fechada e olhos abertos e olhos fechados.

TABELA 9 – Médias e desvio-padrão dos parâmetros do COP no grupo obeso na comparação da influência visual e das larguras da base nas faixas etárias.

Variável (cm) / Faixa Etária		Grupo Obeso				
		7 -8 anos	9-10 anos	11-12 anos	13-14 anos	
COPml	BASE ABERTA	OA	2,27 [†] (±1,02)	1,67 [†] (±0,52)	1,52 [†] (±0,52)	1,61 [†] (±0,44)
		OF	2,54 [†] (±0,98)	1,80 [†] (±0,59)	1,60 [†] (±0,56)	1,74 [†] (±0,57)
	BASE FECHADA	OA	3,31 ^{†*} (±0,88)	2,76 ^{†*} (±0,69)	2,58 ^{†*} (±0,68)	2,78 ^{†*} (±0,62)
		OF	4,26 ^{†*} (±1,13)	3,69 ^{†*} (±0,82)	3,23 ^{†*} (±0,80)	3,69 ^{†*} (±0,90)
COPap	BASE ABERTA	OA	2,84 [*] (±0,79)	2,31 ^{†*} (±0,56)	2,20 ^{†*} (±0,59)	2,40 [*] (±0,55)
		OF	3,44 ^{†*} (±1,00)	2,78 ^{†*} (±0,68)	2,56 ^{†*} (±1,67)	3,06 ^{†*} (±0,97)
	BASE FECHADA	OA	3,09 [*] (±0,66)	2,65 ^{†*} (±0,54)	2,41 ^{†*} (±0,58)	2,54 [*] (±0,49)
		OF	3,79 ^{†*} (±0,74)	3,45 ^{†*} (±0,87)	3,14 ^{†*} (±0,77)	3,41 ^{†*} (±0,69)
COPvel	BASE ABERTA	OA	1,58 ^{†*} (±0,47)	1,28 ^{†*} (±0,28)	1,09 ^{†*} (±0,31)	1,16 ^{†*} (±0,25)
		OF	1,86 ^{†*} (±0,52)	1,56 ^{†*} (±0,35)	1,32 ^{†*} (±0,34)	1,46 ^{†*} (±0,40)
	BASE FECHADA	OA	1,91 ^{†*} (±0,41)	1,73 ^{†*} (±0,41)	1,47 ^{†*} (±0,33)	1,56 ^{†*} (±0,31)
		OF	2,62 ^{†*} (±0,62)	2,46 ^{†*} (±0,62)	1,99 ^{†*} (±0,45)	2,25 ^{†*} (±0,38)
COParea	BASE ABERTA	OA	4,59 ^{†*} (±3,11)	2,38 ^{†*} (±1,07)	2,18 ^{†*} (±1,02)	2,80 ^{†*} (±1,25)
		OF	5,92 ^{†*} (±3,74)	3,05 ^{†*} (±1,33)	2,85 ^{†*} (±1,69)	4,05 ^{†*} (±2,68)
	BASE FECHADA	OA	7,30 ^{†*} (±3,23)	4,87 ^{†*} (±1,76)	4,22 ^{†*} (±1,65)	5,09 ^{†*} (±1,80)
		OF	10,70 ^{†*} (±4,94)	8,59 ^{†*} (±3,94)	6,81 ^{†*} (±3,04)	8,68 ^{†*} (±3,44)

OA=Olhos Abertos; OF = Olhos Fechados; COPml = Médio-Lateral; COPap = Ântero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; * = Diferença significativa entre olhos abertos e olhos fechados. † = Diferença significativa entre base aberta e base fechada.

É possível perceber, nesse grupo, um comportamento diferenciado das outras classificações. Nos obesos, na situação de Base Aberta e Olhos Abertos *versus* Base Aberta e Olhos Fechados, não houve diferença estatística nos valores do COPml para nenhuma das faixas etárias estudadas (7-8 anos $p=0,11$; 9-10 anos $p=0,10$; 11-12 anos $p=0,25$; 13-14 anos $p=0,09$). No restante das faixas etárias e variáveis, todas foram diferentes ($p \approx 0,02$).

Quando comparamos as duas bases de apoio, a variável COPap com olhos abertos não apresenta diferença para dois grupos etários: 7-8 anos ($p=0,08$) e 13-14 anos ($p=0,13$).

Diante dos resultados apresentados podemos concluir que: (1) no grupo eutrófico as crianças de 7-8 anos não diferenciaram na BAOA *versus* BAOF no COPml; (2) para o grupo sobrepeso a faixa etária de 7-8 anos, na comparação da influencia do sistema visual, no COPml e na comparação da BAOA *versus* BFOA no COPap não tiveram diferenças significativas; (3) nos obesos na situação BAOA *versus* BAOF, no COPml, esta privação visual não mostrou diferença para nenhuma das faixas etárias, bem como, na comparação BAOA *versus* BFOA no COPap nas idades de 7-8 anos e 13-14 anos; (4) De forma geral, as crianças demonstraram pior equilíbrio com os olhos fechados do que com olhos abertos e com a base fechada do que com a base aberta.

4.8 Correlação das variáveis do equilíbrio com idade e IMC

Na Tabela 10 são apresentados os resultados da correlação pelo coeficiente de *Pearson*, encontrados na associação das variáveis do equilíbrio corporal com idade e IMC em cada classificação seguindo o critério de Dancey e Reidy (2006).

TABELA 10- Correlação de Pearson para as variáveis de equilíbrio e a idade nas classificações estudadas.

	Idade (meses)	Eutrófico		Sobrepeso		Obeso	
		<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
BAOA	COPml	-0,41	0,001	-0,30	0,001	-0,34	0,001
	COPap	-0,30	0,001	-0,16	0,04	-0,26	0,01
	COPvel	-0,43	0,001	-0,30	0,001	-0,44	0,001
	COParea	-0,38	0,001	-0,25	0,001	-0,31	0,001
BAOF	COPml	-0,29	0,001	-0,21	0,01	-0,35	0,001
	COPap	-0,35	0,001	-0,16	0,05	-0,20	0,01
	COPvel	-0,45	0,001	-0,38	0,001	-0,38	0,001
	COParea	-0,31	0,001	-0,21	0,001	-0,24	0,001
BFOA	COPml	-0,48	0,001	-0,33	0,001	-0,25	0,02
	COPap	-0,25	0,01	-0,40	0,001	-0,34	0,001
	COPvel	-0,48	0,001	-0,40	0,001	-0,36	0,001
	COParea	-0,37	0,001	-0,36	0,001	-0,32	0,001
BFOF	COPml		NS	-0,15	0,05	0,22	0,01
	COPap	-0,20	0,01	-0,33	0,001	-0,18	0,03
	COPvel	-0,30	0,001	-0,30	0,001	-0,31	0,001
	COParea		NS	-0,24	0,01	-0,20	0,02

r = coeficiente de correlação; *p* = Nível de significância; BAOA = Base Aberta Olhos Abertos; BAOF = Base Aberta Olhos Fechados; BFOA = Base Fechada Olhos Abertos; BFOF = Base Fechada Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Ântero-Posterior; COPvel = Velocidade do deslocamento do COP; COParea = Área 95% da Elipse; NS= Não Significativo.

Praticamente todas as correlações foram significativas, sendo identificadas correlações negativas (ou inversamente proporcionais) entre a idade e as variáveis do equilíbrio, ou seja, quanto maior a faixa etária menor o valor do COP. Estas correlações se apresentaram de forma moderada e fraca. A maioria das correlações no grupo eutrófico foi moderada. Já nos grupos de sobrepeso e obesidade essas correlações tendem a ser fracas.

Percebemos ainda que, para a idade, a situação de olhos abertos mostraram as correlações mais fortes ($r=-0,48$ na situação BFOA). No grupo eutrófico, as

variáveis nas quais verificam-se as correlações mais fortes foram COPvel, na situação com olhos abertos ($r > -0,40$). Nos grupos sobrepeso e obesidade a variável com a correlação mais forte também foram na variável COPvel, em praticamente todas as situações, principalmente com os olhos abertos e a base fechada ($r = -0,40$ e $r = -0,36$, respectivamente).

Na Tabela 11 são apresentados os resultados da correlação (coeficiente de *Pearson*) das variáveis do equilíbrio corporal com o Índice de Massa Corporal.

TABELA 11- Correlação de *Pearson* para as variáveis de equilíbrio e IMC nas faixas etárias.

IMC	7-8		9-10		11-12		13-14		
	r	p	r	p	r	p	r	p	
BAOA	COPml	NS		NS		NS	0,24	0,02	
	COPap	NS	0,17	0,05		NS	0,25	0,02	
	COPvel	NS		NS		NS		NS	
	COParea	NS		NS		NS	0,39	0,001	
BAOF	COPml	0,23	0,02		NS		NS	NS	
	COPap		NS	0,20	0,02		NS	0,34	0,01
	COPvel		NS		NS		NS		NS
	COParea	0,28	0,01		NS		NS	0,34	0,01
BFOA	COPml		NS		NS		NS	0,28	0,01
	COPap		NS	0,30	0,001		NS		NS
	COPvel		NS	0,21	0,01		NS	0,23	0,03
	COParea		NS	0,19	0,02		NS	0,24	0,02
BFOF	COPml	0,27	0,01	0,30	0,001		NS	0,22	0,04
	COPap	0,20	0,05	0,27	0,01		NS	0,31	0,01
	COPvel		NS	0,28	0,01		NS	0,23	0,02
	COParea	0,30	0,01	0,31	0,001		NS	0,31	0,01

r = coeficiente de correlação; p = Nível de significância; BAOA = Base Aberta Olhos Abertos; BAOF = Base Aberta Olhos Fechados; BFOA = Base Fechada Olhos Abertos; BFOF = Base Fechada Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Ântero-Posterior; COPvel = Velocidade do deslocamento do COP; COParea = Área 95% da Elipse; NS= Não Significativo.

No que diz respeito à correlação entre a oscilação corporal e o IMC nas diferentes faixas etárias, a maioria das correlações não foram significativas. As correlações significativas foram positivas apresentando, na maioria das variáveis, um coeficiente fraco.

Podemos perceber que as variáveis na situação de olhos fechados e a base fechada foram as que mostraram as maiores correlações com o índice de massa corporal. A variável que obteve as correlações mais fortes entre todas as variáveis foi a COParea. Na situação BFOF, as idades de 7-8, 9-10 e 13-14 anos obtiveram uma correlação de $r=0,30$, $r=0,31$ e $r=0,31$, respectivamente.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo visou descrever o equilíbrio postural em crianças com obesidade ou sobrepeso de 7 a 14 anos de idade. Esses dados foram comparados com dados de crianças eutróficas, em cada faixa etária, quanto às variáveis de amplitude dos deslocamentos do centro de pressão na direção ântero-posterior e na direção médio-lateral, velocidade média de deslocamento do centro de pressão e a área da elipse.

De forma geral, o desempenho no teste de equilíbrio, quantificado pela plataforma de força, indica que as crianças com obesidade, nas suas respectivas faixas etárias, apresentaram maior dificuldade de controle postural na postura ereta quieta, com e sem o uso da visão, quando comparadas às crianças eutróficas e/ou com sobrepeso.

5.1 Características dos participantes

Os valores de IMC dos grupos eutróficos, sobrepeso e obesos, em cada uma das faixas etárias estudadas são similares com as médias encontradas nos artigos internacionais e nacionais, mesmo quando adotados pontos de cortes para o IMC diferentes deste estudo (D'HONDT, *et al.*, 2011 e 2008, NIETO *et al.*, 2010, LEMOS, 2010, LEE e LIN, 2007).

No entanto, há um número maior de crianças do sexo feminino quando considerado o total de sujeitos em cada classificação (eutróficos, sobrepeso e obesos) para cada faixa etária (5-6, 7-8, 9-10, 11-12) com exceção do grupo com 13-14 anos. Esta diferença ocorreu devido a menor incidência de indivíduos obesos do sexo masculino nas escolas selecionadas para o estudo. Essa predominância da obesidade no sexo feminino também foi constatada nos estudos de Freitas Júnior *et al.*, 2008 e Pelegrini *et al.*, 2008, embora resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (2008-2009) relatam que em 2008 o excesso de peso atingia 33,5% das crianças de cinco a nove anos, sendo que 16,6% eram meninos obesos e 11,8% eram meninas (IBGE, 2010). Devido a essa tendência, buscou-se manter, entre as

crianças eutróficas e com sobrepeso, a mesma proporção de meninos e meninas encontrada para o grupo de obesos.

Não está claro na literatura a diferença entre os gêneros no controle postural em crianças (MICKLE *et al.*, 2011; LEMOS, 2010; TSAI *et al.*, 2008). Vários estudos tendem a apresentar os dados sem levar em consideração este fator (CUISINIER *et al.*, 2011; D'HONDT *et al.*, 2011; COLNÉ *et al.*, 2008; HUE *et al.*, 2007). No entanto, em investigações com adultos, as mulheres tendem a ter resultados melhores do que os homens (RIVAS e JUNIOR, 2007; FARENC *et al.* 2003; KOLLEGGER *et al.* 1992), sendo essas diferenças atribuídas à fatores morfológicos.

Neste estudo, quando comparados os gêneros feminino e masculino para cada faixa etária, em cada classificação, para todas as variáveis, os resultados não foram claros, não sendo encontrada diferença significativa na maioria das variáveis. Dessa forma, optou-se por agrupar meninos e meninas e realizar as comparações somente entre faixas etárias e classificações.

5.2 O Equilíbrio nas classificações nutricionais

Os resultados encontrados no presente estudo indicam que, de forma geral, encontram-se diferenças no controle postural entre crianças eutróficas e obesas. Tal resultado parece independe do tamanho da base de suporte ou utilização da visão. Assim, infere-se que o aumento do IMC provoca um aumento nos valores absolutos dos deslocamentos do centro de pressão, o que é coerente com a literatura da área (D'HONDT *et al.*, 2011; NIETO *et al.*, 2010; DEFORCHE *et al.*, 2009; HUE *et al.*, 2007; FABRIS DE SOUZA *et al.*, 2005; CORBEIL *et al.*, 2001; MCGRAW *et al.*, 2000).

Alguns estudos buscaram descrever o equilíbrio de crianças em diferentes classificações nutricionais e faixas etárias. Lee e Lin (2007) compararam três tipos de somatotipo (ectomórficos, mesomórficos e endomórficos) em 709 crianças de 9 a 11 anos de idade e encontraram que o grupo mesomórfico obteve valores estatisticamente inferiores de média do raio do COP em comparação com o grupo endomórfico. No estudo de D'Hondt *et al.* (2008) as crianças eutróficas apresentaram escores de equilíbrio melhores que o grupo sobrepeso e o obeso. A mesma diferença

entre crianças eutróficas e obesas foram observadas nos estudos de Salgado *et al.* (2008), Goulding *et al.* (2003), Deforche *et al.* (2009) e Santana (1999), que justificaram tais resultados em virtude das diferentes ações mecânicas que devem ser desempenhadas por essa população, devido ao excesso de massa corporal. Um fato que pode influenciar a oscilação do COP é a altura do Centro de Gravidade dos sujeitos. No entanto, não foi encontrado nenhum estudo na literatura que trouxesse informações sobre esse comportamento em crianças obesas.

Na literatura, é relatada também diferença na área de deslocamento do COP entre os grupos com obesidade e sobrepeso (GOULDING *et al.*, 2003; NIETO *et al.*, 2010). Estes resultados também foram encontrados no nosso estudo, em que esta variável foi a que apresentou um maior número de diferenças significativas com o grupo eutrófico no qual foi evidenciada uma área de deslocamento menor que o grupo obeso, na maioria das situações. Também foi observado um incremento na área conforme a classificação das crianças modifica de eutrófico para sobrepeso e, posteriormente, para obesidade. O fato de os obesos apresentarem maiores valores com diferenças significativas para esta variável (COParea) sustentará o argumento de diferenças no controle postural entre crianças eutróficas e obesas.

A influência da informação visual é outro fator frequentemente estudado no controle postural (POULAIN *et al.*, 2008; STEINDL *et al.*, 2006; HAGEMAN *et al.*, 1995). Os estudos de Santana (1999), Imbiriba *et al.* (2003), Alves e Barela (2005) e Hsu *et al.* (2009) indicaram que na situação em que a visão é suprimida nas crianças, há um aumento no deslocamento do centro de pressão. Tal fato indica que, quanto maior o IMC da criança, mais dependente ela parece ser da informação visual. Resultados semelhantes foram encontrados por Lee e Lin (2007) ao verificarem que crianças endomórficas apresentaram valores sistematicamente superiores para o COP com os olhos fechados do que os mesomórficos. O estudo de McGraw *et al.* (2000) também afirma que os meninos obesos apresentaram maior dependência visual que os não-obesos.

Para explicar este fato, Latash (1997), afirma que a visão é o sistema sensorial em que o corpo mais confia para as tarefas de manutenção da postura e de movimento. O papel do sistema visual é principalmente gerar correções da posição do centro de gravidade em longos períodos favorecendo as estratégias posturais e a

ativação muscular (DUARTE, 2000). Quando os olhos estão fechados, a tarefa se torna mais complexa, o sistema do controle postural é mais exigido, fazendo com que estes realizem as adaptações necessárias, levando a uma queda no desempenho (IMBIRIBA *et al.*, 2003; ALVES E BARELA, 2005). Corroborando com esta informação, nossos resultados verificaram uma correlação positiva significativa entre algumas das variáveis do equilíbrio na situação de olhos fechados e o índice de massa corporal das crianças.

Entretanto, estudos como o de Colné *et al.* (2008) e Bernard *et al.* (2003) não indicaram maior dependência visual em crianças com sobrepeso ou obesidade. Estes autores afirmam que o sobrepeso na infância não parece estar associado à efeitos adversos no controle postural, durante a postura estática ereta, já que as crianças com sobrepeso não apresentaram respostas no deslocamento do COP diferentes do grupo eutrófico, nas diversas condições visuais. Vale salientar que esses autores trabalharam com grupos etários de maior amplitude e número de sujeitos inferior que o presente estudo. Os dois autores estratificaram em um único grupo etário de obesos, Bernard *et al.* (2003) com média de idade de 15 anos e número amostral de 16 sujeitos e Colné *et al.* (2008) com média de 16 anos e número amostral também de 16 sujeitos.

Em relação ao comportamento postural com diferentes bases de sustentação, de uma forma geral, no presente estudo, a situação de base fechada (posição de pés juntos) apresentou maiores diferenças significativas entre obesos e eutróficos, demonstrando maior instabilidade, para o primeiro grupo o que pode ser explicado pelo fato da estabilidade do corpo estar relacionada à projeção do CG na base de suporte. Ou seja, com a área aumentada, fica mais difícil que esta projeção saia dos limites da base (HALL, 2009). No estudo de Okubo *et al.* (1979) sujeitos foram analisados em cinco diferentes posições de bases caracterizadas pela distância entre os pés e o ângulo formado pelas bordas mediana dos pés (0 cm - 0°, 0 cm - 30°, 0 cm - 60°, 5 cm - 0°, 10 cm - 0°), constatando-se que as oscilações posturais são maiores na posição de pés juntos. Tais diferenças provavelmente estão relacionadas ao sistema somatossensorial.

Na literatura tem sido descrito que obesos parecem possuir redução na sensibilidade dos mecanoproprioceptores plantares que participam do mecanismo de

controle da oscilação postural, com esta diminuição do funcionamento sensório-motor, poderia degradar o controle do equilíbrio postural e a recuperação da estabilidade (HUE *et al.*, 2007; TEASDALE *et al.*, 2007; MEYER *et al.*, 2004; KAVOUNOUDIAS *et al.*, 2001). Existe também o fato de pessoas obesas demonstrarem, geralmente, maiores áreas e pressões plantares de contato com o solo (FILIPPIN *et al.*, 2007; MICKLE *et al.*, 2006; DOWLING *et al.*, 2001; HILLS *et al.*, 1991). Assim, há uma redução na qualidade e quantidade das informações sensoriais, informações estas que participam no sistema de feedback na regulação do controle postural.

Outra possibilidade para explicar a forte relação entre a instabilidade e o peso corporal é que o corpo humano é muitas vezes comparado a um sistema de pêndulo invertido, girando em torno do tornozelo. O excesso de peso provavelmente leve a um aumento no torque no tornozelo necessário para manter o equilíbrio (CORBEIL *et al.*, 2001).

Estas diferenças na situação de base fechada é corroborada por Cruz *et al.* (2010), Peterson *et al.* (2006), Hsu *et al.* (2009), Mochizuki *et al.* (2006) e Latash *et al.* (2003). Esses autores afirmam que quando há uma manipulação da base de apoio que altera a propriocepção (percepção de posição e movimento via receptores dos músculos, tendões e articulações), o equilíbrio corporal é afetado por uma menor atuação do sistema somatosensorial. Nossos resultados de correlação também mostraram uma correlação positiva entre o aumento do IMC e as situações em que as crianças se encontravam na posição de base fechada.

Meyer *et al.* (2004) ao investigar a atuação dos sistemas sensoriais no pé e tornozelos de 10 homens adultos através do uso de anestésico, encontraram que, em geral, durante a postura bípede, houve efeitos estatisticamente significativos na velocidade do deslocamento do COP em olhos fechados (um aumento de 11% nos valores do COP). Este estudo demonstra que a sensação plantar é especialmente importante para a manutenção de equilíbrio quando o controle postural é desafiado.

A velocidade do COP tem sido considerada uma das variáveis mais importantes para a avaliação da estabilidade postural (HUE *et al.*, 2007; TEASDALE *et al.*, 2007; CHIARI *et al.*, 2002). Na literatura é comumente encontrado que esta

variável difere entre obesos e eutróficos (MENEGONI *et al.*, 2009 e 2008; SALGADO *et al.*, 2008; HUE *et al.*, 2007; TEASDALE *et al.*, 2007; HAGEMAN *et al.*, 1995).

A obesidade ocasiona, além de desvantagens proprioceptivas, também desvantagens mecânicas, entre elas maiores momentos de inércia e torques do tornozelo (DEFORCHE *et al.*, 2009; TAYLOR *et al.*, 2006; HUE *et al.*, 2007; KUSSUKI *et al.*, 2007; MOTA e LINK, 2001; MESSIER *et al.*, 1996). Além disso, os indivíduos obesos geralmente apresentam aumento da força muscular absoluta em comparação com não-obesos (SARTORIO *et al.*, 2004, YAGGIE e MCGREGOR, 2002, HULENS *et al.*, 2001). No entanto, quando expressos em relação à massa corporal, esta força é menor nos obesos (flexão do joelho e extensão de tronco, contração músculo abdominal oblíquo, preensão palmar), além de apresentarem aumento na fadiga muscular demonstrando musculatura mais fraca (HULENS *et al.*, 2001).

O tornozelo é uma das articulações mais utilizadas na estratégia de controle postural em situações de perturbação ântero-posterior do equilíbrio na postura ereta, o que faz com que sua musculatura seja importante para a manutenção da estabilidade. Os obesos tendem a possuir torques de tornozelos maiores que os eutróficos, pois o aumento da massa corporal abdominal faz com que haja um deslocamento do COP à frente (MILLER, 2008; COBEIL *et al.*, 2001). Com a massa corporal aumentada devido à obesidade também há a um momento de inércia maior em relação aos tornozelos. Pode-se argumentar que estes dois fatores, maiores torques de tornozelos e maior inércia, podem proporcionar uma desvantagem para a recuperação do equilíbrio.

Nossos resultados demonstraram poucas diferenças entre classificações nas idades estudadas para a variável COPvel, no entanto, os valores absolutos, de modo geral foram maiores no grupo de obesos. Talvez o fato de não acharmos diferenças na velocidade do COP, entre o grupo de obesos e não-obesos, em comparação a estudos anteriores, podem ser atribuídos às diferenças na idade média entre os sujeitos. A maioria dos estudos que encontraram diferenças significativas incluíram jovens adultos com idade acima dos 20 anos (MENEGONI *et al.*, 2009 e 2008; HUE *et al.*, 2007; HAGEMAN *et al.*, 1995) enquanto que o nosso estudo incluiu somente crianças.

Quando comparamos as classificações em cada uma das faixas etárias, percebe-se que, de modo geral, em todas as idades há variáveis em que o grupo eutrófico se diferencia do grupo obeso. Somente na faixa etária de 11-12 anos não se encontrou diferenças significativas entre esses grupos. Comparando com dados da literatura percebemos que esta faixa etária mostrou valores de deslocamentos acima do esperado para crianças eutróficas (HSU *et al.*, 2009). Mesmo assim, analisando os valores absolutos desta faixa etária, nota-se que na maior parte das variáveis, o grupo eutrófico apresentou médias menores que o grupo obeso, indicando uma tendência de maiores deslocamentos para este grupo.

Existe uma tendência de as crianças urbanas apresentarem um nível maior de sedentarismo diante do fato da facilidade ao acesso a televisão, computadores e vídeo games, o que vários autores dizem ser um dos fatores que predispõem à obesidade (DAMASO *et al.*, 2005). Alguns estudos demonstram que a obesidade está associada com o aumento do sedentarismo em crianças e adolescentes, reflexo do comportamento infantil moderno (PRATT *et al.*, 2008). Vale ressaltar que este sedentarismo provocará uma maior inexperience motora restringindo assim a gama de movimentos e podendo provocar uma menor habilidade dos padrões fundamentais de movimento, entre eles o estabilizatório (GALLAHUE e OZMUN, 2001). Este fato pode ser atribuído para os resultados encontrados no nosso estudo, no entanto, a variável nível de atividade física não foi controlada, dificultando inferências sobre esta relação.

5.3 O equilíbrio com relação às faixas etárias nas classificações nutricionais

No presente estudo identificamos que há uma tendência das crianças mais velhas possuírem melhores valores de equilíbrio corporal que as mais novas, nas três classificações nutricionais. VanSant (1990) sugere que, as dimensões do corpo podem influenciar as alterações do desenvolvimento dos padrões de movimento. A autora cita que existe uma interferência relacionada com as dimensões do corpo no desempenho da tarefa. No entanto, foi verificado que, com o passar da idade, a maior eficiência nas variáveis do equilíbrio não apresentam a mesma linearidade nas

três classificações, com o grupo de obesos mostrando indícios de atraso no controle postural.

Shumway-Cook e Woollacott (2003) afirmam que a realização de uma determinada tarefa e a aquisição da habilidade de um indivíduo se movimentar intencionalmente, depende de três componentes fundamentais: (1) da interação dos sistemas corporais que permite o desempenho da tarefa; (2) do tipo de tarefa a realizar; (3) do ambiente onde ocorre a tarefa. Com isso, para que a progressão motora ocorra, é necessário, por um lado, equilíbrio dinâmico para manter a postura e vencer a força da gravidade e outras forças externas, e uma capacidade de adaptação do padrão motor às necessidades e exigências do ambiente.

VanSant (1988) afirma que ao longo do desenvolvimento do homem nem todas as regiões do corpo progredem no mesmo ritmo e de forma simultânea. Assim, algumas das diferenças observadas nesta progressão podem estar associadas às influências do envolvimento da tarefa, ao tamanho do corpo, aos padrões de vida, como a prática ou não de exercício físico.

O desenvolvimento do equilíbrio estático em crianças até a idade de três anos é caracterizado pela predominância visual que, gradualmente, dá lugar a um maior envolvimento do sistema somatossensorial e vestibular até a idade de mais ou menos 10 anos (FOUDRIAT *et al.*, 1993; SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 1985). Crianças com idades entre 1 e ½ anos a 7 anos de idade mostraram maior variabilidade nos dados, além de não conseguirem suprimir a influência do apoio ou da visão quando em situações de orientação inadequada, devido a um movimento da plataforma. Em apoio bipodal, medidas de oscilação postural mostram um rápido declínio entre 3 e 6 anos, e um declínio mais lento até a idade de 11 anos (USUI *et al.*, 1995). Em um estudo longitudinal descrevendo o equilíbrio estático em crianças com idade entre 5 a 10 anos foi observada uma transição em torno dos seis anos na velocidade de oscilação postural do centro de pressão (KIRSHENBAUM *et al.* 2001).

Nossos resultados mostraram peculiaridades na influência dos sistemas que atuam no controle postural ao longo das faixas etária, em cada uma das classificações nutricionais. Quando consideramos o grupo eutrófico, verificamos que a faixa etária de 7-8 anos diferencia-se das demais faixas etárias em praticamente

todas as variáveis. Baseado neste achado, pode-se inferir que a partir dos 9 anos há um melhor desenvolvimento do controle postural.

Tais observações corroboram os achados de Peterson *et al.*, (2006) que no seu estudo com crianças, de 6 a 12 anos de idade, e adultos com 21 anos, verificaram que as crianças com 7 e 8 anos de idade obtiveram equilíbrio significativamente pior que as crianças de 11 e 12 anos e os adultos. Cumberworth *et al.* (2007), por sua vez, afirmam que os três sistemas sensoriais (visual, vestibular e proprioceptor) só estariam com seu desenvolvimento similar ao padrão dos adultos por volta dos 15 anos de idade. Já Rival *et al.* (2005) acreditam que aos 7-8 anos existiria uma “fase de transição” em que as crianças criariam a estratégia para manter o equilíbrio, mas que ainda aos 10 anos de idade, a criança não estaria no padrão maduro do equilíbrio postural, quando comparadas ao grupo adulto.

No nosso estudo não foram coletados dados de adultos, no entanto, notou-se que existem diferenças, para algumas das variáveis estudadas, entre as faixas etárias de 11-12 anos e 13-14 anos de idade, indicando que ainda nessa faixa etária continuam a ocorrer mudanças.

A faixa etária de 7-8 anos do grupo eutrófico apresentou resultados esperados de acordo com a literatura consultada, como os estudos de Ferber-Viart *et al.* (2007) que sugerem que até os 11 anos de idade, o equilíbrio ainda está em desenvolvimento, quando comparado aos valores dos adultos, e que as crianças com 6 e 7 anos obtiveram valores diferentes das crianças a partir de 8 anos. Mickle *et al.* (2006) também encontraram diferenças nos deslocamentos do COP entre crianças na faixa etária de 8 anos e crianças com 9 a 12 anos de idade.

Quando analisamos os resultados do grupo sobrepeso verificamos algumas diferenças nos resultados em comparação com o grupo eutrófico. Em algumas variáveis, principalmente os deslocamentos nas direções médio-lateral e ântero-posterior (COPml e COPap), encontramos que o grupo de 7-8 anos diverge somente do grupo de 13-14 anos. Tal fato demonstra que esse grupo, em especial, obteve a melhoria esperada do equilíbrio tardiamente.

Percebemos que a eficiência postural por parte dos sobrepesos parece limitada em todas as situações em que a criança foi privada da visão (BAOF e BFOF), na situação de base aberta e olhos fechados, as crianças com 7-8 anos só

diferenciaram das crianças com 13-14 anos e segundo, depois na situação de base fechada e olhos fechados as crianças não mostraram diferença de nenhuma outra faixa etária. A ocorrência desta maturação tardia neste grupo demonstra que os sobrepesos já apresentam uma demanda de esforço motor e uma maior dificuldade de regular o equilíbrio, mesmo que em menor grau do que os obesos (FRANCISCO *et al.*, 2009; TEASDALE *et al.*, 2007).

Esta associação da maturação do sistema visual e vestibular no controle postural em crianças com sobrepeso e obesidade ainda é pouco discutida na literatura. Contudo, Mignardot *et al.* (2010) estudaram a relação dos efeitos da obesidade sobre os recursos atenção em indivíduos adultos obesos e não-obesos, e encontraram que nas duas condições posturais estudadas (sentados e unipodal) o esquema corporal e o uso de modelos internos foram alterados com a obesidade.

São poucos os estudos indicando qual sistema do controle postural é mais influenciado pela obesidade ou sobrepeso. Estudos relatam que a obesidade prejudicaria tanto o deslocamento ântero-posterior como médio-lateral e a velocidade de deslocamento (COLNÉ *et al.*, 2008; MCGRAW *et al.*, 2000).

Nas investigações de McGraw *et al.* (2000) foram encontradas diferenças na direção médio-lateral. Já Kejonen *et al.* (2003) evidenciaram uma correlação significativa do movimento do tornozelo na direção ântero-posterior com o IMC durante uma posição estática bipodal. Nenhuma diferença entre obesos e não-obesos foi encontrada entre as direções do deslocamento nos estudos de Gravante *et al.* (2003).

Entretanto, quando analisados a influência da falta de informação visual, o deslocamento ântero-posterior mostra maiores diferenças em relação ao médio-lateral, em indivíduos eutróficos (TEIXEIRA *et al.*, 2009; FREITAS JÚNIOR e BARELA, 2006). Mann *et al.* (2011) também descrevem que quando houve a privação do sistema visual ocorreram maiores oscilações na direção ântero-posterior em seu estudo com gestantes. Freitas Júnior e Barela (2006) observam que quando o cenário visual é movimentado, ocasionando um conflito vestibular, os indivíduos produzem oscilações corporais maiores. Explicando este fato, Mochizuki *et al.* (2006) afirmam que a configuração anatômica dos membros inferiores, em

especial do tornozelo, favorece maior oscilação na direção ântero-posterior do que na direção médio-lateral.

Analisando os resultados do grupo de obesos percebemos um comportamento semelhante aos sobrepesos, com desempenho pior ao longo das idades, quando a informação visual é diminuída. Como já foi dito anteriormente, indivíduos obesos apresentam maior dependência do sistema visual (DEFORCHE *et al.*, 2009; SALGADO *et al.*, 2008; FERBER-VIART *et al.*, 2007; SHUMWAY-COOK, A. e WOOLLACOTT, 1985). As crianças obesas com 13-14 anos, na situação base aberta e olhos fechados, apresentaram deslocamentos ântero-posterior similares às crianças com 7-8 anos, demonstrando que ainda nessa idade possuem estratégias posturais semelhantes ao das crianças mais novas, indicando o quanto essa população é dependente da referência visual. Em comparação ao grupo sobrepeso na variável COPap, na mesma situação de base aberta e olhos fechados, a faixa etária de 7-8 anos só diferenciou dos 13-14.

A variável velocidade do COP, quando analisada na situação de base fechada e olhos fechados (a situação mais desafiadora para a criança) apresenta resultados que demonstraram que a faixa etária de 7-8 anos só se diferenciou da faixa etária de 11-12 anos, tendo o grupo de 9-10 anos valores similares às crianças mais novas. Sabe-se que o controle postural é um relacionamento entre informação sensorial, ação motora e uma atividade muscular desencadeada a fim de almejar o equilíbrio desejado. Com os olhos fechados, situação em que há um aumento na demanda da tarefa motora, este atraso na maturação do equilíbrio nas crianças com idade acima de 9 anos, pode ser explicada pelos seguintes motivos: (1) com a base de apoio em situação diminuída o sistema somatossensorial foi reduzido, o que acarretará uma velocidade maior (D'HONDT *et al.*, 2011), isto associado ao fato de (2) os indivíduos obesos já possuírem o sistema proprioceptivo afetado pelo excesso de peso comparados aos eutróficos (WILLS, 2004; BORDIN *et al.*, 2001) desfavorecendo ainda mais a função neuromuscular (FERUCCI *et al.*, 2000) e conseqüentemente a resposta mecânica do movimento. Com isso, podemos perceber que crianças obesas tendem a demorar mais tempo (cerca de dois anos a mais) para obter um desenvolvimento do equilíbrio postural compatível aos eutróficos para responder eficientemente ao desequilíbrio constante na qual a postura ereta quieta é submetida.

Infelizmente, não foram encontrados estudos descritivos que verificassem o comportamento do equilíbrio corporal em crianças com sobrepeso ou obesidade, ao longo das mesmas faixas etárias para a comparação com nossos resultados.

5.4 Correlação do equilíbrio com idade e IMC

Para averiguar associações entre o equilíbrio, idade e a classificação nutricional, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Percebemos que a oscilação corporal está inversamente correlacionada com o aumento da idade para todos os grupos. Isso significa que mesmo nas classificações com níveis de IMC distintos, o equilíbrio das crianças melhora com o passar dos anos.

Como já colocado nos estudos com crianças sugerem uma melhora na estabilidade corporal com o aumento da idade (LEMOS, 2010; HSU *et al.*, 2009). Estes resultados são esperados, segundo Lemos (2010) porque as crianças durante o crescimento amadurecem os sistemas envolvidos no controle postural e criam estratégias posturais a fim de controlar de forma eficiente o equilíbrio corporal. O fato de os obesos apresentarem uma correlação significativa, embora fraca, pode ser explicado pelo fato do nível de adiposidade atuar de forma negativa para a execução da coordenação motora.

Hsu *et al.* (2009) encontraram que a velocidade do COP foi associada à idade, à estatura e ao peso corporal em crianças. Para eles, a idade e os fatores estruturais foram linearmente associados com a velocidade nas seguintes condições: A = superfície firme com os olhos abertos; B = superfície firme com os olhos fechados; C = sob uma almofada de espuma com os olhos abertos; C = sob uma almofada de espuma com os olhos fechados. Os autores afirmam, no entanto, que o fator idade é o mais importante índice para estimar o desenvolvimento das funções do equilíbrio corporal.

No estudo de Lemos (2010) com 153 crianças, foram encontradas correlações significativas entre equilíbrio e IMC na variável COPvel. Demura *et al.* (2006) e Usui *et al.* (1995) encontraram que a velocidade do COP e o deslocamento ântero-posterior é influenciado com o avanço da idade. Neste estudo, a idade obteve correlações significativas praticamente com todas as variáveis do equilíbrio,

entretanto, as correlações mais altas foram também com a velocidade do deslocamento do COP, estando de acordo com o encontrado na literatura.

No nosso estudo, foram encontradas as correlações mais fortes para o grupo eutrófico nas variáveis COPml, COPvel e COParea. Já com relação aos grupos com sobrepeso e obesidade, a variável com a correlação mais forte foi a COPvel. A velocidade destacou-se também nos estudos com crianças obesas de D'Hondt *et al.* (2011), Deforche *et al.* (2009) e em adultos nos estudos de Menegoni *et al.* (2008) e Teasdale *et al.* (2007) e Chiari *et al.* (2002). Os resultados de Peterson *et al.* (2006) em crianças de 6 a 12 anos de idade revelaram uma correlação moderada entre os escores de equilíbrio e a idade, no entanto, houve correlações fracas entre o equilíbrio e a estatura, o peso e o IMC. Não foram encontrados na literatura estudos que comparassem grupos obesos em diferentes faixas etárias como no nosso estudo.

Em relação ao equilíbrio e o IMC nos grupos etários, obtivemos correlações significativas somente para algumas variáveis. Percebemos que, em praticamente todos os grupos etários, à medida que o IMC aumenta os valores das variáveis do equilíbrio também aumentam principalmente naquelas em que houve a ausência da visão. No estudo de Fregly *et al.* (1968) *apud* Wearing *et al.* (2006a) o equilíbrio em indivíduos com sobrepeso foi correlacionado com o tamanho e somatotipo corporal. Estes resultados com aumento do IMC relacionado com aumento da oscilação corporal também foram encontrados no estudo de Pranke (2010) com adultos e foram explicados pelo fato dos indivíduos obesos apresentam maior dependência do sistema visual e do sistema proprioceptor (DEFORCHE *et al.*, 2009; SALGADO *et al.*, 2008; FERBER-VIART *et al.*, 2007).

Na literatura ainda não está claro quais variáveis melhor se correlacionam com o IMC ou o aumento de peso. Para Hue *et al.* (2007), utilizando a regressão múltipla, a massa corporal foi o único fator preditor para o aumento significativo da COPvel, em adultos obesos após uma regressão múltipla. Eles também afirmam que na situação com visão, a velocidade foi responsável por 52% da variância, já a idade, contribuiu para explicar um adicional de 3% nesta variância. Na situação sem visão, o peso corporal e idade foram identificados como fatores preditivos significativos da velocidade do CP. Além disso, as regressões revelaram que o peso corporal foi

responsável por 54% da variância da velocidade do COP sem visão. Outros fatores como estatura, comprimento do pé e idade, não obtiveram uma contribuição importante para o aumento do COPvel como a massa corporal. Autores apontam que o COPvel maior para os obesos é uma importante limitação tendo sido associado com um risco maior de quedas (MAKI, 1991; FERNIE *et al.*, 1982).

No entanto, Kejonen *et al.* (2003) encontraram correlação significativa do movimento do tornozelo na direção ântero-posterior durante a posição estática bipodal com o IMC. Já Menegoni *et al.* (2008) encontraram correlações entre as direções ântero-posterior com o peso corporal. Zumbrunn *et al.* (2011) ao comparar crianças com pés normais e com pés equinovaros encontraram correlações mais fortes no deslocamento na direção ântero-posterior e na variável velocidade do COP. Teasdale *et al.* (2007) encontraram que o aumento da estabilidade corporal (diminuição da velocidade do deslocamento) é linearmente correlacionado com a perda de peso. Contrapondo-se aos achados dos estudos anteriores, Blaszczyk *et al.* (2009) ao pesquisar mulheres obesas, encontraram que a oscilação postural foi negativamente correlacionada com a massa corporal e índice de massa corporal (IMC).

Em nosso estudo a COParea foi melhor correlacionada com o aumento do IMC em situações mais desafiadoras, ou seja, com os olhos fechados e a base fechada. Tal fato pode ser explicado pela redução da sensibilidade dos mecanorreceptores, como explicado anteriormente, e também encontrado por Cruz *et al.* (2010), Hsu *et al.* (2009), Mochizuki *et al.* (2006), Peterson *et al.* (2006) e Latash *et al.* (2003).

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que crianças com sobrepeso e obesidade de 7 a 14 anos de idade apresentaram pior desempenho no equilíbrio corporal quando comparadas com crianças eutróficas.

A variável na qual foram observadas maiores diferenças entre as classificações nutricionais foi a área do deslocamento do centro de pressão de 95% da elipse – COParea. A manipulação do tipo de base de suporte e da informação visual indicou, de modo geral, em todas as faixas etárias e classificações, diferenças significativas nos valores do deslocamento do COP com melhores resultados na situação base aberta e na situação olhos abertos.

O controle na postura ereta quieta é alterado com o aumento do IMC principalmente quando há maior demanda dos sistemas sensoriais e motores, como base fechada e olhos fechados.

Verificou-se que existe uma tendência das crianças com idade mais avançada possuírem melhores valores de equilíbrio corporal que as mais novas nas três classificações nutricionais. No entanto, quando consideradas a classificação de sobrepeso e de obeso, quando em situações mais desafiadoras, estes grupos apresentaram uma eficiência postural mais tardia em relação aos eutróficos.

Foram encontradas correlações significativas de fraca a moderada entre todas as variáveis do equilíbrio e a idade das crianças. Correlações significativas fracas foram observadas entre algumas das variáveis do equilíbrio e o IMC nas diferentes faixas etárias, com a ausência de informação visual sendo responsável pela maioria dessas correlações. Esses resultados demonstram que a idade desempenha papel mais importante no equilíbrio postural do que o IMC em crianças de 7 a 14 anos de idade.

No que diz respeito às limitações do estudo, deve-se salientar que não houve uma avaliação clínica das funções visual, vestibular e somatossensorial dos participantes, considerando-se apenas as informações contidas na anamnese entregue pelos responsáveis. Por outro lado, talvez pudessem ser adotadas posições mais complexas, de forma a permitir acessar de forma mais profunda a influência da obesidade no controle postural dessas crianças. Também salientamos o fato de não

ter sido controlado o nível de atividade física diária nas crianças, o que pode influenciar na experiência motora e conseqüentemente nos resultados do equilíbrio postural nas crianças.

Desta forma, sugerimos novos estudos em que: i) as crianças possam ser testadas na situação unipodal e com deslocamentos máximos do centro de gravidade para à frente; ii) sejam realizados estudos longitudinais para serem observadas mudanças no equilíbrio postural ao longo do tempo; iii) seja realizado um programa de intervenção para apurar a influência da atividade física no equilíbrio postural em um grupo de crianças com sobrepeso e obesidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Teste de esforço e prescrição de exercício**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

ADES, L.; KERBAUY, R. R. Obesidade: realidades e indagações. *Psicologia USP*, São Paulo, vol. 13, n. 1, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642002000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 de junho de 2010.

ALMEIDA, L. F.; CAMARGOS, G. V.; CORRÊA, C. L. Mudanças reorganizacionais nos córtices somatossensorial e motor em amputados: revisão da literatura. **Revista de Neurociências**, São Paulo, vol. 17, n. 2, p. 146-55, 2009.

ALVES, P. A. M.; BARELA, J. A. Mecanismos de controle postural em crianças de 4 a 12 anos de idade e adultos. In: XI Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2005, João Pessoa. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Biomecânica**, CD-ROOM, 2005.

BALABAN, G.; SILVA, G. A. P. Prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. **Jornal de Pediatria**, vol. 77, p. 96-100, 2001.

BARBOSA FILHO, V. C. **A prática esportiva no tratamento e na prevenção do excesso de peso em adolescentes**. [Monografia de Conclusão de Curso]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2009.

BARBOSA, V. L. P. **Prevenção da obesidade na infância e na adolescência: exercício, nutrição e psicologia**. Barueri: Manole, 2004.

BARROS FILHO, A. A. Um quebra-cabeça chamado obesidade. **Jornal de Pediatria**. Porto Alegre, vol. 80, n. 1, p. 1-3, 2004.

BARUKI, S.B.S.; ROSADO, L.E.F.; ROSADO, G.P.; RIBEIRO, R.C.L. Associação entre estado nutricional e atividade física em escolares da Rede Municipal de Ensino

em Corumbá – MS. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 90-94, 2006.

BERG, K. O.; NORMAN, K. E. Functional assessment of balance and gait. **Clinics In Geriatrics Medicine**, vol. 12, n.4, p. 705-723, 1996.

BERLEZE, A.; HAEFFNER, L. S. B.; VALENTINI, N. C. Desempenho motor de crianças obesas: uma investigação do processo e produto de habilidades motoras fundamentais. **Revista Brasileira de Cineantropometria Desempenho Humano**, vol. 9, n. 2, p. 134 – 144, 2007.

BERNARD, P. L.; GERACI, M.; HUE, O.; AMATO, M.; SEYNNES, O.; LANTIERI, D. Effets de l'obésité sur la régulation posturale d'adolescentes. Etude préliminaire. In: **Annales de réadaptation et de médecine physique**, vol.46, n. 4, p. 184-190, 2003.

BLANCHARD, Y.; MCVEIGH, R.; GRAHAM, M.; CADET, M.; MWILAMBWE, K.; SCOTT, C. The influence of ambient lighting levels on postural sway in healthy children. **Gait Posture**, vol. 26, n. 3, p. 442-445, 2007.

BLASZCZYK, J. W.; CIÉSLINSKA-ŚWIDER, J.; PLEWA, M.; ZAHORSKAMARKIEWICZ, B.; MARKIEWICZ, A. Effects of excessive body weight on postural control. **Journal of Biomechanics**, vol. 42, n. 9, p. 1295-1300, 2009.

BORDIN, D.; GIORGI, G.; MAZZOCCO, G.; RIGON, F. Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children. **Minerva pediátrica**, vol. 53, n. 1, p. 7-13, 2001.

BORGES, J. B. R.; GUARISI, T.; GIATTI, M. J. G.; BORGES, P. C. G.; BASTOS, A. C. Obesidade e hipercolesterolemia na adolescência. **Revista de Ginecologia e Obstetrícia**. Jundiaí, vol.11, n.2, p.132-136, 2000.

BOUCHARD, C. **Atividade física e obesidade**. São Paulo: Manole, 2003.

BRAY, G. A. Fisiologia e consequências da obesidade. **Pediatria Atual**, vol. 15, p. 16-23, 2002.

BRUSCHINI, S.; NERY, C. A. S. Aspectos ortopédicos da obesidade na infância e adolescência. In: FISBERG, M. (ed.). **Obesidade na infância e adolescência**, p.105-125, São Paulo, Fundação BYK, 1995.

BUCKLEY, J. Baby boomers, obesity, and social change. **Obesity Research and Clinical Practice**, vol. 2, n. 2, p. 73-82, 2008.

BUSSAB, V. S. R. Fatores hereditários e ambientais no desenvolvimento: a adoção de uma perspectiva interacionista. **Psicologia: Reflexão e crítica**, vol.13, n.2, p. 233-243, 2000.

CAMPOS, F. S.; SILVA, A. S.; ANHESIM, G. A. Alterações posturais e abordagem fisioterapêutica em crianças e adolescentes obesos. In: Fisberg, M. (Ed.), **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. São Paulo: Ed. Atheneu, cap. 14, p. 141-151, 2005.

CAMPOS, L. A.; LEITE, A. J. M.; ALMEIDA, P. C. Prevalência de sobrepeso e obesidade em adolescentes escolares do município de Fortaleza, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materna Infantil**, vol.7, n.2, p.183-190, 2007.

CDCP - **Centers for Disease Control and Prevention**. National Vital Statistics Report 2001, vol. 49, n. 11. Available from: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr49/nvsr49_11.pdf> Acesso em: 7 de agosto de 2010.

CHIARI, L.; ROCCHI, L.; CAPPELLO, A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. **Clinical Biomechanics**, vol. 17, n. 9-10, p. 666-677, 2002.

COLE, T. J.; FLEGAL, K. M.; NICHOLLS, D.; JACKSON, A. A. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. **British Medical Journal**, London, vol. 335, p. 194-202, 2007.

COLNÉ, P.; FRELUT, M. L.; PÉRÈS, G.; THOUMIE, P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. **Gait & Posture**, vol. 28, n. 1, p. 164-169, 2008.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, vol. 82, n. 4, p. 266- 272, 2006.

CORBEIL, P.; SIMONEAU, M.; RANCOURT, D.; TREMBLAY, A.; TEASDALE, N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**. Baltimore, vol. 9, n. 2, p.126-36, 2001.

CRUZ, A.; OLIVEIRA, E. M.; MELO, S. I. L. Análise biomecânica do equilíbrio do idoso. **Acta Ortopédica Brasileira**, vol. 18, n. 2, p. 96-99, 2010.

CUISINIER, R.; OLIVIER, I.; VAUGOYEAU, M.; NOUGIER, V.; ASSAIANTE, C. Reweighting of sensory inputs to control quiet standing in children from 7 to 11 and in adults. **PlosOne**, vol. 6, n. 5, 2011.

CUMBERWORTH, V. L.; PATEL, N. N.; ROGERS, W.; KENYON, G. S. The maturation of balance in children. **Journal of laryngology and otology**, vol. 121, n. 5, p. 449-454, 2007.

DAMASO, A. R.; TEIXEIRA, L. R.; CURI, C. M. O. N. Atividades motoras na obesidade. In: Fisberg M. (Ed.) **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. São Paulo, Ed. Atheneu, p. 131-139, 2005.

DEFORCHE, B. I.; HILLS, A. P.; WORRINGHAM, C. J.; DAVIES, P. S. W.; MURPHY, A. J.; BOUCKAERT, J. J.; DE BOURDEAUDHUIJ, I. M. Balance and postural skills in normal-weight and overweight prepubertal boys. **International Journal Pediatrics Obesity**, vol. 4, n. 3, p. 175-182, 2009.

DEMURA, S.; KITABAYASHI, T.; UCHIYAMA, M. Body sway characteristics during static upright posture in young children. **Sport sciences for health**, vol. 1,n. 4, p. 158-161, 2006.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; DE BOURDEAUDHUIJ, I.; LENOIR, M. Childhood obesity affects fine motor skill performance under different postural constraints. **Neuroscience Letters**, vol. 440, n. 1, p. 72-75, 2008.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; DE BOURDEAUDHUIJ, I.; LENOIR, M. Relationship between motor skill and body mass index in 5- to 10-year-old children. **Adapted Physical Activity Quarterly**, vol. 26, n. 1, p. 21-37, 2009.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; DE BOURDEAUDHUIJ, I.; GENTIER, I.; TANGHE, A.; SHULTZ, S. P.; LENOIR, M. Postural balance under normal and altered sensory conditions in normal-weight and overweight children. **Clinical Biomechanics**, vol. 26, n. 1, p. 84-89, 2011.

D'HONDT, E.; SEGERS, V.; DEFORCHE, B.; SHULTZ, S. P.; TANGHE, A.; GENTIER, I.; DE BOURDEAUDHUIJ, I.; DE CLERCQ, D.; LENOIR, M. The role of vision in obese and normal-weight children's gait control. **Gait & Posture**, vol. 33, n. 2, p. 179-184, 2011.

DOWLING, A. M.; STEELE, J. R.; BAUR, L. A. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? **International Journal of Obesity**, vol. 25, n. 6, p. 845-852, 2001.

DOWLING, A. M.; STEELE, J. R.; BAUR, L. A. What are the effects of obesity in children on plantar pressure distributions? **International Journal of Obesity**, vol. 28, p. 1514–1519, 2004.

DRENCK, E. J.; BALE, G. S.; SELTZER, F. S. A.; Johnson, D. G. Excessive mortality and cause of death in morbidly obese men. **The Journal of the American Medical Association**, vol. 243, n. 5; p.433-445, 1980.

DUARTE, M.; ZATSIORSKY, M. Patterns of Centre of Pressure Migration During Prolonged Unconstrained Standing. **Motor Control**, vol. 3, n. 1, p.12-27, 1999.

DUARTE, M. **Análise estabilográfica da postura ereta humana quase-estática**. [Tese: Livre docência na área de biomecânica]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2000.

DUARTE, M.; WILLIAM, H.; ZATSIORSKY, M. Stabilographic analysis of unconstrained standing. **Ergonomics**, vol. 43, n. 11, p. 1824-1839, 2000.

DUARTE M.; FREITAS, S. M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, vol. 14, n. 3, p. 183-192, 2010.

DUMITH, S. C.; FARIAS JÚNIOR, J. C. Sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: comparação de três critérios de classificação baseados no índice de massa corporal. **Revista Panamericana de Salud Pública**, vol. 28, n. 1, p. 30-35, 2010.

DURANT, R. H.; BARANOWSKI, T.; JOHNSON, M.; THOMPSON, W. O. The relationship among television watching, physical activity, and body composition of young children. **Pediatrics**, vol. 94, n. 4, p. 449 -455, 1994.

EKMAN, L. L. **Neurociências para a reabilitação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FABRIS DE SOUZA, S. A.; FAINTUCH, J.; VALEZI, A. C.; SANT'ANNA, A. F.; GAMA-RODRIGUES, J. J.; BATISTA FONSECA, J. C.; MELO, R. D. Postural changes in morbidly obese patients. **Obesity Surgery**, vol.15, n.7, p. 1013-1016, 2005.

FARENC, I.; ROUGIER, P.; BERGER, L. The influence of gender and body characteristics on upright stance. **Annals of Human Biology**, vol. 30, n. 3, p. 279-294, 2003.

FARIAS JÚNIOR, J. C.; KONRAD, L. M.; RABACOW, F. M.; GRUP, S.; ARAÚJO, V. C. Sensibilidade e especificidade de critérios de classificação do índice de massa corporal em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, vol. 43, n. 1, p. 53-59, 2009.

FERBER-VIART, C.; IONESCU, E.; MORLET, T.; FROEHLICH. P.; DUBREUIL, C. Balance in healthy individuals assessed with Equitest: maturation and normative data for children and young adults. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, vol. 71, n. 7, p. 1041-1046, 2007.

FERNANDES, R. A.; COSTA ROSA, C. S.; SILVA, C. B.; BUENO, D. R.; OLIVEIRA, A. R.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade

abdominal em adolescentes. **Revista da Associação Médica Brasileira**, vol. 53, n. 6, p. 515-519, 2007.

FERNIE, G. R.; GRYFE, C. I.; HOLLIDAY, P. J.; LLEWELLYN, A. The relationship of postural sway in standing to the incidence of falls in geriatric subjects. **Age Ageing**, vol. 11, n. 1, p. 11-16, 1982.

FERRUCCI, L.; PENNINX, B. W.; LEVEILLE, S. G.; CORTI, M. C.; PAHOR, M.; WALLACE, R.; HARRIS, T. B.; HAVLIK, R. J.; GURALNIK, J. M. Characteristics of nondisabled older persons who perform poorly in objective tests of lower extremity function. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 48, n. 9, p. 1102-1110, 2000.

FETTER, M. Disfunções no sistema vestibular. In: HERDMAN, S. J. **Reabilitação vestibular**. Barueri: Manole, 2002. p. 91-102.

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. Porto Alegre: Artmed; 2009.

FILHO, E.; GIMENEZ, R.; JÚNIOR, C. Efeitos de restrições ambientais na habilidade rebater em crianças, adultos e idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, vol. 3, n. 3, p. 43-55, 2003.

FILIPPIN, N. T. **Estudo da distribuição das pressões plantares em crianças obesas: efeitos de um programa de intervenção**. [Dissertação de mestrado]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2007.

FILIPPIN, N. T.; SACCO, I. C. N.; BARBOSA, V. L. P.; LOBO DA COSTA, P. H. L. Estudo da distribuição das pressões plantares em crianças obesas: efeitos de um programa de intervenção. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, vol. 22, n. 1, p. 25-33, 2008.

FOUDRIAT, B. A.; DI FABIO, R. P.; ANDERSON, J. H. Sensory organization of balance responses in children 3-6 years of age: a normative study with diagnostic implications. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, vol. 27, n. 3, p.: 255-271, 1993.

FRANCISCO, C. O.; OKADA, V. T.; RICCI, N. A.; BENZE, B. G.; REBELATTO, J. R.; DUARTE, A. C. G. Comparação do equilíbrio corporal de mulheres a partir da meia-idade obesas e não-obesas. **Fisioterapia e Pesquisa**, vol. 16, n. 4, p. 323-328, 2009.

FREITAS JÚNIOR, P. B.; BARELA, J. A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: uso da informação visual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, vol. 6, n. 1, p. 94-105, 2006.

GAGEY, P. M.; WEBER, B. **Posturologia: regulação e distúrbios da posição ortostática**. São Paulo: Manole; 2000.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Phorte, 2001.

GARROW, J. S. **Treat obesity seriously: a clinical manual**. London: Churchill Livingstone, 1981.

GOBBI, L. T. B.; MENUCHI, M. R. T. P.; UEHARA, E. T.; SILVA, J. J. Influência da informação exproprioceptiva em tarefa locomotora com alta demanda de equilíbrio em crianças. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, vol. 11, n. 4, p. 79-86, 2003.

GORAN, M. I.; DRISCOLL, P.; JOHNSON, R.; NAGY, T. R.; HUNTER, G. Cross-calibration of body-composition techniques against dual-energy x-ray absorptiometry in young children. **American Journal of Clinical Nutrition**, vol. 63, p. 299–305, 1996.

GOULDING, A.; GOLD, E.; CANNAN, R.; TAYLOR, R. W.; WILLIAMS, S.; LEWIS-BARNED, N. J. DEXA supports the use of BMI as a measure of fatness in young girls. **International Association for the Study of Obesity**, vol. 20, p. 1014–1021, 1996.

GOULDING, A.; TAYLOR, R. W.; JONES, I. E.; MCAULEY, K. A.; MANNING, P. J.; WILLIAMS, S. M. Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. **International Journal of Obesity**, vol. 24, n. 5, p. 627-632, 2000.

GOULDING, A.; JONES, I. E.; TAYLOR, R. W.; PIGGOT, J. M.; TAYLOR, D. Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. **Gait & Posture**, vol. 17, n. 2, p. 136-141, 2003.

GRAVANTE, G.; RUSSO, G.; POMARA, F.; RIDOLA, C. Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. **Clinical Biomechanics**, vol. 18, n. 8, p. 780-782, 2003.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri: Manole, 2006.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P.; BARBOSA, D. S.; OLIVEIRA, J. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: estimativas relacionadas ao sexo, a idade e a classe socioeconômica. **Revista brasileira Educação Física Esporte**, vol. 20, n. 3, p.151-163, 2006.

GUERRAZ, M.; THILO, K. V.; BRONSTEIN, A. M.; GRETTY, M. A. Influence of action and expectation on visual control of posture. **Cognitive Brain Research**, vol. 11, n. 2, p. 259-266, 2000.

HAGEMAN, P. A.; LEIBOWITZ, J. M.; BLANKE, D. Age and gender effects on postural control measures. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 76, n. 10, p. 961-965, 1995.

HARROW, A. J. **Taxionomia do domínio psicomotor: manual para a elaboração de objetivos comportamentais em educação física**. Rio de Janeiro: Globo, 1983.

HELLER, M. F.; CHALLIS, J. H.; SHARKEY, N. A. Changes in postural sway as a consequence of wearing a military backpack. **Gait & Posture**, vol. 30, n. 1, p. 115-117, 2009.

HILLS, A. P.; PARKER, A. W. Gait characteristics of obese pre-pubertal children: effects of diet and exercise on parameters. **International Journal of Rehabilitation Research**, Rheinstetten, vol.14, n. 4, p. 348-349, 1991.

HIRABAYASHI, S; IWASAKI, Y. Developmental perspective of sensory organization on postural control. **Brain & Development**, vol. 17, n. 2, p. 111-113, 1995.

HLAVÁČEK, P.; KOSTELNIKOVÁ, L. Comparison of plantar pressures distribution between obese and non-obese children. In: **Proceedings of the Emed Scientific Meeting**, Munique: Novel, P19, 2006. Disponível em: <<http://novel.de/pdf/abstract/Proceedings-ESM2006.pdf>>. Acesso em: 12 de março de 2011.

HORAK, F. B; MACPHERSON, J. M. **Handbook of Physiology**. New York: Oxford, University Press, 1996.

HORST, K. V. D.; PAW, M. J. C. A.; TWISK, J. W. R.; MECHELEN, W. V. A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, vol. 39, n. 8, p. 1241-1250, 2007.

HSU, Y. S.; KUAN, C. C.; YOUNG, Y. H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, vol. 73, n. 5, p. 737-740, 2009.

HUE, O.; SIMONEAU, M.; MARCOTTE, J.; BERRIGAN, F.; DORÉ, J.; MARCEAU, P.; MARCEUAU, S.; TREMBLAY, A.; TEASDALE, N. Body Weight is a strong predictor of postural stability. **Gait & Posture**, vol. 26, n. 1, p. 32-38, 2007.

HULENS, M.; VANSANT, G.; LYSSENS, R.; CLAESSENS, A. L.; MULS, E.; BRUMAGNE, S. Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. **International Journal of Obesity**, vol. 25, p. 676-81, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares: 2002-2003**. Rio de Janeiro; 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares: 2008-2009**. Rio de Janeiro; 2010.

IMBIRIBA, L. A.; RODRIGUES, E. C.; MAYR, G.; MAGALHÃES, J.; VARGAS, C. D. As estratégias de simulação mental modulam o equilíbrio postural: comparação entre videntes e portadores de deficiência visual. In: **Anais do X Congresso Brasileiro de Biomecânica**. Belo Horizonte, vol. 2, p. 78-82, 2003.

ISABLEU, B.; OHLMANN, T.; CREMIEUX, J.; AMBLARD, B. Selection of spatial frame of reference and postural control variability. **Experimental Brain Research**, vol. 114, vol. 3, p. 584-589, 1997.

JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P. T.; BOYCE, W. F.; KING, M. A.; PICKETT, W. Overweight and obesity in Canadian adolescents and their associations with dietary habits and physical activity patterns. **Journal of Adolescent Health**, vol. 35, n. 5, p. 360-367, 2004.

KAVOUNOUDIAS, A.; ROLL, R.; ROLL, J. Foot sole and ankle muscle inputs contribute jointly to human erect posture regulation. **Journal of Physiology**, vol. 532, p. 869-878, 2001.

KEJONEN, P.; KAURANEN, K.; VANHARANTA, H. The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. Archives of **Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 84, n. 1, p. 17-22, 2003.

KIRSHENBAUM, N.; RICH, C.L.; STARKES, J.L. Nonlinear development of postural control and strategy use in young children: a longitudinal study. **Experimental Brain Research**, vol. 140, n. 4, p. 420-431. 2001.

KOLLEGER, H.; BAUMGARTNER, C.; WÜBER, C.; ODER, W.; DEECKE, L. Spontaneous body sway as a function of sex, age, and vision: posturographic study in thirty healthy adults. **European Neurology**, vol. 32, n. 5, p. 253-259, 1992.

KRAUSE, M. V., MAHAN, L. K. Cuidado nutricional nos estados de peso excessivo ou insuficiente. **Tratado de Dietoterapia**. São Paulo: Roca, p. 613-635, 1985.

KUSSUKI, M. O. M.; JOÃO, S. M. A.; CUNHA, A. C. P. Caracterização postural da coluna de crianças obesas de 7 a 10 anos. **Fisioterapia em movimento**, vol. 20, n. 1, p. 77-81, 2007.

LAMOUNIER J. A.; ABRANTES M. M. Prevalência de obesidade e sobrepeso na adolescência no Brasil. **Revista Médica de Minas Gerais**, vol. 13, n. 4, p. 275-284, 2003.

LATASH, M. L. **Neurophysiological basis of human movement**. Champaign: Human Kinetics; 1997.

LATASH, M. L.; FERREIRA, S. S.; WIECZOREK, S. A.; DUARTE, M. Movement sway: changes in postural sway during voluntary shifts of the center of pressure. **Experimental Brain Research**, vol. 150, n. 3, p. 314-324, 2003.

LEAO, L. S. C. S.; ARAUJO, L. M. B.; MORAES, L. T. L. P.; ASSIS, A. M. Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. **Arquivo Brasileiro Endocrinologia e Metabologia**, vol. 47, n.2, p.151, 2003.

LEDIN, T.; ODKVIST, L. M. Effects of increased inertial load in dynamic and randomized perturbed posturography. **Acta Otolaryngol**, vol. 113, n. 3, p. 249–252, 1993.

LEE, A. J.; LIN, W. H. The influence of gender and somatotype on single-leg upright standing postural stability in children. **Journal of Applied Biomechanics**, vol. 23, n. 3, p. 173-179, 2007.

LEITE, N.; MILANO G.; CIESLAK, F.; LOPES, W. A; RODACKI, A.; RADOMINSKI, R.B. Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, vol. 13, n. 1, p. 73-81, 2009.

LEMOS, L. F. C. **Desenvolvimento do equilíbrio postural e desempenho motor de crianças de 4 aos 10 anos de idade**. [Dissertação de mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2010.

LI, X.; ARUIN, A. The effect of short-term changes in body mass distribution on feed-forward postural control. **Journal of Electromyography & Kinesiology**, vol. 19, n. 5, p. 931-941, 2009.

LIMA, C. B.; SECCO, C. R.; MIYASIKE V. S.; GOBBI, L. T. B. Equilíbrio dinâmico: influência das restrições ambientais. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, vol. 3, n. 1, p. 83-94, 2001.

LOPES, V. P.; STODDEN, D. F.; BIANCHI, M. M.; MAIA, J. A.; RODRIGUES, L. P. Correlation between BMI and motor coordination in children. **Journal of Science and Medicine in Sport**, vol. 15, n. 1, p. 38–43, 2012.

MAFFIULETTI, N. A.; AGOSTI, F.; PROIETTI, M.; RIVA, D.; RESNIK, M.; LAFORTUNA, C. L.; SARTORIO, A. Postural instability of extremely obese individuals improves after a body weight reduction program entailing specific balance training. **Journal of Endocrinological Investigation**, vol. 28, n. 1, p. 2-7, 2005.

MAKI B. E.; HOLLIDAY P. J.; FERNIE G. R. Aging and postural control: a comparison of spontaneous and iduced-sway balance tests. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 38, n. 1, p.1-9, 1990.

MAKI B. E.; HOLLIDAY P. J.; TOPPER A. K. Fear of falling and postural performance in the elderly. **Journals of Gerontology**, vol. 46, n. 4, p. 123-131, 1991.

MAKI, B. E.; MCILROY, W. E.; PERRY, S. D. Influence of lateral destabilization on compensatory stepping responses. **Journal of Biomechanics**, vol. 29, n. 3, p. 343-353, 1996.

MALINA, R. M.; BOUCHARD C.; BAR-OR, O. **Crescimento, maturação e atividade física**. Ed. Phorte: SP, 2009.

MANN, L.; KLEINPAULA, J. F.; TEIXEIRA, C. S.; ROSSI, A. G.; LOPES, L. F. D.; MOTA, C. B. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, vol. 11, n. 2, p. 155-165, 2008.

MANN, L.; KLEINPAUL, J. F.; TEIXEIRA, C. S.; LOPES, L. F. D.; KONOPKA, C. K.; MOTA, C. B. Gestação: equilíbrio postural, dor lombar e quedas. *Revista Brasileira de Biomecânica*, vol. 9, n. 18, p. 14-21, 2009.

MANN, L.; KLEINPAULA, J. F.; TEIXEIRA, C. S.; MOTA, C. B. Influência dos sistemas sensoriais na manutenção do equilíbrio em gestantes. **Fisioterapia e Movimento**, vol. 24, n. 2, p. 315-325, 2011.

MAYNARD, L. M.; WISEMANDLE, W.; ROCHE, A. F.; CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S.; SIERVOGEL, R. M. Childhood body composition in relation to body mass index. **Pediatrics**, vol. 107, p. 344–350, 2000.

MCARDLE, W. D. Composição corporal equilíbrio energético e controle ponderal. **Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p.385-449, 1992.

MCGRAW, B.; MCCLENAGHAN, B. A.; WILLIAMS, H. G.; DICKERSON, J. Gait and posture stability in obese and nonobese prepubertal boys. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 81, n. 4, p. 484-489, 2000.

MENEGONI, F.; VISMARA, L.; TACCHINI, E.; CAPODAGLIO, P.; GALLI, M. Posture evaluation in obese patients: the role of weight and gender. **Gait & Posture**, vol. 28, n. 2, p. S111, 2008.

MENEGONI, F.; GALLI, M.; TACCHINI, E.; VISMARA, L.; CAVIGIOLI, M.; CAPODAGLIO, P. Gender-specific Effect of Obesity on Balance. **Obesity**, vol. 17, n. 10, p. 1951–1956, 2009.

MERGNER T.; HUBER, W.; BECKER, W. Vestibular Neck interaction and transformation of sensory coordinates. **Journal of vestibular research: equilibrium & orientation**, vol. 7, n. 4, p. 347-367, 1997.

MESSIER, S. P.; ETTINGER, W. H.; DOYLE, T. E.; MORGAN, T.; JAMES, M. K.; O'TOOLE, M. L.; BURNS, R. Obesity: effects on gait in an osteoarthritic population. **Journal of Applied Biomechanics**, vol. 12, n. 2, p. 161-172, 1996.

MEYER, P. F.; ODDSSON, L. I.; DE LUCA, C. J. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. **Experimental Brain Research**, vol. 156, n. 2, p. 505-512, 2004.

MICKLE K. J.; STEELE J. R.; MUNRO B. J. Do overweight and obesity affect dynamic plantar pressure distributions in preschool children? In: **Anais do XXth International Society of Biomechanics**, Cleveland, Ohio, p. 351, 2005.

MICKLE, K. J.; STEELE, J. R.; MUNRO, B. J. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? **Obesity**, vol. 14, n. 11, p. 1949-1953, 2006.

MICKLE K. J.; MUNRO, B. J.; STEELE J. R.. Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. **Journal of Science and Medicine in Sport**, vol. 14, n. 3, p. 243-248, 2011.

MIGNARDOT, J. B.; OLIVIER, I.; PROMAYON, E.; NOUGIER, V. Obesity impact on the attentional cost for controlling posture. **PLoS One**, vol. 5, n. 12, 2010.

MILLER, E. M. **Effects of obesity on balance recovery in response to small postural perturbations**. [Dissertação de mestrado]. United States: Virginia Polytechnic Institute and State University; 2008.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, vol.19, n.2, p. 11-18, 2006.

MOCHIZUKI, L.; DUARTE, M.; AMADIO, A. C.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. Changes in postural sway and its fractions in conditions of postural instability. **Journal of Applied Biomechanics**, vol. 22, n. 1, p. 51-60, 2006.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; SOUZA, A. L. M.; POPKIN, B. M. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: MONTEIRO, C.A, (org). **Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças**. São Paulo: Hcitech-NUPENS/USP, p.248-55, 1995.

MONTEIRO C. A.; CONDE W. L. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: nordeste e sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, vol. 43, n. 3, p. 186-194, 1999.

MONTEIRO C. A. Epidemia: obesidade já é o segundo maior fator de risco na cidade. **Folha de São Paulo**, 14 março, 2004.

MOTA, C. B.; LINK, D. M. Análise cinemática do andar de crianças obesas. In: **Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica**, vol. 2, Santa Maria, 2001.

NAHAS, M. V. **Obesidade, controle de peso e atividade física**. Londrina: Midiograf, 1999.

NARDONE, A.; GRASSO, M.; SCHIEPPATI, M. Balance control in peripheral neuropathy: are patients equally unstable under static and dynamic conditions? **Gait & Posture**, vol. 23, n. 3, p. 364-373, 2006.

NEGRINE, A. S. **A coordenação psicomotora e suas implicações**. Porto Alegre: Edita, 1987.

NIETO, M. L.; ALEGRE, L. M.; LAÍN, S. A.; VICÉN, J. A.; CASADO, L. M.; JÓDAR, X. A. Does overweight affect the footprint and balance in school-aged children? **Apunts Medicina de l'Esport**, vol. 45, n. 165, p. 8-15, 2010.

NUNOMURA, M. Motivos de adesão à atividade física em função das variáveis idade, sexo, grau de instrução e tempo de permanência. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, vol. 3, n. 3, p. 45-58, 1998.

ODENRICK, P.; SANDSTEDT, P. Delopment of postural sway in the normal child. **Human neurobiology**, vol. 3, n. 4, p. 241-244, 1984.

OGDEN; C. L.; CARROLL, M. T. D.; FLEGAL, K. M. High Body Mass Index for Age Among US Children and Adolescents, 2003-2006. **Journal American Medical Association**, vol. 299, n. 20, p. 2401-2405, 2008.

OKUBO, J.; WATANABE, I.; TAKEYA, T.; BARON, J. B. Influence of foot position and visual field condition in the examination for equilibrium function and sway of the center of gravity in normal persons. **Agressologie**, vol. 20, n. 2, p. 127-132, 1979.

OLIVEIRA, A. M. A.; CERQUEIRA, E. M. M.; SOUZA, J. S.; OLIVEIRA, A. C. Sobrepeso e Obesidade Infantil: Influência de Fatores Biológicos e Ambientais em Feira de Santana, BA. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, vol. 47, n. 2, p. 144-150, 2003.

PAULUS, W. M.; STRAUBE, A.; BRANDT, T. Visual stabilization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects. **Journal of neurology**, vol. 107, n. 4, p.1143-1163, 1984.

PELEGRINI, A.; PETROSKI, E. L.; COQUEIRO, R. S.; GAYA, A. C. A. Overweight and obesity in Brazilian schoolchildren aged 10 to 15 years: data from a Brazilian sports project. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, vol.58, n.4, p.343-349, 2008.

PEREIRA, L. O.; FRANCISCHI, R. P. P.; LANCHI, J. R. A. Obesity: dietary intake, sedentarism and insulin resistance. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, vol. 47, n. 2, p. 111-127, 2003.

PERUCH P, BOREL L, GAUNET F, THINUS-BLANC G, MAGNAN J, LACOUR M. Spatial performance of unilateral vestibular defective patients in nonvisual versus visual navigation. *Journal of Vestibular Research*, vol. 9, n. 1, p. 37-47, 1999.

PETERSON, M. L.; CHRISTOU, E.; ROSENGREN, K. S. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. **Gait & Posture**, vol. 23, n. 4, p. 455-463, 2006.

PETROSKI, E. L. **Antropometria: Técnicas e Padronizações**. Porto alegre: Pallotte, 1999.

PIETROBELLI, A.; FAITH, M. S.; ALLISON, D. B.; GALLAGHER, D.; CHIUMELLO, G.; HEYMSFIELD, S. B. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. **Journal of Pediatric**, vol. 132, p. 204–210, 1998.

PINHO, R.; PETROSKI, E. L. Adiposidade corporal e nível de atividade física em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, vol. 1, n. 1, p. 60-68, 1999.

PITANGA, F. J. G. **Epidemiologia da atividade física, exercício e saúde**. São Paulo- SP: Editora Phorte, 2004.

POULAIN, I.; GIRAUDET, G. Age-related changes of visual contribution in posture control. **Gait & Posture**, vol. 27, n. 1, p. 1-7, 2008.

PRANKE, G. I. **Equilíbrio postural e obesidade**. Universidade Federal de Santa Maria. [Dissertação de mestrado]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2010.

PRATT, C.; WEBBER, L. S.; BAGGETT, C. D.; WARD, D.; R. PATE, R. R.; MURRAY, D.; LOHMAN, T.; LYTLE, L.; ELDER, J. P. Sedentary Activity and Body Composition of Middle School Girls: The Trial of Activity for Adolescent Girls. **Research Quarterly for Exercise & Sport**, vol. 79, n. 4, p. 458–467, 2008.

QU, X.; NUSSBAUM, M. A. Effects of external loads on balance control during upright stance: Experimental results and model-based predictions. **Gait & Posture**, vol. 29, n. 1, p. 23-30, 2009.

QUADROS, M. T. B. **Excesso de peso e adiposidade em crianças de 6 a 9 anos de idade**. [Dissertação de mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2009.

REILLY, J. J.; DOROSTY, A. R.; EMMETT, P. M. Prevalence of overweight and obesity in British children: cohort study. **British Medical Journal**, vol. 319, n. 7216, p. 1039, 1999.

RIACH, C. L.; HAYES, K. C. Maturation of postural sway in young children. **Developmental Medicine & Child Neurology**, vol. 29, n. 5, p. 650–658, 1987.

RIBAS, S. A., SILVA, L. C. S. Dislipidemia em Escolares na rede Privada de Belém. **Arquivos Brasileiro Cardiologia**, vol. 92, n. 6, p. 446-451, 2009.

RIVAL, C.; CEYTE, H.; OLIVIER, I. Developmental changes of static standing balance in children. **Neuroscience Letter**, vol. 376, n. 2, p. 133-136, 2005.

RIVAS, R. C.; JUNIOR, O. A. Dimorfismo sexual e suas implicações no rendimento e planejamento do esporte feminino. **Movimento e Percepção**, vol. 7, n. 10, p. 126–148, 2007.

SÁ, V. W. B.; PEREIRA, J. S. Influência de um programa de treinamento físico específico no equilíbrio e coordenação motora em crianças iniciantes no judô. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, vol. 11, n. 1, p. 45-52, 2003.

SACCO, I. C. N.; COSTA, P. H. L.; DENADAI, R. C.; AMADIO A. C. Avaliação biomecânica de parâmetros antropométricos e dinâmicos durante a marcha em crianças obesas. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, Campinas: UNICAMP, p. 447-452, 1997.

SALGADO, N. J. M.; Salgado A S I.; CORREA, J. C. F.; AMORIM, C. F.; MONTEIRO, F. F.; OLIVEIRA, C. S. Analysis of the postural oscillation in obese children by means of stabilometric parameters. **Gait & Posture**, vol. 28, n. 2, p. S95-S95, 2008.

SANTANA, L. A. Medidas da estabilidade postural: estudo das diferenças entre crianças obesas e não-obesas. [Dissertação de mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 1999.

SARTORIO, A.; PROIETTI, M.; MARINONE, P.G.; AGOSTI, F.; ADORNI, F.; LAFORTUNA, C. L. Influence of gender, age and BMI on lower limb muscular power output in a large population of obese men and women. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, vol. 28, n. 1, p. 91-8, 2004.

SCHOLZ, J. P.; REISMAN, D.; SCHONER, G. Effects of varying task constraints on solutions to joint coordination in a sit-to-stand task. **Experimental Brain Research**, Berlim, vol. 141, n. 4, p. 485-500, 2001.

SERDULA, M. K.; IVERY, D.; COATES, R. J.; FREEDMAN, D. S.; WILLIAMSON, D. F.; BYERS, T. Do obese children become obese adults? Review of the literature. **Preventive Medicine**, vol. 22, p. 167-177, 1993.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. The growth of stability: postural control from a development perspective. **Journal of motor behavior**, vol. 17, n. 2, p. 131-147, 1985.

SHUMWAY, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle Motor - Teoria e Aplicações Práticas**. São Paulo: Ed. Manole, 2003.

SILVA, G. A. P.; BALABAN, G.; MOTTA, M. E. F. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas. **Revista Brasileira Saúde Materna Infantil**, vol.5, p.53-59, 2005.

SILVA, H. G. V.; CHIARA, V. L.; BARROS, M. E.; REGO, A. L.; FERREIRA, A.; PITASI, B. A.; MATTOS, T. Diagnóstico do estado nutricional de escolares: comparação entre critério nacional e internacional. **Jornal de Pediatria**, vol. 84, n. 6, p. 550-555, 2008.

SILVA, K. S.; LOPES, A. S.; SILVA, F. M. Sensibilidade e especificidade de diferentes critérios de classificação do excesso de peso em escolares de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista de Nutrição**, vol. 23, n. 1, p. 27-35, 2010.

SMALLEY, K. J.; KNERR, A. N.; KENDRICK, Z. V.; COLLIVER, J. A.; OWEN, O. E. Reassessment of body mass indices. **American Journal of Clinical Nutrition**, vol. 52, p. 405-408, 1990.

SNIJDER, M. B.; VISSER, M.; DEKKER, J. M.; SEIDELL J. C.; FUERST T.; TYLAVSKY F.; CAULEY, J.; LANG, T.; NEVITT, M.; HARRIS, T. B. The prediction of visceral fat by dual-energy X-ray absorptiometry in the elderly: a comparison with computed tomography and anthropometry. **International Journal of Obesity**, vol. 26, n. 7, p.48-57, 2002.

SOARES, L. D.; PETROSKI, E. L. Prevalência, fatores etiológicos e tratamento da obesidade infantil. **Revista brasileira de cineantropometria & desempenho humano**, vol. 5, n. 1, p. 63-74. 2003

SOUZA P. S.; SACCO, I. C. N. Antropometria do pé de crianças obesas: estudo do arco longitudinal medial por meio da impressão plantar. In: **Anais do XIII Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo**, vol. 13, 2005. CD-ROOM.

SPARTO, P. J.; REDFERN, M. S.; JASKO, J. G.; CASSELBRANT, M. L.; MANDEL, E. M.; FURMAN, J. M. The influence of dynamic visual cues for postural control in children aged 7-12 years. **Experimental Brain Research**, vol. 168, n. 4, p. 505-516, 2006.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. São Paulo: Manole, 2005.

STEINDL, R.; KUNZ, K.; SCHROTT-FISCHER, A.; SCHOLTZ, A. W. Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. **Developmental Medicine and Child Neurology**, vol. 48, n. 6, p. 477-482, 2006.

TASSITANO, R. M.; TENORIO, M. C. M.; HALLAL, P. C. Revisão sistemática sobre obesidade em adolescentes brasileiros. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, vol. 11, n. 4, p. 449-456, 2009.

TAYLOR, E. D.; THEIM, K. R.; MIRCH, M. C.; GHORBANI, S.; TANOFKY-KRAFFY, M.; ADLER-WAILES, T.; BRANDY, S.; REYNOLDS, J. C.; CALIS, K. A.; YANOVSKI, J. A.. Orthopedics complications of overweight in children and adolescents. **Pediatrics**, vol. 117, n. 6, p. 2167-2174, 2006.

TAYLOR, R. W.; FALORNI, A.; JONES, I. E.; GOULDING, A. Identifying adolescents with high percentage body fat: a comparison of BMI cut-offs using age and stage of pubertal development compared with BMI cut-offs using age alone. **European Journal of Clinical Nutrition**, vol. 5, p. 764-769, 2003.

TEASDALE, N.; HUE, O.; MARCOTTE, J.; BERRIGAN, F.; SIMONEAU, M.; DORÉ, J.; MARCEAU, P.; MARCEAU, S.; TREMBLAY, A. Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. **International Journal of Obesity**, vol. 31, n. 1, p. 153-160, 2007.

TEIXEIRA, C. S. **Hidrogenástica na reabilitação vestibular de idosos com queixas de tontura**. [Dissertação de mestrado]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2008.

TEIXEIRA, C. S.; LEMOS, L. F. C.; LOPES, L. F. D.; ROSSI, A. G.; MOTA, C. B. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades. **Acta Fisiátrica**, vol. 15, n. 3, p. 154-157, 2008.

TEIXEIRA, C. S.; MOTA, C. B.; LOPES, L. F. D.; ROSSI, A. G. Utilização da visão para a manutenção do equilíbrio estático em jovens. **Boletim Brasileiro de Educação Física**, vol. 10, p. 74, 2009.

TOGASHI, K.; MASUDA, H.; RANKINEN, T.; TANAKA, S.; BOUCHARD, C.; KAMIYA, H. A 12-year follow-up study of treated obese children in Japan. **International Journal of Obesity**, vol. 26, p. 770-777, 2002.

TRITSCHLER, Kathleen A. **Medidas e Avaliação em Educação Física e esportes de Barrow e MecGee**. Barueri, SP: Manole, 2003.

TSAI, C. L.; WU, S. K.; HUANG, C. H. Static balance in children with developmental coordination disorder. **Human movement science**, vol. 27, n. 1, p. 142-53, 2008.

USUI, N.; MAEKAWA, K.; HIRASAWA, Y. Development of the upright postural sway of children. **Developmental medicine and Child Neurology**, vol. 37, n. 11, p. 985-996, 1995.

VADER, A. M.; WALTERS, S. T.; HARRIS, T. R.; HOELSCHER, D. M. Television Viewing and Snacking Behaviors of Fourth- and Eighth-Grade Schoolchildren in Texas. **Preventing Chronic Disease: public health research, practice and policy**, vol. 6, n. 3, 2009.

VANSANT, A. F. Age differences in movement patterns used by children to rise from a supine position to erect stance. **Physical Therapy**, vol. 68, n. 9, p. 1330-1339, 1988.

VANSANT, A. F. Life-span development in functional tasks. **Physical Therapy**, vol. 70, n. 12, p. 788-98, 1990.

VITOLLO, M. R.; CAMPAGNOLO, P. D. B.; BARROS, M. E.; GAMA, C. M.; LOPEZ, F. A. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, vol. 41, n. 4, p. 653-656, 2007.

VIUNISKI, N. **Obesidade Infantil: Um Guia Prático**. Rio de Janeiro: EPUB, 2000.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. **Obesidade: uma perspectiva plural**. *Ciência Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, vol. 15, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232010000100024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 de abril de 2010.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. **Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia**. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 75, n. 6, p. 971-977, 2002.

WEARING, S. C.; HENNIG, E. M.; BYRNE, N. M.; STEELE, J. R.; HILLS, A. P. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. **Obesity Reviews**, vol. 7, n. 1, p. 13-24, 2006.

WEARING, S. C.; HENNIG, E. M.; BYRNE, N. M.; STEELE, J. R.; HILLS, A. P. The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. **Obesity Reviews**, vol. 7, n. 2, p. 209–216, 2006.

WHO – World Health Organization. **Obesity: Preventing and managing the global epidemic**. Geneva: World Health Organization, 1998.

WHO – World Health Organization. **Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation**. Geneva: World Health Organization, 2000.

WHO – World Health Organization. **What are overweight and obesity?** Geneva: World Health Organization, 2006.

WIECZOREK, S. A. **Equilíbrio em adultos e idosos: relação entre tempo de movimento e acurácia durante movimentos voluntários na postura em pé**. 2003. 83 f. [Dissertação de mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

WILLS, M. Orthopedic complications of childhood obesity. **American Physical Therapy Association**, vol.16, n. 4, p. 230-235, 2004.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Manole, 2001.

WOMERSLEY, J., DURNIN, J. V. G. A. A comparison of the skinfold method with extent of "overweight" and various weight-height relationships in the assessment of obesity. **The British Journal of Nutrition**, vol. 38, n. 2, p. 271-82, 1977.

WOOLLACOTT, M. H.; DEBÚ, B.; MOWATT, M. Neuromuscular control of posture in the infant and child, is vision dominant? **Journal of motor behavior**, vol. 19, n. 2, p. 167-86, 1987.

YAGGIE, J. A.; MCGREGOR, S. J. Effects of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance and postural limits. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 83, n. 2, p. 224-228, 2002.

ZUMBRUNN, T.; MACWILLIAMS, B. A.; JOHNSON, B. A. Evaluation of a single leg stance balance test in children. **Gait & Posture**, vol. 34, n. 2, p. 174-177, 2011.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Critério de classificação do Índice de Massa Corporal proposto por Conde e Monteiro (2006).....	105
ANEXO II – Autorização da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal na Administração Regional de Santa Maria.....	107
ANEXO III – Declaração de ciência institucional das escolas participantes.....	109
ANEXO IV – Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE.....	111
ANEXO V – Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília.....	114
ANEXO VI – Ficha dos dados antropométricos e estabilométricos das crianças.....	116
ANEXO VII – Resultados do teste T-Independente.....	118
ANEXO VIII – Resultados da MANOVA.....	122

ANEXO I

Tabela 1 – Critérios de referência para definição de Baixo Peso, Excesso de Peso e Obesidade para o sexo masculino (CONDE e MONTEIRO, 2006)

Idade	BP	Normal	EP	OB
7 anos	< 12,96	12,96 – 17,87	17,87 – 21,83	> 21,83
8 anos	< 12,91	12,91 – 18,16	18,16 – 22,69	> 22,69
9 anos	< 12,95	12,95 – 18,57	18,57 – 23,67	> 23,67
10 anos	< 13,09	13,09 – 19,09	19,09 – 24,67	> 24,67
11 anos	< 13,32	13,32 – 19,68	19,68 – 25,58	> 25,58
12 anos	< 13,63	13,63 – 20,32	20,32 – 26,36	> 26,36
13 anos	< 14,02	14,02 – 20,99	20,99 – 26,99	> 26,99
14 anos	< 14,49	14,49 – 21,66	21,66 – 27,51	> 27,51
15 anos	< 15,01	15,01 – 22,33	22,33 – 27,95	> 27,95
16 anos	< 15,58	15,58 – 22,96	22,96 – 28,34	> 28,34
17 anos	< 16,15	16,15 – 23,56	23,56 – 28,71	> 28,71

BP = Baixo Peso; EP = Excesso de Peso; OB = Obesidade

Tabela 2 – Critérios de referência para definição de Baixo Peso, Excesso de Peso e Obesidade para o sexo feminino (CONDE e MONTEIRO, 2006)

Idade	BP	Normal	EP	OB
7 anos	< 13,10	13,10 – 17,20	17,20 – 19,81	> 19,81
8 anos	< 13,07	13,07 – 17,49	17,49 – 20,44	> 20,44
9 anos	< 13,16	13,16 – 17,96	17,96 – 21,28	> 21,28
10 anos	< 13,40	13,40 – 18,63	18,63 – 22,32	> 22,32
11 anos	< 13,81	13,81 – 19,51	19,51 – 23,54	> 23,54
12 anos	< 14,37	14,37 – 20,55	20,55 – 24,89	> 24,89
13 anos	< 15,03	15,03 – 21,69	21,69 – 26,25	> 26,25
14 anos	< 15,72	15,72 – 22,79	22,79 – 27,50	> 27,50
15 anos	< 16,35	16,35 – 23,73	23,73 – 28,51	> 28,51
16 anos	< 16,87	16,87 – 24,41	24,41 – 29,20	> 29,20
17 anos	< 17,22	17,22 – 24,81	24,81 – 29,56	> 29,56

BP = Baixo Peso; EP = Excesso de Peso; OB = Obesidade

ANEXO II



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Educação Física
Campus Universitário Darcy Ribeiro – Asa Norte – Brasília-DF CEP:70910-900

A Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília está realizando uma pesquisa entre os alunos de escolas públicas do Plano Piloto e cidades satélites do Distrito Federal, com o objetivo de avaliar o equilíbrio corporal de crianças com obesidade ou sobrepeso.

A pesquisa intitulada: “ANÁLISE DO EQUILÍBRIO POSTURAL DE CRIANÇAS” aprovado no Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da UnB sob o nº 006/2009, está sendo desenvolvida pela professora em Educação Física Marcella Manfrin Barbacena sob orientação da Profa. Dra. Ana Cristina de David - Laboratório de Biomecânica da FEF-UnB.

As crianças participantes do presente estudo não serão colocadas em nenhuma situação de desconforto ou constrangimento, sendo que as coletas não apresentam riscos. Os resultados obtidos nas coletas serão apenas utilizados para análise e tratamento dos dados pelos próprios pesquisadores, com finalidade científica. Os dados ficarão sob responsabilidade dos autores da pesquisa e armazenados no Laboratório de Biomecânica da UnB por um período de 2 anos, sendo após este período destruídos.

As medidas serão realizadas durante as aulas, em momentos oportunos definidos pela direção da escola e pela professora responsável da sala de aula. Serão realizadas medidas do índice massa corporal dos discentes de 5 a 14 anos de idade. Serão selecionadas 120 crianças com obesidade ou sobrepeso para realizar o teste de equilíbrio através de uma Plataforma de Equilíbrio. Cada sessão deve durar em torno de 20 minutos para cada aluno.

Salienta-se que ao final do estudo os resultados obtidos serão informados para a direção da escola fornecendo informações importantes para um planejamento das atividades da escola. Será garantido o anonimato do aluno na divulgação dos resultados do estudo. Será, ainda, fornecido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a assinatura pelos responsáveis das crianças como critério de inclusão na pesquisa.

A pesquisa não trará nenhum prejuízo para os indivíduos e eles encontram-se livres para abandonar a pesquisa quando julgar necessário.

Agradecemos a compreensão.

Prof^a Esp. Marcella Manfrin Barbacena
E-mail: marcellamb@unb.br Tel: (83) 8814-8556 ou (61) 8168-3222

Prof^a Dr^a Ana Cristina de David

ANEXO III



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA – FEF
PROGRAMA DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

PESQUISA: "E STUDO E STABILOMETRICO EM CRIANÇAS DE 5 A 14 ANOS DE IDADE COM OBESIDADE OU SOBREPESO"

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: MARCELLA MANFRIN BARBACENA
TELEFONES PARA CONTATO: (61) 8168 3222 / (61) 3967 7557
ORIENTADORA: ANA CRISTINA DE DAVID

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA INSTITUCIONAL

Eu, de livre e espontânea vontade, autorizo a participação na pesquisa: "ESTUDO ESTABILOMETRICO EM CRIANÇAS DE 5 A 14 ANOS DE IDADE COM OBESIDADE OU SOBREPESO", dos alunos do CEF Santos Dumont, sob minha responsabilidade.

Estou informado de que, quando julgar necessário e sem qualquer prejuízo, poderei cancelar o presente termo. Consinto que os alunos sob minha responsabilidade realizem medidas antropométricas (Estatura e massa corporal) para o IMC (Índice de Massa Corporal) e o teste de equilíbrio na plataforma de força da marca *AccuSway Plus AMTI*.

Fui informado de que a aplicação destes procedimentos de pesquisa não acarretará nenhum prejuízo ou dano para os alunos, e que, em caso de dúvidas, posso entrar em contato com a pesquisadora responsável para solucioná-las.

Certifico que tive oportunidade de ler e entender os termos e as palavras contidas no termo acima e me foram dadas explicações referentes a ele.

Brasília, Março de 2011.

Nome do (a) Diretor (a): _____

Assinatura do Diretor: _____

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

ANEXO IV



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade de Educação Física

Campus Universitário Darcy Ribeiro – Asa Norte – Brasília-DF CEP:70910-900

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Nome: _____

Prezado Aluno,

A Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília está realizando uma pesquisa para avaliar o equilíbrio corporal de crianças com diferentes níveis de índice de massa corporal. Você está sendo convidado a participar desta pesquisa. Ao aceitar participar, você terá seu peso e sua altura medidos. Terá ainda que fazer um teste simples para medir seu equilíbrio através de um instrumento chamado plataforma de equilíbrio.

Sua participação é voluntária e você não precisa pagar para participar. Nenhum dos testes que você fará apresenta risco para sua saúde. Vale salientar que, estaremos disponíveis para esclarecer todas suas dúvidas antes e durante os testes. Você poderá desistir em qualquer momento da pesquisa sem nenhum prejuízo e as informações fornecidas por você têm garantia de sigilo por parte dos pesquisadores, pois serão utilizados números em código para cada criança.

Esta pesquisa é coordenada pela professora Doutora Ana Cristina de David e pela professora Marcella Manfrin Barbacena, que se colocam a disposição para esclarecimentos adicionais. Em caso de dúvida contate a coordenação.

Coordenação Local: Prof^o Esp. Marcella Manfrin Barbacena

E-mail: marcellamb@umb.br Tel: (83) 8814-8556 ou (61) 8168-3222

Coordenação Geral: Prof^o Dr^a Ana Cristina de David

E-mail: acdavid@umb.br Tel: (61) 9985-6684

Conselho de Ética em Pesquisa: Tel: (61) 3307-3709

Caso tenha entendido os procedimentos da pesquisa e deseje participar, por favor assine abaixo. Uma via será mantida pelos pesquisadores e a outra é sua.

Assinatura do Pai ou responsável

Prof^o Esp. Marcella Manfrin Barbacena

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Educação Física

QUESTIONÁRIO

Prezado Pai/Responsável,

1. Seu filho possui algum problema musculoesquelético, diabetes, hipertensão arterial, queixas de tontura ou vertigem?

NÃO SIM Qual? _____

2. Seu filho pratica algum esporte (escolinha de esportes) de forma contínua?

NÃO SIM Qual? _____ Quantas vezes por semana? _____

3. Seu filho já fraturou (quebrou) alguma parte do corpo neste ano de 2011?

NÃO SIM Qual? _____ Quantas vezes por semana? _____

Obrigada pela compreensão!

ANEXO V



Universidade de Brasília
Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina

Brasília-DF, 30 de Março de 2009

Prezado (a) Ana Cristina de David,

Comunicamos que o projeto nº 006/2009, Título "Análise da marcha e do equilíbrio corporal de crianças obesas e não-obesas."; encontra-se com parecer de aprovação neste Comitê.

Solicitamos que venha retirar o mesmo, caso já o tenha retirado desconsiderar este comunicado.

Ficamos no aguardo e à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Kátia Amaral Melo
Secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa
Faculdade de Medicina - FM

Horário de atendimento:

Segunda, Terça e Quinta-feira: 14h às 16h30min.

Quarta e Sexta-feira: 8h30min às 11h30min.

ANEXO VI



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

DADOS GERAIS

NOME:	
DATA DE NASCIMENTO:	
Escola:	Série:
Classificação Nutricional:	
Data de avaliação:	

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Massa (kg):		
Estatura (cm):		
Atividade Física:		
Teste de Equilíbrio:	Válido ()	Não – Válido ()
1ª Tentativa: _____	2ª Tentativa: _____	3ª Tentativa: _____
1ª Tentativa: _____	2ª Tentativa: _____	3ª Tentativa: _____
1ª Tentativa: _____	2ª Tentativa: _____	3ª Tentativa: _____
1ª Tentativa: _____	2ª Tentativa: _____	3ª Tentativa: _____

ANEXO VII

TABELA 1 – Tabela da análise de comparação entre os sexos no grupo eutrófico nas situações estudadas.

		T - Independente - Eutróficos			
		7 e 8 anos	9 e 10 anos	11 e 12 anos	13 e 14 anos
		<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
BAOA	COPml	NS	NS	NS	NS
	COPap	NS	NS	NS	NS
	COPvel	NS	NS	0,001	NS
	COParea	NS	NS	NS	NS
BAOF	COPml	0,01	NS	NS	0,01
	COPap	NS	NS	NS	0,01
	COPvel	NS	NS	NS	0,01
	COParea	0,05	NS	NS	0,01
BFOA	COPml	0,03	NS	0,03	NS
	COPap	0,01	NS	NS	NS
	COPvel	0,03	NS	NS	NS
	COParea	0,02	NS	NS	NS
BFOF	COPml	0,03	NS	NS	NS
	COPap	NS	NS	NS	NS
	COPvel	NS	NS	NS	NS
	COParea	NS	NS	NS	NS

p = Nível de significância; BAOA = Base Aberta Olhos Abertos; BAOF = Base Aberta Olhos Fechados; BFOA = Base Fechada Olhos Abertos; BFOF = Base Fechada Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Ântero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; NS= Não Significativo.

TABELA 2 – Tabela da análise de comparação entre os sexos no grupo Sobrepeso nas situações estudadas.

		T - Independente - Sobrepeso			
		7 e 8 anos	9 e 10 anos	11 e 12 anos	13 e 14 anos
		<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
BAOA	COPml	NS	NS	0,01	0,01
	COPap	NS	NS	0,01	NS
	COPvel	NS	NS	0,01	0,01
	COParea	NS	NS	0,001	0,03
BAOF	COPml	NS	NS	NS	0,01
	COPap	NS	NS	0,02	0,01
	COPvel	NS	NS	0,01	0,01
	COParea	NS	NS	0,01	0,01
BFOA	COPml	NS	NS	0,04	0,01
	COPap	NS	NS	0,02	NS
	COPvel	NS	NS	0,02	0,03
	COParea	NS	NS	0,02	NS
BFOF	COPml	0,03	NS	0,05	0,02
	COPap	0,02	NS	0,01	NS
	COPvel	0,02	NS	0,03	0,05
	COParea	0,03	NS	0,01	NS

p = Nível de significância; BAOA = Base Aberta Olhos Abertos; BAOF = Base Aberta Olhos Fechados; BFOA = Base Fechada Olhos Abertos; BFOF = Base Fechada Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Ântero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; NS= Não Significativo.

TABELA 3 – Tabela da análise de comparação entre os sexos no grupo Obeso nas situações estudadas.

		T - Independente - Obesos			
		7 e 8 anos	9 e 10 anos	11 e 12 anos	13 e 14 anos
		<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
BAOA	COPml	NS	NS	NS	NS
	COPap	NS	NS	NS	NS
	COPvel	NS	NS	NS	NS
	COParea	NS	NS	0,04	NS
BAOF	COPml	NS	NS	0,05	0,02
	COPap	NS	NS	NS	NS
	COPvel	NS	NS	NS	NS
	COParea	NS	NS	NS	0,04
BFOA	COPml	0,01	NS	NS	0,02
	COPap	0,02	NS	0,01	NS
	COPvel	NS	NS	NS	NS
	COParea	0,01	NS	NS	NS
BFOF	COPml	0,001	NS	0,04	NS
	COPap	0,01	NS	NS	NS
	COPvel	0,01	NS	NS	NS
	COParea	0,001	NS	0,02	NS

p = Nível de significância; BAOA = Base Aberta Olhos Abertos; BAOF = Base Aberta Olhos Fechados; BFOA = Base Fechada Olhos Abertos; BFOF = Base Fechada Olhos Fechados; COPml = Amplitude Médio-Lateral; COPap = Amplitude Ântero-Posterior; COPvel = Velocidade; COParea = Área 95% da Elipse; NS= Não Significativo.

ANEXO VIII

TABELA 4 – Tabela de Output da Múltipla Análise de Variância (MANOVA) na comparação do equilíbrio entre as três classificações nas quatro faixas etárias na situação Base Aberta e Olhos Abertos.

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Variável	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
FAIXA_ETARIA	BAOA_ML	26,109	3	8,703	32,140	,000
	BAOA_AP	14,776	3	4,925	15,098	,000
	BAOA_Vel	9,393	3	3,131	34,778	,000
	BAOA_Area	173,877	3	57,959	29,837	,000
CLASSIFICAÇÃO	BAOA_ML	3,101	2	1,551	5,726	,003
	BAOA_AP	5,528	2	2,764	8,473	,000
	BAOA_Vel	,117	2	,058	,647	,524
	BAOA_Area	39,061	2	19,530	10,054	,000
FAIXA_ETARIA <i>versus</i> CLASSIFICAÇÃO	BAOA_ML	2,503	6	,417	1,541	,163
	BAOA_AP	3,587	6	,598	1,833	,091
	BAOA_Vel	,915	6	,152	1,693	,121
	BAOA_Area	34,500	6	5,750	2,960	,008
Error	BAOA_ML	123,478	456	,271		
	BAOA_AP	148,757	456	,326		
	BAOA_Vel	41,053	456	,090		
	BAOA_Area	885,793	456	1,943		

b. R Squared = ,138 (Adjusted R Squared = ,116)

c. R Squared = ,226 (Adjusted R Squared = ,205)

d. R Squared = ,217 (Adjusted R Squared = ,196)

TABELA 5 – Tabela de Output da Múltipla Análise de Variância (MANOVA) na comparação do equilíbrio entre as três classificações nas quatro faixas etárias na situação Base Aberta e Olhos Fechados.

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Variável	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	<i>p</i>
FAIXA_ETARIA	BAOF_ML	23,258	3	7,753	24,579	,000
	BAOF_AP	21,864	3	7,288	15,609	,000
	BAOF_Vel	14,576	3	4,859	39,071	,000
	BAOF_Area	227,553	3	75,851	25,767	,000
CLASSIFICAÇÃO	BAOF_ML	2,928	2	1,464	4,642	,010
	BAOF_AP	12,301	2	6,150	13,172	,000
	BAOF_Vel	,204	2	,102	,822	,440
	BAOF_Area	87,329	2	43,664	14,833	,000
FAIXA_ETARIA <i>versus</i> CLASSIFICAÇÃO	BAOF_ML	6,021	6	1,003	3,181	,005
	BAOF_AP	10,664	6	1,777	3,807	,001
	BAOF_Vel	1,044	6	,174	1,399	,213
	BAOF_Area	93,287	6	15,548	5,282	,000
Error	BAOF_ML	145,405	461	,315		
	BAOF_AP	215,250	461	,467		
	BAOF_Vel	57,330	461	,124		
	BAOF_Area	1357,042	461	2,944		

a. R Squared = ,212 (Adjusted R Squared = ,191)

b. R Squared = ,192 (Adjusted R Squared = ,171)

c. R Squared = ,265 (Adjusted R Squared = ,246)

d. R Squared = ,251 (Adjusted R Squared = ,232)

TABELA 6 – Tabela de Output da Múltipla Análise de Variância (MANOVA) na comparação do equilíbrio entre as três classificações nas quatro faixas etárias na situação Base Fechada e Olhos Abertos.

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Variável	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
FAIXA_ETARIA	BFOA_ML	32,169	3	10,723	30,432	,000
	BFOA_AP	28,407	3	9,469	34,329	,000
	BFOA_Vel	10,384	3	3,461	35,618	,000
	BFOA_Area	461,921	3	153,974	40,362	,000
CLASSIFICAÇÃO	BFOA_ML	2,872	2	1,436	4,075	,018
	BFOA_AP	3,950	2	1,975	7,160	,001
	BFOA_Vel	,573	2	,287	2,949	,053
	BFOA_Area	35,904	2	17,952	4,706	,009
FAIXA_ETARIA <i>versus</i> CLASSIFICAÇÃO	BFOA_ML	2,798	6	,466	1,324	,245
	BFOA_AP	3,352	6	,559	2,025	,061
	BFOA_Vel	,978	6	,163	1,678	,125
	BFOA_Area	42,738	6	7,123	1,867	,085
Error	BFOA_ML	162,436	461	,352		
	BFOA_AP	127,158	461	,276		
	BFOA_Vel	44,801	461	,097		
	BFOA_Area	1758,650	461	3,815		

a. R Squared = ,204 (Adjusted R Squared = ,183)

b. R Squared = ,242 (Adjusted R Squared = ,222)

c. R Squared = ,238 (Adjusted R Squared = ,218)

d. R Squared = ,247 (Adjusted R Squared = ,227)

TABELA 7 – Tabela de Output da Múltipla Análise de Variância (MANOVA) na comparação do equilíbrio entre as três classificações nas quatro faixas etárias na situação Base Fechada e Olhos Fechados.

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Variável	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
FAIXA_ETARIA	BFOF_ML	22,939	3	7,646	13,343	,000
	BFOF_AP	23,131	3	7,710	14,242	,000
	BFOF_Vel	14,495	3	4,832	19,358	,000
	BFOF_Area	387,495	3	129,165	13,902	,000
CLASSIFICAÇÃO	BFOF_ML	12,633	2	6,317	11,023	,000
	BFOF_AP	13,956	2	6,978	12,889	,000
	BFOF_Vel	4,021	2	2,010	8,054	,000
	BFOF_Area	320,294	2	160,147	17,237	,000
FAIXA_ETARIA <i>versus</i> CLASSIFICAÇÃO	BFOF_ML	8,404	6	1,401	2,444	,025
	BFOF_AP	5,078	6	,846	1,563	,156
	BFOF_Vel	3,008	6	,501	2,009	,063
	BFOF_Area	134,240	6	22,373	2,408	,027
Error	BFOF_ML	264,751	462	,573		
	BFOF_AP	250,111	462	,541		
	BFOF_Vel	115,317	462	,250		
	BFOF_Area	4292,486	462	9,291		

a. R Squared = ,175 (Adjusted R Squared = ,154)
b. R Squared = ,160 (Adjusted R Squared = ,138)
c. R Squared = ,188 (Adjusted R Squared = ,167)
d. R Squared = ,184 (Adjusted R Squared = ,162)