

Universidade do Vale do Paraíba  
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

JOSIANE THAÍSA SCARABELI CALVO ZURI

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR E AVALIAÇÃO DO ARCO  
PLANTAR EM INDIVÍDUOS DE 6 A 10 ANOS POR MEIO DA BAROPODOMETRIA  
COMPUTADORIZADA EM POSIÇÃO ORTOSTÁTICA**

São José dos Campos, SP  
2007

JOSIANE THAÍSA SCARABELI CALVO ZURI

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR E AVALIAÇÃO DO ARCO  
PLANTAR EM INDIVÍDUOS DE 6 A 10 ANOS POR MEIO DA BAROPODOMETRIA  
COMPUTADORIZADA EM POSIÇÃO ORTOSTÁTICA**

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Viviane Pilla  
Co-Orientador: Prof. Dr. Egberto Munin

São José dos Campos, SP  
2007

Z92a

Zuri, Josiane Tháisa Scaarabeli Calvo

Análise da distribuição da pressão plantar e avaliação do arco plantar em indivíduos de 6 a 10 anos por meio da baropodometria computadorizada em posição ortostática / Josiane Tháisa Scarabeli Calvo Zuri. Orientadores: Profa. Dra. Viviane Pilla e Prof.Dr. Egberto Munin. São José dos Campos, 2007.

1 Disco laser: Color

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, 2007.

1 Obesidade 2. Transtornos da Nutrição Infantil 3. Pés 4.Fisioterapia I. Pilla, Viviane Orient. II. Munin, Egberto Orient., III. Título.

CDU: 615.8

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processo fotocopiadores ou transmissão eletrônica, desde que citada a fonte.

Assinatura da aluna: *Josiane T.S.C. Zuri*

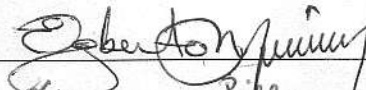
Data: *14/12/2007*

**JOSIANE THAISA SCARABELI CALVO ZURI**

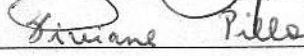
**“ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR E AVALIAÇÃO  
DO ARCO PLANTAR EM INDIVÍDUOS DE 6 A 10 ANOS POR MEIO DA  
BAROPODOMETRIA COMPUTADORIZADA EM POSIÇÃO  
ORTOSTÁTICA”**

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica, do Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. **EGBERTO MUNIN** (UNIVAP)



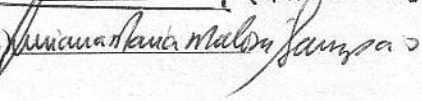
Prof.<sup>a</sup>. Dra. **VIVIANE PILLA** (UNIVAP)



Prof. Dr. **MARCOS ROBERTO DA ROCHA GESUALDI** (UFABC)



Prof.<sup>a</sup>. Dra. **LUCIANA MARIA MALOSA SAMPAIO** (UNINOVE)



Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco

Diretor do IP&D – UniVap

São José dos Campos, 14 de dezembro de 2007.

## **DEDICATÓRIA**

Somente a Deus, toda honra, toda glória e todo louvor por ter me dado forças durante toda a trajetória!

## AGRADECIMENTOS

Ao meu antigo, atual, eterno e verdadeiro amor. Homem que me completa, me faz feliz, me ampara e permite que todos os meus sonhos se realizem. Ao meu marido Neto dedico este trabalho. A você meu amor, dedico a minha vida!

A minha filha amada Jamile, meiga, amiga, razão da minha felicidade, juntamente com este pequeno ser que carrego em meu ventre, meu filho Pedro Elias, vocês são a grande graça concebida a mim por Deus. Que Ele sempre os ampare e os abençoe. Minha família, minha vida!

A minha mãe, meu sogro e em especial a minha sogra Rosinha, muito obrigada pelo apoio. Sem você não conseguiria dar continuidade a este trabalho. Obrigada pela dedicação e compreensão.

A minha cunhada Raquel, obrigada pela ajuda me prestada durante a coleta dos meus dados. Você fez parte desta luta!

Aos colaboradores da minha pesquisa, Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cláudia Santos Oliveira, idealizadora deste trabalho, Prof. Dr. Paulo Davi de Castro Lobo e Prof. Dr. Egberto Munin. Obrigada por toda ajuda prestada.

A minha orientadora Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Viviane Pilla, que sempre pronta, me atendeu sempre que solicitei com muito carinho e dedicação, aprendendo junto comigo e me ensinando ao mesmo tempo.

A todos aqueles que estiveram junto comigo nesta pesquisa, e que, de alguma forma, colaboraram para sua concretização, meus agradecimentos!

## **Análise da Distribuição da Pressão Plantar e Avaliação do Arco Plantar em Indivíduos de 6 a 10 Anos por Meio da Baropodometria Computadorizada em Posição Ortostática**

### **RESUMO**

A obesidade infantil pode causar alterações ósteo-articulares pelo excesso de massa e diminuição da estabilidade corporal, entretanto, os pés são as principais fontes de sustentação do ser humano, distribuindo a massa corpórea conforme as necessidades mecânicas de adaptação. Sendo assim, o presente estudo objetivou analisar a distribuição da pressão plantar nas regiões de: ante, médio e retropé, em função do índice de massa corpórea (IMC) e classificações dos tipos de pé (plano, cavo e normal) em crianças do sexo masculino (M) e feminino (F), na faixa etária de 6 a 10 anos, por meio da baropodometria computadorizada. A pesquisa foi realizada com 105 crianças de escolas da rede pública e privada, na cidade de Santa Fé do Sul - São Paulo. Esses indivíduos foram divididos em três grupos: controle (GC), sobrepeso (GS) e obeso (GO) em acordo com o IMC para sexo e idade. As alturas destes indivíduos variaram entre 116 e 159 cm, as massas entre 19 e 101 Kg e os números dos calçados entre 25 e 39. A coleta dos dados foi realizada por utilização de uma plataforma de força do Sistema de Análise *FootWork*. As impressões plantares foram analisadas para os grupos GC, GS e GO nas três regiões (ante, médio e retropé) e tipos (plano, cavo e normal) discriminados por sexo. Na região do retropé, a posição e ampliação da área do pico da pressão plantar foram determinadas em função do IMC, para cada sexo, separados por pés direito (D) e esquerdo (E). Observamos um aumento das pressões plantares nas três regiões dos pés, para o sexo M, entre GO com relação ao GC de ~36, 29 e 23 %, respectivamente. Os valores dos picos de pressões plantares do GO analisados (pés D e E) na região de antepé, médiopé e retropé são:  $(70 \pm 2)$  KPa,  $(49 \pm 3)$  KPa e  $(260 \pm 90)$  KPa, respectivamente. Para os indivíduos do sexo F observamos um aumento das pressões plantares nas três regiões do GO em relação ao GC de ~ 49, 50 e 21 %, respectivamente. Os valores médios das intensidades dos picos de pressão plantar do GS analisado (pés D e E) na região de antepé, médiopé e retropé são:  $(67 \pm 6)$  KPa,  $(30.9 \pm 0.4)$  KPa e  $(236 \pm 6)$  KPa, respectivamente. As médias dos picos de pressão plantar dos GC, GS e GO de ante, médio e retropé quando comparadas entre si, demonstram diferença na distribuição da pressão, tanto em pés D como E. A avaliação estatística foi realizada utilizando o método correlação linear de Pearson (programa GraphPad InStat Versão 3). As correlações são consideradas extremamente significantes para as regiões: retropé D masculino ( $p= 0.0003$ ), antepés D e E feminino ( $p< 0.0001$ ), e médiopés D e E feminino ( $p< 0.0001$ ). Para as regiões antepé D masculino ( $p= 0.0039$ ), antepé E masculino ( $p= 0.0017$ ), médiopé E masculino ( $p= 0.0085$ ), retropé E masculino ( $p= 0.0021$ ) e retropé E feminino ( $p= 0.0012$ ) as correlações são consideradas muito significantes. As correlações para a região retropé D feminino ( $p= 0.0117$ ) são consideradas significantes. Apenas os resultados obtidos para os indivíduos do sexo M na região de médiopé D as correlações ( $p= 0.1183$ ) são consideradas não significantes. A partir da avaliação do arco plantar podemos observar que o GC e GS demonstram padrões semelhantes de pressão plantar em ante e médiopé. Porém, o GO apresenta pressões aumentadas nas três regiões quando comparadas ao GC. Observou-se, também, que a área da pressão plantar, para os três grupos, é maior para os pés D quando comparados com os E. Para os indivíduos do sexo M, observa-se que a área do GC e GS são semelhantes, porém para o GO estas áreas são maiores.

**Palavras-chave:** Baropodometria, obesidade infantil, pressão plantar, arcos plantares

## **Plantar Pressure Analysis Distribution And Plantar Arch Evaluation On Children Aged 6 To 10 Through Baropodometry Orthostatic Position**

### **ABSTRACT**

Childish obesity can cause orthoarticular changes through over mass and decreasing of corporal stability, however, the feet are the mainly source for human body sustentation, distributing the body mass according to mechanical needs and adaptation. So, the present investigation proposes to analyze the distribution of plantar pressure on the following regions: ante, medium and retro foot, due to body mass index (BMI) and the type of feet classification (plain, cave and normal) on male (M) or female (F) children, aged between 6 to 10, through digitalized baropodometry. The investigation was accomplished with 105 children at public and private schools, in the city of Santa Fé do Sul- SP District. Those subjects were divided in three groups: control group (CG), overweight (OWG) and obese (OG) according to BMI to sex and age. The subjects height changed between 116 and 159 cm, the mass between 19 and 101 Kg and the shoes size 25 to 39 (Brazilian standard). The data collect was accomplished by using a platform strength from *Footwork* Analysis system. Plantar impressions were analyzed to the groups CG, OG and OWG on the three regions (ante, medium and retro foot) and types (plain, cave and normal) discriminated by sex. On retro foot region, position and amplitude of peak plantar pressure area were determinate regarding to BMI, to each sex, separated by right (R) and left (E) feet. We observed a plantar pressure increasing on the three regions of the feet, to each sex M, in OG regarding to CG of ~36, 29 and 23% respectively. Plantar pressure peak values for OG (R and L feet) on the forward foot, middlefoot and retrofoot are  $(70 \pm 2)$  KPa,  $(49 \pm 3)$  KPa e  $(260 \pm 90)$  KPa respectively. To the subjects from F sex we observed a plantar pressure increasing on the three regions of OG regarding to CG of ~ 49, 50 e 21 %, respectively. The mean value to intensity of plantar pressure peaks from OWG analyzed (R and L feet) on the region of, forward foot middlefoot and retrofoot are:  $(67 \pm 6)$  KPa,  $(30.9 \pm 0.4)$  KPa e  $(236 \pm 6)$  KPa respectively. The mean value to intensity of plantar pressure peaks from CG, OG and OWG from forward foot middlefoot, and retrofoot when compared among them, show different pressure distribution, either to right and left feet. The statistic evaluation was accomplished by using linear correlation method of Pearson (GraphPad InStat program Version 3). The correlation were considered extremely significant to the regions: male R retrofeet ( $p= 0.0003$ ), female R and L forward feet ( $p< 0.0001$ ), female R and L middlefeet ( $p< 0.0001$ ). To male forwardfeet right regions ( $p= 0.0039$ ), male left forward feet ( $p= 0.0017$ ), ( $p= 0.0085$ ), male left retrofeet ( $p= 0.0021$ ) and female left retrofeet ( $p= 0.0012$ )The correlation were significantly considered. The correlations to female right retrofoot region( $p= 0.0117$ ) were significantly considered. Only the results obtained to M subjects on right middlefoot the correlation ( $p= 0.1183$ ) are not significantly considered. From plantar arch evaluation we can observe that CG and OWG show standards alike of plantar pressure on ante and middlefoot. However, OG shows increased pressures on the three regions when compared to CG. It was observed, too, that the area of plantar pressure, for all the groups, is bigger to right feet when compared to left ones. To male subjects, it was observed that the area of CG and OWG are alike. but to O group those areas are larger.

**Key-words:** Baropodometry, childish obesity, plantar pressure, plantar arches.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pé - Visão dorsal da anatomia do pé .....	9
Figura 2: Representação das regiões do Ante, Médio e Retropé .....	10
Figura 3: Tipos de pé .....	15
Figura 4: Imagem da impressão plantar de pés normais em uma criança do sexo feminino, 9 anos de idade e obesa .....	19
Figura 5: Plataforma de baropodometria .....	22
Figura 6: Números de indivíduos em função da faixa etária, discriminados por sexo (GO) .....	25
Figura 7: Números de indivíduos em função da faixa etária, discriminados por sexo (GS)	25
Figura 8: Números de indivíduos em função da faixa etária, discriminados por sexo (GC)	26
Figura 9: Divisões dos pés esquerdo (E) e direito (D) de uma criança do GS (IMC: 20,2 kg/m <sup>2</sup> ) massa corpórea de 43 Kg, 1,46m de altura e 9 anos de idade .....	26
Figura 10: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC para a região do antepé (a) e médiopé (b) de indivíduos do sexo masculino .....	27
Figura 11: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC na região do retropé em indivíduos do sexo masculino .....	28
Figura 12: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC nas regiões de antepé (a) e médiopé (b) em indivíduos do sexo feminino .....	28
Figura 13: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC na região de retropé de indivíduos do sexo feminino .....	29
Figura 14: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) para o sexo masculino, os valores obtidos são r= 0.4500, 0.3837 e 0.4429 para as regiões ante, médio e retropé esquerdo, respectivamente .....	30
Figura 15: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) para o sexo masculino, os valores obtidos são r= 0.4174, 0.2335 e 0.5099 para as regiões ante, médio e retropé direito, respectivamente .....	30
Figura 16: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) para o sexo feminino, os valores obtidos são r= 0.6486, 0.6662 e 0.4081 para as regiões ante, médio e retropé esquerdo, respectivamente .....	31
Figura 17: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) para o sexo feminino, os valores obtidos são r= 0.5469, 0.6513, 0.3236 para as regiões ante, médio e retropé	

direito, respectivamente .....	31
Figura 18: Intensidade do pico de pressão plantar em (a) antepé, (b) médiopé e (c) retropé na amostragem sem distinção por sexo .....	32
Figura 19: Referencial utilizado para medida do posicionamento do pico de pressão plantar em retropé dos indivíduos avaliados .....	34
Figura 20: Distribuição da Pressão Plantar de um indivíduo do GC, 22 Kg e 1,21m de altura .....	35
Figura 21: Distribuição da Pressão Plantar de um indivíduo do GS, 26 Kg e 1,20 m de altura .....	35
Figura 22: Distribuição da Pressão Plantar de um indivíduo do GO, 54 Kg e 1,44 m de altura .....	36
Figura 23: Verificação da ampliação da área da pressão plantar de indivíduos do sexo feminino. Neste caso DP1 e DP2 são pé D referência amarela e verde; EP1 e EP2 são pé E referência amarela e verde, respectivamente .....	37
Figura 24: Verificação da ampliação da área da pressão plantar de indivíduos do sexo masculino. Neste caso DP1 e DP2 são pé D referência amarela e verde; EP1 e EP2 são pé E referência amarela e verde, respectivamente .....	37
Figura 25: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GC feminino .....	38
Figura 26: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GS feminino .....	38
Figura 27: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GO feminino .....	38
Figura 28: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GC Masculino .....	38
Figura 29: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GS masculino .....	39
Figura 30: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GO masculino .....	39
Figura 31: Gráfico IMC de crescimento por idade – meninas .....	62
Figura 32: Gráfico IMC de crescimento por idade – meninos .....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Músculos que atuam sobre o tornozelo e pé .....	11
Tabela 2: IMC por idade para crianças e adolescentes entre 2 e 20 anos de idade .....	21
Tabela 3: Resultado final de intensidade de pressão plantar nas regiões de ante, médio e retropé para os indivíduos analisados .....	33
Tabela 4: Valores da posição do pico da pressão plantar (relacionado à referência explicada na Figura 19) em função dos grupos: GC, GS e GO .....	34
Tabela 5: Porcentagem dos indivíduos que apresentaram deslocamento do pico de pressão plantar em função dos grupos: GC, GS e GO, de acordo com os pés D e E.....	34
Tabela 6: Pico de pressão plantar para o sexo feminino discriminado por tipo de pé e IMC .....	40
Tabela 7: Pico de pressão plantar para o sexo masculino discriminado por tipo de pé e IMC .....	41
Tabela 8: Dados antropométricos dos indivíduos do sexo Masculino analisados neste trabalho .....	64
Tabela 9: Dados antropométricos dos indivíduos do sexo Feminino analisados neste trabalho .....	65
Tabela 10: Classificação dos pés dos indivíduos analisados neste trabalho: Normal (N), Plano (P) e Cavo (C). Números de formatos de pés segundo o sexo, e separados por pés Direito (D) e Esquerdo (E) .....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C – Cavo  
CDC - Center For Disease Control and Prevention  
CG – Centro de Gravidade  
cm – centímetro  
cm<sup>2</sup> - centímetro quadrado  
CSE – Condição Socioeconômica  
D – Direito  
DP1 – Pé direito referência amarela  
DP2 – Pé direito referência verde  
DCNT – Doenças Crônicas Não-Transmissíveis  
DCV – Doença Cardiovascular  
E – Esquerdo  
EP1 – Pé esquerdo referência amarela  
EP2 – Pé esquerdo referência verde  
GB – Gigabytes  
GC – Grupo Controle  
GO – Grupo Obeso  
GS – Grupo Sobrepeso  
HD - Hard Disk - Disco Rígido  
Hz – hertz  
IMC – Índice de Massa Corporal  
IP&D - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento  
Kg – quilograma  
Kg/m<sup>2</sup> - quilograma/metro quadrado  
KPa – quilograma Pascal  
KPa/cm<sup>2</sup> - Quilograma Pascal/Centímetro Quadrado  
MB – Megabytes  
M – Linha mediana  
m – metros  
mm - milímetros

N – Normal

NHANES I - *National Health and Nutrition Examination Survey I*

OMS – Organização Mundial de Saúde

P – Plano

SNC - Sistema Nervoso Central

UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução</b> .....	1
<b>2 Objetivos</b> .....	7
2.1 Objetivo Geral .....	7
2.2 Objetivo Específico .....	7
<b>3 Revisão de Literatura</b> .....	8
3.1 Obesidade na Infância .....	8
3.2 Anatomobiomecânica e Alterações dos Pés .....	8
3.2.1 Arcos Plantares .....	13
3.2.2 Arco Externo .....	13
3.2.3 Arco Anterior .....	13
3.2.4 Arco Interno .....	14
3.2.5 Métodos de Classificação do Pé .....	14
3.3 Controle Postural .....	16
3.4 Baropodometria .....	18
<b>4 Material e Método</b> .....	21
4.1 Tipo do Estudo .....	21
4.2 Caracterização dos Sujeitos .....	21
4.3 Instrumento de Avaliação .....	22
4.4 Equipamentos .....	22
4.4.1 Plataforma .....	22
4.4.2 Balança e Fita Métrica .....	23
4.5 Procedimentos .....	23
<b>5 Resultados</b> .....	25
<b>6 Discussão</b> .....	42
<b>7 Conclusão</b> .....	45
<b>8 Referências Bibliográficas</b> .....	46
<b>ANEXO A</b> .....	59
<b>ANEXO B</b> .....	61
<b>ANEXO C</b> .....	62
<b>ANEXO D</b> .....	63

<b>APÊNDICE A</b> .....	64
<b>APÊNDICE B</b> .....	67

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade existem figuras e relatos sobre pessoas obesas (BARROS FILHO, 2004). Em algumas sociedades, a obesidade foi considerada sinal de beleza e saúde, porém sua prevalência nunca se apresentou em grau epidêmico como na atualidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

A obesidade é definida como o acúmulo excessivo de gordura corporal em relação à massa magra, e sobrepeso é uma proporção de massa maior que o ideal para a altura do indivíduo (OLIVEIRA et al., 2003). A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera a obesidade uma “doença na qual o excesso de gordura corporal se acumulou de tal modo que a saúde pode ser afetada” (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

A obesidade é considerada uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), gerando polêmica quanto à sua denominação, seja como doença não infecciosa, crônica-degenerativa ou crônica não-transmissível, sendo esta última a conceituação mais utilizada. As DCNT se caracterizam como doenças com histórico prolongado, fatores de risco complexos, etiologia desconhecida, longo período assintomático, lesões celulares irreversíveis evoluindo para diferentes graus de incapacidade ou morte (LESSA, 1998).

A partir do século passado percebeu-se que a obesidade era prejudicial à saúde. O rápido aumento em sua prevalência, testemunhado nas últimas décadas, tanto em países desenvolvidos como nos em desenvolvimento e em várias faixas etárias, inclusive a pediátrica, fez a OMS considerá-la uma epidemia global (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

A obesidade pode se iniciar em qualquer época da vida, porém seu surgimento é comum no primeiro ano de idade, entre cinco e seis anos e na adolescência (DAMIANI, CARVALHO; OLIVEIRA, 2000; FISBERG, 1995).

Segundo Francischi et al. (2000), é provável que 10 % da população dos países desenvolvidos e um terço da norte-americana esteja acima da massa corpórea ideal. Na Europa, observou-se que em 10 anos ocorreu um aumento entre 10 % e 40 % da obesidade em grande parte dos países, principalmente na Inglaterra, onde este crescimento foi superior ao dobro, entre os anos 80 e 90 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998). Estes países têm se dedicado à área de saúde pública e à prevenção das doenças não transmissíveis, como a obesidade, através da melhoria dos hábitos alimentares e redução do sedentarismo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).



Nos países da África e da Ásia, a prevalência da obesidade é maior na população urbana em relação à rural (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998). No Chile, entre os anos de 1987 e 1995, a prevalência da obesidade infantil em crianças de 6 a 8 anos, passou de 7,7 % para 14,7 % (OLIVARES et al., 1999).

Nas últimas décadas, observou-se que no Brasil ocorreu um processo de transição nutricional, constatando-se uma redução da desnutrição infantil entre os anos de 1974 e 1989 de 19,8 % para 7,6 % e um crescimento da obesidade de 5,7 % para 9,6 % (MONTEIRO et al., 1995). Nos estudos realizados em cidades brasileiras verifica-se que o sobrepeso e a obesidade atingem 30 % ou mais das crianças e adolescentes. Por exemplo, em Recife, este grupo (incluindo o sobrepeso e o obeso) alcança 35 % dos escolares avaliados (BALABAN; SILVA, 2001). Em Salvador, a prevalência da obesidade é de 15,8 %, sendo que o maior número de obesos são escolares da rede privada (30 %) em relação à rede pública (8,2 %). Em Santos – SP, estudo realizado com escolares de 7 a 10 anos de idade, 15,7 % estavam na faixa de sobrepeso e 18 % obesos, onde a maior prevalência são em estudantes da rede privada (OLIVEIRA; FISBERG, 2003).

Neutzling et al. (2000), através dos dados da Pesquisa Nacional Sobre Saúde e Nutrição (PNSN - 1989), observou a prevalência de 7,6 % de sobrepeso entre os adolescentes. Comparando-se os dados do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF – 1974/75) com os da Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV – 1996/97), coletados apenas nas regiões Nordeste e Sudeste, observou-se um aumento na prevalência da obesidade e sobrepeso de 4,1 % para 13,9 % em crianças e adolescentes de 6 a 18 anos (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002; OLIVEIRA; FISBERG, 2003).

Monteiro et al. (1995) constataram no Brasil, uma prevalência da obesidade em menores de cinco anos de idade, variando de 2,5 % em crianças pertencentes ao grupo de baixa renda a 10,6 % em crianças pertencentes ao grupo socioeconomicamente mais favorecido.

A prevalência da obesidade infantil sofre influência da condição socioeconômica (CSE). Na América Latina há pesquisas dizendo que ela tende a ser mais prevalente em áreas urbanas e em famílias de melhores CSE e escolaridade materna elevada (FRANCISCHI et al., 2000).

A CSE influencia a obesidade através da educação, renda e ocupação, resultando em diferentes padrões comportamentais que atingem a alimentação. No entanto, alimentos saudáveis, como peixes, carnes magras, frutas, legumes e verduras, são de difícil acesso às famílias de baixa renda. Desse modo, a relação entre obesidade e baixa CSE é vista também nos países em

desenvolvimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998; LAURENTI, 1990).

Segundo Balaban e Silva (2004), o crescimento da obesidade infantil é preocupante devido ao alto risco dessas crianças se tornarem adultos obesos e, também, às condições mórbidas relacionadas à obesidade. Existe um risco duas vezes maior de obesidade na idade adulta para crianças obesas comparando com as não obesas. Aproximadamente um terço dos pré-escolares e metade dos escolares obesos tornam-se adultos obesos (SERDULA et al., 1993).

Na maioria dos estudos, a prevalência da obesidade infantil e adulta é do sexo feminino, não havendo causas definidas para esta ocorrência (COUTINHO, 1999; LEWIS et al., 2000). Entretanto, a OMS explica que esta prevalência se dá ao fato de que, no sexo feminino, o excesso de energia é estocado sob forma de gordura e não de proteína, como ocorre no sexo masculino (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

Avaliações feitas através de medidas de pregas cutâneas mostram que o sexo feminino tende a possuir maior quantidade de tecido adiposo que o sexo masculino e a época de maior ganho de massa é a fase púbere, se estendendo à adolescência (CONSENSO LATINO-AMERICANO DE OBESIDADE, 2007).

A obesidade é de etiologia multifatorial, seu desenvolvimento é influenciado por fatores genéticos, sócioeconômicos, psicológicos e ambientais (OLIVEIRA et al., 2003). Segundo Stunkard (1990) e Perry et al. (1990) os fatores genéticos são os maiores determinantes da massa corporal e da distribuição da gordura corpórea, no entanto, as condições ambientais podem alterar a influência desses fatores.

A primeira constatação da influência dos fatores ambientais na obesidade ocorreu após o estudo feito com 1.660 indivíduos adultos, que foi publicado em 1965 (ROSSNER, 1998), o qual demonstrou que o micro-ambiente familiar e o macro-ambiente socioeconômico, cultural e educacional interferem no crescimento da obesidade (STRAUSS, 1999; FONSECA, 2001; OLIVEIRA et al., 2003). Os principais fatores ambientais que contribuem para o ganho de massa são: o consumo excessivo de alimentos hipercalóricos e a diminuição da prática de atividade física (OLIVEIRA e FISBERG, 2003). Esta diminuição se originaria no aumento das ocupações que demandam um pequeno esforço físico e na redução da atividade física associada ao lazer (SAWAYA, 1997).

A presença da TV, computador, telefone, controle remoto, jogos eletrônicos, escadas rolantes, enfim, todas as mudanças no estilo de vida, determinadas por fatores culturais e

socioeconômicos, aliadas à inatividade física e a diminuição no consumo de alimentos saudáveis, contribuem para o ganho excessivo de massa (OLIVEIRA et al, 2004).

Foi observada uma relação significativa entre o tempo gasto assistindo TV e o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade. Esta associação ocorre em função do sedentarismo desta atividade somada à relação que existe entre a mesma e o consumo de alimentos altamente energéticos, além da suscetibilidade à propaganda consumista de alimentos hipercalóricos (OLIVEIRA et al., 2003).

Existem estudos que associam o tempo gasto assistindo televisão e a prevalência de obesidade. A taxa de obesidade em crianças que assistem menos de 1 hora diárias é de 10 % (CRESPO et al., 2001), enquanto que o hábito de persistir por 3, 4, 5 ou mais horas diárias assistindo televisão está associado a uma prevalência de 25 %, 27 % e 35 %, respectivamente (FAITH et al., 2001). A televisão consome horas em que a criança poderia estar realizando outras atividades. A criança freqüentemente come diante da televisão, e muitas das propagandas oferecem alimentos ricos em calorias (BLUNDELL; KING, 1999; SALBE et al., 2002; GRUNDY et al., 1999). Grazini e Amâncio (1998) analisaram as propagandas veiculadas em horários de programas infantis e observaram que a maioria delas (~ 53 %) se trata de alimentações: lanches, refrigerantes e guloseimas.

Existem estudos que mostram a relação dos hábitos alimentares com a obesidade. Viu-se que o aleitamento materno é um fator protetor importante para a obesidade (VON KRLES et al., 1999; DEWEY et al., 1992). No entanto, hábitos como não tomar café da manhã, consumo excessivo no jantar e uma inadequada prática de alimentação precoce são indutores de obesidade (CANTY; CHAN, 1991; GILLMAN et al., 2000).

É de fundamental importância acrescentar que crianças e adolescentes seguem padrões familiares. Desta forma, se estes não forem modificados em conjunto, a ineficiência do tratamento é esperada (BIRCH, 1998; BIRCH, 2002). De forma geral, o desenvolvimento do hábito alimentar é bastante complexo. Normalmente, a criança tende a preferir alimentos doces e salgados, rejeitando assim, os ácidos e amargos (BIRCH, 1999). Observa-se também uma tendência a rejeitar alimentos novos, porém, a oferta repetida deste alimento pode resultar na aceitação do mesmo (BIRCH, 1999; KOIVISTO, 1999; BALABAN; SILVA, 2004).

A dificuldade em estabelecer o controle de saciedade é um fator de risco para o desenvolvimento do excesso de massa, em qualquer fase da vida. Quando as crianças são

obrigadas a comer tudo o que é oferecido, elas podem perder o controle de saciedade. A saciedade se demonstra após o consumo dos alimentos, suprime a fome e se mantém por um período de tempo (MELLO; LUFT; MEYER, 2004).

O excesso de gordura corpórea pode ocasionar prejuízos à saúde do indivíduo a curto e em longo prazo. Como problemas imediatos estão os problemas respiratórios, desordens ortopédicas, dislipidemias, doenças cardiovasculares, diabetes tipo II e distúrbios psicossociais, por exemplo. Estudos de indivíduos com excesso de massa corpórea por tempo prolongado mostram uma taxa de mortalidade aumentada por diversas causas, principalmente por doença coronariana em adultos que foram obesos durante a infância e a adolescência. Portanto, o diagnóstico precoce da obesidade infantil é de fundamental importância (BALABAN ; SILVA, 2004).

Além disso, um aspecto importante a ser analisado é a presença de lesões precoces de aterosclerose já na infância. Estas lesões se desenvolvem devido às alterações metabólicas (por exemplo, resistência à insulina, dislipidemia, hipertensão, alterações trombogênicas, hiperuricemia) na infância e adolescência. Estudos mostram uma associação entre o excesso de massa nas primeiras décadas de vida e a alta taxa de morbimortalidade na vida adulta por doenças cardiovasculares (OLIVEIRA et al., 2004). Adolescentes do estudo de *Harvard Growth* foram acompanhados durante 55 anos, e verificou-se que 52 % dos indivíduos que eram obesos quando adolescentes permaneceram neste estado 55 anos após, e o risco para as causas das doenças cardiovasculares foi duas vezes maior nestes indivíduos (MUST et al., 1992). A presença de pelo menos um fator de risco para doenças cardiovasculares (DCV) é observada em 60 % das crianças e adolescentes com excesso de massa, em que 20 % apresentavam dois ou mais fatores de risco (STYNE, 2001). O *Bogalusa Heart Study* realizado com 9167 indivíduos de 5 a 17 anos de idade, entre 1973 e 1994, com o objetivo de avaliar fatores de risco para DCV nas primeiras décadas de vida, verificou que, entre os obesos (813), 58 % tinham pelo menos um fator de risco (como dislipidemia, hiperinsulinemia ou hipertensão arterial). As crianças e adolescentes obesos apresentavam 2,4 vezes e 7,1 vezes maior chance de possuir níveis de colesterol total e triglicérides, respectivamente, mais elevados que os eutróficos (FREEDMAN, 1999).

Contudo, o excesso de massa na criança é acompanhado por aumento de estatura e aceleração da idade óssea. Desta forma, a puberdade pode aparecer precocemente, o que ocasiona altura final diminuída, devido ao fechamento precoce das cartilagens de crescimento (HAMMER, 1992). Por outro lado, estudos demonstram que crianças obesas apresentam grandes riscos de

desenvolver problemas psicológicos (CARPENTER, HASIN; ALLISON, 2000), e ou dificuldades comportamentais, influenciando o relacionamento social, familiar e o rendimento escolar. Segundo Andriola e Cavalcante (1999) quanto mais alterações comportamentais a criança apresentar, maior será a probabilidade de desenvolver um quadro depressivo. Muitas vezes, estas crianças sofrem discriminação e estigmatização social, prejudicando seu funcionamento físico e psíquico, podendo ocasionar um impacto negativo em sua qualidade de vida (KHAODHIAR, McCOWEN; BLACKBURN, 1999).

As crianças com excesso de massa são constantemente ofendidas por colegas e menos aceitas que as eutróficas. Em qualquer fase da vida, o excesso de massa traz dificuldades, como menor índice de empregos, baixa auto-estima e problemas de relacionamento afetivo. Devido a estas dificuldades, muitas vezes os indivíduos obesos sofrem ou impõem-se restrições diante de atividades cotidianas como ir à escola, praticar atividades físicas, procurar emprego, comprar roupas, namorar e divertir-se (DAMIANI, CARVALHO; OLIVEIRA, 2002).

Existem várias maneiras de se classificar a obesidade, porém, o Índice de Massa Corpórea (IMC) é a mais utilizada e aceita como padrão de medida internacional. O IMC é obtido pela divisão da massa em quilogramas (Kg) pela altura (expressa em metros) ao quadrado (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991).

De acordo com a OMS, sobrepeso foi definido como IMC igual ou superior ao percentil 85, para idade e sexo, e obesidade como IMC igual ou superior ao percentil 95 ajustado para idade e sexo. Utilizam-se como referência as tabelas de percentis do IMC apresentadas por Must, Dallal e Dietz (1991), baseadas nas medidas antropométricas coletadas na *National Health and Nutrition Examination Survey I* (NHANES I) e aprovadas pela OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Para a avaliação dos indivíduos nesta pesquisa (crianças entre 6 e 10 anos de idade) será utilizada uma plataforma de baropodometria computadorizada que é uma técnica posturográfica de registro, utilizada no diagnóstico e avaliação da pressão plantar, tanto em posição estática como em movimento, que registra os pontos de pressão exercidos pelo corpo. Baseados nessas informações serão avaliados quantitativamente, a possível dependência da obesidade infantil e a formação do arco plantar, assim como a distribuição da pressão plantar.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

O presente estudo objetivou analisar a distribuição da pressão plantar e arco plantar de crianças (do sexo feminino e masculino) obesas, com sobrepeso e eutróficas, de 6 a 10 anos de idade da cidade de Santa Fé do Sul – SP, por meio da baropodometria computadorizada em posição ortostática.

### **2.2 Objetivo Específico**

- Verificar a distribuição da pressão plantar em três regiões: antepé, médiopé e retropé das crianças avaliadas em função do IMC;
- Comparar os picos de pressão plantar entre crianças com massa corporal normal e as com excesso de massa;
- Identificar o tipo de pé de cada criança avaliada (normal, cavo ou plano) e compará-los entre os grupos de crianças obesas, sobrepeso e eutróficas;
- Estudar o deslocamento da pressão plantar de pico entre as três classes de indivíduos (eutrófico, sobrepeso e obeso) na região do retropé.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Obesidade na Infância**

O excesso de massa corporal está associado à sobrecarga mecânica no aparelho locomotor, às alterações posturais da coluna vertebral e dos pés, e ao aumento das necessidades de adaptação do novo esquema corporal. Desta forma, o indivíduo obeso é mais suscetível a dificuldades nas atividades locomotoras (SACCO et al., 1997; BRUSCHINI; NERY, 1995). Assim sendo, pode-se concluir que a obesidade, além de se associar aos problemas de saúde, exerce também influência na postura humana, prejudicando o funcionamento do aparelho locomotor (BRUSCHINI e NERY, 1995).

Sacco et al. (1997) e Teixeira (1993) identificaram a relação da obesidade com alterações ósteo-articulares, diminuição da estabilidade e aumento das necessidades mecânicas para adaptação corporal.

Bruschini e Nery (1995) observaram que, no obeso, a presença de abdômen protuso determina o deslocamento anterior do centro de gravidade corporal, aumentando a lordose lombar e a anteversão pélvica. Além disso, ocorre também a acentuação da cifose dorsal, levando ao aumento da lordose cervical e o deslocamento anterior da cabeça. De acordo com Tachdjian (1995) e Bruschini (1998), com a evolução destas alterações, podem ocorrer encurtamentos e alongamentos musculares excessivos que, juntamente com a anteversão pélvica e a protusão abdominal, ocasionarão a rotação interna do quadril, surgimento do joelho valgo e pé plano. Isso tudo faz com que a criança com excesso de massa possa desenvolver uma série de transtornos ortopédicos.

Segundo Bienfait (2000), as alterações dos pés podem ser causa ou consequência de uma postura estática com problemas, pois o apoio dos pés no solo condiciona a estática e não há boa estática sem bons apoios. Afinal, qualquer deformação dos pés necessitará de uma adaptação do sistema postural.

#### **3.2 Anatomobiomecânica e Alterações dos Pés**

O pé é uma estrutura sujeita a grandes impactos e várias patologias, devido à sua diversidade

de funções, como apoio, equilíbrio, impulso, absorção de impactos e postura (MATTOS; SALGADO, 2003).

Segundo Vega (2003), como apresentado na Figura 1, o pé é formado, em sua porção proximal, por sete ossos do tarso (tálus, calcâneo, cubóide, navicular e os cuneiformes medial, intermédio e lateral); na porção intermediária por cinco ossos metatarsais; 14 falanges, sendo três (proximal, média e distal) em cada dedo, exceto para o hálux, que não tem a falange média. Os ossos se mantêm unidos através de ligamentos, formando as articulações.

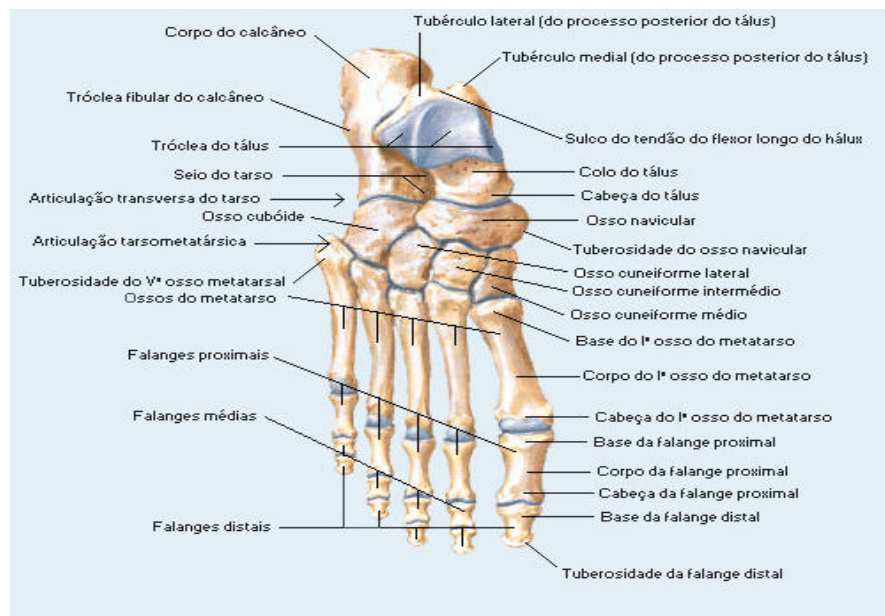


Figura 1: Visão dorsal da anatomia do pé.  
Fonte: Netter (2004).

O pé apresenta as seguintes articulações, segundo Gray, Gardner e O'Rahilly (1988): **Mediotarsiana** (formada entre o tálus - calcâneo e o navicular-cubóide); **Tarsometatarsiana** (entre os cuneiformes e os metatarsianos); **Metatarsofalangeana** (entre os metatarsianos e as primeiras falanges dos dedos); e as **Interfalangianas** (Proximal: entre as primeiras e segundas falanges; Distal: entre as segundas e terceiras falanges).

Na Figura 2 são apresentadas as divisões do pé, de acordo com Schmidt et al. (2003):

- **Retropé**: formado pelo tálus e calcâneo;
- **Médiopé**: formado pelo navicular, cubóide e os três cuneiformes;
- **Antepé**: formado pela parte medial e distal dos metatarsianos e pelas falanges.



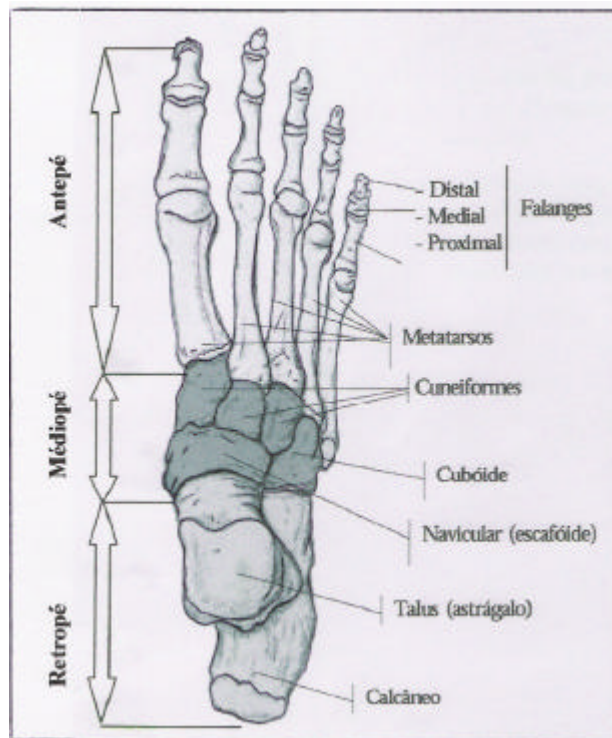


Figura 2: Representação das regiões do Ante, Médio e Retropé.  
Fonte: Portal.saude.gov.br

O suprimento arterial do pé é fornecido pela artéria tibial posterior e tibial anterior. A artéria tibial posterior divide-se abaixo do maléolo medial em artéria plantar medial e lateral, irrigando a planta do pé e formando o arco plantar. A artéria tibial anterior se ramifica, irrigando o dorso do pé como artéria dorsal do pé e se anastomosa com o arco plantar. Estas três artérias se unem no arco plantar dando origem às artérias metatársicas e posteriormente às digitais, responsáveis pela irrigação do antepé e dos dedos (HAMILL; KNUTZEN, 1999).

O retorno venoso é obtido pelas veias digitais dorsais e plantares, que seguem como veias metatársicas convergindo a fim de originar os arcos venosos. As veias plantares mediais e laterais, situadas na planta do pé seguem como veias tibiais posteriores. Na parte dorsal do pé formam as veias safena magna, parva e veias tibiais anteriores (MOORE, 1994).

Conforme Gray, Gardner e O’Rahilly (1988), os nervos tibial, fibular e safeno inervam os músculos que movimentam o tornozelo e os dedos. Além disso, captam mensagens dos receptores sensoriais localizados no pé. O nervo tibial divide-se em nervo plantar medial e plantar lateral. O nervo plantar medial inerva a pele da planta do pé e os músculos adjacentes ao hálux. O nervo plantar lateral inerva a pele e os músculos dos outros quatro dedos do pé.

O nervo fibular controla os músculos dorsiflexores do pé e recebe sensações da parte anterior da perna e do pé. Ramos do nervo safeno suprem a pele e fáscia anterior do joelho, perna e do pé até a base do hálux (MOORE, 1994).

Conforme Spence (1991) o pé é uma estrutura adaptada para suporte e locomoção, conseqüentemente, seus músculos tendem a ser fortes, tornando possível suportar os arcos do pé. Os movimentos do pé são realizados por músculos que se originam na perna e se inserem no pé. Ainda segundo o mesmo autor, estes músculos se classificam em extrínsecos e intrínsecos. Os extrínsecos se originam abaixo do joelho e se inserem no pé. Eles realizam movimentos de dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão, além da movimentação dos artelhos. Os músculos intrínsecos estão na face plantar e se dividem em quatro camadas. Eles podem ser divididos entre os que atuam no hálux, os que movimentam o dedo mínimo e os que movimentam todos os dedos exceto o hálux.

A Tabela 1 descreve os músculos que agem sobre o pé com suas respectivas relações anatômicas e ações (SPENCE, 1991).

Tabela 1: Músculos que atuam sobre o tornozelo e pé.

<b>Músculo</b>	<b>Origem e Inserção</b>	<b>Ação</b>	<b>Suprimento Nervoso</b>
Abdutor do dedo mínimo	do calcâneo e aponeurose plantar até a falange proximal do dedo mínimo	abdução do dedo mínimo	nervo plantar lateral
Abdutor do hálux	do calcâneo até a falange proximal do hálux	abdução do hálux	nervo plantar medial
Adutor do hálux	do 2º, 3º e 4º metatarsos até a falange proximal do hálux	adução do hálux	nervo plantar lateral
Interósseos dorsais	da base dos metatarsais adjacentes até as falanges proximais	abduz os dedos a partir do 2º dedo; movimentam o 2º dedo medial e lateralmente	nervo plantar lateral
Extensor curto dos dedos	da face lateral do calcâneo até a falange proximal do hálux e tendões do extensor longo dos dedos	extensão do 1º ao 4º dedo	nervo fibular profundo
Extensor longo dos dedos	do côndilo lateral da tíbia, fíbula e membrana interóssea até a face dorsal das falanges do 2º ao 5º artelho	dorsiflexão e eversão do pé, extensão dos dedos	nervo fibular profundo

Extensor longo do hálux	face anterior da metade da fíbula e membrana interóssea até face dorsal da falange distal do hálux	dorsiflexão e inversão do pé; extensão do hálux	nervo fibular profundo
Flexor curto do dedo mínimo	do 5º metatarso até a falange proximal do dedo mínimo	flexão do dedo mínimo	nervo plantar lateral
<b>Músculo</b>	<b>Origem e Inserção</b>	<b>Ação</b>	<b>Suprimento Nervoso</b>
Flexor curto dos dedos	do calcâneo e aponeurose plantar até a falange média do 2º ao 5º artelho	flexão do 2º ao 5º artelho	nervo plantar medial
Flexor longo dos dedos	da face posterior da tibia até a falange distal do 2º ao 5º artelho	flexão dos dedos; flexão plantar e inversão do pé	nervo tibial
Flexor curto do hálux	do cubóide e cuneiforme lateral até a falange proximal do hálux	flexão do hálux	nervo plantar medial
Flexor longo do hálux	dos 2/3 inferiores da fíbula até a falange distal do hálux	flexão do hálux; flexão plantar e inversão do pé	nervo tibial
Gastrocnêmio	dos côndilos medial e lateral do fêmur até o calcâneo	flexão da perna, flexão plantar do pé	nervo tibial
Lumbricais	dos tendões do flexor longo dos dedos até nos tendões do extensor longo dos dedos	flexão da falange proximal, extensão das falanges médias e distais do 2º ao 5º artelho	nervo plantar medial e lateral
Fibular curto	de dois terços distais da fíbula até a face lateral do 5º metatarso	eversão e flexão plantar do pé	nervo fibular superficial
Fibular longo	de dois terços proximais da face lateral da fíbula até a face ventral do 1º metatarsal e do cuneiforme medial	eversão e flexão plantar do pé	nervo fibular superficial
Fibular anterior	da fíbula anterior inferior e membrana interóssea até a base do 5º metatarso	eversão do pé	nervo fibular profundo
Interósseos plantares	dos 3º, 4º e 5º metatarsais até as falanges proximais dos mesmos dedos	adução dos dedos a partir do 2º dedo	nervo plantar lateral
Plantar	da face posterior do fêmur acima do côndilo lateral até o calcâneo	flexão plantar do pé e flexão da perna	nervo tibial
Quadrado plantar	do calcâneo até nos tendões do flexor longo dos dedos,	flexão do 2º ao 5º artelhos, reforçando a tração do flexor	nervo plantar lateral

		longo dos dedos	
Sóleo	face posterior do terço proximal da fíbula, e terço médio da tíbia até o calcâneo, via tendão calcâneo	flexão plantar do pé	nervo tibial
Tibial anterior	do côndilo lateral e dois terços proximais da diáfise da tíbia, e membrana interóssea até a face medial do 1º cuneiforme e 1º metatarsal	dorsiflexão e inversão do pé	nervo fibular profundo
Tibial posterior	da face posterior da membrana interóssea, tíbia e fíbula até o navicular, cuneiforme, cubóide; 2º até 4º metatarsais	inversão e flexão plantar do pé	nervo tibial

Fonte: Spence( 1991, p. 247 a 249)

### 3.2.1 Arcos Plantares

Segundo Spence (1991), os arcos plantares são muito importantes para a adequada distribuição da massa corpórea. O pé apresenta funções múltiplas assumidas pelo que a fisiologia chama de abóbada plantar. Sendo que para Kapandji (2000), a abóbada plantar é constituída por três arcos (arco interno, arco externo e arco transverso anterior) que se apóiam no chão através de três pontos: as cabeças do primeiro e quinto metatarso na parte anterior e a tuberosidade do calcâneo na parte posterior. O arco interno é formado entre calcâneo e o primeiro metatarso e o arco externo entre o calcâneo e a cabeça do quinto metatarso. Já o arco anterior transverso é formado entre as bases dos metatarsos, da cabeça do primeiro ao quinto.

### 3.2.2 Arco Externo

É formado pelo quinto metatarso, cubóide e calcâneo. A transmissão de forças mecânicas se realiza através do tálus, fixado ao calcâneo por dois sistemas trabeculares originados na cortical anterior e posterior da tíbia (KAPANDJI, 2000).

Sua rigidez é devida ao sistema ligamentar, principalmente pelo ligamento calcâneo-cubóide plantar. O arco externo é a alavanca do pé na marcha (BIENFAIT, 2000).

Segundo Kapandji (2000), três músculos se destacam neste arco: o fibular curto, impedindo a abertura inferior das articulações; o fibular longo que mantém elasticamente sua extremidade anterior como o flexor do hálux no lado interno e o abductor do 5º dedo que tem função análoga ao adutor do hálux.

### **3.2.3 Arco Anterior**

Segundo Kapandji (2000), este arco subtense pelo ligamento intermetatarsiano e pelo músculo fascículo transverso do abductor do hálux. O arco anterior também é formado por cinco raios metatarsianos. O primeiro raio forma um ângulo de 18° a 25° com o solo. Este ângulo metatarsiano/solo diminui 15° para o segundo, 10° para o terceiro, 8° para o quarto e 5° para o quinto osso do metatarso (KAPANDJI, 2000).

A sincronia de elementos ósteo-articulares, ligamentares e musculares do pé permitem que esta estrutura altere sua curvatura e tenha elasticidade para se adaptar a todos os tipos de terreno, distribuir a massa corporal nas mais variadas situações, desempenhando o papel de amortecedor para a marcha (SANDOVAL, 2007).

### **3.2.4 Arco Interno**

O arco interno é constituído por cinco ossos: calcâneo, tálus, navicular, cuneiforme medial e o primeiro metatarso. Este arco é denominado arco do movimento, pois durante a marcha dá maior elasticidade ao pé, permitindo seu lançamento para frente (KAPANDJI, 2000).

### **3.2.5 Métodos de Classificação do Pé**

Segundo Razeghi e Batt (2002) não existe um consenso geral de um método ideal para a classificação dos tipos de pé. Os métodos existentes se baseiam em parâmetros morfológicos do pé em estática ou dinâmica. Porém, são necessários estudos específicos que comprovem estes métodos.

As características funcionais do pé são utilizadas para classificá-los em diferentes grupos. Dos vários métodos utilizados para avaliações dos tipos de pés destacamos a avaliação clínica (LELIÈVRE, 1984; ROSE; WELTON; MARSHALL, 1985), impressões fotográficas

(LELIÈVRE, 1984), impressão plantar (FORRIOL e PASCUAL, 1990), radiografia (COBEY; SELLA, 1981) ou ultrassonografia (HENNING ; CAVANAGH, 1990).

Medidas de imagem utilizadas para classificar os pés, também podem ser obtidas utilizando uma impressão do pé feita através do contato com tinta na região plantar (pedígrafo) ou com aparelhos transdutores de pressão. Em ambos os casos supõem-se que qualquer mudança na forma e orientação dos componentes estruturais do pé, adquirido em estático ou em movimento, refletirá na impressão plantar (RAZEGHI; BATT, 2002).

Os tipos de pés são classificados como: normal, cavo ou plano (Figura 3). De acordo com Viladot e Nery (apud PRYZSIEZNY; FORMONTE; PRYZSIEZNY, 2003; BRUSCHINI, 1998) o médiopé serve de parâmetro para se determinar o tipo de pé. O pé cavo é determinado pelo aumento da curvatura plantar do pé. Neste caso observa-se uma descontinuidade na impressão plantar na passagem do retropé para o antepé, apresentando uma medida inferior a um terço da medida do antepé. O aumento dessa curvatura pode ser devido a uma contratura muscular ou a uma insuficiência dos músculos flexores do tornozelo. O pé plano apresenta uma medida maior que um terço da medida do antepé e se caracteriza pela diminuição ou o desaparecimento completo do arco interno. Segundo Kapandji (2000), esse aplainamento da curvatura plantar pode ser devido a uma insuficiência nas formações ligamentares, musculares ou a uma hipertonia dos músculos anterior e posterior.



Figura 3: Tipos de pés  
Fonte: [calcaoesportivo.com](http://calcaoesportivo.com)

Com o crescimento, o pé altera suas dimensões físicas, aspecto e forma, variando de acordo com a idade do indivíduo (VOLPON, 1993). Morley (1957) foi um dos primeiros a estudar o pé e o desenvolvimento do arco plantar. Em seus estudos com crianças de 1 a 4 anos de idade, ele constatou que a incidência de pé plano diminuiu com o aumento da idade. Isto pode ser entendido pelo fato do arco plantar surgir devido a absorção da gordura que compõe a face plantar, e pelo

próprio exercício de caminhar, que fortalece as fibras constituintes da fásia plantar, por volta dos 2 a 3 anos de idade. A completa formação do arco plantar pode ocorrer até os 6 anos de idade.

De acordo com Miyashiro e Tanaka (2002), indivíduos com o arco plantar normal apresentam um melhor equilíbrio que os indivíduos com pés planos ou cavos.

Bricot (2004) faz uma análise das cadeias posturais e das alterações mais comuns em relação aos tipos de pés: pé plano e pé cavo. O pé plano é acompanhado de desordens posturais de forma característica: calcâneo valgo, rotação medial dos eixos tibiais e femurais, e conseqüente, tendência a um joelho valgo, direcionando as patelas para o eixo medial, bácia articular medial, tendência ao flexo, abertura da pelve, anteversão dos ilíacos e aumento da lordose lombar. Em pés planos é importante definir se o tipo de deformidade é flexível ou rígido e quais suas conseqüências futuras. No pé plano rígido, o arco plantar não é observado em posição de repouso e nem com descarga de massa. Ele é doloroso, rígido e fixado em valgo. Os exames mostram alterações degenerativas nas articulações talonavicular e cuneonavicular. De acordo com Bordelon (1980), o pé plano flexível apresenta um arco interno normal quando não se exerce descarga de massa e um arco colapsado quando essa descarga é exercida. No pé cavo as conseqüências são opostas às do pé plano: calcâneo varo, rotação externa dos eixos tibiais e femurais, levando a um problema de cobertura anterior da cabeça femoral, patelas mais lateralizadas que levam à hiperpressão patelar lateral, tendência ao genu recurvatum e bácia lateral, retroversão ilíaca e diminuição da curvatura lombar.

O pé é responsável pela distribuição da pressão plantar, sustentação do corpo e também pela manutenção da postura ereta. Portanto, observa-se a importância do controle postural para o indivíduo na realização do movimento e na obtenção do equilíbrio corporal, tendo os pés como base de suporte (BESSOU; 1996; MILANI; KIMMESKAMP, 2001; PRYZSIEZNY; FORMONTE; PRYZSIEZNY, 2003; BIENFAIT, 1995).

### **3.3 Controle Postural**

A principal característica que diferencia o ser humano dos outros animais é sua capacidade em se manter na postura ereta, sendo o pé o principal responsável pelo suporte e sustentabilidade desta postura (SALTZMAN; NAWOCZENSKI, 1995).

Segundo Durigon (2003), postura é a orientação dos segmentos corpóreos em sincronia um

com os outros e em relação à força da gravidade em condições estáticas e dinâmicas. Para que tenhamos uma postura correta é necessária uma integridade do sistema neuromusculoesquelético (NARDI; PORTO, 1994).

A postura estática humana é influenciada por fatores fisiológicos como a respiração, batimentos cardíacos, retorno venoso, que geram oscilações constantes no equilíbrio do corpo podendo ser verificados através do deslocamento do Centro de Gravidade (CG) (ENOKA, 2000).

O controle da postura é um pré-requisito para qualquer atividade motora voluntária. O objetivo deste sistema de controle é manter a horizontalização do CG do indivíduo dentro de uma área de suporte, como os pés, durante a postura ortostática, assegurando a orientação dos segmentos corporais não envolvidos no movimento (DUARTE, 2001). Por este sistema, as informações de controle e coordenação dos segmentos corporais se interagem com as informações sensoriais. Assim, a simples manutenção da postura ereta envolve informações sensoriais e atividade motora (WOOLLEY et al., 1993; BARELA; POLASTRI; GODOI, 2000).

O equilíbrio estático é obtido quando a somatória de todas as forças atuantes no corpo – verticais e horizontais – é igual a zero (HALL, 2000; FRONTERA, DAWSON, SLOVICK, 2001). Quando essa condição é violada, o equilíbrio estático deixa de existir interferindo na resistência linear e angular do objeto (HAMILL; KNUTZEN, 1999).

Bienfait (1995) coloca que a importância de se estudar a função estática no corpo humano não se deve à idéia de se tentar procurar uma posição estrita, mas considerar os desequilíbrios possíveis, suas razões e as forças que os controlam. De acordo com Ceci e Fonseca (2005), os desequilíbrios posturais devem ser analisados nas formas descendentes (sistema craniomandibular) e ascendentes (sistema podal), pois uma parte do corpo pode estar dando origem a desvios e estresse postural em outras regiões.

O controle postural normal exige a capacidade de adaptação das respostas motoras às demandas mutáveis da tarefa, do ambiente e do próprio corpo (altura e massa corporal) (BERGER et al., 1992).

Para que uma atividade motora seja realizada com sucesso, diferentes mudanças acontecem no tônus muscular. O sistema nervoso central (SNC) utiliza as informações visuais, vestibulares e proprioceptivas para a modulação tônica e fásica da atividade muscular, na identificação das posições dos segmentos corpóreos e na magnitude das forças atuando sobre o



corpo durante o ajuste dos movimentos musculares, tentando sempre alcançar o equilíbrio (SANTANA; GONÇALVES, 2001; RODRIGUES et al., 2003).

Sakagushi, Tagushi e Mityashita (1994) afirmam que o sistema vestibular começa a atuar após o nascimento, no entanto as principais mudanças no desenvolvimento do controle neural, do equilíbrio e da marcha ocorrem entre os 5 e 7 anos de idade. Este sistema é um dos responsáveis pela orientação espacial do corpo em situações estáticas e dinâmicas, tornando-se um dos componentes determinantes no equilíbrio corporal (FRIEDMAN, 1986).

No controle postural existe também a parcela de contribuição do cerebelo, ou seja, impulsos originados em receptores das articulações, tendões, músculos, pele e também de órgãos terminais do sistema visual, auditivo e vestibular interagem com o cerebelo para que ocorra a influência do mesmo sobre a atividade muscular concretizando sua importância no controle do movimento (BANKOFF et al, 1994).

Em posição ereta, 25 % da massa corpórea são distribuídas para cada calcâneo e 25 % para a cabeça dos cinco metatarsos de cada pé. Isto ocorre na proporção de cerca de uma parte para o I metatarso e 2,5 partes para os metatarsos II a V. A maior parte da tensão no arco longitudinal é suportada pelos ligamentos plantares. Aproximadamente, 15 a 20% da tensão são suportadas pelos músculos tibial posterior e fibular. Quando o corpo está na ponta de um pé, a tensão no arco é aumentada quatro vezes (GEHLSSEN ; SEGER, 1980).

Alterações posturais ou de equilíbrio não são exclusivas dos portadores de obesidade, mas surgem com maior frequência em virtude da ação mecânica desempenhada pelo excesso de massa corporal e o aumento das necessidades mecânicas de adaptação (CAMPOS et al., 2002).

Na infância e adolescência, a postura encontra-se em processo de desenvolvimento. Nesse período, a adoção de uma postura incorreta ocasionará grandes problemas futuros, pois fará com que todo o aparelho locomotor se adapte às condições mecânicas impostas (BRUSCHINI; NERY, 1995; TEIXEIRA, 1993; LAPIERRE, 1982).

### **3.4 Baropodometria**

A baropodometria computadorizada é um método de avaliação da distribuição do apoio plantar, utilizando uma plataforma eletrônica de dimensões variadas, composta por sensores piezoelétricos, cujas informações são analisadas por um programa de computador que fornece

dados quantitativos e qualitativos, possibilitando analisar as variações dos pontos de apoio a fim de se mensurar e comparar as pressões nos diferentes pontos dos pés (GAGEY; WEBER, 2000; OLIVEIRA et al., 1998; MATTOS; PRYZSIEZNY, 2004; PRYZSIEZNY; FORMONTE; PRYZSIEZNY, 2003). Os dados qualitativos são obtidos pela imagem da morfologia do passo, pela distribuição da pressão nos diferentes pontos da região plantar e também pelo deslocamento do centro de força. Por outro lado, os resultados quantitativos são determinados, por exemplo, através do tempo das diferentes fases da marcha, duração do passo, tempo de apoio nos segmentos do pé e as pressões desenvolvidas ao longo do passo (OLIVEIRA et al., 1998; FIGUEIREDO, 2005).

A baropodometria computadorizada pode ser utilizada para análises em posição estática ou dinâmica, obtendo-se dados fidedignos e objetivos. Desta forma, é possível quantificar as pressões plantares dos pés (direito e esquerdo), nas regiões de ante, médio e retropé (Figura 2), simultaneamente. Na Figura 4, como exemplo de impressão plantar estática, apresentamos os resultados dos pés direito e esquerdo de um indivíduo, por utilização do equipamento de baropodometria computadorizada usado neste trabalho. É importante ressaltar, que este equipamento também permite o acompanhamento da quantificação da pressão plantar, desde a avaliação inicial do paciente até o seguimento das correções e das respectivas evoluções clínicas (NABÈRES, 1994; LIBOTTE, 2000; CHAMLIAN, 1999; WOODEN, 1996).

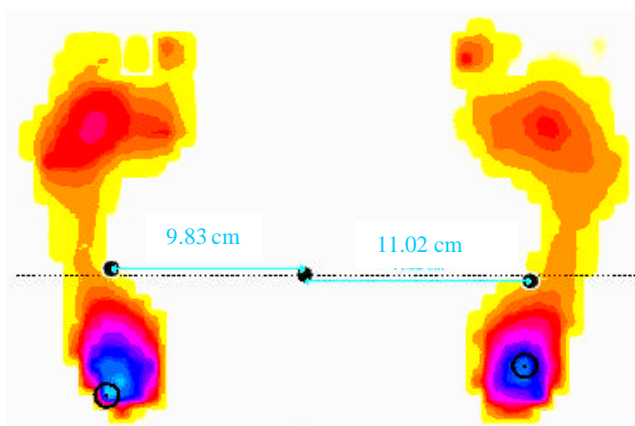


Figura 4: Imagem da impressão plantar de pés normais em uma criança do sexo feminino, 9 anos de idade e obesa.

A baropodometria tem sido usada também em diversos estudos, por exemplo, como coadjuvante na avaliação cinesiológica funcional, no qual se registra os pontos de pressão

exercidos pelo corpo; em medidas da pressão de força rápida, capacidade e quantidades de saltos e níveis de fadiga, cujos resultados são transformados em informações terapêuticas por meio do programa eletrônico (BELLENZANI, 2002). Estudos clínicos e científicos auxiliam na adoção de um tratamento eficaz, na evolução do paciente e na confecção de órteses (HUGHES et al., 1993). Como complementação, segundo Oliveira et al. (1998) é de fundamental importância avaliar as disfunções podais e analisar as influências posturais sobre as mesmas e vice-versa. Dessa forma, um exame via baropodometria computadorizada, com todas suas características de avaliação, é imprescindível.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 Tipo do Estudo

A caracterização deste estudo foi quantitativo e se realizou em escolas da rede pública e privada, mediante a autorização das mesmas, localizadas na cidade de Santa Fé do Sul – SP.

### 4.2 Caracterização dos Sujeitos

A amostra foi composta por 105 indivíduos com idade entre 6 e 10 anos matriculados no ano letivo de 2007, sendo 60 do sexo feminino e 45 do sexo masculino. Dentre estes indivíduos, 21 pertenciam ao grupo de obesos (GO), 26 ao de sobrepeso (GS) e 58 indivíduos de massa corpórea normal, pertencentes ao grupo controle (GC). A altura destes indivíduos variou entre 116 e 159 cm, a massa entre 19 e 101 Kg e o número do calçado entre 25 e 39.

Os grupos de crianças de massas: normal, com sobrepeso e obesa, foram divididos de acordo com a recomendação da OMS (1995) e pelo Center for Disease Control and Prevention – CDC (2007) (Tabela 2, Anexos C e D).

Tabela 2: IMC por idade para crianças e adolescentes entre 2 e 20 anos de idade

<b>Massa Corpórea</b>	<b>Percentil</b>
Normal	percentil $\geq 5$ e $< 85$
Sobrepeso	percentil $\geq 85$ e $< 95$
Obeso	percentil $\geq 95$

Fonte: Must et al. (1991, p.839-846)

Foram inclusos na amostragem todos os indivíduos cujos pais e/ou responsáveis concordaram que a criança participasse da pesquisa. Eles assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A) que continha informações que os deixaram cientes do objetivo, dos procedimentos e riscos do estudo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP. Foram inclusos indivíduos com capacidade de permanecer em posição ortostática sem apoio, sem comprometimento dos membros inferiores, ausência de quadro doloroso ou alteração de pele na planta dos pés que pudessem alterar a forma de apoio e

capacidade de atender as orientações dadas durante a coleta.

Os critérios de exclusão utilizados na amostra compreendem indivíduos com disfunções neuromotoras, doença psiquiátrica, endócrina, baixo peso (percentil < 5), não autorização dos pais ou responsável em participar da pesquisa, recusa em participar e não comparecimento no dia da coleta de dados.

### **4.3 Instrumento de Avaliação**

Para a realização da pesquisa foi aplicada uma ficha cadastral (ANEXO B) na qual constavam os dados pessoais (nome, idade, sexo, data de nascimento e número do calçado) e os dados antropométricos (massa corpórea, altura e IMC correspondente à idade e sexo - APÊNDICE A).

### **4.4 Equipamentos**

Abaixo segue a descrição dos equipamentos utilizados .

#### **4.4.1 Plataforma**

Foi utilizada uma plataforma de força do Sistema de Análise FootWork, com 2704 captadores capacitivos de 7,62 x 7,62 mm, a qual permite uma análise baropodométrica, da descarga de pressão e tempo de contato do pé com o solo em posição ereta estática ou dinâmica. Este equipamento é composto de um conversor A/D de 16 bits e frequência de amostragem de 250 Hz.



Figura 5: Plataforma de baropodometria.

#### 4.4.2 Balança e Fita Métrica

Os dados antropométricos (massa, altura e IMC) foram coletados para caracterizar o perfil dos indivíduos participantes da pesquisa (APÊNDICE A). A altura foi medida com fita métrica fixada na parede. A massa foi verificada através de uma balança portátil da marca Sila Vita com regulagem manual e capacidade máxima de 130 Kg.

#### 4.5 Procedimentos

As coletas de dados foram realizadas em indivíduos obesos, com sobrepesos e eutróficos na posição ortostática utilizando uma plataforma de Baropodometria computadorizada.

Todos os participantes estavam com os pés descalços e paralelos, em posição ortostática, boca entreaberta, olhos abertos, braços ao longo do corpo e relaxados. Os mesmos foram orientados a manterem a visão em um ponto fixo (marcado na parede da sala de coleta a 1 metro de distância da plataforma) e na altura dos olhos de cada indivíduo.

Realizou-se somente uma coleta dos dados, as imagens foram captadas em um tempo de 30 segundos. Foi utilizado o programa *Foot Work*, instalado em um *notebook* com microprocessador AMD Sempron, HD de 40 GB e memória de 256 MB. Utilizou-se os programas Microsoft Word, Paint, Microsoft Excel, Origin, Corel Draw X3 e GraphPad InStat (versão 3) para elaboração do texto, importação de imagens, confecções de planilhas, formatação de gráficos, cálculo para classificação dos tipos de pés e análises estatísticas, respectivamente.

Os dados fornecidos pela plataforma são numéricos em KPa/cm<sup>2</sup> (quilograma Pascal/centímetro quadrado).

Para determinar os tipos de pés, as imagens plantares foram classificadas utilizando as classificações dos pés segundo Barroco, Viana e Salomão (2003). Eles utilizam os seguintes parâmetros: Pé cavo, quando o indivíduo tem a largura da impressão plantar do médiopé menor que 1/3 da medida do antepé. Pé normal, quando o indivíduo tem a largura da impressão plantar do médiopé correspondente a 1/3 da largura do antepé. Pé Plano correspondente à impressão plantar do médiopé com a largura maior que 1/3 do antepé.

As análises dos tipos de pés foram realizadas utilizando a imagem da impressão plantar salva no programa Paint e posteriormente enviada para o Corel Draw X3, no qual foram realizadas as medidas do antepé e médiopé.

#### **4.6 Análise de Dados**

A coleta, organização e descrição dos dados ficaram a cargo da estatística descritiva (Software Excel), enquanto as análises e interpretações dos dados da estatística inferencial (Software Microcal Origin 6.0). As barras de erros apresentadas nos resultados apresentados são correspondentes ao erro padrão da média.

Os valores de pico de pressão plantar em cada região do pé foram comparados de forma a verificar possíveis diferenças entre ante, médio e retopé de todos os indivíduos. Os comportamentos dessas pressões em relação aos dados de caracterização do grupo (idade e IMC). Esses dados também foram comparados entre os grupos.

Posteriormente, os dados baropodométricos foram divididos e analisados em três grupos diferentes, conforme a caracterização do tipo de pé de cada indivíduo (normal, plano e cavo).

Para a avaliação estatística, foi utilizado o método correlação linear de Pearson (GraphPad InStat Versão 3).

## 5 RESULTADOS

Os resultados analisados em nossa pesquisa foram divididos em três grupos: GO, composto por 21 indivíduos, GS, formado por 26 indivíduos e GC, por 58 indivíduos, formados por ambos os sexos (masculino e feminino). Esta divisão de grupos ocorreu de acordo com os resultados da Tabela 2 e gráficos dos Anexos C (sexo feminino) e D (sexo masculino). A distribuição de indivíduos analisados para cada sexo em função da faixa etária são apresentados nas Figuras 6, 7 e 8 para os grupos GO, GS e GC, respectivamente.

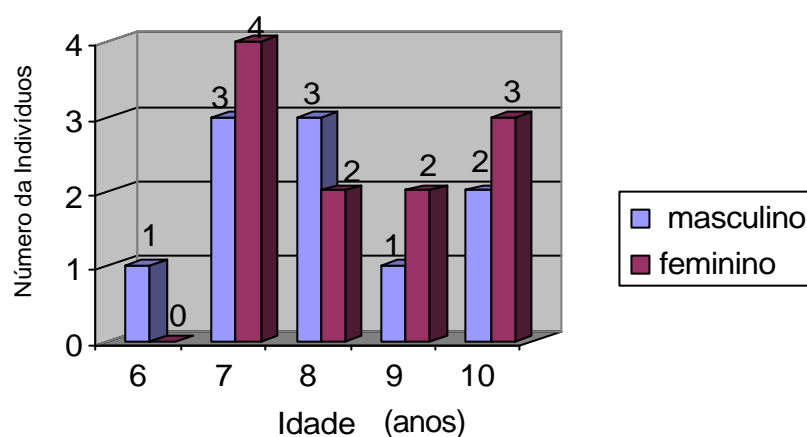


Figura 6: Números de indivíduos em função da faixa etária, discriminados por sexo (GO)

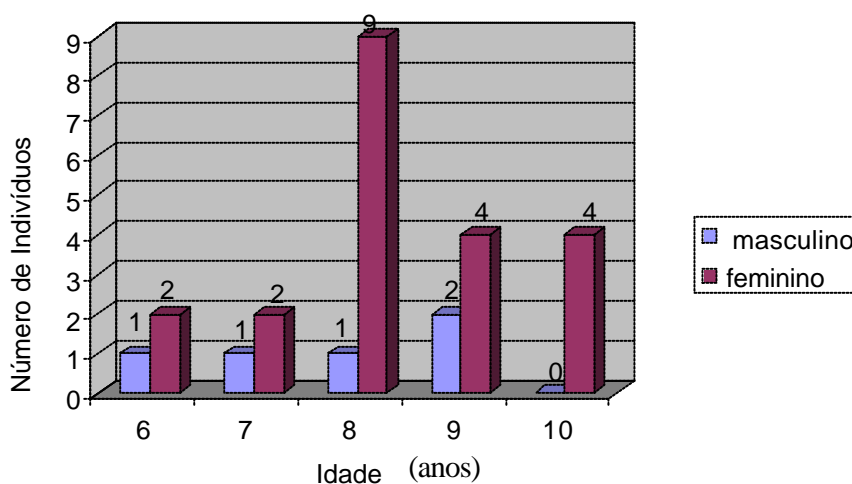


Figura 7: Números de indivíduos em função da faixa etária, discriminados por sexo (GS)



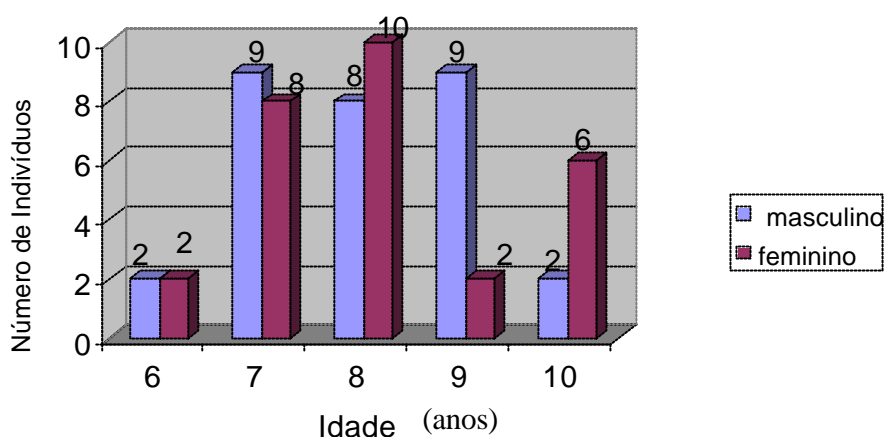


Figura 8: Números de indivíduos em função da faixa etária, discriminados por sexo (GC)

Para uma avaliação detalhada das áreas de pressão plantar das crianças avaliadas neste trabalho, dividimos o pé em três partes: 1- ante, 2- médio e 3- retropé. Na Figura 9, apresentamos essas três divisões dos pés (esquerdo e direito) coletadas pelo equipamento de baropodometria computadorizada, utilizado nesta pesquisa.

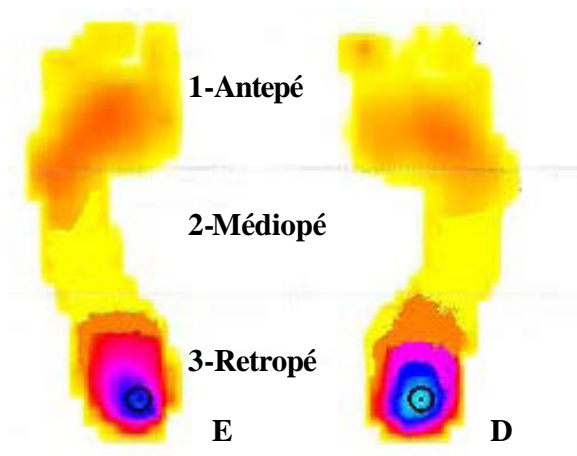


Figura 9: Divisões dos pés esquerdo (E) e direito (D) de uma criança do GS (IMC: 20,2 kg/m<sup>2</sup>) massa corpórea de 43 Kg, 1,46m de altura e 9 anos de idade.

Após a identificação das regiões plantares 1, 2 e 3 (Figura 9) de cada indivíduo dos grupos GO, GC e GS, discriminadas para os pés direito (D) e esquerdo (E), um programa matemático fez o cálculo da intensidade do pico de pressão plantar em cada região. Os resultados dessa pressão

em função do IMC para as três classes de indivíduos do sexo masculino analisados: obesos ( $\text{IMC} = 24 \pm 1 \text{ kg/m}^2$ ), sobrepeso ( $\text{IMC} = 18.5 \pm 0.5 \text{ Kg/m}^2$ ) e eutróficos ( $\text{IMC} = 15.5 \pm 0.2 \text{ Kg/m}^2$ ) são apresentados nas Figuras (10-11).

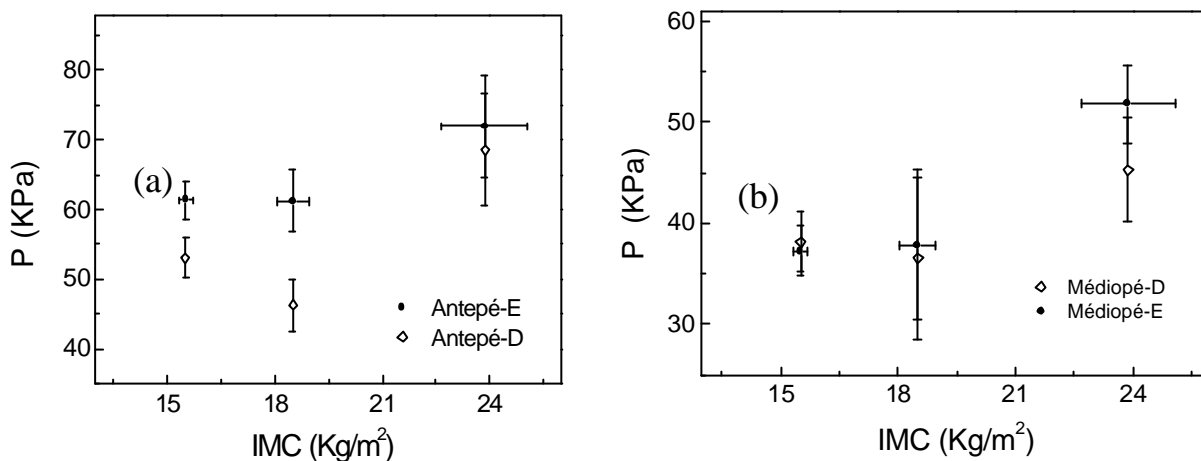


Figura 10: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC para a região do antepé (a) e médiopé (b) de indivíduos do sexo masculino.

Observamos um aumento das pressões plantares nas regiões (1), (2) e (3) (Figuras 10 e 11) entre os indivíduos obesos com relação aos eutróficos de ~36, 29 e 23 %, respectivamente. Os valores médios dos picos de pressões plantares dos indivíduos obesos analisados (pés direito e esquerdo) na região de antepé, médiopé e retropé são:  $(70 \pm 2) \text{ KPa}$ ,  $(49 \pm 3) \text{ KPa}$  e  $(260 \pm 90) \text{ KPa}$ , respectivamente. Estes resultados sugerem que as alterações encontradas no GO devem-se a compensações biomecânicas relacionadas à obesidade, embora não tenhamos considerado fatores como desvios posturais.

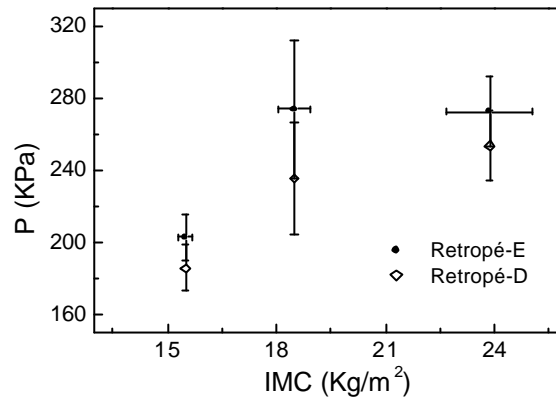


Figura 11: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC na região do retropé em indivíduos do sexo masculino.

Nas Figuras 12-13 apresentamos os resultados do pico de pressão plantar das regiões do antepé, médiopé e retropé em função do IMC para as três classes de indivíduos do sexo feminino analisados: GO (IMC=  $25 \pm 2$  kg/m<sup>2</sup>), GS (IMC=  $20.0 \pm 0.2$  kg/m<sup>2</sup>) e GC (IMC=  $15.9 \pm 0.3$  kg/m<sup>2</sup>).

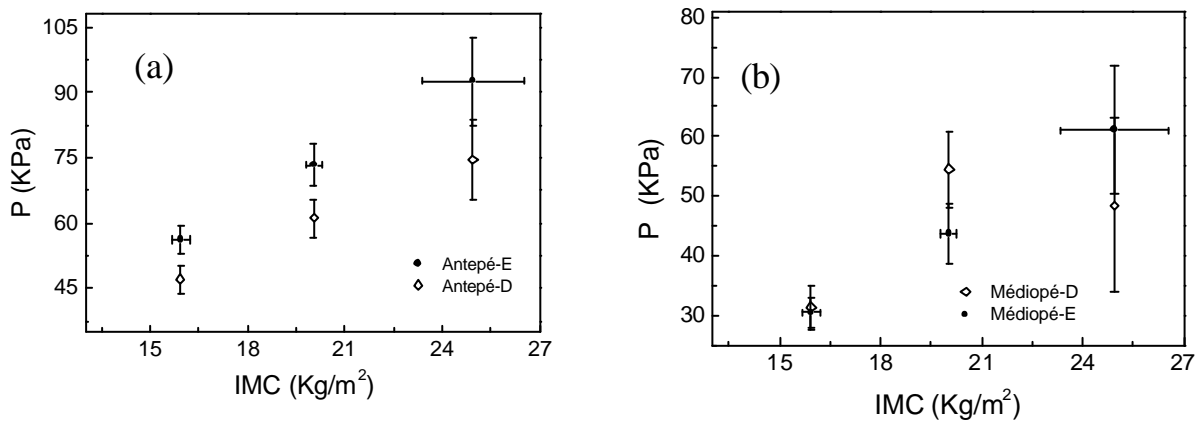


Figura 12: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC nas regiões de antepé (a) e médiopé (b) em indivíduos do sexo feminino.

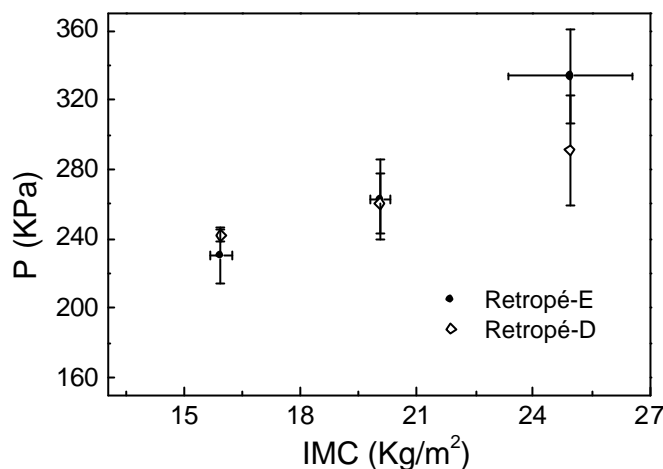


Figura 13: Intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC na região de retropé de indivíduos do sexo feminino.

Para os indivíduos do sexo feminino observamos um aumento das pressões plantares nas regiões (1), (2) e (3) (Figuras 12 e 13) do GO em relação ao GC de ~ 49, 50 e 21 %, respectivamente. Os valores médios das intensidades dos picos de pressão plantar dos indivíduos do GS analisados (pés direito e esquerdo) na região de antepé, médiopé e retropé são:  $(67 \pm 6)$  KPa,  $(30.9 \pm 0.4)$  KPa e  $(236 \pm 6)$  KPa, respectivamente.

As Figuras 14-17 apresentam os resultados da intensidade do pico de pressão plantar em função do IMC para indivíduos do sexo feminino e masculino, e suas correspondentes análises de correlações lineares de Pearson desses resultados. As correlações são consideradas extremamente significantes para as regiões: retropé D masculino ( $p= 0.0003$ ), antepés D e E feminino ( $p < 0.0001$ ), e médiopés D e E feminino ( $p < 0.0001$ ). Para as regiões antepé D masculino ( $p= 0.0039$ ), antepé E masculino ( $p= 0.0017$ ), médiopé E masculino ( $p= 0.0085$ ), retropé E masculino ( $p= 0.0021$ ) e retropé E feminino ( $p= 0.0012$ ) as correlações são consideradas muito significantes. As correlações para a região retropé D feminino ( $p= 0.0117$ ) são consideradas significantes. Apenas os resultados obtidos para os indivíduos do sexo masculino na região de médiopé D as correlações ( $p= 0.1183$ ) são consideradas não significantes.

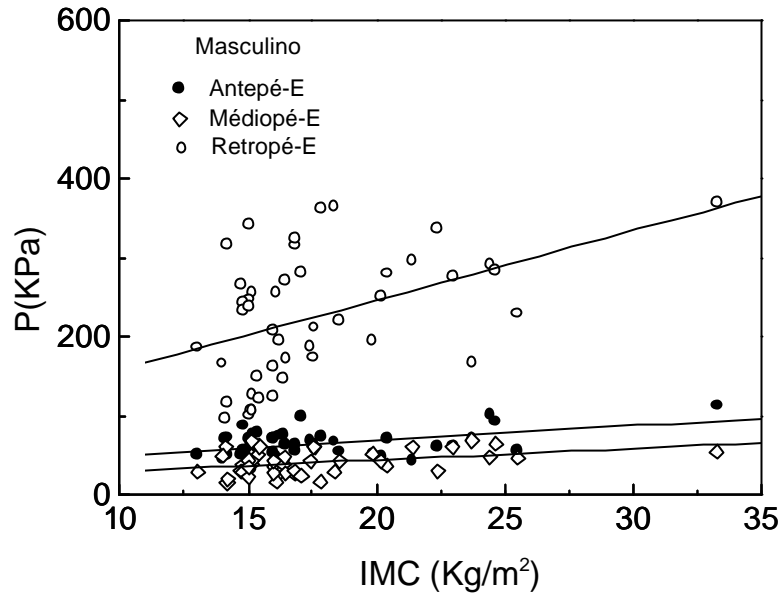


Figura 14: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC (Kg/m<sup>2</sup>) para o sexo masculino, os valores obtidos são  $r=0.4500$ ,  $0.3837$  e  $0.4429$  para as regiões ante, médio e retropé esquerdo, respectivamente.

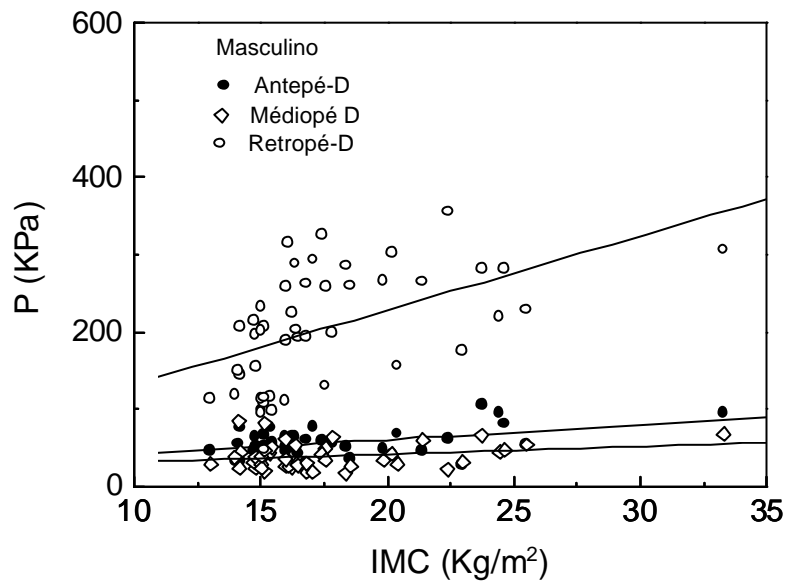


Figura 15: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC (Kg/m<sup>2</sup>) para o sexo masculino, os valores obtidos são  $r=0.4174$ ,  $0.2335$  e  $0.5099$  para as regiões ante, médio e retropé direito, respectivamente.

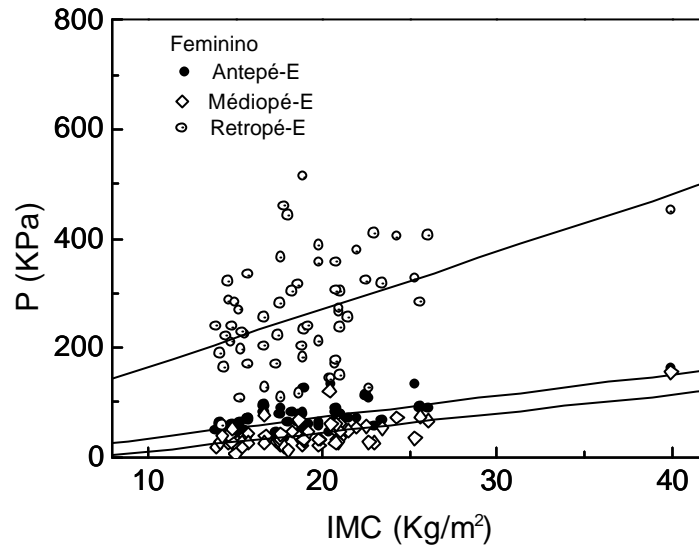


Figura 16: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) para o sexo feminino, os valores obtidos são  $r=0.6486$ ,  $0.6662$  e  $0.4081$  para as regiões ante, médio e retropé esquerdo, respectivamente.

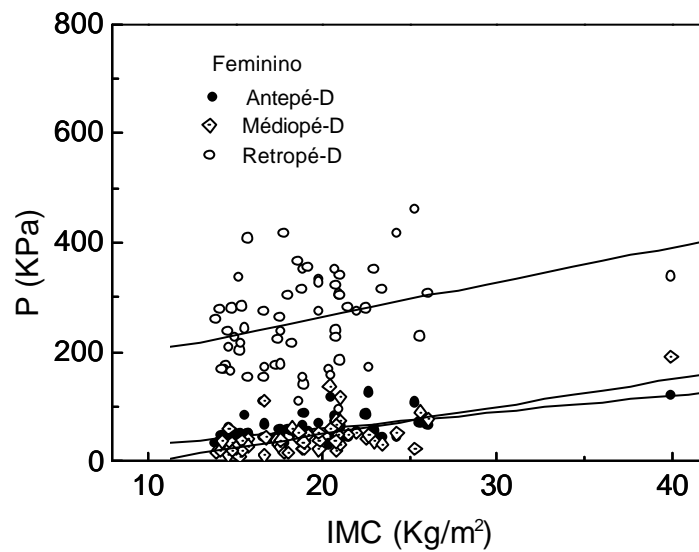


Figura 17: Correlação entre Pressão Plantar (KPa) e IMC ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) para o sexo feminino, os valores obtidos são  $r=0.5469$ ,  $0.6513$ ,  $0.3236$  para as regiões ante, médio e retropé direito, respectivamente.

Na Figura 18 (a-c) apresentamos os resultados das pressões plantares em função do IMC para os indivíduos participantes desta pesquisa sem a discriminação por sexo.

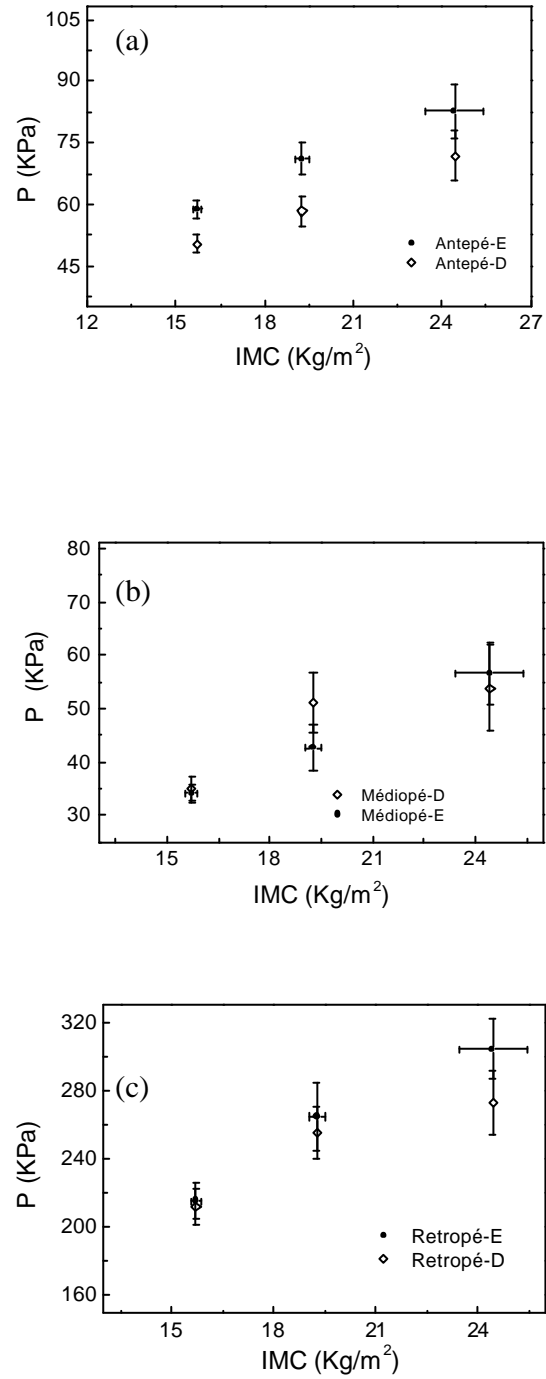


Figura 18: Intensidade do pico de pressão plantar em (a) antepé, (b) médiopé e (c) retropé na amostragem sem distinção por sexo.

As médias dos picos de pressão plantar dos GC, GS e GO de ante, médio e retropé quando comparadas entre si, demonstram diferença na distribuição da pressão, tanto em pés D como E. A partir da avaliação do arco plantar das crianças participantes, podemos concluir que as eutróficas e com sobrepeso demonstram padrões semelhantes de pressão plantar em ante e médiopé. Porém, o GO (IMC=  $25 \pm 1 \text{ Kg/m}^2$ ) apresenta pressões aumentadas nas três regiões plantares (ante, médio e retropé) quando comparadas aos indivíduos eutróficos (IMC=  $15.7 \pm 0.2 \text{ Kg/m}^2$ ) podendo ser devido às alterações biomecânicas relacionadas à obesidade.

Na Tabela 3 apresentamos os resultados finais das médias da intensidade do pico de pressão plantar para os indivíduos sem distinção por sexo e sem separação por pés (D e E). É possível concluir que a pressão plantar aumenta, gradativamente, de acordo com os grupos e nas três regiões dos pés, junto ao aumento da massa corpórea.

Tabela 3: Resultado final de intensidade de pressão plantar nas regiões de ante, médio e retropé para os indivíduos analisados. Em que GC, GO e GS são Grupos Controle, Obeso e Sobrepeso, respectivamente.

Região Plantar	Grupo	Pressão Plantar (KPa)
Antepé	GC	$55 \pm 4$
	GS	$65 \pm 6$
	GO	$77 \pm 5$
Mediopé	GC	$34.5 \pm 0.4$
	GS	$47 \pm 4$
	GO	$50 \pm 6$
Retropé	GC	$214 \pm 2$
	GS	$260 \pm 5$
	GO	$290 \pm 20$

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados os resultados das medidas de posicionamento do pico de pressão plantar em função do IMC. Para realizarmos esses cálculos, supomos o referencial apresentado na Figura 19 (para o pé E). O valor da largura do antepé de tamanho  $d$ , foi utilizada como referência. Traçamos uma linha auxiliar na posição  $d/2$ , e finalmente na região do retropé traçamos uma linha perpendicular à linha mediana  $M$  na posição que passa pelo ponto de máxima intensidade de pressão  $P$ . Para o pé E, o deslocamento para direita da linha  $M$  é considerado



positivo. Por outro lado, para o pé D, o deslocamento para esquerda da linha M é considerado positivo.

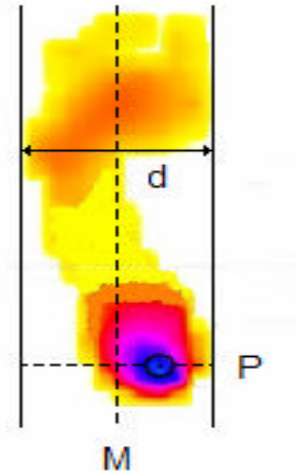


Figura 19: Referencial utilizado para medida do posicionamento do pico de pressão plantar em retro pé dos indivíduos avaliados.

Tabela 4: Valores da posição do pico da pressão plantar (relacionado à referência explicada na Figura 19) em função dos grupos: GC, GS e GO. Em que D e E são pés direitos e esquerdos, respectivamente.

GRUPO	FEMININO		MASCULINO	
	D	E	D	E
	(cm)		(cm)	
GC	1.03 ± 0.09	1.3 ± 0.1	0.84 ± 0.06	0.922 ± 0.08
GS	1.02 ± 0.08	0.79 ± 0.07	0.7 ± 0.2	1.0 ± 0.1
GO	1.0 ± 0.2	1.2 ± 0.3	1.2 ± 0.4	1.4 ± 0.5

Fonte: da autora

Tabela 5: Porcentagem dos indivíduos que apresentaram deslocamento do pico de pressão plantar em função dos grupos: GC, GS e GO, de acordo com os pés D e E.

GRUPO	FEMININO		MASCULINO	
	D	E	D	E
	(%)		(%)	
GC	64.3	63.3	63.3	20
GS	61.9	80	80	40
GO	63.6	70	70	40

Fonte: da autora

Em análise dos resultados do posicionamento da intensidade máxima da pressão plantar (Tabela 4), o grupo feminino não mostrou dependência do deslocamento da pressão plantar com

o IMC (GC, GS e GO). Por outro lado, os indivíduos do sexo masculino apresentam um maior afastamento da posição de intensidade máxima da pressão plantar (com relação à linha M, Figura 19) com o aumento do IMC para os pés D e E. As Figuras 20-22 mostram as distribuições das intensidades da pressão plantar para indivíduos dos grupos: GC, GS e GO, respectivamente.

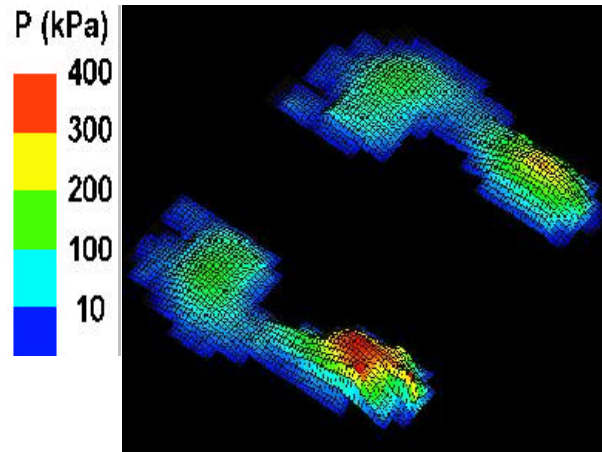


Figura 20: Distribuição da Pressão Plantar de um indivíduo do GC, 22 Kg e 1,21m de altura.

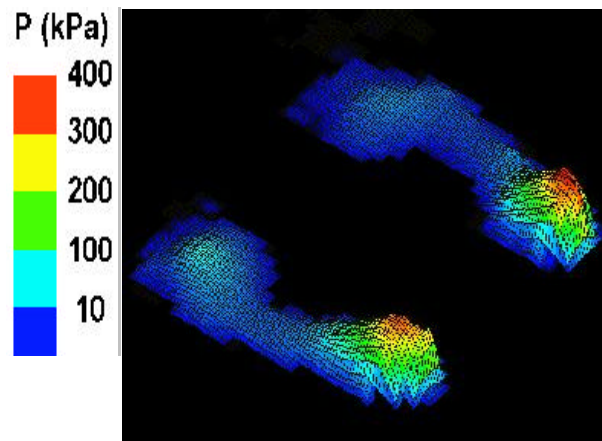


Figura 21: Distribuição da Pressão Plantar de um indivíduo do GS, 26 Kg e 1,20 m de altura.

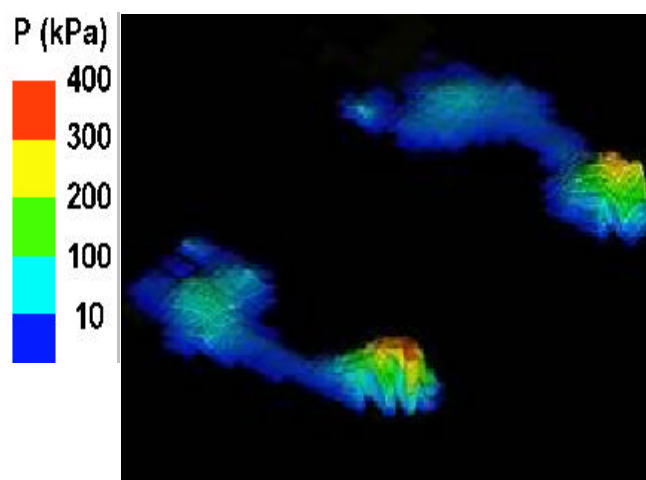


Figura 22: Distribuição da Pressão Plantar de um indivíduo do GO, 54 Kg e 1,44 m de altura.

Nas Figuras 23 e 24 apresentamos os resultados das análises da modificação (ou expansão) da área de pressão plantar na região do retropé para os indivíduos do sexo feminino e masculino, separadamente. Essas observações foram realizadas em função do IMC para as pressões de cores amarela e verde, cujos valores máximos da pressão plantar são 300 e 200 KPa, respectivamente. É possível observar que a área da pressão plantar, para os três grupos avaliados, é maior para os pés D quando comparados com os E. Para os indivíduos do sexo masculino, observa-se que a área do GC e GS são semelhantes, porém para o GO estas áreas são maiores. Possivelmente, estes resultados se justificam pelas alterações biomecânicas provocadas pela obesidade.

Na Tabela 10 apresentada no Apêndice B, são apresentados os números de indivíduos avaliados separados por tipos de pés: normal, cavo ou plano (Figura 3). Esta caracterização foi realizada para pés D e E separadamente. Para uma melhor visualização esses resultados são apresentados em gráficos de setores nas Figuras 25-30.

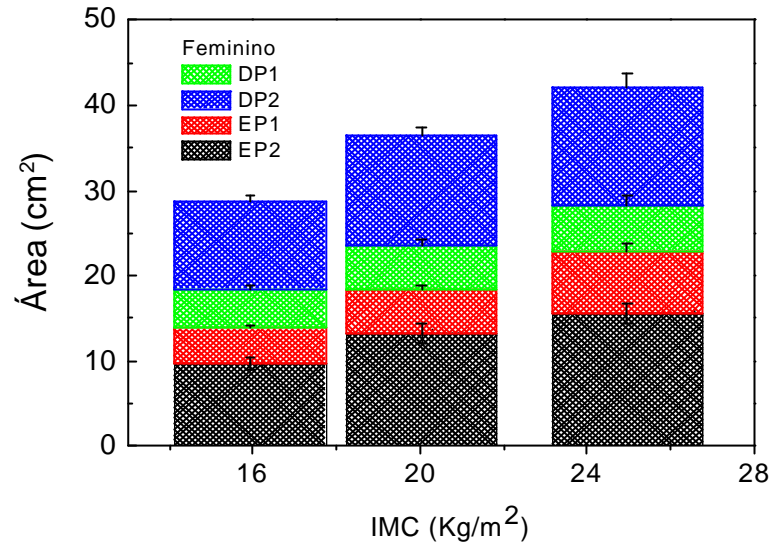


Figura 23: Verificação da ampliação da área da pressão plantar de indivíduos do sexo feminino. Neste caso DP1 e DP2 são pé D referência amarela e verde; EP1 e EP2 são pé E referência amarela e verde, respectivamente.

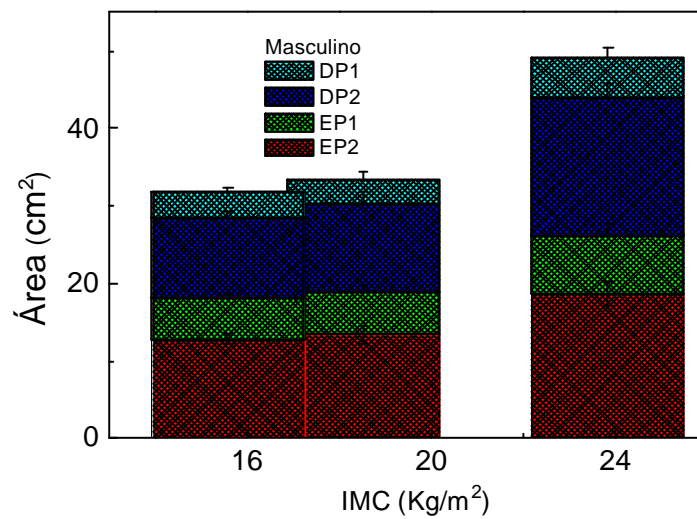


Figura 24: Verificação da ampliação da área da pressão plantar de indivíduos do sexo masculino. Neste caso DP1 e DP2 são pé D referência amarela e verde; EP1 e EP2 são pé E referência amarela e verde, respectivamente.

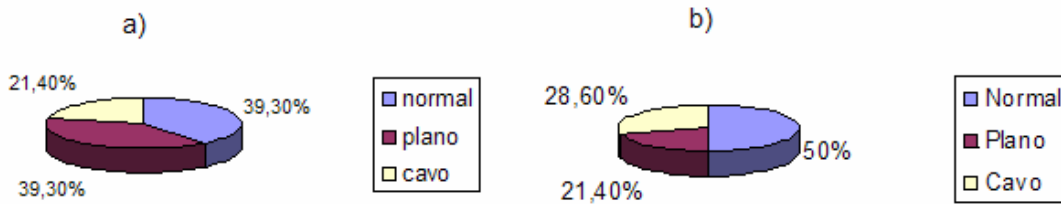


Figura 25: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GC feminino.

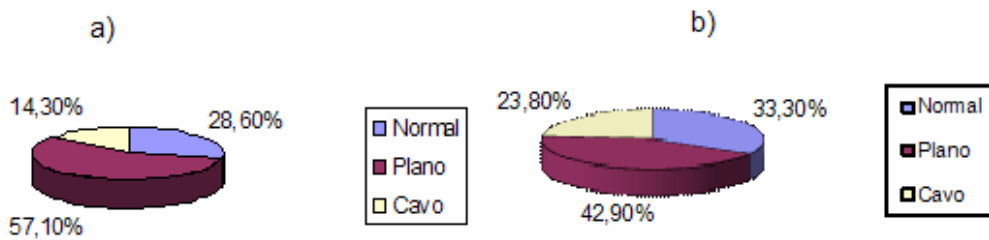


Figura 26: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GS feminino.



Figura 27: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GO feminino.

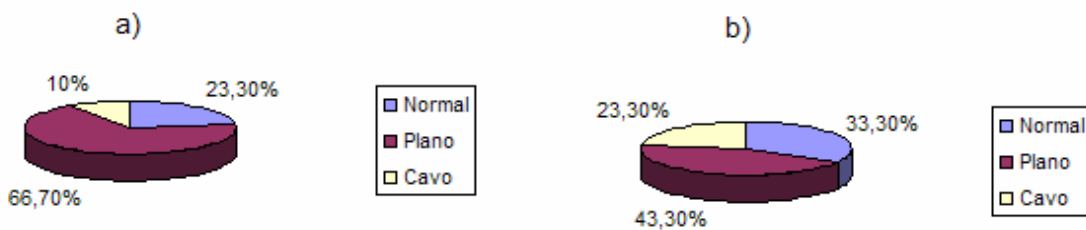


Figura 28: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GC Masculino.

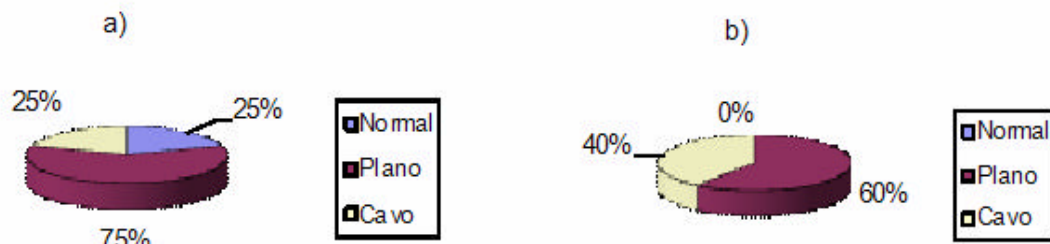


Figura 29: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GS masculino.

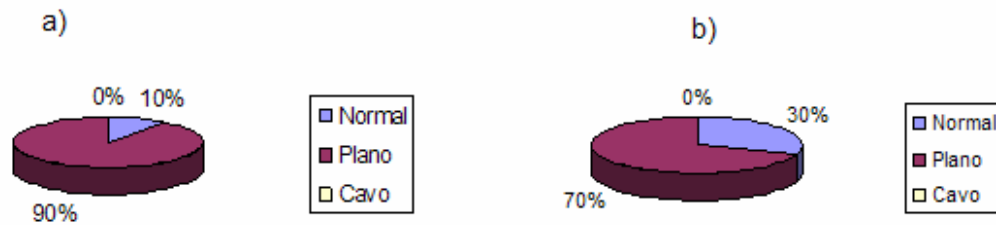


Figura 30: Classificação por tipos de pés: (a) D e (b) E do GO masculino.

Como última etapa da análise, apresentamos nas Tabelas 6 e 7, os valores médios do pico de pressão plantar em função do tipo de pé (cavo, normal ou plano), e sua dependência com o IMC dos indivíduos analisados neste trabalho, sexo feminino e masculino, respectivamente. É possível verificar que não existem diferenças significativas dos valores obtidos entre os grupos de crianças analisadas do sexo feminino e masculino para os pés N e C. Porém, para o pé P, os valores obtidos no sexo feminino (GS e GO) sugerem uma descarga maior de pressão nas regiões de antepé e mediopé do que para o sexo masculino.

Tabela 6: Pico de pressão plantar para o sexo feminino discriminado por tipo de pé e IMC.

<b>Tipo de Pé</b>	<b>Grupo</b>	<b>Região</b>	<b>Pressão Plantar (KPa)</b>
Normal	GC	Antepé	57 ± 4
		Médiopé	35 ± 4
		Retropé	240 ± 20
	GS	Antepé	80 ± 6
		Médiopé	46 ± 3
		Retropé	250 ± 20
	GO	Antepé	90 ± 10
		Médiopé	38 ± 4
		Retropé	310 ± 30
Cavo	GC	Antepé	45 ± 4
		Médiopé	18 ± 2
		Retropé	270 ± 20
	GS	Antepé	75 ± 8
		Médiopé	24 ± 3
		Retropé	360 ± 30
	GO	Antepé	70 ± 20
		Médiopé	29 ± 3
		Retropé	300 ± 90
Plano	GC	Antepé	49 ± 3
		Médiopé	36 ± 2
		Retropé	200 ± 10
	GS	Antepé	57 ± 3
		Médiopé	60 ± 7
		Retropé	230 ± 20
	GO	Antepé	90 ± 10
		Médiopé	80 ± 10
		Retropé	270 ± 30

Tabela 7: Pico de pressão plantar para o sexo masculino discriminado por tipo de pé e IMC.

<b>Tipo de Pé</b>	<b>Grupo</b>	<b>Região</b>	<b>Pressão Plantar (KPa)</b>
Normal	GC	Antepé	56 ± 4
		Médiopé	30 ± 3
		Retropé	220 ± 20
	GS	Antepé	57
		Médiopé	64
		Retropé	200
	GO	Antepé	80 ± 10
		Médiopé	40 ± 4
		Retropé	280 ± 20
Cavo	GC	Antepé	64 ± 7
		Médiopé	28 ± 3
		Retropé	220 ± 30
	GS	Antepé	59 ± 8
		Médiopé	23 ± 6
		Retropé	320 ± 40
	GO	Antepé	---
		Médiopé	---
		Retropé	---
Plano	GC	Antepé	59 ± 3
		Médiopé	44 ± 3
		Retropé	180 ± 10
	GS	Antepé	48 ± 4
		Médiopé	41 ± 5
		Retropé	220 ± 30
	GO	Antepé	67 ± 6
		Médiopé	51 ± 4
		Retropé	260 ± 20



## 6 DISCUSSÃO

Os arcos plantares se desenvolvem durante a infância devido à perda de tecido gorduroso subcutâneo ou a redução da flexibilidade articular proveniente do crescimento (SANTOS, 2007). Segundo Volpon (1993) em seus estudos, utilizando amostras homogêneas e faixas etárias limitadas ao período de crescimento do pé, até os 2 anos de idade o arco plantar é praticamente inexistente. Após esta idade o arco começa a se formar até os 6 anos, não havendo nenhuma diferenciação entre sexo masculino e feminino até os 12 anos de idade. Morley (1957) observou, em um estudo realizado com crianças de 1 a 4 anos de idade que a incidência de pé plano diminui de acordo com o aumento da idade. Segundo Kapandji (2000), a completa formação do arco plantar acontece entre os 4 e 6 anos de idade. Após os 6 anos, o índice de pés planos é de 2%. Baseado nesses estudos, neste trabalho foram selecionados indivíduos com idade entre 6 e 10 anos, pertencentes a faixa etária em que provavelmente a completa formação do arco plantar já tenha ocorrido.

Sabendo que os pés são a nossa principal fonte de sustentação e que a massa corporal é distribuída entre eles de acordo com as necessidades mecânicas de adaptação postural, observou-se, no presente estudo, respostas distintas entre os grupos controle (GC), grupo sobrepeso (GS) e grupo obeso (GO) da pressão plantar nas três regiões dos pés avaliados (ante, médio e retropé) com os indivíduos em posição ortostática. Observamos um aumento das pressões plantares nas regiões ante, médio e retropé entre os indivíduos obesos com relação aos eutróficos de ~36, 29 e 23 % (para o sexo masculino), e de ~ 49, 50 e 21 % (para o sexo feminino), respectivamente. Por exemplo, Manfio et al. (2001) em seus estudos com indivíduos normais observaram que cerca de 60 % da massa corporal se distribui em região de retropé, seguido de antepé (31 a 40 %) e uma pequena porcentagem em médiopé. Em uma análise da distribuição de massa com indivíduos em posição ortostática, Cavanagh, Rodgers e Liboshi (1987) observaram que 60,5 % da massa corpórea se distribui sobre a região posterior do pé, 7,8 % em região média e 28,1 % anteriormente.

Segundo Marczak (2004), em posição ortostática, os parâmetros de normalidade são de 35 a 40 % da pressão plantar em antepé e 55 a 60 % em retropé. Estes resultados estão de acordo com nossa pesquisa, sendo que o maior pico de pressão plantar encontrado foi na região posterior do pé.

Em nossos estudos, observamos um aumento das pressões plantares nas três regiões dos pés analisados entre os indivíduos obesos quando comparados aos eutróficos em ambos os sexos. Os valores médios das pressões plantares dos indivíduos obesos analisados GO (pé direito e esquerdo), do sexo masculino, nas regiões de antepé, médiopé e retropé são:  $(70 \pm 2)$  KPa,  $(49 \pm 3)$  KPa e  $(260 \pm 90)$  KPa, respectivamente. Para o sexo feminino, os valores obtidos são:  $(67 \pm 6)$  KPa,  $(30.9 \pm 0.4)$  KPa e  $(236 \pm 6)$  KPa, respectivamente. Dowling et al. (2004) em estudo realizado com crianças obesas e não obesas observou que com o aumento da massa corpórea, aumentam-se também as pressões plantares. Estes resultados sugerem que as alterações encontradas no GO devem-se a compensações biomecânicas relacionadas à obesidade, embora não tenhamos considerado fatores como desvios posturais.

Segundo Oliveira et al. (1998), quando se têm um aumento da massa corporal, têm-se também um aumento da força. Porém, no caso da pressão plantar, existe outra variável importante que é a área. Portanto, a relação entre médiopé e massa corpórea deve ser significativa, pois esta região representa uma média das forças do ante e retropé. Birtane e Tuna (2004) acreditam que a obesidade pode causar deficiências estruturais no pé, como o desabamento do arco interno, tornando este pé aplanado, aumentando assim a área da superfície plantar em médiopé. A partir disto compreendemos a relação desta região com a massa corporal. Para Gravante (2003) a obesidade pode modificar a área de pressão plantar, aumentando-a de acordo com o ganho de massa.

Como visto, no item revisão da literatura, as impressões plantares são obtidas e usadas para classificar os pés. Qualquer alteração no formato e na estrutura do pé alteraria também a impressão plantar quando adquirida nas formas estática ou dinâmica. A medida da largura da impressão é utilizada para a classificação dos pés: cavo, plano e normal (RAZEGHI; BATT, 2002). Pé cavo, quando o indivíduo tem a largura da impressão plantar do médiopé menor que  $1/3$  da medida do antepé. Pé normal, quando o indivíduo tem a largura do médiopé correspondente a  $1/3$  da largura do antepé. Pé plano corresponde ao pé que apresenta a largura do médiopé superior a  $1/3$  da largura do antepé.

Nesta pesquisa utilizou-se as impressões plantares adquiridas através da plataforma de baropodometria, que além de proporcionar os picos das pressões plantares, também forneceu as imagens de forma precisa. Desta forma, neste trabalho também foram avaliados quantitativamente, via medidas dos picos da pressão plantar para os diferentes tipos de pés (cavo,

plano e normal) nas regiões de antepé, médiopé e retropé em função do IMC, entre os grupos controle, sobrepeso e obeso (para os sexos masculino e feminino). Observou-se neste trabalho uma predominância de crianças do sexo masculino apresentando pé do tipo plano, nos grupos GS e GO. Gravante (2003) em estudo realizado com obesos e não obesos observou que os indivíduos com excesso de massa apresentaram um maior número de pés planos. Segundo Bruschini e Nery (1995), Tachdjian (1995) e Bruschini (1998), a obesidade pode provocar inúmeras alterações posturais, dentre elas, o surgimento do pé plano, indo de encontro aos resultados desta pesquisa.

Segundo Prado Júnior et al. (1995), em estudo com crianças carentes e não carentes de 7 a 13 anos de ambos os sexos, foi identificada uma incidência de pés planos em meninos em relação às meninas nas duas classes socioeconômicas. Porém, o pé cavo foi encontrado com maior frequência entre as meninas. Resultados semelhantes foram encontrados em nossa pesquisa, com exceção de pés cavos em GS, onde as meninas representam uma porcentagem maior que os meninos.

Neste trabalho também analisamos o posicionamento do pico da pressão plantar com relação a um referencial de medida estabelecido no item resultados (Figura 19). Observamos que, o grupo feminino não mostrou dependência do deslocamento da pressão plantar com o IMC (GC, GS e GO). Por outro lado, os indivíduos do sexo masculino apresentaram um maior afastamento da posição da intensidade máxima da pressão plantar (com relação à linha M, Figura 19) com o aumento do índice de massa corpórea, para os pés direito (D) e esquerdo (E). Possivelmente, estes deslocamentos da posição do pico da pressão plantar possam influenciar em desvios posturais desses indivíduos.

## 7 CONCLUSÃO

Neste trabalho, verificou-se que os valores dos picos das pressões plantares nas regiões ante, médio e retropé para os sexos feminino e masculino são dependentes do índice de massa corpórea (IMC). Sendo que, para o grupo de indivíduos obesos (GO) ocorre um aumento da pressão plantar em todas as regiões do pé quando comparados aos eutróficos. Isto ocorre, possivelmente devido às compensações biomecânicas relacionadas à obesidade, embora não se tenha considerado outros fatores, como por exemplo, desvios posturais. Por outro lado, indivíduos eutróficos e com sobrepeso demonstram padrões semelhantes de pressão plantar nas regiões de ante e médiopé.

A partir da análise da área de pressão plantar na região do retropé em função do IMC é possível observar que ela é maior para os três grupos (obeso, sobrepeso e eutrófico) com relação aos pés direito (D) comparados aos pés esquerdos (E). Possivelmente, esta informação esteja em acordo com a lateralidade das crianças, embora não tenhamos coletado informações a este respeito. Observa-se, também, a dependência do aumento da área da pressão plantar em função do aumento do IMC.

Determinamos os valores médios do pico da pressão plantar discriminados em função do tipo de pé (Cavo, Normal ou Plano), e sua dependência com o IMC dos indivíduos analisados neste trabalho (sexo feminino e masculino). Não ocorreram diferenças significativas entre os valores obtidos entre as crianças analisadas para os pés normal e cavo. Porém, para o pé plano, os valores obtidos em indivíduos do sexo feminino (GS e GO) sugerem uma descarga maior de pressão nas regiões de antepé e médiopé do que para o sexo masculino.

Pela escassez de trabalhos publicados nessa área de pesquisa de uma forma quantitativa, uma sugestão para trabalhos futuros seria com um número maior de amostragem, associar o IMC às alterações posturais provocadas pela obesidade.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLA, W.B.; CAVALCANTE, L.R. Avaliação da depressão infantil em alunos da pré-escola. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.12, n.2, p.419-428, 1999.
- BALABAN, G.; SILVA, G.A.P. Efeito protetor do aleitamento materno contra a obesidade infantil. **J. Pediatria**. Rio de Janeiro, v.80, n.1, p.7-16, 2004.
- BALABAN, G.; SILVA, G.A.P. Prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. **J. Pediatria**, v.77, p.96-100, 2001.
- BANKOFF, A. D. P. et al. Alterações morfológicas do sistema locomotor decorrente de hábitos posturais associados ao sedentarismo. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE **Anais...** São Paulo: 1994.p.96.
- BARELA, J. A., POLASTRI, P. F.; GODOI, D. Controle postural em crianças: oscilação corporal e frequência de oscilação. **Revista Paulista de Educação Física**, v.14 n.1, p.55-64, 2000.
- BARROCO, R.; VIANA, S. ; SALOMÃO, O. Pé plano adquirido do adulto por disfunção do tendão tibial posterior. **Sociedade Brasileira de Medicina e Cirurgia do pé**. São Paulo-SP, 2003.
- BARROS FILHO, A.A. Um quebra-cabeça chamado obesidade. **J. Pediatria**. Rio de Janeiro, v.80, n.1, 2004.
- BELLENZANI, A.N. Baropodometria – essencial para o diagnóstico. **O Coffito**, v.1, p.16-17, 2002.
- BERGER, W., et al. Influence of subject's height on the stabilization of posture. **Acta Otorhinolaryngology**, v.112, p.22-30, 1992.
- BESSOU, M. L'ê Pied, organe de l'équilibration. In: VILLENEUVE, Ph. Coord. **Pied, équilibre & posture** . Paris: Éditions Frison – Roche, 1996.p. 21-32.
- BIENFAIT, Marcel. **As Bases da Fisiologia da Terapia Manual** São Paulo: Summus Editorial, 2000.
- BIENFAIT, M. **Os desequilíbrios estáticos**. São Paulo: Summus Editorial, 1995.
- BIRCH, L.L. Childhood Overweight: family environmental factors. In: CHEN, C.; DIETZ, W.H. **Obesity in childhood and adolescence**. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins. p.161-76, 2002.
- \_\_\_\_\_. Development of foot preferences. **Annu Rev Nutr.**, v.19, p.41-62, 1999.

\_\_\_\_\_. Psychological influences on the childhood diet. **J Nutr.**, v.128, (2 Suppl), p.407-410, 1998.

BIRTANE, M.; TUNA, H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. **Clinical Biomechanics**. v.19, p.1055-1059, 2004.

BLUNDELL, J.E.; KING, N.A. Physical activity and regulation of food intake: current evidence. **Med Sci Sports Exerc.**, v.31, (11 Suppl): p.573-83, 1999.

BORDELON, R.L. Correction of hypermobile flatfoot in children by molded insert. **Foot Ankle**, v.1, p.143-150, 1980.

BRICOT, B. **Posturologia**. 3. ed. São Paulo: Ícone, 2004.

BRUSCHINI, S. Pé plano postural. In:\_\_\_\_\_. **Ortopedia Pediátrica**. São Paulo: Atheneu, v.31, p.29-231, 1998.

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

CAMPOS, A. O. et al. Análise das alterações biomecânicas da força de reação do solo durante a adaptação da caminhada em esteira. **Revista Brasileira de Biomecânica**, n.5, p.13-19, 2002.

CANTY, D. J.; CHAN, M.M. Effects of consumption of caloric vs noncaloric sweet drinks on indices of hunger and food consumption in normal adults. **Am J Clin Nutr**, v.53, n.5, p.1159-1164, 1991.

CARPENTER, K.M. ; HASIN, D.S.; ALLISON, D.B. Relationships between obesity and DSM-IV major depressive disorder, suicide ideation and suicide attempts: results from a general population study. **American Journal of Public Health**, v.90, n.2, p.251-257, 2000.

CAVANAGH, P.R. ; RODGERS, M.M.; LIBOSHI, A. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot stading. **Foot & Ankle**, v.7, n.15, p.262-267, 1987.

CECI, L; FONSECA, V. Análise das alterações baropodométricas através do uso de aparelhos da Ortopedia Funcional dos Maxilares. **Revista FisioMagazine** . Londrina-Pr, v.2, n.5, p.26-28, nov. 2004/ jan. 2005.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – Department of health and human services. Disponível em:<<http://www.cdc.gov/growthcharts>>. Acesso em fev. 2007.

CHAMLIAN, T. R. **Medicina física e reabilitação**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1999.

COBEY, J.C.; SELLA, E. Standardizing methods of measurement of foot shape by including the effects of subtalar rotation. **Foot Ankle**. v.2, p.30-36, 1981.

CONSENSO LATINO-AMERICANO DE OBESIDADE. Disponível em:  
<<http://www.abeso.org.br>> Acesso em: 05 nov 2007.

COUTINHO, W. Consenso latino-americano de obesidade. **Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.**, v.43, n.1, p.21-60, 1999.

CRESPO, C.J. et al. Television watching, energy intake, and obesity in US children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. **Arch Pediatr Adolesc Med.**, v.155, n.3, p.360-365, 2001.

DAMIANI, D.; CARVALHO, D.P.; OLIVEIRA, R.G. Obesidade - fatores genéticos ou ambientais? **Pediatria Moderna**. v.38, n.3, p.57-80, 2002.

DAMIANI, D.; CARVALHO, D.P.; OLIVEIRA, R.G. Obesidade na infância - um grande desafio. **Pediatria Moderna**, v.36, n.8, p.489-528, 2000.

DEWEY, K.G.; et al. Growth of breast-fed and formula-fed infants from 0 to 18 months: the DARLING Study. **Pediatrics**, v.89, n.6, p.1035-41, 1992.

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**, v.28, n.11, p.1514-1519, 2004.

DUARTE, M. Modelagem do controle postural humano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 9, Gramado/RS. **Anais...**, 2001.

DURIGON, O. **Curso de Reorganização Tônico – Fásico da Postura**. São Paulo, 2003.

ENOKA, R. M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.

FAITH, M.S. et al. Effects of contingent television on physical activity and television viewing in obese children. **Pediatrics**. v.107, n.5, p.1043-8, 2001.

FIGUEIREDO, J.A.C. Estudo da redistribuição do apoio plantar através da baropodometria utilizando o equilibrador neuromuscular. **Revista Terapia Manual**, v.3, n.11, p.346-350, 2005.

FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência. In: FISBERG, M. **Obesidade na infância e adolescência**. São Paulo: BYK, p.9-13, 1995.

FONSECA, J.G.M. Obesidade e outros distúrbios alimentares. **Clin Med.**, v.1, n.6, p.279-289, 2001.

FORRIOL, F.; PASCUAL, J. Footprint analysis between three and seventeen years of age. **Foot Ankle**, v.11, p.101-104, 1990.

FRANCISCHI, R.P.R. et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. **Rev Nutr.**, v.13, n.1, p.17-28, 2000.

- FREEDMAN, D.S. et al. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**, v.103, n.6, p.1175-1182, 1999.
- FRIEDMAN, J. J. O ouvido: aparelho vestibular. In: SELKURT, E. E. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.
- FRONTERA, W.; DAWSON, D. M.; SLOVICK, D. M. **Exercício físico e reabilitação**. Porto Alegre: ArtMed, 2001.
- GAGEY, P.; WEBER, B. **Posturologia**. 2. ed., São Paulo: Manole, 2000.
- GEHLSSEN, G. M.; SEGER, A. Selected measures of angular displacement, strength and flexibility in subjects with and without skin splints. **Research Quarterly**, v.51, n.3, p.478-485, 1980.
- GILLMAN, M.W. et al. Family dinner and diet quality among older children and adolescents. **Arch Fam Med.**, v.9, n.3, p.235-240, 2000.
- GRAVANTE, G. et al. Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. **Clinical Biomechanics**, v.18, p.780-782, 2003.
- GRAY, D.J.; GARDNER, E.; O'RAHILLY, R. **Anatomia-estudo regional do corpo humano**. 4. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1988.
- GRAZINI, J.; AMÂNCIO, O.M.S. Analogia entre comerciais de alimentos e hábito alimentar de adolescentes. **Elect J Ped Gast Nut Liv Dis.**, v.2, n.1, 1998.
- GRUNDY, S. M. et al. Physical activity in the prevention and treatment of obesity and its comorbidities: evidence report of independent panel to assess the role of physical activity in the treatment of obesity and its comorbidities. **Med Sci Sports Exerc.**, v.31, n.11, p.1493-500, 1999.
- HALL, S.J. **Biomecânica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- HAMILL, J.; KNUTZEN, K.M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.
- HAMMER, L.D. Obesidade. In: GREEN, M.; HAGGERTY, R.J. **Pediatria Ambulatorial**. Porto Alegre: Artes Médicas, p.440-445, 1992.
- HENNING, E.M.; CAVANAGH, P.R. Ultrasonic quantification of the arch of the weight-bearing foot. In: WINTER, D.A. et al. **Biomechanics**. Champaign: Human Kinetics Publishers, p.211-216, 1990.



- HUGHES, J. et al. A comparison of the pressure distribution under the feet of normal subjects using different equipment. **Foot Ankle**, v.14, n.9, p.514-519, 1993.
- KAPANDJI, A.I. **Fisiologia articular: membro inferior**. 5. ed. São Paulo: Panamericana, 2000.
- KHAODHIAR, L.; McCOWEN, K.C.; BLACKBURN, G.L. Obesity and its comorbid conditions. **Review Clinic Cornerstone**, v.2, n.3, p.17-31, 1999.
- KOIVISTO, U.K. Factors influencing children's food choice. **Ann Med.**, v.31, p.26-32, 1999.
- LAPIERRE, A. **A reeducação física**. São Paulo: Manole, 1982.
- LAURENTI, R. Transição demográfica e transição epidemiológica. **Anais do Congresso Brasileiro de Epidemiologia**. Rio de Janeiro: Abrasco, p.143-165, 1990.
- LELIÈVRE, J. **Patologia del pie**. Barcelona: Toray Masson, 1984.
- LESSA, I. **O adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis**. São Paulo: Hucitec, 1998.
- LEWIS, C.E. et al. Weight gain continues in the 1990s 10 years trends in weight and overweight from the CARDIA study. Coronary artery risk development in the young adults. **Am J Epidemiol.**, v.151, n.12, p.172-178, 2000.
- LIBOTTE, M. Podoscopie électronique. **Encyclopédie médico-chirurgicale: kinésithérapie rééducation fonctionnelle**. Paris, n.78, p.1-4, 2000.
- MANFIO, E. F. et al. Análise do Comportamento da Distribuição de Pressão Plantar em Sujeitos Normais. **Fisioterapia Brasil**, v.2, n.3, p.157, 2001.
- MARCZAK, J. **Análise postural através de baropodometria no ballet clássico**. Monografia (Especialista em Terapia Manual e Postural Internacional) – Centro Universitário de Maringá. Maringá-PR, 2004.
- MATTOS, H.M.; PRYZSIEZNY, W.L. Análise Baropodométrica da Influência Podal na Postura. **Revista Terapia Manual**, Londrina, v.3, n.1, p.240-246, 2004.
- MATTOS, H.M.; SALGADO, A.S.I. Fortalecimento dos flexores dos dedos na fasceíte plantar. **Revista Terapia Manual**, Londrina, v.2, n.2, p.70-73, 2003.
- MELLO, E.D.; LUFT, V.C.; MEYER, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? **Jornal de Pediatria**, v.80, n.3, 2004.
- MILANI, T. L.; KIMMESKAMP, S. The sensitive foot. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA DO CALÇADO, 1, Gramado/RS. **Anais ...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Biomecânica,/ Florianópolis: EDESC/CEFID, p.14-15, 2001.

- MIYASHIRO, C.; TANAKA C., Influência das alterações posturais do pé no equilíbrio corporal. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.9, n.1, p.13-19, jul./dez. 2002.
- MONTEIRO, C.A. et al. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: MONTEIRO, C.A. **Velhos e novos males da saúde do Brasil – a evolução do país e de suas doenças**. São Paulo: Hucitec, p.247-255, 1995.
- MOORE, K. **Anatomia orientada para clínica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
- MORLEY, A.J.M. Knock-knee in children. **Br Med J**, v.2, p.976-979, 1957.
- MUST, A. et al Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study 1922 to 1935. **N Engl J Med**, v.327, p.1350-1355, 1992.
- MUST, A.; DALLAL, G.E.; DIETZ, W.H. Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (Wh/Ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. **Am J Clin Nutr**, v.53, p.839-846, 1991.
- NABÈRES, A. Bilan clinique informatisé. **Encyclopédie médico-chirurgicale: kinésithérapie rééducation fonctionnelle**, Paris, n.54, p.1-2, 1994.
- NARDI, J. M. O.; PORTO, M. R. S. **Problemas ortopédicos na criança**. São Paulo. Sarvier, v.32, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Committee on Diet and Health. Diet and health: implications for reducing chronic diseases risk**. Washington, DC, Academy Press, p.99-135, 563-592, 1989.
- NETTER, F. H., **Atlas de Anatomia Humana**. 3.ed. Porto alegre: Artmed, 2004.
- NEUTZLING, M.B. et al. Overweight and obesity in Brazilian adolescents. **J. Obes.**, v.24, p.1-7, 2000.
- OLIVARES, S.C. et al. Publicidad televisiva y preferencias alimentarias en escolares de la región metropolitana. **Rev Med Chil.**, v.127, p.791-799, 1999.
- OLIVEIRA, A.M.A. et al. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, v.47, n.2, abr., 2003.
- OLIVEIRA, C.L. et al. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Rev. Nutr.**, Campinas/SP, v.7, n.2, p.237-245, 2004.
- OLIVEIRA, C.L.; FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência: uma verdadeira epidemia. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.47, n.2, 2003.
- OLIVEIRA, G.S. et al. Interpretação das variáveis quantitativas da baropodometria

computadorizada em indivíduos normais. **Rev. Hosp. Clínicas Fac. Méd.**, São Paulo, v.53, p.16-20, 1998.

PERRY, C.L. et al. School-based cardiovascular health promotion: the child and adolescent trial for cardiovascular health (CATCH). **J Sch Health.**, v.60, p.406-413, 1990.

PRADO JÚNIOR, I. et al. Anormalidades podais em crianças assintomáticas. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.30, n.6, p.363-366, 1995.

PRYZSIEZNY, W.L.; FORMONTE, M.; PRYZSIEZNY, E. Estudo do comportamento da distribuição plantar através da baropodometria em indivíduos sem queixas físicas. **Revista Terapia Manual**, Londrina-PR, v.2, n.1, p.28-32, 2003.

RAZEGHI, M.; BATT, M.E. Foot type classification: a critical review of current methods. **Gait and Posture**, v.15, p.282-291, 2002.

RODRIGUES, E. C. et al. Efeito da estratégia de simulação mental sobre o controle postural. **Rev. Bras. Psiquiatria**, v.25, n.2, p.33-35, 2003.

ROSE, G.K.; WELTON, E.A.; MARSHALL, T. The diagnosis of flat foot in the child. **J Bone Joint Surg [Br]**, v.67, p.71-78, 1985.

ROSSNER, S. Childhood obesity and adulthood consequences. **Acta Paediatric.**, v.87, n.1, p.1-5, 1998.

SACCO, I. C. N. et al. Avaliação biomecânica de parâmetros antropométricos e dinâmicos durante a marcha em crianças obesas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 7. **Anais...** p. 447-452, 1997.

SAKAGUSHI, M.; TAGUSHI, K; MITYASHITA, Y. Changes with aging in head and center of foot pressure sway in children. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v.29, p.101-109, 1994.

SALBE, A.D. et al. Assessing risk factors for obesity between childhood and adolescence: II. Energy metabolism and physical activity. **Pediatrics.**, v.110, n.2, p.307-314, 2002.

SALTZMAN, Charles L.; NAWOCZENSKI, Deborah, A. Complexities of Foot Architecture as a Base of Support. **Foot and Ankle Therapy & Research**, v.21, n. 6, 1995.

SANDOVAL R.C.B., **Estrutura ósteo-articular, ligamentar e muscular do pé.** Disponível em:<<http://www.hu.ufsc.br>>. Acesso em: out. 2007.

SANTANA, L. A.; GONÇALVES, C. A. A influência da visão no equilíbrio estático de crianças pré-púberes obesas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 9, Gramado/RS. **Anais...**, v.2, p. 110-114, 2001.

SANTOS, Angela. **Diagnóstico postural precoce**. IX Congresso Paranaense De Pediatria e I Congresso Paranaense De Fisioterapia Pediátrica. Disponível em: <<http://www.centrodesaopaulo.com.br/artigos.htm>>. Acesso em nov. 2007.

SAWAYA, A.L. Transição: desnutrição energético-proteica e obesidade. In: SAWAYA, A. L. **Desnutrição urbana no Brasil**. São Paulo: Cortez, p.35-61, 1997.

SCHMIDT, A.et al. Estabilometria: estudo do equilíbrio postural através da baropodometria eletrônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. **Anais...** p.47-51, Caxambu/MG, 2003.

SERDULA, M.K. et al. Do obese children become obese adults? A review of the literature. **Prev Med.**, v.22, p.167-177, 1993.

SPENCE, A.P. **Anatomia humana básica**. 2. ed. p.247-249, São Paulo: Manole, 1991.

STRAUSS, R.S. Knight J. Influence of the home environment on the development of obesity in children. **Pediatric.**, v.103, n.6, p.85, 1999.

STUNKARD, A. J. The body mass index of twins who have been reared apart. **New Engl J Med**, v.322, p.1483-1487, 1990.

STYNE, D.M. Childhood and adolescent obesity. Prevalence and significance. **Pediatr Clin North Am**, v.48, n.4, p.823-853, 2001.

TACHDJIAN, M.O. A coluna. In: TACHDJIAN, M.O. **Ortopedia pediátrica**, São Paulo, Manole, v.3, n.6, p.2209-2213, 1995.

TEIXEIRA, L. **Educação física escolar adaptada : postura, asma, obesidade e diabetes na infância e adolescência**. São Paulo: EEFUSP/EFP, 1993.

VEGA, A.P. Semiología de la pierna, tobillo y pie. **Cirugía ortopédica y traumatología**, v.5, p.18-21, 2003.

VOLPON, J.B. O pé em crescimento, segundo as impressões plantares. **Rev Bras Ortop.**, v.28, p.219-223, 1993.

VON KRLES, R. et al. Breast feeding and obesity: cross sectional study. **BMJ**, v.319, n.7203, p.147-150, 1999.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and under-weight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. **Am J Clin Nutr.**, v.75, p.971-7, 2002.

WOODEN, M.J. Biomechanical evaluation for functional orthotics. In: DONATELLI, R. A. **The**

**biomechanics of the foot and ankle**. 2. ed. Philadelphia: Davis Company, p.169-188, 1996.

WOOLLEY, S. M. et al. Differentiation of balance deficits through examination of selected components of static stabilometry. **J Otorhinolaryngol**, v.22, n.5, p. 368-75, oct, 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Report of a WHO Consultation on Obesity. Defining the problem of overweight and obesity. In: **Obesity, preventing and managing the global epidemic**. Geneva, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. **Report of a WHO Expert Committee**. Geneva, 1995.



**ANEXO A****UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA – UNIVAP  
INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – IP&D**

Pesquisadora: Josiane Thaísa Scarabeli Calvo Zuri

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Viviane Pilla

**AVALIAÇÃO DO ARCO PLANTAR POR MEIO DA BAROPODIOMETRIA EM  
CRIANÇAS DE 6 A 10 ANOS EM POSIÇÃO ORTOSTÁTICA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

O presente estudo propõe uma avaliação do arco plantar por meio da baropodiometria em crianças obesas e não obesas com idade entre 6 a 10 anos, do sexo masculino, em posição ortostática, que é uma técnica utilizada por fisioterapeutas como avaliação coadjuvante para analisar a distribuição da pressão plantar dos pés.

Essa técnica posturográfica de registro será realizada através de uma análise que registra os pontos de pressão exercidos pela pressão plantar, com o objetivo de obter parâmetros e informações sobre a postura do pé das crianças da cidade de Santa Fé do Sul.

Para que o procedimento seja realizado, o participante permanecerá em cima da plataforma em posição ortostática e descalço, com adequação base plantar individual, com os braços pendentes na lateral do corpo, em uma posição relaxada. Os mesmos serão orientados a manterem a visão em um ponto fixo, marcado na parede da sala de exames. Será realizada somente uma coleta de dados, onde serão captadas imagens em um tempo de 30 segundos e analisados os dados através de um micro computador com *software* específico.

Será garantido o sigilo absoluto com relação à identidade dos participantes bem como com relação às informações obtidas, que não poderão ser consultadas por outros sem a minha expressa autorização por escrito. Os dados serão usados para fins estatísticos ou científicos, sempre resguardando a identidade dos participantes.

Em qualquer etapa do estudo, o participante terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Será garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento, ou seja, o participante poderá se retirar do estudo em qualquer etapa da coleta, não havendo qualquer prejuízo à continuidade de seu estudo na Instituição. Os riscos da pesquisa serão mínimos e os possíveis danos decorrentes ao desenvolvimento da pesquisa serão cobertos pela Instituição. Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não haverá compensação financeira relacionada à sua participação.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo descrito como “Avaliação do arco plantar por meio da baropodometria em crianças de 6 a 10 anos em posição ortostática”, os procedimentos a serem realizadas e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em autorizar a participar meu filho(a) ou outro da qual sou responsável deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

-----

Assinatura do responsável

Data -----/-----/-----

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente para participar neste estudo.

-----

Josiane T. S. C. Zuri  
(Fisioterapeuta)

Data -----/-----/-----



**ANEXO B**

## FICHA CADASTRAL

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Número do calçado: \_\_\_\_\_ Massa corpórea: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

## ANEXO C

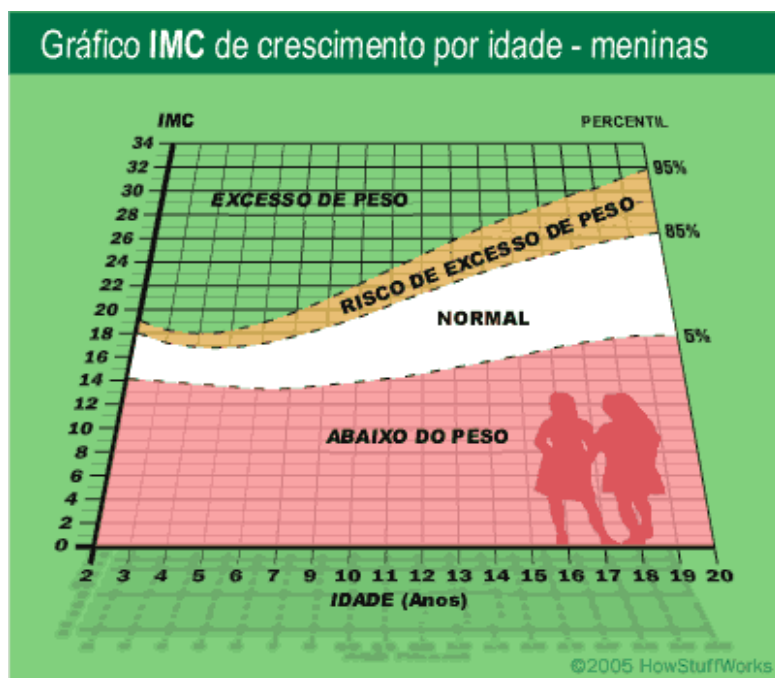


Figura 31: Gráfico IMC de crescimento por idade - meninas

## ANEXO D

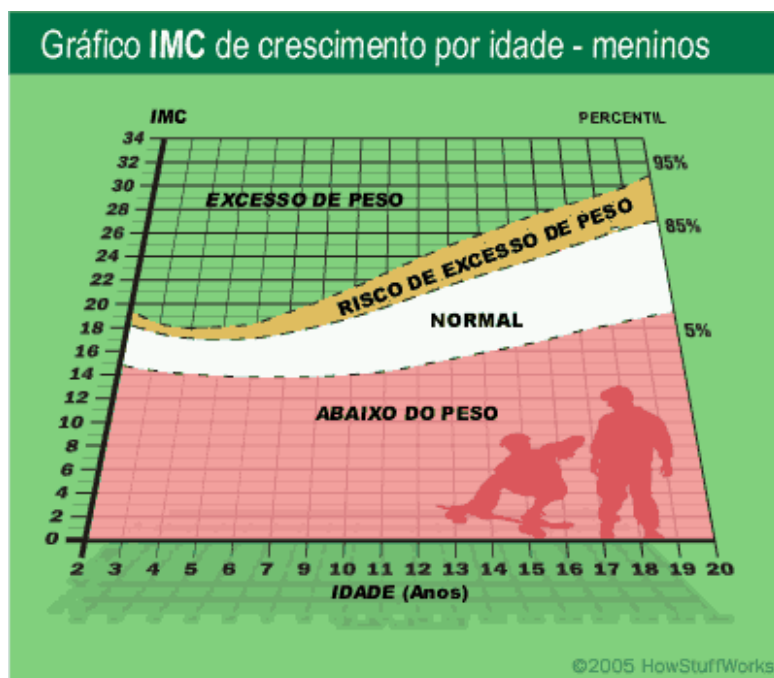


Figura 32: Gráfico IMC de crescimento por idade - meninos

## APÊNDICE A

Tabela 8: Dados antropométricos dos indivíduos do sexo Masculino analisados neste trabalho

Grupo Masculino	Idade (anos)	Massa (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
GC	6	25	1.25	16
		22	1.21	15.0
	7	27	1.29	16.2
		25	1.25	16
		28	1.29	16.8
		23	1.22	15.5
		25	1.29	15.0
		19	1.16	14.1
		24	1.31	14.0
		29	1.29	17.4
	8	24	1.26	15.1
		28	1.29	16.8
		24	1.25	15.4
		25	1.30	14.8
		23	1.25	14.7
		27	1.35	14.8
		27	1.38	14.2
		27	1.34	15.0
		24	1.30	14.2
		9	26	1.31
27	1.28		16.5	
30	1.37		16.0	
32	1.41		16.1	
26	1.31		15.2	
26	1.31		15.2	
41	1.55		17.1	
33	1.37		17.6	
10	33	1.42	16.4	
	27	1.34	15.0	
GS	10	36	1.48	16.4
	6	27	1.24	17.6
	7	29	1.25	18.6
	8	32	1.32	18.4
	9	33	1.36	17.8
GO	6	43	1.46	20.2
		35	1.25	22.4
	7	50	1.40	25.5
		39	1.35	21.4
	8	32	1.27	19.8
		49	1.41	24.6
	9	35	1.31	20.4
		52	1.48	23.7
	10	49	1.46	23.0
		55	1.50	24.4
	70	1.45	33.3	

Fonte: da autora

Tabela 9: Dados antropométricos dos indivíduos do sexo Feminino analisados neste trabalho

Grupo Feminino	Idade (anos)	Massa (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
GC	6	25	1.32	14.348
		22	1.20	15.278
	7	23	1.26	14.5
		25	1.26	15.7
		27	1.27	16.7
		26	1.25	16.6
		22	1.21	15.0
		26	1.30	15.4
		31	1.41	15.6
		25	1.26	15.7
	8	34	1.40	17.3
		31	1.42	15.4
		25	1.30	14.8
		27	1.35	14.8
		25	1.34	13.9
		25	1.28	15.3
		25	1.33	14.1
		24	1.28	14.6
		26	1.22	17.5
		32	1.34	17.8
	9	29	1.41	14.6
		38	1.42	18.8
	10	34	1.39	17.6
35		1.41	17.6	
38		1.47	17.6	
37		1.41	18.6	
36		1.47	16.7	
26		1.35	14.3	
GS		6	32	1.31
	26		1.20	18.1
	7	35	1.33	19.8
		29	1.26	18.3
	8	40	1.40	20.4
		33	1.26	20.8
		35	1.33	19.8
		32	1.25	20.5
		42	1.48	19.2
		36	1.38	18.9
		44	1.49	19.8
		35	1.36	18.9
		33	1.32	18.9
	9	43	1.44	20.7
		40	1.38	21.0
		39	1.37	20.8
	10	41	1.40	20.9
		40	1.38	21.0
		40	1.35	21.9
		47	1.48	21.5
		40	1.38	21.0

Grupo Feminino	Idade (anos)	Massa (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
----------------	--------------	------------	------------	--------------------------

		45	1.40	23.0
	7	40	1.25	25.6
		37	1.33	20.9
		39	1.37	20.8
GO	8	47	1.44	22.7
		60	1.54	25.3
	9	54	1.44	26.0
		46	1.43	22.5
		51	1.45	24.3
	10	101	1.59	40.0
		52	1.49	23.4

Fonte: da autora

## APÊNDICE B

Tabela 10: Classificação dos pés dos indivíduos analisados neste trabalho: Normal (N), Plano (P) e Cavo (C).  
Números de formatos de pés segundo o sexo, e separados por pés Direito (D) e Esquerdo (E).

GRUPO	TIPO	FEMININO		MASCULINO		FEMININO		MASCULINO	
		D	E	D	E	D (%)	E (%)	D (%)	E (%)
CONTROLE	N	11	14	7	10	39.3	50	23.3	33.3
	P	11	6	20	13	39.3	21.4	66.7	43.3
	C	6	8	3	7	21.4	28.6	10	23.3
SOBREPESO	N	6	7	1	0	28.6	33.3	25	0
	P	12	9	3	3	57.1	42.9	75	60
	C	3	5	1	2	14.3	23.8	25	40
OBESO	N	5	3	1	3	45.5	27.3	10	30
	P	5	6	9	7	45.5	54.5	90	70
	C	1	2	0	0	9.0	18.2	0	0

Fonte: da autora