

JULIANA MOTTA COSTA

**CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E BAROPODOMÉTRICAS DA MARCHA DE
INDIVÍDUOS COM HÁLUX VALGO E A INFLUÊNCIA DE UM
PROCEDIMENTO CIRÚRGICO DE CORREÇÃO**

FLORIANÓPOLIS – SC

2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

JULIANA MOTTA COSTA

**CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E BAROPODOMÉTRICAS DA MARCHA DE
INDIVÍDUOS COM HÁLUX VALGO E A INFLUÊNCIA DE UM PROCEDIMENTO
CIRÚRGICO DE CORREÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Dr. Aluisio Otavio Vargas Ávila

FLORIANÓPOLIS - SC

2009

JULIANA MOTTA COSTA

**CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E BAROPODOMÉTRICAS DA MARCHA DE
INDIVÍDUOS COM HÁLUX VALGO E A INFLUÊNCIA DE UM PROCEDIMENTO
CIRÚRGICO DE CORREÇÃO**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina.

À COMISSÃO EXAMINADORA, ABAIXO ASSINADA, APROVA O PROJETO DE PESQUISA:

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Prof. Dr. Aluisio Otavio Vargas Ávila
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: _____

Prof. Dr. Ruy Jornada Krebs
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: _____

Prof. Dr. Gilmar Moraes Santos
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: _____

Prof^ª. Dr^ª. Eliane Fátima Manfio
Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos - IBTeC

Florianópolis, SC, 30 de abril de 2009.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e relacionar as características clínicas e baropodométricas da marcha de indivíduos com deformidade de hálux valgo e verificar a influência de um procedimento cirúrgico de correção nessas características. Participaram da pesquisa 26 mulheres com diferentes graus de deformidade de hálux valgo, procedentes de uma clínica de ortopedia, localizada em Florianópolis. O mesmo procedimento cirúrgico de correção foi realizado em 16 mulheres, as quais, foram reavaliadas em 3 meses de pós-operatório. Também foram avaliadas 26 mulheres saudáveis, sem deformidades nos pés ou membros inferiores, as quais formaram um grupo controle. As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Biomecânica do CEFID/UFSC. Foram utilizados como instrumentos a avaliação clínica para hálux, metatarsofalangeana e interfalangeana, proposta pela *American Organization of Foot and Ankle Society* (AOFAS), as imagens radiográficas, um goniômetro e uma plataforma baropodométrica Emed-at (Novel GmbH, Alemanha). Foram avaliados parâmetros clínicos como, amplitude de movimento do hálux e medidas radiográficas, como Ângulo de Valgismo do Hálux (AVH) e Ângulo Intermetatarsal (AIM). Na avaliação baropodométrica foram analisados o Pico de Pressão Plantar (PPP), Pressão Plantar Média (PPM), Área de Contato (AC), Tempo de Contato (TC), Integral Pressão-Tempo (IPT), Carga Relativa (CR), Deslocamento Medial e Lateral do COP (DCOP) e Índice de Arco Plantar (IAP). Para o tratamento estatístico dos dados foi utilizada a estatística descritiva: média, desvio padrão, mínimo e máximo. Para atestar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-wilk. Para verificar a relação entre as variáveis radiográficas e as variáveis baropodométricas foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Spearman. Para comparação das variáveis entre os grupos com hálux valgo e grupo controle, foram utilizados o Teste-t independente ou teste U de Mann-Whitney. Para comparação das variáveis antes e após o procedimento cirúrgico de correção, foi utilizado o Teste-t dependente ou o teste de Wilcoxon. O nível de confiança adotado para todas as comparações foi de 95%. Quando comparados com o grupo controle os indivíduos com hálux valgo apresentaram um aumento da PPP, PPM e IPT na região do 1º e 2º metatarsos e dedos laterais. Assim como, redução do PPM e CR na região do 4º metatarso e do hálux. Os resultados da correlação indicam que existe uma relação fraca, positiva e significativa entre o AVH e a PPM na região do 1º e 5º metatarso e do 3-5º dedos, assim como, uma relação fraca, negativa e significativa entre essas variáveis na região do hálux. O AIM não apresentou correlação significativa com nenhuma das variáveis baropodométricas. Após a osteotomia de Chevron houve aumento significativo na pontuação média da AOFAS e correção significativa da deformidade com redução do AVH e do AIM. Em relação às variáveis baropodométricas houve uma redução significativa do PPP, PPM, IPT e CR sob o 1º metatarso, hálux e 2-5º dedos, e aumento significativo destas variáveis sob o 4º e 5º metatarsos e da IPT e CR sob o mediopé, 2º, 3º, 4º e 5º metatarsos. Portanto, ocorreu uma transferência de cargas da região medial para lateral do antepé a qual foi relacionada à dor, falta de mobilidade e incapacidade de transferir a carga para região operada. Concluiu-se que os indivíduos com hálux valgo apresentam

uma sobrecarga nos metatarsos mediais e centrais com redução da carga nos metatarsos laterais, além de uma ineficiência do hálux, na fase de propulsão da marcha, que é compensada pelos demais dedos. Em relação ao procedimento cirúrgico de correção os resultados demonstraram que ele foi capaz de influenciar as variáveis clínicas e baropodométricas da marcha. Verificou-se melhora no quadro clínico das pacientes com correção da deformidade, no entanto, a cirurgia não foi capaz de normalizar o padrão de distribuição das cargas plantares, em curto prazo.

Palavras-chave: Hálux Valgo. Baropodometria. Osteotomia.

ABSTRACT

This study aims to evaluate and correlate the clinical and baropodometric characteristics of gait of subjects diagnosed with a hallux valgus deformity and verify the influence of surgical correction procedure. The participants were 26 women with different levels of hallux valgus deformity, from an orthopedic clinic in Florianopolis. The same surgical procedure for correction was made in 16 women, who were reevaluated three months after the surgery. Twenty six healthy women, without deformities on feet and lower limbs, formed the control group. Data acquisition took place at Biomechanics Laboratory of CEFID/UDESC. Instruments utilized were the American Orthopaedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal (AOFAS-HMI) scoring system, radiographs, a goniometer and Emed-at baropodometric platform (Novel, GmbH, Germany). The analyzed clinical parameters were Range of Motion and radiographic measurements, such as the Hallux Valgus Angle (HVA) and Intermetatarsal Angle (IMA). The baropodometric evaluation analyzed Plantar Peak of Pressure (PPP), Mean Plantar Pressure (MPP), Contact Area (CA), Contact Time (CT), Pressure-Time Integral (PTI), Relative Load (RL), Medial-Lateral COP Displacement (COPD) and Plantar Arch Index (PAI). Descriptive statistics included mean, standard deviation, minimum and maximum. In order to verify the data normality, Shapiro-Wilk Test was used. To verify the relation between radiographic variables and baropodometric ones, Spearman's rank Correlation Coefficient was calculated. For the variable comparison between the hallux valgus group and the control one, Independent t Test or Mann-Whitney U Test were used. For the comparison of the variables before and after the surgical procedure for correction, dependent t Test or Wilcoxon Test were calculated. The adopted confiability for all comparisons was 95%. When compared to the control group, the hallux valgus participants showed an increase of PPP, MPP, PTI on first and second metatarsal regions and lateral toes. As well as a reduction on MPP and RL on fourth metatarsal and hallux. Spearman's Correlation Coefficient value shows a weak, positive and significant relation between HVA and MPP on first and fifth metatarsal bones and on third to fifth toes, as well as a weak, negative and significant relations between these variables on hallux. IMA did not show a significant correlation with any baropodometric variables. After Chevron osteotomy, a significant raise in AOFAS mean score and a significant correction of the deformity were seen, reducing HVA and IMA values. Concerning the baropodometric variables, a significant reduction was seen in PPP, MPP, PTI and RL under the first metatarsal, hallux and second to fifth toes, and a significant raise of the same variables under the fourth and fifth metatarsal bones and PTI and RL under the midfoot, second, third, fourth and fifth metatarsal bones. Furthermore, the load transference from medial to lateral region of forefoot was related to pain, lack of mobility and incapacity in transferring the load to the operated region. It was concluded that people with hallux valgus show an overload on medial and central metatarsal bones and a reduction of load on lateral metatarsal bones and an inefficacy of hallux in propulsion phase of gait, which is compensated by the other toes. Concerning the surgical correction procedure, the results demonstrated an efficacy in

influencing clinical and baropodometric variables of gait. An improvement on clinical conditions of the patients was evident, as much as the deformity correction, however, the surgical procedure was not able to normalize the plantar load distribution pattern in a short-term period.

Keywords: Hallux Valgus. Baropodometric. Osteotomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Posição adotada para mensuração da ADM do Hálux.	16
Figura 2. Representação do AVH e AIM.	18
Figura 3. Representação do índice do arco plantar.	20
Figura 4. Deformidade de hálux valgo	24
Figura 5. Fatores para predisposição de hálux valgo.	26
Figura 6. Mecanismo de alavanca do hálux durante a marcha.	27
Figura 7. Técnica Cirúrgica de Correção do Hálux Valgo.	43
Figura 8. Balança Digital	44
Figura 9. Goniômetro.	45
Figura 10. Plataforma do Sistema Emed-at	46
Figura 11. Máscara da Novel que divide a planta do pé em 10 regiões anatômicas	47
Figura 12. Sandália de Barouk.	48
Figura 13. Passarela de EVA com a plataforma do Sistema Emed-at.	50
Figura 14. Impressão plantar do pé esquerdo de uma paciente com hálux valgo antes (A) e após (B) a cirurgia de correção.	82
Figura 15. Trajetória do COP em relação ao eixo do pé de uma paciente com hálux valgo antes (A) e após (B) a cirurgia de correção.	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Grau de Severidade da deformidade de Hálux Valgo.	41
Tabela 2. Características Antropométricas dos grupos com Hálux Valgo e Controle.....	42
Tabela 3. Comparação dos valores de Área de Contato entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.	58
Tabela 4. Comparação dos valores de Pico de Pressão entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.	59
Tabela 5. Comparação dos valores de Pressão Plantar Média entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.	61
Tabela 6. Comparação dos valores de Integral Pressão-Tempo entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.	63
Tabela 7. Comparação dos valores de Tempo de Contato entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.	64
Tabela 8. Comparação dos valores de Carga Relativa entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.	65
Tabela 9. Comparação dos valores de Deslocamento Medial e Lateral do COP entre os grupos Hálux Valgo e Controle.	67
Tabela 10. Correlação entre as variáveis AVH e Pico de Pressão Plantar nas diferentes regiões da planta do pé.	68
Tabela 11. Correlação entre as variáveis AVH e Pressão Plantar Média nas diferentes regiões da planta do pé.	69
Tabela 12. Correlação entre as variáveis AIM e Pico de Pressão Plantar nas diferentes regiões da planta do pé.	70
Tabela 13. Correlação entre as variáveis AIM e Pressão Plantar Média nas diferentes regiões da planta do pé.	70
Tabela 14. Comparação da Avaliação Clínica da AOFAS entre o pré e pós-operatório.	72

Tabela 15. Comparação da Amplitude de Movimento da Primeira Articulação Metatarso Falangeana entre o pré e pós-operatório.	74
Tabela 16. Comparação dos Parâmetros Clínicos Radiográficos entre o pré e pós-operatório.	75
Tabela 17. Comparação dos valores médios da variável Área de Contato entre o pré e pós-operatório.	76
Tabela 18. Comparação dos valores médios da variável Pico de Pressão Plantar entre o pré e pós-operatório.	78
Tabela 19. Comparação dos valores médios da variável Pressão Plantar Média entre o pré e pós-operatório.	81
Tabela 20. Comparação dos valores médios da variável Integral Pressão-Tempo entre o pré e pós-operatório.	82
Tabela 21. Comparação dos valores médios da variável Carga Relativa entre o pré e pós-operatório.	84
Tabela 22. Comparação dos valores de Deslocamento Medial e Lateral do COP entre os períodos pré e pós-operatório.	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição de frequência dos Tipos de Pé no grupo controle.	42
Gráfico 2. Distribuição de frequência da presença de História Familiar no grupo com Hálux Valgo.	55
Gráfico 3. Distribuição de frequência do Lado Acometido pela deformidade de Hálux Valgo.....	55
Gráfico 4. Distribuição de frequência dos Tipos de Pé no grupo com Hálux Valgo.....	56
Gráfico 5. Comparação dos valores médios da variável Pico de Pressão Plantar entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).	60
Gráfico 6. Comparação dos valores médios da variável Pressão Plantar Média entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).	62
Gráfico 7. Comparação dos valores médios da variável Integral Pressão-Tempo entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).	64
Gráfico 8. Comparação dos valores médios da variável Carga Relativa entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).	66
Gráfico 9. Comparação da variável Pico de Pressão Plantar entre o pré e pós-operatório para cada região plantar (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).	78
Gráfico 10. Comparação da variável Integral Pressão-Tempo entre o pré e pós-operatório para cada região plantar (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).	83
Gráfico 11. Comparação da variável Carga Relativa entre o pré e pós-operatório para cada região plantar (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).	84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.3.1 Objetivo Geral.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	16
1.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	16
1.4.1 Variável Clínica.....	16
1.4.2 Variáveis Radiográficas.....	17
1.4.3 Variáveis Baropodométricas.....	18
1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	20
1.6 DEFINIÇÃO DOS TERMOS.....	21
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 DEFORMIDADE DE HÁLUX VALGO.....	23
2.2 PARÂMETROS CLÍNICOS DE AVALIAÇÃO.....	29
2.3 AVALIAÇÃO BAROPODOMÉTRICA.....	33
3 MATERIAL E MÉTODO.....	40
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	40
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	40
3.3 INSTRUMENTOS.....	44
3.3.1 Balança Digital.....	44
3.3.2 Estadiômetro.....	44

3.3.3 Goniômetro.....	44
3.3.4 Avaliação Clínica para Hálux / Metatarsofalangeana / Interfalangeana, proposta pela American Organization of Foot and Ankle Society (AOFAS).....	45
3.3.5 Sistema Emed-at.....	45
3.4 CONTROLE DAS VARIÁVEIS.....	47
3.5 COLETA DE DADOS.....	48
3.5.1 Avaliação.....	49
3.6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	50
3.7 PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	50
3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	52
3.8.1 Teste de Normalidade.....	52
3.8.2 Medidas Descritivas.....	52
3.8.3 Testes de Correlação.....	52
3.8.4 Testes de Comparação.....	53
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS.....	54
4.2 COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS BAROPODOMÉTRICAS ENTRE INDIVÍDUOS COM HÁLUX VALGO E GRUPO CONTROLE.....	57
4.3 RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS BAROPODOMÉTRICAS E AS VARIÁVEIS RADIOGRÁFICAS NOS INDIVÍDUOS COM HÁLUX VALGO.....	68
4.4 COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS CLÍNICAS E BAROPODOMÉTRICAS ANTES E APÓS PROCEDIMENTO CIRÚRGICO DE CORREÇÃO.....	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICES.....	96
ANEXOS.....	115

1 INTRODUÇÃO

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O termo hálux valgo ou joanete, como é popularmente conhecido, é descrito como o desvio lateral do primeiro dedo, acompanhado de um desvio medial da cabeça do primeiro metatarso com a formação de uma saliência interna na articulação metatarso falangeana (NERY, 2001; CARVALHO, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003). No entanto, a deformidade de hálux valgo é mais complexa, estruturalmente variável e com manifestações clínicas de diferentes espectros de gravidade. Além do desalinhamento do segmento medial, desagradável do ponto de vista estético, a deformidade provoca alterações biomecânicas, compromete a função e gera um quadro doloroso dificultando o uso de calçados (CARVALHO, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; CAILLIET, 2005). Indicadores clínicos e radiográficos auxiliam a definir o hálux valgo, no entanto, os limites da normalidade de alinhamento são imprecisos (CARVALHO, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003).

Existem fatores extrínsecos e intrínsecos que predisõem o desenvolvimento do hálux valgo (NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008). Estudos demonstram uma predominância de hálux valgo em indivíduos do sexo feminino, sugerindo que o uso de calçados inadequados é um fator determinante no desenvolvimento da deformidade (NERY, 1993; RUARO et al., 2000; NERY, 2001; SALOMÃO, 2005; IGNÁCIO et al., 2006).

Existem inúmeros procedimentos cirúrgicos descritos para corrigir a deformidade de hálux valgo, tornando-se difícil à escolha de uma técnica universal (CARVALHO, 2001; NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; CAILLIET, 2005; SALOMÃO, 2005). Nery (2001) relata que o tratamento cirúrgico deve corrigir todas as deformidades sem produzir incapacidade residual e deve restaurar o padrão normal de distribuição de cargas no antepé. No entanto, a maioria dos estudos que avaliam a eficácia de diferentes tratamentos de correção, utiliza apenas medidas clínicas e radiográficas, sem preocupação quanto ao padrão de distribuição de pressão plantar (NERY et al.,

1999; RUARO et al., 2000; FONSECA et al., 2001; NERY et al., 2002; SANHUDO, 2005, IGNÁCIO et al., 2006).

Poucas pesquisas têm procurado compreender o padrão de distribuição de pressão plantar em indivíduos com hálux valgo. Plank (1995) e Bryant et al. (1999) demonstram um padrão de sobrecarga medial, com leve aumento da pressão sobre o primeiro metatarso e uma significativa redução da pressão sobre o quarto e quinto metatarsos. Enquanto, Waldecker (2004) registrou uma transferência de carga dos metatarsos mediais para os laterais. Portanto, constata-se uma divergência em relação ao padrão de distribuição de pressão plantar, apresentado por indivíduos com deformidade de hálux valgo, tornando-se evidente a necessidade de mais estudos que auxiliem na compreensão do padrão de carga apresentado por esses indivíduos.

Os parâmetros baropodométricos também têm sido utilizados com o objetivo de avaliar o tratamento cirúrgico de correção em relação à capacidade de provocar alterações biomecânicas, na marcha de indivíduos com hálux valgo. Kernozek et al. (2002) e Saro et al. (2007) relatam não haver alterações significativas nas variáveis baropodométricas, após a correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo. Enquanto, outras pesquisas demonstram que as técnicas cirúrgicas são capazes de provocar alterações no padrão de distribuição de pressão plantar, apesar de na maioria dos casos, não ocorrer normalização das cargas sob o hálux (RESCH e STENSTROM, 1995; KERNOZEK et al., 1997; NYSKA et al., 1998; MITTAL et al., 2006). Considerando as divergências encontradas nos estudos analisados, novas pesquisas devem ser realizadas no sentido de melhor esclarecer a influência do tratamento cirúrgico no padrão de distribuição das pressões plantares.

A partir deste contexto surgem os seguintes questionamentos:

Quais as características e as relações entre os parâmetros clínicos e baropodométricos da marcha de indivíduos com hálux valgo, e qual a influência de um procedimento cirúrgico de correção nesses parâmetros?

1.2 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que a avaliação baropodométrica pode ser uma ferramenta eficiente no diagnóstico e identificação de problemas clínicos, principalmente relacionados aos pés e membros inferiores. A partir do conhecimento dos padrões normais de distribuição de pressão plantar é possível identificar

alterações desse padrão em função de patologias ou deformidades. Sendo assim, justifica-se a realização deste estudo, pela necessidade de um maior entendimento sobre o padrão de distribuição de cargas apresentado por indivíduos com a deformidade de hálux valgo.

A utilização de métodos quantitativos de avaliação, que forneçam maiores informações sobre a biomecânica da marcha dos indivíduos com hálux valgo é importante, pois a maioria dos estudos que determinam a gravidade da deformidade ou o sucesso dos métodos de tratamentos, baseia-se apenas em critérios clínicos e radiográficos (NERY et al, 1999; RUARO et al, 2000; FONSECA et al, 2001; NERY et al, 2002; SANHUDO, 2005, IGNÁCIO et al, 2006). No entanto, somente critérios clínicos de avaliação não devem ser suficientes para eleger o tratamento mais adequado, considerando que o funcionamento adequado do pé, com uma correta distribuição das cargas é indispensável durante a marcha. Sendo assim, os parâmetros baropodométricos devem ser utilizados para verificar a capacidade das técnicas cirúrgicas de correção em restaurar o padrão normal de distribuição de cargas no antepé.

Pelo exposto acima, verifica-se uma carência de pesquisas que auxiliem na compreensão dos mecanismos envolvidos na formação da deformidade de hálux valgo, assim como, nos padrões de marcha desses indivíduos. Portanto, através de uma avaliação biomecânica, pretende-se verificar o padrão de distribuição de pressão plantar, em indivíduos com diferentes graus de deformidade de hálux valgo e, por meio da análise dos resultados obter maiores subsídios, para complementar o diagnóstico e fazer a escolha do tratamento mais adequado. Através das avaliações antes e após o procedimento cirúrgico de correção também será possível verificar se o procedimento cirúrgico foi capaz de alterar, além dos parâmetros clínicos, o padrão de distribuição de pressão plantar durante a marcha. E a partir da interpretação dos resultados direcionar novos estudos que possam auxiliar na recuperação dos pacientes visando um melhor desempenho das funções e prevenção de lesões.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar e relacionar as características clínicas e baropodométricas da marcha, de indivíduos com deformidade de hálux valgo e verificar a influência de um procedimento cirúrgico de correção, nessas características.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os indivíduos com deformidade de hálux valgo quanto ao gênero, história familiar, lado acometido e tipo de pé.
- Descrever as variáveis clínicas e baropodométricas no grupo de indivíduos com hálux valgo e comparar com um grupo controle.
- Verificar a relação entre as variáveis baropodométricas e as variáveis clínicas radiográficas antes do procedimento cirúrgico de correção.
- Comparar as variáveis clínicas e baropodométricas, antes e após o procedimento cirúrgico de correção.

1.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

1.4.1 Variável Clínica

- Amplitude de Movimento (ADM) da Primeira Articulação Metatarso Falangeana

Definição conceitual: é a amplitude do movimento de extensão que ocorre entre a falange proximal do hálux e o primeiro metatarso. Para mensuração da ADM de extensão ativa e passiva do hálux o indivíduo ficou na posição sentada e o eixo do goniômetro foi posicionado em um ponto desenhado no centro da primeira articulação metatarso falangeana, superfície medial (Figura 1). A haste fixa do goniômetro teve como referência um ponto desenhado na superfície medial do calcâneo, a dois centímetros da tuberosidade posterior do calcâneo e a dois centímetros da superfície plantar do pé. A haste móvel do goniômetro teve como referência a superfície medial da falange proximal do hálux (MARQUES, 2003).



Figura 1. Posição adotada para mensuração da ADM do Hálux.

Definição operacional: no caso da ADM ativa, o goniômetro foi posicionado e solicitou-se ao indivíduo a realização do movimento de extensão do hálux, assim foi registrado o arco de movimento de extensão ativa. No caso da ADM passiva, o goniômetro foi posicionado e o avaliador realizou o movimento de extensão do hálux, assim foi registrado o arco de movimento de extensão passiva. A amplitude de movimento é expressa em graus (°).

1.4.2 Variáveis Radiográficas

Foram operacionalmente calculadas na imagem radiográfica com a utilização de um negatoscópio e de um goniômetro.

- Ângulo de Valgismo do Hálux (AVH)

Definição conceitual: é o ângulo formado entre os segmentos de reta que correspondem ao eixo médio-diafisário da falange proximal do hálux e o eixo mecânico do primeiro metatarso. O eixo médio-diafisário da falange proximal é formado por dois pontos de referência, desenhados a 0,5 cm do centro da superfície articular distal e proximal da falange. O eixo mecânico do primeiro metatarso é formado por dois pontos de referência, sendo um ponto desenhado a 1 cm do centro da superfície articular proximal e o outro ponto desenhado no centro da cabeça do primeiro metatarso. Para localização do centro, da cabeça do metatarso, utiliza-se uma esfera e o centro geométrico da esfera deve estar eqüidistante da superfície distal e lateral da cabeça (COUGHLIN et al., 2002).

Definição operacional: os segmentos de reta são traçados e o ângulo é obtido, na intersecção das duas retas (Figura 2). É expresso em graus (°).

- Ângulo Intermetatarsal (AIM)

Definição conceitual: é o ângulo formado entre os segmentos de reta, que correspondem ao eixo médio-diafisário do segundo metatarso e ao eixo mecânico do primeiro metatarso. O eixo médio-diafisário do segundo metatarso é formado por dois pontos de referência, desenhados a 1cm do centro da superfície articular distal e proximal do segundo metatarso. O eixo mecânico do primeiro metatarso é traçado, conforme foi descrito anteriormente (COUGHLIN et al., 2002).

Definição operacional: os segmentos de reta são traçados e o ângulo é obtido, na intersecção das duas retas (Figura 2). É expresso em graus (°).



Figura 2. Representação do AVH e AIM.

1.4.3 Variáveis Baropodométricas

Foram operacionalmente calculadas na imagem de impressão plantar, através de programas específicos da Novel Gmbh (Munique, Alemanha)

- *Pico de Pressão Plantar (PPP)*

Definição conceitual: é valor máximo de pressão obtido, em cada região específica da planta do pé, durante o tempo total de contato desta região com a superfície.

Definição operacional: os valores de pico de pressão plantar são calculados através do programa *Groupmask Evaluation* e são expressos em kPa (NOVEL, 2001).

- *Pressão Plantar Média (PPM)*

Definição conceitual: é valor médio de pressão obtido em cada região específica da planta do pé, durante o tempo total de contato desta região com a superfície.

Definição operacional: os valores de pressão plantar média são calculados, através do programa *Groupmask Evaluation* e são expressos em kPa (NOVEL, 2001).

- *Tempo de Contato (TC)*

Definição conceitual: representa a duração do contato de cada região da planta do pé com o solo.

Definição operacional: os valores de tempo de contato são calculados, através do programa *Groupmask Evaluation* e expressos em milisegundos (ms) ou percentagem (%), quando normalizados pelo tempo total de contato da planta do pé com a superfície de apoio (NOVEL, 2001).

- Área de Contato (AC)

Definição conceitual: representa a área de sensores acessada por cada região da planta do pé, durante o contato da planta do pé com a superfície.

Definição operacional: os valores de área de contato são calculados, através do programa *Groupmask Evaluation*, a partir dos sensores da matriz que foram ativados e os resultados são expressos em cm²(NOVEL, 2001).

- Integral Pressão-Tempo (IPT)

Definição conceitual: definida pela quantidade de pressão sofrida por uma determinada região da planta do pé, sendo está aplicada durante um intervalo de tempo. A Integral Pressão-Tempo é utilizada, para determinar a sobrecarga de regiões específicas planta do pé (NOVEL, 2001).

Definição operacional: é calculada no programa *Groupmask Evaluation*, através da integral da curva de pressão x tempo, em cada uma das regiões da planta do pé. Os resultados são expressos em KPa*s (NOVEL, 2001).

- Carga relativa (CR)

Definição conceitual: definida pela relação entre os impulsos locais de uma determinada região da planta do pé e o somatório do impulso de todas as regiões. A variável CR reflete o percentual de força que está sendo exercido em cada região da planta do pé, durante contato com o solo (NOVEL, 2001).

Definição operacional: é calculada no Excel, através da divisão entre o impulso local (integral da força x tempo de uma determinada região do pé) pelo impulso total (integral da força x tempo de todas as regiões do pé), multiplicado por 100. Os resultados são expressos em termos percentuais (NOVEL, 2001).

$$RL = \frac{\int F}{\int FT} * 100$$

- *Deslocamento Medial do COP*

Definição conceitual: é definido como a área medial entre o eixo do pé e a trajetória do centro de pressão (NOVEL, 2001).

Definição operacional: é calculado no programa *Axis*, através da integral da trajetória do centro de pressão, localizada medialmente ao eixo do pé (NOVEL, 2001).

- *Deslocamento Lateral do COP*

Definição conceitual: é definido como a área lateral, entre o eixo do pé e a trajetória do centro de pressão (NOVEL, 2001).

Definição operacional: calculada no programa *Axis*, através da integral da trajetória do centro de pressão, localizada lateralmente ao eixo do pé (NOVEL, 2001).

- *Índice do Arco Plantar (IAP)*

Definição conceitual: é definido como a razão da área de contato do médiopé, pela área de contato total do pé, excluindo os dedos. É um índice amplamente utilizado para classificar o arco plantar longitudinal medial (CAVANAGH e RODGERS, 1987)

Definição operacional: é calculado através do programa *Geometry*.

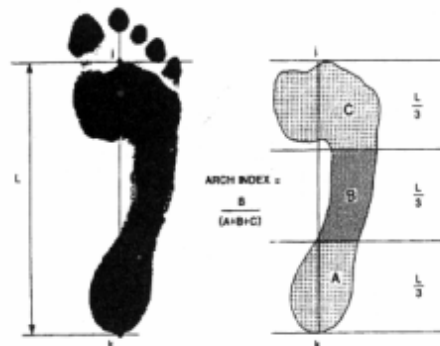


Figura 3. Representação do índice do arco plantar.

Fonte: Cavanagh e Rodgers, 1987.

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo delimita-se em avaliar as características clínicas e baropodométricas da marcha de indivíduos adultos, com diferentes graus de deformidade de hálux valgo. Os indivíduos com deformidade que foram submetidos ao mesmo procedimento cirúrgico de correção foram reavaliados três meses após a cirurgia. Também foram avaliados indivíduos saudáveis, sem deformidades nos

pés ou membros inferiores, os quais formaram um grupo controle. Todas as coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). A avaliação clínica levou em consideração os critérios clínicos para hálux, metatarsfalangeana e interfalangeana, propostos pela *American Organization of Foot and Ankle Society* (AOFAS), amplitude de movimento do hálux e parâmetros radiográficos. Foram calculadas oito variáveis baropodométricas, as quais foram analisadas em 10 regiões plantares distintas.

1.6 DEFINIÇÃO DOS TERMOS

Baropodometria: constitui-se num método de mensuração da distribuição das pressões, em várias regiões anatômicas da superfície plantar, podendo ser realizado de forma estática, em ortostatismo, ou em situações dinâmicas, durante a marcha e a corrida (IMAMURA, 1997).

Pé Normal: Conforme a classificação do arco plantar, proposta por Cavanagh e Rodgers (1987), neste estudo serão considerados pés normais, aqueles que apresentarem um Índice de Arco Plantar entre 0,21 e 0,26.

Pé Cavo: é definido como o pé que apresenta um arco longitudinal medial acentuadamente elevado, provocando uma perda de contato da região medial do pé com o solo (CAILLIET, 2005). Conforme a classificação do arco plantar proposta por Cavanagh e Rodgers (1987), neste estudo serão considerados pés cavos, aqueles que apresentarem um Índice de Arco Plantar menor que 0,21.

Pé Plano: é definido como o pé que apresenta uma queda do arco longitudinal medial (CAILLIET, 2005). Conforme a classificação do arco plantar, proposta por Cavanagh e Rodgers (1987), neste estudo serão considerados pés planos, aqueles que apresentarem um Índice de Arco Plantar maior que 0,26.

Centro de Pressão (COP): é definido como o centro de pressão e é calculado em cada frame, identificando a posição onde a força de reação está centrada, para balancear a soma de todas as forças. Essa é a posição onde o torque é zero (NOVEL, 2001).

Linha da Marcha ou Trajetória do COP: é uma progressão do COP ao longo do tempo, ou seja, uma sucessão dos pontos de aplicação do centro de pressão sob a planta do pé (NOVEL, 2001).

Eixo do pé: é definido e determinado pelo software de avaliação do EMED como uma linha traçada na figura de impressão plantar que liga o centro do calcanhar ao centro do segundo dedo, dividindo o pé em duas porções: medial e lateral (NOVEL, 2001).

Máscaras: são formas colocadas sobre a figura de impressão plantar para definir as regiões anatômicas nas quais as variáveis baropodométricas serão analisadas (NOVEL, 2001).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo são abordados três grandes temas, relacionados ao foco da pesquisa. O primeiro tópico trata sobre a deformidade de hálux valgo. No segundo tópico foram revisados estudos sobre os parâmetros clínicos utilizados para avaliar a eficácia dos diferentes tratamentos cirúrgicos na correção da deformidade. A última parte da revisão aborda os sistemas de avaliação de distribuição de pressão plantar, incluindo alguns estudos sobre avaliação baropodométrica em indivíduos com deformidade de hálux valgo.

2.1 DEFORMIDADE DE HÁLUX VALGO

A primeira parte da revisão foi desenvolvida, com o objetivo de proporcionar maior entendimento sobre a deformidade de hálux valgo, incluindo desde o conceito e a etiologia até o diagnóstico e tratamento.

Carl Heuter em 1871 introduziu o termo hálux valgo e o descreveu como o desvio lateral do grande dedo, que se distancia do eixo mediano do corpo, acompanhado de um desvio medial da cabeça do primeiro metatarso (NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003). Calliet (2005) define hálux valgo como uma subluxação estática, da primeira articulação metatarsofalângica. Numa visão simplista a morfologia do hálux valgo evidencia o desvio lateral do primeiro dedo, associado ao desvio medial do primeiro metatarso com uma saliência interna, na articulação metatarsofalângica. No entanto, o hálux valgo é uma deformidade mais complexa, estruturalmente variável, cuja manifestação clínica tem diferentes espectros de gravidade. Indicadores clínicos e radiográficos auxiliam a definir o

hálux valgo, no entanto, os limites da normalidade de alinhamento são imprecisos (CARVALHO, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003).

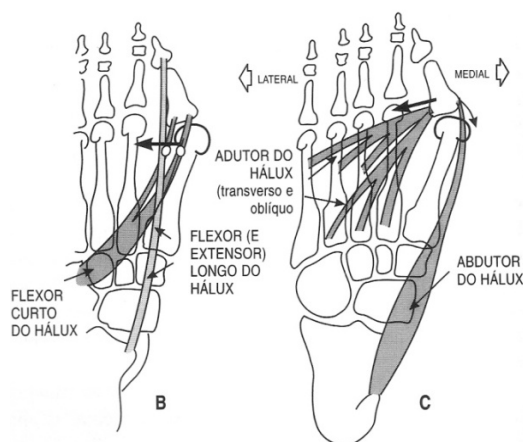


Figura 4. Deformidade de hálux valgo
Fonte: Cailliet, 2005.

Não existe consenso sobre qual o desvio que ocorre primeiro. Alguns autores citam uma migração primária em varo do primeiro metatarso e, secundariamente, o desvio em valgo do primeiro dedo (CARVALHO, 2001). Outros relatam o inverso. Mas independente do desvio primário sabe-se que as mesmas forças atuam, produzindo o desvio em valgo do hálux e o desvio em varo do primeiro metatarso (NERY, 2001; CAILLIET, 2005). Devido à falta de inserção muscular na cabeça do primeiro metatarso, a estabilidade da articulação metatarsofalângica é frágil, ficando dependente de estruturas passivas, o que torna a deformidade de hálux valgo progressiva (Figura 4). À medida que os desvios ocorrem, a porção lateral da cápsula e o ligamento colateral medial alongam-se, tornando-se insuficientes. Nota-se uma saliência medial aumentada, que corresponde ao deslocamento medial da cabeça metatarsal. Essa saliência possui tamanho variável, podendo exibir um processo inflamatório da bursa suprajacente. A seguir, o tendão do músculo adutor traciona a primeira falange, provocando maior migração lateral e alterações estruturais, como subluxação dos sesamóides, os quais permanecem ancorados neste tendão. A migração lateral da primeira falange produz pressão sobre a cabeça do primeiro metatarso, agravando a deformidade. Nesta dinâmica, o ângulo metatarsofalângico aumenta, assim como, o ângulo intermetatarsal. À medida que a deformidade progride os tendões dos músculos flexores e extensores do hálux deslocam-se lateralmente e exercem tração, acentuando o valgo do hálux (NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; CARVALHO, 2001; CAILLIET, 2005).

Existem fatores extrínsecos e intrínsecos, que predisõem o desenvolvimento do hálux valgo. O fator etiológico extrínseco mais relevante é o uso de calçados, com formatos inadequados (NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008). O trauma repetitivo, causado pelo uso de sapatos estreitos, com bico fino promove um desvio progressivo do hálux na direção lateral e o salto elevado tende a agravar a situação, através da compressão axial (NERY, 2001; CAILLIET, 2005).

Dentre os fatores etiológicos intrínsecos do pé, que tornam o indivíduo mais vulnerável ao desenvolvimento da hálux valgo estão:

- Pé egípcio: na fórmula digital do pé tipo egípcio, o hálux é maior que os outros artelhos, favorecendo o desenvolvimento de hálux valgo (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008);

- Pé grego ou índice minus: na fórmula digital do pé tipo grego, geralmente o primeiro metatarsiano, é menor que segundo e essa condição leva a uma insuficiência do primeiro raio, favorecendo o surgimento de hálux valgo (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008);

- Pé plano valgo: uma pronação excessiva do pé ou o varismo do retropé podem provocar uma rotação longitudinal no hálux, obrigando seu apoio na face medial, durante a fase de impulsão da marcha. Esta situação deixa a articulação em desvantagem mecânica, pois uma força valgizante atua sobre o hálux (NERY, 2001; CAILLIET, 2005). Entretanto, são poucas as evidências de associação entre as duas deformidades.

- Varismo do primeiro metatarsiano: é uma condição congênita, responsável pelo surgimento da maioria dos casos de hálux juvenil. No hálux valgo adquirido o varismo pode surgir como deformidade secundária em decorrência das forças atuantes, na cabeça do primeiro metatarso (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

- Superfície da primeira articulação tarsometatarsiana: o varo do primeiro metatarso pode ser promovido pela obliquidade do primeiro cuneiforme, que acaba mudando o ângulo da primeira articulação, favorecendo o desvio medial do primeiro metatarso com aumento do ângulo intermetatarsal (Figura 3). Uma superfície articular muito arredondada também aumenta a mobilidade do primeiro raio, facilitando o desvio em varo do primeiro metatarso, quando forças valgizantes são aplicadas ao hálux (NERY, 2001; CAILLIET, 2005; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

- Superfície articular distal do primeiro metatarso: a cabeça do primeiro metatarso pode ser mais arredondada que o normal, facilitando o deslizamento lateral da falange proximal (Figura 5). Quando as superfícies articulares são irregulares ou planas elas tendem a resistir às forças deformantes (NERY, 2001; CAILLIET, 2005).

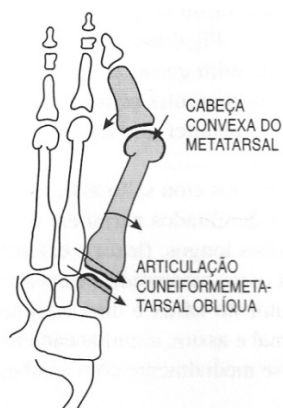


Figura 5. Fatores para predisposição de hálux valgo.

Fonte: Cailliet, 2005.

- Frouxidão ligamentar: nesta situação as forças deformantes atuam de modo mais efetivo, pois não encontram a resistência das estruturas estabilizadoras das articulações, surgindo um quadro de hiper mobilidade do primeiro raio favorecendo o desenvolvimento da deformidade (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

- Doenças Sistêmicas: doenças neuromusculares e reumáticas, causam desequilíbrio da musculatura intrínseca e extrínseca do pé e alterações articulares e ligamentares, favorecendo o aparecimento de diversas deformidades, incluindo hálux valgo (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

Estudos demonstram uma predominância de hálux valgo em indivíduos do sexo feminino, sugerindo que o uso de calçados inadequados é um fator determinante no desenvolvimento da deformidade (NERY, 1993; RUARO et al., 2000; NERY, 2001; SALOMÃO, 2005; IGNÁCIO et al., 2006). Também existem fatores hereditários relacionados à deformidade, visto que, a muitos casos com história familiar, que se repetem em várias gerações, sendo a herança transmitida por um gene autossômico dominante, com penetrância incompleta (NERY, 2001; SALOMÃO, 2005).

O diagnóstico clínico do hálux valgo é baseado na presença do desvio em valgo do hálux, associado à presença de uma saliência na região medial da cabeça do primeiro metatarso. O indivíduo com hálux valgo queixa-se de dor sobre a eminência medial, a qual

prejudica o uso de calçado e é esteticamente inaceitável. Nos estágios mais avançados podem surgir metatarsalgias nos raios centrais, em virtude da insuficiência do primeiro raio. O exame clínico pode demonstrar uma limitação da mobilidade da primeira articulação metatarsofalangeica, assim como, crepitação (NERY, 2001; CAILLIET, 2005).

O hálux tem a função de promover estabilidade à região medial do pé, através do mecanismo de estiramento da aponeurose plantar. Durante a marcha, quando o corpo passa sobre o pé, a falange proximal está em posição neutra e com a progressão ocorre o levantamento do calcanhar e a extensão do hálux, ou seja, a primeira articulação metatarsofalangeica serve de alavanca, auxiliando na propulsão do corpo (Figura 6). Quando há variação no alinhamento do hálux o mecanismo de estabilização fica diminuído, conseqüentemente, ocorre redução do efeito de alavanca. Como resultado, ocorre uma transferência lateral de peso para o segundo e até o terceiro metatarso (CAILLIET, 2005).

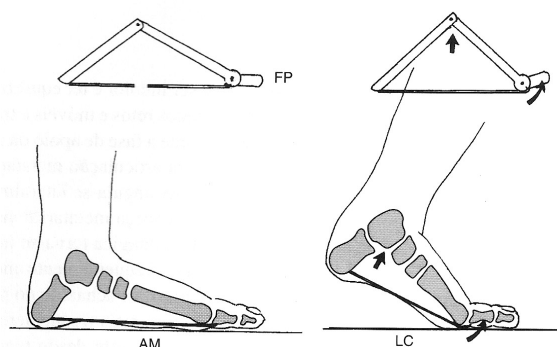


Figura 6. Mecanismo de alavanca do hálux durante a marcha.

Fonte: Cailliet, 2005.

Um estudo radiográfico deve ser feito na posição ortostática com carga, incluindo as incidências ântero-posterior e lateral, para complementar o diagnóstico e definir o tratamento. Existem vários ângulos e parâmetros radiográficos utilizados para classificar a deformidade de hálux valgo, no entanto, serão citados somente os mais importantes. Sendo assim, os principais parâmetros a serem analisados, radiograficamente são:

- Ângulo de Valgismo do Hálux (AVH), o qual é formado entre os segmentos de reta que correspondem ao eixo médio-diafisário da falange proximal do hálux e o eixo mecânico do primeiro metatarso. Ângulos abaixo de 15 graus são considerados normais (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

- Ângulo Intermetatarsal (AIM), o qual é formado entre os segmentos de reta, que correspondem ao eixo mecânico do primeiro metatarso e ao eixo médio-diafisário do segundo metatarso. Considera-se como normal um ângulo de até 9 graus (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

- Ângulo Interfalângico (AIF), o qual é formado entre os segmentos de reta que correspondem ao eixo médio-diafisário da falange proximal do hálux o ao eixo médio-diafisário da falange distal do hálux (FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

- Desvio do Sesamóide (DS), o qual é a medida do grau de subluxação lateral dos sesamóides. A graduação é feita como base na posição do sesamóide tibial, com relação ao eixo mecânico do primeiro metatarso, podendo ser obtidas quatro graduações. No grau zero o sesamóide tibial está localizado medialmente ao eixo mecânico do primeiro metatarso, o qual ocupa o espaço entre os dois ossículos. No grau I o sesamóide é cortado pelo eixo do primeiro metatarso, mas numa proporção menor que 50% de sua largura. No grau II o sesamóide é cortado pelo eixo mecânico do primeiro metatarso, e mais de 50% de sua massa está lateralizada. Já no grau III, ocorre luxação completa do sesamóide (NERY, 2001).

Através da mensuração desses parâmetros radiográficos é possível utilizar uma classificação para estabelecer o grau da deformidade facilitando a conduta a ser adotada. Assim, a deformidade é considerada leve, quando o AVH é inferior ou igual a 20 graus, AIM inferior ou igual a 11 graus e luxação do sesamóide menor que 50%. Sendo considerada moderada quando o AVH encontra-se entre 20 e 40 graus, AIM entre 12 e 16 graus e luxação do sesamóide entre 50 e 75% e, severa quando o AVH é superior a 40 graus, AIM superior a 16 graus e luxação do sesamóide maior que 75% (NERY, 2001; FREITAS e PRZYSIEZNY, 2008).

As alterações estruturais, que compõem a deformidade devem ser identificadas e quantificadas, para definir o tratamento específico. O tratamento deve ser individualizado e varia de acordo com a idade do paciente, com o grau de deformidade e com a gravidade e duração dos sintomas (NERY, 2001; CAILLIET, 2005). O tratamento conservador tem a finalidade de proporcionar conforto e alívio dos sintomas, evitando a progressão rápida das deformidades, sem contudo, interferir nas alterações estruturais. As medidas adotadas são: orientações para uso de calçados mais largos com saltos mais baixos, emprego de órteses para reposicionamento e redução das áreas de atrito e uso de palmilhas compensatórias para

suporte do arco e redistribuição das pressões (CARVALHO, 2001; NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; CAILLIET, 2005).

A dor é o principal fator que sugere a indicação para o tratamento cirúrgico, sendo que, a indicação da técnica cirúrgica adequada é feita de acordo com o exame clínico e radiológico, apresentado pelo paciente. Existem inúmeros procedimentos cirúrgicos descritos para corrigir a deformidade, tornando-se difícil à escolha de uma técnica universal (CARVALHO, 2001; NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; CAILLIET, 2005; SALOMÃO, 2005). A fim de evitar recidivas é preciso identificar os fatores, que provocaram a deformidade, e com isso selecionar a técnica cirúrgica mais apropriada, para restabelecer o alinhamento e recuperar a biomecânica (RUARO et al., 2000; CARVALHO, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003). Nery (2001) sugere que a escolha da estratégia cirúrgica deve basear-se nos seguintes objetivos: corrigir o valgismo do hálux, corrigir o varismo primário ou secundário do primeiro metatarso, corrigir a subluxação do aparelho gleno-sesamóideo, reduzir o tamanho da eminência medial e corrigir os fatores etiológicos pré-existentes. Assim, o tratamento cirúrgico deve corrigir as deformidades sem produzir incapacidade residual, manter a mobilidade articular, sempre que possível, e restaurar o padrão normal de distribuição de cargas no antepé.

2.2 PARÂMETROS CLÍNICOS DE AVALIAÇÃO

Este tópico da revisão foi desenvolvido no intuito de investigar como é feita a avaliação dos parâmetros clínicos antes e após diferentes procedimentos cirúrgicos de correção da deformidade de hálux valgo.

Ignácio et al. (2006) realizaram um estudo com 33 pacientes que apresentavam deformidade moderada e severa de hálux valgo, com o objetivo de apresentar os resultados obtidos após a técnica cirúrgica de osteotomia da base do primeiro metatarso. Os autores utilizaram medidas de dor, parâmetros radiográficos e avaliação de satisfação para verificar a eficácia da técnica de correção. A partir dessas medidas concluíram que a osteotomia da base do primeiro metatarso, mostrou-se um método eficaz no tratamento de casos moderados e graves de deformidade, reduzindo os parâmetros radiográficos pré-existentes e levando a

satisfação da maioria dos pacientes. No entanto, os autores não citam quais avaliações foram utilizadas e em quanto tempo de pós-operatório foram repetidas.

Ruaro et al. (2000) realizaram um estudo com o objetivo de comparar duas técnicas distintas de osteotomia proximal, para correção do hálux valgo. Vinte e quatro pés com deformidade moderada e grave foram operados, em seqüência randomizada, através das técnicas de osteotomia de adição e osteotomia de Chevron. No estudo foram utilizadas a avaliação clínica, proposta pela AOFAS e parâmetros radiográficos, os quais foram mensurados no pré e em seis meses de pós-operatório. Confrontando os resultados verificou-se que foram estatisticamente equivalentes, demonstrando que ambas as técnicas foram eficazes na normalização dos indicadores.

Fonseca et al. (2001) também utilizaram a avaliação da AOFAS e medidas radiográficas, para avaliar os resultados da artroplastia de Keller e Lelièvre na correção do hálux valgo. Nery et al. (2002) realizaram um estudo para verificar a eficácia de um osteotomia de Chevron Biplanar, na correção da deformidade leve e moderada de hálux valgo. Foram utilizados os critérios clínicos de avaliação da AOFAS e mais cinco medidas, obtidas através da radiografia, para avaliar o sucesso da técnica cirúrgica. Através dos resultados os autores concluíram que a técnica foi capaz de corrigir a deformidade e melhorar a pontuação, na avaliação da AOFAS.

Percebe-se que a avaliação clínica, que segue os critérios estabelecidos pela AOFAS, é bastante utilizada para avaliar a eficácia de diferentes tratamentos de correção da deformidade de hálux valgo. Nesta avaliação são estabelecidas pontuações para critérios como: dor, funcionalidade e alinhamento articular. Kitaoka et al. (1994) criou esta avaliação com o objetivo de padronizar as avaliações de pé e tornozelo, desenvolvendo um sistema simples de pontuação, que pudesse ser facilmente utilizado e aplicado, em diferentes situações. Embora alguns critérios da avaliação sejam um pouco subjetivos, a avaliação é capaz fornecer informações sobre as condições clínicas, relacionadas ao pé do indivíduo. Além disso, é universalmente aceita e utilizada, facilitando a comparação dos resultados.

Comumente também são utilizadas várias medidas angulares, obtidas através da radiografia, para avaliar a severidade da deformidade de hálux valgo, assim como, avaliar o sucesso da técnica cirúrgica ou a magnitude de correção no pós-operatório (ALLEN e NUNLEY, 2001; CHI et al., 2002; CONDON et al., 2002; COUGHLIN et al., 2002).

Alguns estudos utilizam apenas os parâmetros clínicos radiográficos, para avaliar a eficácia de diferentes técnicas cirúrgicas na correção da deformidade de hálux valgo. Nery et al. (1999) utilizaram apenas medidas angulares, obtidas através de radiografia, para descrever os resultados obtidos após tratamento cirúrgico do hálux valgo juvenil, em pacientes submetidos a três técnicas de correção distintas: Mitchell, Chevron e Chevron biplana. Assim como, Sanhudo (2005) também só utilizou parâmetros radiográficos com o objetivo de demonstrar que a osteotomia modificada de Chevron, largamente utilizada em deformidades leves, permite a correção de deformidades moderada a grave.

No entanto, vários autores demonstram que pode haver diferenças significativas nas medidas angulares, quando obtidas por métodos distintos (ALLEN e NUNLEY, 2001; COUGHLIN et al., 2002; SCHNEIDER et al., 2003). A diferença principal entre os métodos mais utilizados está na determinação dos pontos de referência para traçar o eixo longitudinal do primeiro metatarso. Algumas técnicas utilizam o centro da cabeça do metatarso como ponto de referência, enquanto outras utilizam o centro da diáfise.

Allen e Nunley (2001) realizaram um estudo com o objetivo de quantificar as diferenças no ângulo intermetatarsal (AIM), quando obtido por métodos distintos, após um osteotomia proximal do primeiro metatarso. Apenas um avaliador calculou o AIM em 21 exames radiográficos, através do método do centro da cabeça e do método do centro da diáfise e as medidas foram comparadas. Os resultados demonstraram que existem diferenças significativas no AIM, quando mensurado por técnicas distintas. Os autores acreditam que o eixo funcional do primeiro metatarso pode ser representado pelo segmento de reta, que passa pelo centro da cabeça e pelo centro da base, pois esse eixo contém o centro de rotação. Portanto, os autores consideram que a técnica que utiliza o centro da cabeça, como ponto de referência, pode reproduzir uma medida mais relevante.

De acordo com os resultados apresentados por Coughlin et al. (2002) existe pouca variabilidade nas medidas angulares usando métodos distintos no pré-operatório, mas ocorrem diferenças significativas nos valores, quando técnicas diferentes de medida são utilizadas no pós-operatório. Os autores também relatam que é complicado localizar os pontos de referência na região da diáfise, após osteotomias distais do tipo Chevron, portanto, nestes casos seria recomendado utilizar como ponto de referência o centro da cabeça do metatarso, o qual pode ser facilmente identificado.

Schneider et al. (2003) realizaram um estudo para avaliar a reprodutibilidade do ângulo de valgismo do hálux, calculado por cinco métodos distintos antes e após a osteotomia distal de Chevron. Os resultados no pós-operatório demonstraram maiores diferenças no valor do AHV, nos métodos que utilizam a diáfise como ponto de referência. Portanto, após a osteotomia de Chevron, os autores recomendam o método que utiliza o centro da cabeça do primeiro metatarso, como ponto de referência para traçar o eixo e medir o ângulo de hálux valgo.

Condon et al. (2002) realizaram um estudo com o objetivo de estimar a variabilidade inter e intra avaliador da medida do ângulo intermetatarsal medido com goniômetro, verificar o efeito da experiência do avaliador e identificar estratégias para aumentar a confiabilidade das medidas. Os resultados demonstraram que o fator experiência, não aumenta a confiabilidade das medidas e os coeficientes de correlação encontrados foram acima de 0,8 para 8 dos 10 avaliadores. Os autores relataram que para aumentar a confiabilidade da medida, a técnica deve ser exercitada e devem ser realizadas mais de uma medida e a média, entre elas, deve ser utilizada como valor final.

Chi et al. (2002) também realizaram um estudo para verificar a confiabilidade inter e intra avaliador de três medidas radiográficas: ângulo de valgismo do hálux (AVH), ângulo intermetatarsal (AIM) e ângulo articular metatarsal distal (AAMD). Foram utilizadas 32 radiografias e 3 avaliadores. Os resultados através de análise de variância demonstraram uma alta fidedignidade intra avaliador para todas as medidas e uma boa fidedignidade inter avaliador, para as medidas do AHV e AIM.

Pelo exposto acima, é possível concluir que os resultados obtidos a partir de medidas radiográficas somente apresentaram significância clínica, se for escolhido o método adequado para avaliação tanto, no pré como no pós-operatório. Além disso, para que os resultados sejam reprodutíveis e fidedignos e é necessário padronizar a técnica de medida.

Embora, atualmente existam muitos sistemas biomecânicos capazes de proporcionar avaliações mais detalhadas sobre a distribuição das cargas em regiões específicas do pé durante a locomoção, verifica-se que existem muitas pesquisas que utilizam apenas avaliações clínicas e medidas radiográficas para determinar o sucesso das diferentes técnicas cirúrgicas utilizadas para correção da deformidade de hálux valgo.

A partir da revisão de literatura sobre os métodos de avaliação clínica, verificou-se que existem algumas limitações nas medidas dos parâmetros clínicos e radiográficos. No entanto, embora essas avaliações descrevam apenas o comportamento estático do pé, são fundamentais para identificar as alterações clínicas e funcionais e mensurar a magnitude de correção alcançada, com a técnica cirúrgica.

2.3 AVALIAÇÃO BAROPODOMÉTRICA

Este último tópico da revisão foi desenvolvido com o objetivo de abordar os sistemas de avaliação baropodométrica, procurando compreender os padrões normais de distribuição de pressão plantar, assim como identificar os fatores que podem interferir nesses padrões. Na parte final foram incluídos alguns estudos sobre avaliação baropodométrica, em indivíduos com deformidade de hálux valgo.

Conforme Nigg e Herzog (1994) a quantificação da distribuição das pressões na planta do pé começou a ser realizada no final do século XIX, porém, esforços significativos no desenvolvimento de sistemas de medições só foram efetivados a partir de 1980. Durante a locomoção as forças entre o corpo humano e o solo são distribuídas sobre várias regiões da planta do pé, no entanto, as medidas obtidas a partir de sistemas de dinamometria como, plataformas de força não indicavam a quantidade de carga em estruturas específicas do pé. Com a construção de sistemas baseados no princípio capacitivo, resistivo e piezoelétrico surgiram os equipamentos capazes de medir a distribuição das pressões sob diferentes regiões da planta do pé, possibilitando o reconhecimento das cargas em estruturas individuais do pé, durante a locomoção (HENNIG e LAFORTUNE, 1998).

A partir de uma avaliação baropodométrica é possível obter informações sobre as regiões do pé que recebem maior sobrecarga durante o contato do mesmo com o solo, facilitando o diagnóstico e o tratamento de uma grande variedade de distúrbios, principalmente, relacionados aos pés e membros inferiores (ORLIN e McPOIL, 2000; IMAMURA et al., 2002). Mas, para isso, torna-se importante conhecer os padrões normais de distribuição de pressão plantar e identificar os fatores que podem interferir nesses padrões.

Hennig (2003) cita um estudo que avaliou a distribuição das pressões plantares em 111 adultos sem sintomas nos pés, durante a posição ortostática e durante a caminhada. Os resultados demonstraram que, em ambas situações, ocorreram altos valores de pressão no antepé, principalmente sobre a cabeça do terceiro metatarso, contrariando a idéia de que os pontos principais de apoio do pé são as regiões do calcânhar, cabeça do primeiro e cabeça do quinto metatarso. Já Hennig e Rosenbaum (1991) descreveram que o maior pico de pressão nos adultos ocorreu na região do hálux, seguido da região do terceiro e primeiro metatarsos. No entanto, em ambos estudos não houve controle em relação tipo de pé do indivíduo.

Plank (1995) avaliou o padrão de distribuição de pressão sobre a cabeça dos metatarsos em 15 indivíduos normais. De acordo com os resultados o autor identificou 4 padrões diferentes de pressão plantar nos indivíduos normais, de acordo com a localização dos maiores picos de pressão. Ele classificou os padrões em medial (3°, 1° e 2° metatarsos), médio-central (2°, 3° e 1° metatarsos), central (3°, 2° e 4° metatarsos) e central-lateral (3°, 4° e 5° metatarsos). Os resultados médios registraram os maiores valores de pressão, respectivamente, no terceiro, segundo, quarto, quinto e primeiro metatarsos, indicando que 60% dos indivíduos do estudo apresentaram o padrão central de distribuição plantar.

Com o objetivo de descrever o padrão de distribuição de carga em áreas específicas do antepé, durante a fase de impulsão da marcha, Hayafune et al. (1999) avaliaram, através do sistema Emed, 42 indivíduos sem patologias ou deformidades nos pés. Durante a fase de impulsão os maiores valores de pressão apareceram sobre o hálux, seguido da cabeça do segundo e primeiro metatarsos. Em relação à distribuição das forças as regiões que receberam maior sobrecarga foram, respectivamente, a cabeça do primeiro metatarso (29,1% do peso corporal), a cabeça do segundo metatarso (28,3% PC) e o hálux (23,8% PC). A partir de testes de correlação foi possível verificar que quando diminuem as cargas sobre o 2°, 3° e 4° metatarsos, aumentam as cargas sobre o hálux. Assim como, quando diminuem as cargas sobre o 3°, 4° e 5° metatarsos, aumentam as cargas sobre o 1° metatarso, ou seja, com uma diminuição da carga lateral ocorre um aumento da carga medial, através das articulações metatarsofalangeanas.

Essa divergência nos padrões normais de distribuição plantar encontrada na literatura pode estar associada aos diferentes tipos de instrumentos de medida utilizados em cada estudo, diferentes métodos de coleta e diferentes técnicas de análise.

Outro fator que pode gerar divergências nos resultados é a faixa etária dos indivíduos. Alguns estudos têm sido realizados para determinar as mudanças que ocorrem no padrão de distribuição de pressão plantar em função da idade. Tanto estudos que comparam o padrão de distribuição de carga entre adultos e crianças (HENNIG e ROSENBAUM, 1991, HENNIG, 1994; HENNIG, 2003), quanto estudos que comparam a distribuição das pressões plantares entre adultos e idosos (KERNOZEK e LAMOTT, 1995; HESSERT et al., 2005), encontram diferenças significativas nos picos de pressão para algumas regiões da planta do pé, demonstrando que a idade pode ser um fator de influencia na distribuição das pressões plantares.

Acredita-se que a estrutura e o tipo de pé também podem influenciar em algumas variáveis de pressão plantar, pois diversas pesquisas têm procurado estabelecer relações entre a estrutura do pé e o padrão de distribuição de pressão plantar. Burns et al. (2005) realizaram um estudo para observar a influencia do pé cavo, na dor, e nas características de pressão plantar. Foram avaliados, através da plataforma Emed, 40 indivíduos com o pé cavo e 30 indivíduos com o tipo de pé normal. Os resultados demonstraram que os sujeitos com pé cavo apresentam mais dor que aqueles com o pé normal. Em relação à pressão plantar, foi encontrado um valor de integral pressão-tempo significativamente maior, em todo pé, no retopé e no antepé dos indivíduos com pé cavo, quando comparados com indivíduos com o pé normal. Com isso, os autores concluíram que indivíduos com pé cavo apresentam maior sobrecarga em algumas regiões do pé, a qual pode estar relacionada ao maior nível de dor apresentado por eles.

Cavanagh et al. (1997) realizaram um estudo com o objetivo de verificar se a estrutura do pé, determinada a partir de 27 medidas radiográficas, poderia prever os picos de pressão plantar em pés livres de sintomas, durante a caminhada. Os resultados, a partir de uma análise de regressão, demonstraram que um pequeno número de medidas estruturais, obtidas através de radiografia, pode explicar aproximadamente 35% da variância do pico de pressão plantar sobre o calcanhar e a cabeça do primeiro metatarso, durante a caminhada. Os autores ressaltaram que as medidas radiográficas: índice de Morton (encurtamento do primeiro metatarso em relação ao segundo), altura do sesamóide e inclinação do primeiro metatarso são importantes preditores dos picos de pressão na primeira articulação metatarsofalangeana. Enquanto, a maior inclinação do primeiro e do quinto metatarso e o aumento da altura do calcâneo encontrados, principalmente nos pés cavos, são preditores do aumento da pressão

sobre o calcanhar. Isso confirma que variações estruturais estáticas, podem prever alguma função dinâmica do pé durante a marcha.

Algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de compreender o padrão de pressão plantar, durante a marcha, de indivíduos com deformidade de hálux valgo. Plank (1995) comparou o padrão de distribuição de pressão plantar na região do antepé entre 15 indivíduos normais e 15 indivíduos com deformidade de hálux valgo. Também foi verificada a relação entre o grau de deformidade de hálux valgo e a média dos picos de pressão em cada um dos metatarsos. Os indivíduos com hálux valgo apresentaram um leve aumento da pressão medialmente e uma significativa redução da pressão na cabeça do 4° e 5° metatarso. Os resultados do teste de correlação demonstraram que ocorre uma significativa diminuição da pressão no 4° e 5° metatarsos com o aumento do ângulo de valgismo do hálux. Mas não existiram relações entre o aumento de pressão no 1°, 2° e 3° metatarsos, com o aumento do AVH. Conforme o autor, não existe um padrão de pressão para representar o pé de indivíduos com deformidade de hálux valgo. Alguns apresentam um padrão de pressão mais concentrado na região medial, enquanto outros apresentam um padrão considerado normal.

Bryant et al. (1999) realizaram um estudo com o objetivo de comparar o padrão de distribuição de pressão plantar em indivíduos normais, indivíduos com hálux valgo e indivíduos com hálux rígido. Os dados foram coletados com a plataforma Emed, através do método dos dois passos. Três tentativas de cada indivíduo foram utilizadas para calcular as variáveis, em 10 regiões diferentes da planta do pé. Os indivíduos com hálux valgo apresentaram maiores valores de pico de pressão e integral pressão-tempo sobre o 1°, 2° e 3° metatarsos, quando comparados aos demais grupos. Os valores de pressão plantar média também foram significativamente maiores no 2° e 3° metatarsos no grupo com hálux valgo.

De acordo com os autores acima o aumento da carga encontrado no grupo com hálux valgo em relação ao grupo normal, principalmente sob o 2° e 3° metatarsos, sustenta a hipótese de que a pronação pode ser um fator etiológico importante no desenvolvimento da deformidade de hálux valgo. Ambos os autores descreveram que nos indivíduos com hálux valgo tende a ocorrer um deslocamento medial das cargas sobre a cabeça dos metatarsos, no entanto, não é possível determinar um padrão exato de distribuição de pressão plantar para esses indivíduos.

Enquanto, Waldecker (2004) relatou a existência de um padrão típico de carga no antepé dos indivíduos com hálux valgo, caracterizado por uma transferência de cargas dos metatarsos mediais para os laterais. Com base nesta afirmação, o autor realizou um estudo com o objetivo de verificar a influência das características radiográficas, no padrão de carga do antepé. Foram avaliados 82 indivíduos com deformidade de hálux valgo. Os parâmetros radiográficos AVH e AIM foram calculados e os dados de pressão plantar foram coletados, através da plataforma Emed. As variáveis pico de pressão, integral pressão-tempo e integral força-tempo foram analisadas em seis regiões anatômicas: calcânhar (HL), mediopé (MF), antepé lateral (LFF), antepé medial (MFF), dedos mediais (TM) e dedos laterais (TL). Os maiores picos de pressão ocorreram, respectivamente, no antepé lateral, dedos mediais, antepé medial e dedos laterais. Os resultados demonstraram que não existe correlação linear entre as medidas radiográficas e as variáveis de pressão no antepé. A partir dos resultados o autor verificou que a progressão radiológica da deformidade de hálux valgo não está associada ao aumento de carga nos metatarsos laterais, confirmando a gênese multifatorial da deformidade de hálux valgo.

A partir dos resultados apresentados, nos diferentes estudos, verificou-se uma divergência em relação ao padrão de distribuição de pressão plantar, nos indivíduos com deformidade de hálux valgo. Alguns estudos demonstraram um padrão de sobrecarga mais medial, enquanto outros registraram uma transferência de carga dos metatarsos mediais para os laterais. Acredita-se que os diferentes métodos de avaliação utilizados sejam responsáveis pelas divergências encontradas, pois enquanto Plank (1995) e Bryant et al. (1999) avaliaram as cargas em cada metatarso, individualmente, Waldecker (2004) dividiu o antepé em apenas duas regiões, medial e lateral.

Pelo exposto acima é possível verificar a dificuldade de determinar um padrão específico de distribuição de cargas em indivíduos com hálux valgo, tornando-se evidente a necessidade de mais pesquisas com esse objetivo.

Algumas pesquisas têm utilizado os parâmetros baropodométricos com o objetivo de avaliar o quanto um tratamento cirúrgico de correção é capaz de provocar alterações na distribuição das cargas plantares.

Kernozek et al. (1997) realizaram um estudo para comparar medidas clínicas e parâmetros de carga plantar antes e oito semanas após a realização de uma osteotomia de

Chevron-Akin para correção de hálux valgo. Foram avaliados 27 pés com deformidade moderada e severa. A avaliação levou em consideração a amplitude de movimento do tornozelo e metatarsofalangeana, medidas radiográficas e variáveis baropodométricas. Para avaliação da carga plantar foi utilizado o sistema Emed. Foram coletadas cinco tentativas para cada pé e as variáveis: pico de força, pico de pressão, tempo de contato, integral pressão-tempo e integral força-tempo foram analisadas em sete regiões anatômicas. O teste ANOVA, para medidas repetidas, foi utilizado para verificar as diferenças, antes e após a cirurgia. Os resultados demonstraram diferenças significativas nas medidas radiográficas, com uma média de correção para o AVH de 14 graus e para o AIM de 4,6 graus. A avaliação de amplitude de movimento demonstrou uma diminuição, da dorsiflexão do tornozelo. Em relação às variáveis de pressão plantar, ocorreu um aumento significativo das cargas, na região lateral do antepé e uma redução significativa da carga sobre o hálux.

Kernozek et al. (2002) realizaram outro estudo para verificar mudanças nos parâmetros clínicos e nas características de pressão plantar, após 12 meses de uma osteotomia distal de Chevron para correção de deformidade leve e moderada de hálux valgo. Os procedimentos metodológicos foram os mesmos do estudo anterior. Os resultados demonstraram diferenças significativas nos parâmetros radiográficos, no entanto, o padrão de carga foi similar em quase todas as regiões. As únicas regiões que apresentaram alterações significativas foram: a região central do antepé com aumento do pico de pressão e os dedos mediais que registraram menor pico de pressão, tempo de contato, integral pressão-tempo e integral força-tempo. Baseado nesta pesquisa existem pequenas evidências de alterações na carga plantar, em 12 meses de pós-operatório.

Mittal et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a eficácia da técnica cirúrgica de McBride modificada no tratamento de 27 pés com deformidade de hálux valgo. Foram realizadas, no pré-operatório e 6 meses após a cirurgia, uma avaliação clínica, conforme os critérios estabelecidos pela AOFAS, medidas radiográficas e uma avaliação baropodométrica, através do sistema EMED. Conforme os resultados apresentados houve melhora dos parâmetros na avaliação clínica e radiográfica, no entanto, os autores não citam se a melhora foi estatisticamente significativa. Em relação às variáveis baropodométricas ocorreu um aumento estatisticamente significativo de 17,5%, na área de contato do hálux, uma redução de 29% no pico de pressão sobre o hálux e uma redução de 8% no pico de pressão considerando o pé como um todo. Porém, para o cálculo das variáveis

baropodométricas os autores utilizaram apenas três passos e não citam se as variáveis foram analisadas em outras regiões anatômicas da planta do pé.

Saro et al. (2007) realizaram um estudo com o objetivo de verificar a existência de diferenças no padrão de dor e distribuição de pressão plantar dinâmica, após duas técnicas diferentes de osteotomia metatarsal distal: Chevron e Lindgren. Participaram do estudo 22 mulheres, que de forma randomizada, realizaram a correção cirúrgica. A análise de pressão plantar foi realizada através do sistema Pedar e a avaliação clínica foi realizada através de um questionário de qualidade de vida (SF-26), avaliação proposta pela AOFAS, uma escala análogo visual para dor e avaliação radiográfica. Os dados foram coletados no pré-operatório, 6 e 12 meses após a cirurgia. Ambas as técnicas foram efetivas na redução da dor durante diferentes atividades, aumento da pontuação na avaliação clínica proposta pela AOFAS e correção do alinhamento, mas não foram observadas alterações na distribuição da pressão plantar, após 12 meses de pós-operatório. Portanto, as duas técnicas de osteotomia distal foram consideradas parcialmente efetivas no tratamento do hálux valgo, pois foram capazes de alterar alguns padrões clínicos de avaliação, mas não conseguiram alterar o padrão de distribuição plantar durante a marcha.

Considerando as divergências encontradas nos estudos analisados, onde alguns autores relatam não haver alterações nas variáveis baropodométricas, após a correção cirúrgica da deformidade, enquanto outros afirmam que técnicas cirúrgicas são capazes de alterar o padrão de distribuição plantar durante a marcha, novas pesquisas devem ser realizadas no sentido de melhor esclarecer essa problemática.

3 MATERIAL E MÉTODO

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos do presente estudo, os quais foram divididos nos seguintes tópicos: caracterização da pesquisa, sujeitos do estudo, instrumentos de medida, controle das variáveis, limitações do estudo, procedimentos para coleta e processamento dos dados e tratamento estatístico.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Conforme Thomas e Nelson (2002), esta pesquisa caracteriza-se, inicialmente, como descritiva do tipo correlacional, visto que, procura descrever, analisar e correlacionar as variáveis clínicas e baropodométricas, relacionadas à marcha de indivíduos com deformidade de hálux valgo. Posteriormente, caracteriza-se como descritiva do tipo causal-comparativa considerando que, também tem como objetivo, comparar as variáveis clínicas e baropodométricas, antes e após um procedimento cirúrgico de correção, avaliando a influência do tratamento cirúrgico no comportamento das variáveis clínicas e baropodométricas, relacionadas à marcha.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A escolha dos participantes foi feita através de um processo não probabilístico do tipo julgamento. Esse método de seleção é feito de forma não aleatória e os indivíduos

selecionados são aqueles julgados como típicos da população que se deseja estudar (BARBETTA, 2006).

Sendo assim, participaram da primeira parte desta pesquisa 26 mulheres adultas, procedentes de uma Clínica de Ortopedia localizada na cidade de Florianópolis, que apresentavam deformidade de hálux valgo em pelo menos um dos pés. A presença de hálux valgo foi determinada clinicamente e radiologicamente, quando o AVH era maior ou igual a 15° ou quando o AIM era maior ou igual a 9° (NERY, 2001). Foram considerados critérios de exclusão: indivíduos com diabetes, doença vascular, evidência de outras patologias ou cirurgias prévias no pé e membros inferiores, ou alterações neurológicas que comprometessem a marcha. No total foram 46 pés avaliados, com o AVH variando de 15° a 54° (média de $28,1^\circ \pm 9,3^\circ$) e AIM variando de 8° a 22° (média de $14,4^\circ \pm 2,8^\circ$). Para determinar o grau de severidade da deformidade foi utilizado como referência o valor do AIM (NERY, 2001). Conforme demonstra a Tabela 1 abaixo, a amostra foi constituída por 6 pés com deformidade leve, 33 pés com deformidade moderada e 7 pés com deformidade considerada severa.

Tabela 1. Grau de Severidade da deformidade de Hálux Valgo.

Grau de Severidade	N
Leve - AIM $\leq 11^\circ$	6
Moderado - AIM $12-16^\circ$	33
Severo - AIM $> 16^\circ$	7
TOTAL	46

AIM - ângulo intermetatarsal

Também foram intencionalmente selecionadas para pesquisa 26 mulheres adultas, saudáveis, com média de idade, massa e estatura semelhante ao grupo de estudo, para formação de um grupo controle, totalizando 52 pés avaliados. Os critérios de inclusão do grupo controle foram: indivíduos sem deformidade de hálux valgo, sem evidência de outras patologias ou cirurgias prévias no pé ou membros inferiores e que, na classificação do arco plantar proposta por Cavanagh e Rodgers (1987), apresentassem um pé classificado como normal, com Índice de Arco Plantar entre 0,21 e 0,26.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 2, as características antropométricas de idade, massa e estatura dos grupos de estudo não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. No entanto, a amplitude de movimento de extensão ativa e passiva do hálux foi

significativamente menor no grupo com deformidade de hálux valgo. Este resultado era esperado, pois de acordo com a literatura à medida que a deformidade progride o hálux perde sua atividade funcional (NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003).

Tabela 2. Características Antropométricas dos grupos com Hálux Valgo e Controle.

N	Hálux Valgo	Controle	Sig.
	26 mulheres e 46 pés	20 mulheres e 30 pés	
	Média ± DP (Mín-Máx)	Média ± DP (Mín-Máx)	
Idade (anos)	51,3 ± 12,5 (26-67)	48,2 ± 11,9 (27-71)	0,341
Massa (Kg)	68,8 ± 10,7 (51,1-96,8)	65,1 ± 7,9 (49,1-80,1)	0,158
Estatura (cm)	161,7 ± 4,9 (150,7-169,5)	159,6 ± 5,8 (150-173,7)	0,162
Extensão Ativa (°)	34,1 ± 12,4 (6-62)	51,5 ± 10,7 (33-86)	0,000*
Extensão Passiva (°)	39,9 ± 10,7 (16-64)	58,4 ± 11,27 (42-90)	0,000*

DP - desvio padrão; Mín - mínimo; Máx - máximo; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Observa-se na Tabela 2 que o grupo controle foi formado por apenas 20 indivíduos e 30 pés, ou seja, houve exclusão de alguns participantes. Este fato ocorreu, pois conforme descrito nos critérios de inclusão do grupo controle, para participar da pesquisa o pé do indivíduo precisava ser considerado normal na classificação do arco plantar, proposta por Cavanagh e Rodgers (1987), atingindo um Índice de Arco Plantar entre 0,21 e 0,26. Conforme demonstra o gráfico 1 abaixo 18 pés (34%) foram classificados como cavos e 4 deles (8%) foram classificados como planos, sendo assim eliminados da pesquisa. Restando apenas 30 pés (58%) classificados como normais os quais formaram o grupo controle.

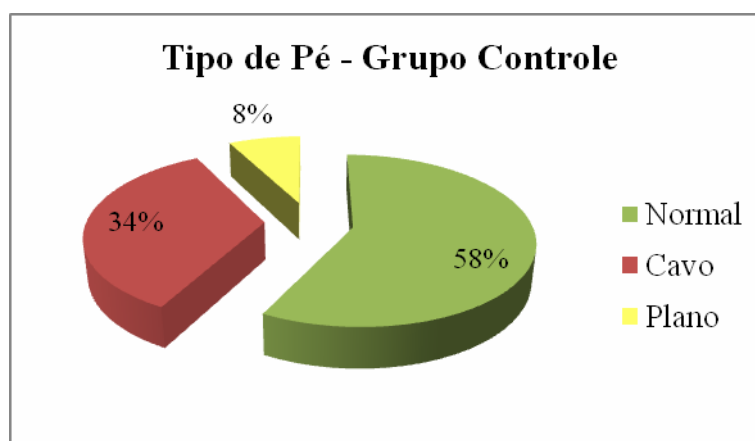


Gráfico 1. Distribuição de frequência dos Tipos de Pé no grupo controle.

Todos os indivíduos com a deformidade de hálux valgo foram submetidos a um procedimento cirúrgico de correção, entre os meses de agosto e outubro de 2008, conforme indicação clínica feita previamente por um médico ortopedista. No entanto, participaram da

segunda parte da pesquisa, somente 16 indivíduos, os quais foram submetidos à técnica cirúrgica de Osteotomia Distal de Chevron, como procedimento padrão para correção da deformidade. O acometimento bilateral foi registrado em 11 pacientes totalizando 27 pés avaliados.

A técnica cirúrgica consistiu na realização de uma incisão única medial, com quatro a seis centímetros de extensão, no nível da primeira articulação metatarso falangeana. Após, realização de uma incisão na cápsula articular, liberação das partes moles e remoção da eminência medial do primeiro metatarso. A seguir foi feita a osteotomia tipo Chevron com ápice no centro da cabeça metatarsal e com os braços formando um ângulo de aproximadamente 80°. O fragmento proximal da osteotomia foi deslocado lateralmente possibilitando a correção do varismo do primeiro metatarso. Após a correção da deformidade, a osteotomia foi fixada por parafusos de minifragmentos, com 2mm de espessura, e a seguir procedeu-se a regularização da borda medial do primeiro metatarso, a capsulorrafia e a sutura por planos.

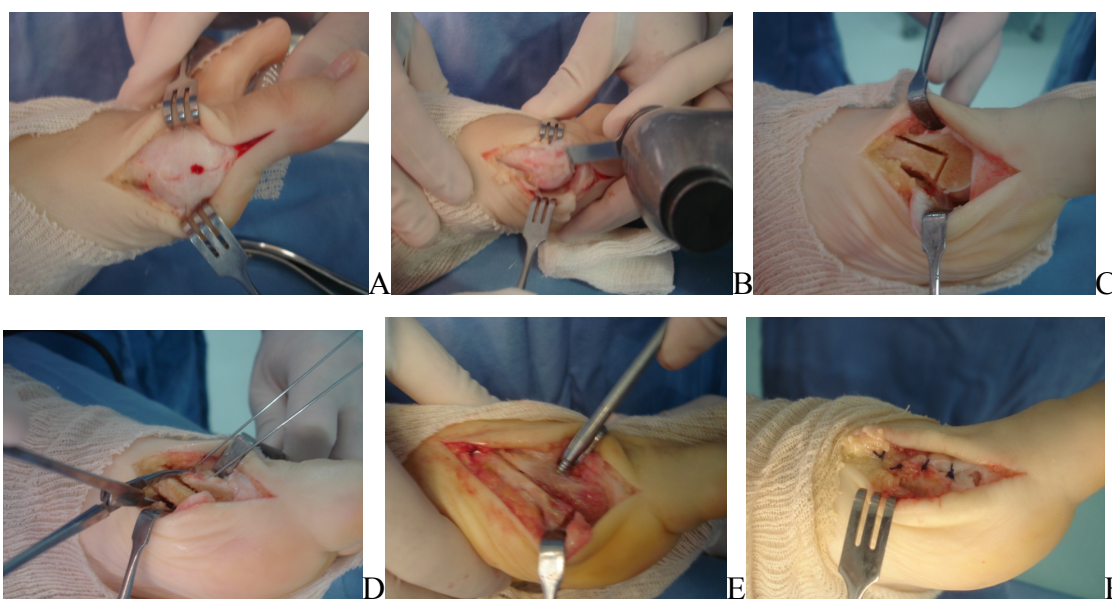


Figura 7. Técnica Cirúrgica de Correção do Hálux Valgo: A - incisão, B - ressecção da eminência medial, C - osteotomia do tipo Chevron, D - deslocamento lateral possibilitando a correção da deformidade, E - fixação da osteotomia com o parafuso, F - sutura por planos.

É importante ressaltar que sete dos 27 pés avaliados realizaram a Osteotomia de Chevron em associação com a Osteotomia de Akin, procedimento realizado na falange proximal para correção do valgismo interfalangeano. Assim como, outros oito pés realizaram a Osteotomia de Chevron em associação com a Osteotomia de Weil, procedimento realizado no segundo dedo para correção de metatarsalgia.

3.3 INSTRUMENTOS

Para avaliação dos parâmetros clínicos e baropodométricos foram utilizados os seguintes instrumentos:

3.3.1 Balança Digital

Para a mensuração da massa corporal do sujeito, foi utilizada uma balança digital da marca Filizola, com amplitude de medida de 2 a 180Kg e uma resolução de 100g (Figura 8).



Figura 8. Balança Digital

Fonte: Laboratório de Biomecânica do CEFID/UDESC

3.3.2 Estadiômetro

Para mensuração da estatura do sujeito foi utilizado um estadiômetro da marca SECA, fixado à parede, com uma amplitude de medida de 0 a 2000 mm, tendo uma resolução de 1 mm.

3.3.3 Goniômetro

A fim de mensurar a amplitude de movimento da primeira articulação metatarso falangeana foi utilizado um goniômetro da marca Fisio2000 (Figura 9). O mesmo instrumento foi utilizado para mensurar os parâmetros clínicos radiográficos na imagem radiográfica fixada ao negatoscópio.

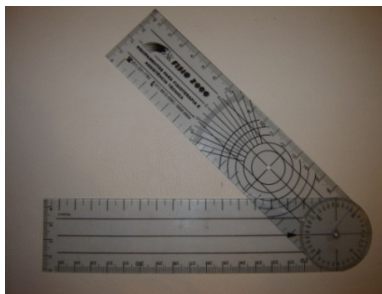


Figura 9. Goniômetro

Fonte: Laboratório de Biomecânica do CEFID/UDESC

3.3.4 Avaliação Clínica para Hálux / Metatarsofalangeana / Interfalangeana, proposta pela American Organization of Foot and Ankle Society (AOFAS)

A avaliação clínica dos sujeitos foi feita com base nos critérios clínicos de avaliação para hálux, metatarsofalangeana e interfalangeana, estabelecidos por Kitaoka et al. (1994), também conhecido como critério clínico da *American Organization of Foot and Ankle Society* (AOFAS). Esta avaliação leva em consideração critérios como dor (40 pontos), função (45 pontos) e alinhamento (15 pontos), sendo que, para cada critério avaliado é atribuída uma pontuação. A escala de pontuação final vai de 0-100 e quanto menor a pontuação final obtida pelo paciente significa que maior é o seu déficit (ANEXO I).

Através dessa avaliação é possível quantificar o grau de recuperação dos indivíduos, com algum comprometimento ou patologia no pé. Apesar de Kitaoka et al. (1994), não citarem em seu artigo os índices de confiabilidade atribuídos à avaliação, optou-se por avaliar as sujeitos conforme esses critérios, por tratar-se de uma avaliação mundialmente aceita e utilizada, tornando possível à comparação dos resultados com os de outros autores.

3.3.5 Sistema Emed-at

Os sujeitos foram submetidos à avaliação baropodométrica através do Sistema Emed-at, produzido pela Novel GmbH (Munique, Alemanha). Este sistema é baseado no princípio capacitivo e possibilita a aquisição dos dados de distribuição de pressão plantar, tanto de forma dinâmica durante a marcha, como de forma estática.

O sistema Emed-at é formado pelos seguintes componentes (Figura 8):

- plataforma Emed-at, composta por sensores capacitivos (a)
- adaptador da fonte de energia (b);
- cabo USB (c);



Figura 10. Plataforma do Sistema Emed-at
 Fonte: Laboratório de Biomecânica do CEFID/UEDESC

A plataforma possui uma dimensão de 610x323x18mm, um total de 1760 sensores capacitivos, com uma resolução de 2 sensores/cm² e uma frequência de aquisição de 50 Hz. Conforme Orlin e McPoil (2000) frequências de aquisição entre 45 e 100 Hz são adequadas para coletar dados de distribuição de pressão plantar durante a caminhada, apenas atividades mais rápidas, como corrida exigem uma frequência de aquisição acima de 200 Hz. A pressão mínima registrada pelo equipamento é de 10KPa e a pressão máxima é de 950KPa. Em relação à calibração do sistema, é realizada somente pelo fabricante e conforme a recomendação, o equipamento deve ser calibrado no máximo de 2 em 2 anos (NOVEL, 2001).

O sistema é conectado através de uma entrada USB a um computador em ambiente Windows, possuindo um *software* próprio para aquisição e outros para o processamento dos dados. O *software* de análise dos dados permite determinar as variáveis de distribuição de pressão plantar, sobre diferentes áreas da planta do pé, durante a caminhada. Para que as variáveis sejam determinadas em cada uma das regiões, é necessário inicialmente, escolher ou criar uma máscara da planta do pé que irá representar as regiões anatômicas de interesse, conforme o objetivo da análise.

A máscara escolhida para análise das variáveis neste estudo divide o pé 10 regiões distintas: calcânhar (M1), mediopé (M2), antepé constituído pelo 1° (M3), 2° (M4), 3° (M5), 4° (M6) e 5° (M7) metatarsos, hálux (M8), 2° dedo (M9) e 3° 4° e 5° dedos (M10), conforme definido no estudo piloto (APÊNDICE III).

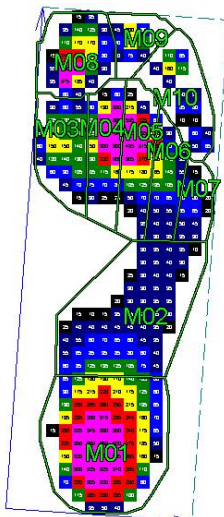


Figura 11. Máscara da Novel que divide a planta do pé em 10 regiões anatômicas

Fonte: Novel (2001)

3.4 CONTROLE DAS VARIÁVEIS

Existem algumas variáveis que podem interferir na coleta de dados e, conseqüentemente, nos resultados da pesquisa. O calçado pode modificar diretamente a interação entre o pé e o solo interferindo nas variáveis biomecânicas de distribuição de pressão plantar (HENNIG e MILANE, 1995; HENNIG e LAFORTUNE, 1998). Portanto, para evitar a influência do calçado nas medidas, todos os indivíduos caminharam descalços sobre a plataforma baropodométrica Emed-at.

A velocidade de caminhada do sujeito pode interferir diretamente nas variáveis biomecânicas de distribuição de pressão plantar (CLARK, 1980 apud HENNIG et al., 1994; MORAG e CAVANAGH, 1999; ROSEMBAUM e BECKER, 1997). Santos et al. (2007) comprovaram que a velocidade de marcha dos indivíduos interfere na magnitude de algumas variáveis cinéticas, portanto, a falta de controle da velocidade durante a coleta de dados pode alterar a fidedignidade dos dados adquiridos. Para evitar essa interferência, a velocidade foi controlada por duas fotocélulas, dispostas a uma distância de 3 metros entre si, e um cronômetro. Desta forma, no instante em que o sujeito passa pela primeira fotocélula o cronômetro é disparado e quando o sujeito passa pela segunda fotocélula, no final dos 3 metros, ele é encerrado. Conhecendo a distância entre as fotocélulas e o tempo utilizado para percorrer esse trajeto a velocidade pode ser determinada e controlada. Através desse sistema foi possível garantir que os indivíduos caminhassem aproximadamente na velocidade de 4,5 Km/h ($\pm 5\%$).

3.5 COLETA DE DADOS

Após a aprovação da pesquisa, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UDESC (ANEXO II), os indivíduos avaliados por um médico ortopedista, que apresentavam deformidade de hálux valgo com indicação clínica para realizar um procedimento cirúrgico de correção, foram contatados pela pesquisadora antes da data de realização da cirurgia. No primeiro contato foram esclarecidos os objetivos da pesquisa e o indivíduo foi convidado a participar. Se o indivíduo aceitasse, por livre espontânea vontade, participar da pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE I) era assinado e um horário era agendado para realização da primeira avaliação.

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) cada uma com duração de aproximadamente 60 minutos.

Todos os indivíduos com hálux valgo realizaram a primeira avaliação em média $5,6 \pm 2,7$ dias antes do procedimento cirúrgico de correção. No entanto, somente aqueles indivíduos submetidos à técnica cirúrgica de Osteotomia Distal de Chevron, como procedimento padrão para correção da deformidade, foram convocados para segunda avaliação, a qual foi realizada quando o indivíduo completava três meses de pós-operatório.

Após o procedimento cirúrgico de correção os indivíduos seguiram o mesmo protocolo de pós-operatório. Em 24 horas foi permitido apoio parcial com sandália de Barouk (Figura 12). Esta sandália é específica para o pós-operatório de hálux valgo porque é bastante larga, possui uma abertura de velcro sobre o pé e permite a marcha mantendo o apoio no retropé. Somente após o período de consolidação da região do antepé, que ocorre entre quatro a seis semanas, foi permitido o apoio total com retirada da sandália de Barouk.



Figura 12. Sandália de Barouk.
Fonte: sandaliaterapia.wordpress.com

3.5.1 Avaliação

Ao chegar ao ambiente de coleta de dados o indivíduo respondeu perguntas referentes aos dados de identificação e características como: idade, gênero, membro acometido, história familiar e tempo de dor. Para assegurar o anonimato dos sujeitos esta ficha foi identificada através de um código (APÊNDICE II). Posteriormente, o indivíduo respondeu as perguntas referentes à avaliação clínica para hálux, metatarsofalangeana e interfalangeana, proposta pela AOFAS.

A seguir foram realizadas as medidas de massa corporal, estatura e amplitude de movimento do hálux. Para mensuração da massa corporal os indivíduos foram orientados a subir na balança e permanecer em posição ortostática, até a medida estabilizar. Para registro da estatura os sujeitos foram orientados a permanecer na postura ereta com os braços relaxados ao longo do corpo, olhando para o horizonte, com os calcanhares, as nádegas e a parte superior das costas encostadas no estadiômetro.

Para mensuração da amplitude de movimento de extensão ativa e passiva do hálux o indivíduo ficou na posição sentada, e a mensuração do arco de movimento foi realizada conforme descrito na sessão de definição das variáveis. As medidas foram realizadas três vezes pelo mesmo avaliador e o valor médio obtido foi adotado na pesquisa.

Posteriormente as imagens radiográficas foram fixadas ao negatoscópio e com o goniômetro e um lápis os parâmetros clínicos radiográficos de AVH e AIM foram mensurados, conforme descrito na sessão de definição das variáveis. É importante ressaltar que todas as imagens radiográficas foram obtidas de forma padronizada na incidência ântero-posterior com carga e os parâmetros radiográficos foram mensurados sempre pelo mesmo avaliador.

A seguir, os sujeitos foram submetidos à avaliação baropodométrica através do Sistema Emed-at (Novel GmbH, Alemanha). Para tanto, o indivíduo caminhou descalço em linha reta, numa velocidade de aproximadamente 4,5 Km/h ($\pm 5\%$), sobre uma passarela de EVA (Etil Vinila Acetato), com oito metros de comprimento. No centro dessa passarela de EVA foi posicionada a plataforma baropodométrica, para não haver diferença entre a altura da plataforma e o chão (Figura 13). O indivíduo foi orientado a caminhar olhando para o horizonte, sem se preocupar em acertá-la. A velocidade foi controlada através de duas fotocélulas e um cronômetro, conforme foi descrito anteriormente na sessão de controle das

variáveis. Quando o indivíduo estava familiarizado com o ambiente e caminhando naturalmente na velocidade desejada, foi realizada a aquisição dos dados. O indivíduo caminhou sobre a passarela até que cinco passadas válidas de cada pé fossem registradas sobre a plataforma, conforme definido no estudo piloto (APÊNDICE III). Somente foram consideradas passadas ou tentativas válidas, quando o indivíduo pisava com toda a planta do pé dentro da área sensorizada da plataforma, sem a intenção de acertar a mesma e dentro do limite de velocidade, previamente estabelecido no estudo piloto (APÊNDICE III).

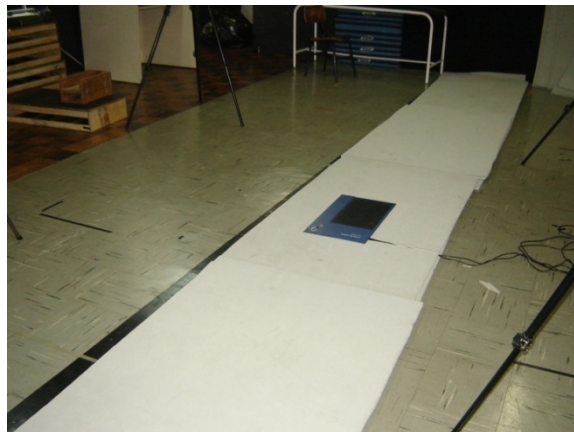


Figura 13. Passarela de EVA com a plataforma do Sistema Emed-at

3.6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A situação de avaliação em ambiente de laboratório pode ter ocasionado algum tipo de constrangimento nos pacientes que estavam sendo observados, resultando na execução de um movimento de caminhada que não seria o mesmo que executariam se estivessem fora do ambiente de laboratório. Para minimizar os efeitos dessa condição, um tempo foi destinado à familiarização com o ambiente de coleta.

As atividades realizadas pelas pacientes no período pós-operatório não foram controladas, portanto elas podem ser consideradas como variáveis intervenientes.

3.7 PROCESSAMENTO DOS DADOS

O processamento e tratamento dos dados passou por diferentes etapas, de acordo com as características dos dados.

Os parâmetros clínicos obtidos através da avaliação da AOFAS, a amplitude de movimento do hálux, bem como, os parâmetros radiográficos, foram tabulados e descritos estatisticamente, através do Programa *Microsoft Excel 2007*.

Os dados referentes à distribuição de pressão plantar, ou seja, as variáveis: Pico de Pressão Plantar, Pressão Plantar Média, Área de Contato, Tempo de Contato, Integral Pressão-Tempo, Carga Relativa, Deslocamento Medial e Lateral do COP e Índice de Arco Plantar foram processadas através de diferentes programas da Novel GmbH, próprios para o Sistema Emed-at. As variáveis foram calculadas a partir da média obtida nas cinco tentativas válidas para cada pé do sujeito, em cada uma das 10 regiões anatômicas da planta do pé, pré-estabelecidas pela máscara, conforme definido no estudo piloto (APÊNDICE III).

No momento da coleta de dados são criados arquivos brutos com extensão *.dat, que representam cada tentativa válida. Para futura análise estatística as cinco tentativas válidas são agrupadas e transformadas em arquivos com extensão *.par. Para tal, foi utilizado o programa *Group Editor* localizado no aplicativo *Multimask* da Novel GmbH. Neste programa foram selecionados os cinco arquivos brutos, informando a massa corpórea do sujeito, para normalização, e a máscara utilizada. Posteriormente o arquivo contendo as cinco tentativas foi salvo com extensão *.par.

O cálculo das variáveis: Pico de Pressão Plantar, Pressão Plantar Média, Área de Contato, Tempo de Contato, Integral Pressão-Tempo e Carga Relativa, foi realizado através do programa *Group Mask Evaluation*, também localizado no aplicativo *Multimask*. Para tanto, cada arquivo *.par foi selecionado e a seguir, também, foram selecionadas as variáveis utilizadas no estudo. A partir deste programa foram calculados os valores médios de cada uma das variáveis, para cada região da planta do pé. O novo arquivo foi salvo com a extensão *.sta para ser posteriormente visualizado no programa *Microsoft Excel*.

Para o cálculo da variável Deslocamento Medial e Lateral do COP foram abertos os arquivos com extensão *.par no programa *Axis*, solicitando o cálculo da variável desejada. A seguir, um novo arquivo com extensão *.lst foi salvo, para posterior visualização e tabulação no *Microsoft Excel*.

Para obtenção da variável Índice do Arco Plantar foram abertos os arquivos com extensão *.par no programa *Geometry*, solicitando o cálculo da variável desejada. A seguir, um novo arquivo com extensão *.lst foi salvo, para posterior visualização e tabulação no *Microsoft Excel*.

Finalmente, após o processamento dos dados de cada indivíduo nos programas específicos da Novel GmbH, os dados foram agrupados e editados no programa *Microsoft Excel 2007* e posteriormente, a análise estatística foi realizada através do software SPSS, versão 13.0.

3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

3.8.1 Teste de Normalidade

Para confirmar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-wilk, pois os grupos avaliados nesta pesquisa foram formados por menos de 50 indivíduos.

3.8.2 Medidas Descritivas

Como as variáveis em estudo são quantitativas, as informações sobre os valores foram resumidas e analisadas inicialmente, por algumas medidas descritivas como: média (\bar{X}), desvio padrão (DP), mínimo (Mín), máximo (Máx). Essas medidas descritivas foram adotadas para contemplar a primeira parte dos objetivos específicos que era descrever as variáveis clínicas e baropodométricas, relacionadas à marcha de indivíduos com deformidade de hálux valgo.

3.8.3 Testes de Correlação

Para verificar a relação entre as variáveis clínicas radiográficas e as variáveis baropodométricas foram utilizados testes de correlação. Quando os dados apresentaram uma distribuição normal foi utilizado o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson. Quando os dados apresentaram uma distribuição não normal, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Spearman.

3.8.4 Testes de Comparação

Os testes de comparação foram utilizados para contemplar dois objetivos específicos. Inicialmente foi feita a comparação dos valores obtidos nas variáveis baropodométricas entre o grupo com deformidade de hálux valgo (HV) e o grupo controle (C). Quando os dados apresentaram uma distribuição normal foi utilizado um teste paramétrico, ou seja, o Teste-t de *student* para amostras independentes ou não pareadas. Quando os dados não apresentaram uma distribuição normal foi utilizado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney, que é o equivalente não paramétrico ao Teste-t, para amostras independentes. Este teste não considera os valores médios, para fazer as comparações, baseia-se na comparação da soma dos postos (posições), que os valores ocupam em cada um dos grupos.

Posteriormente, foi utilizado outro teste de comparação para verificar a existência de diferenças significativas entre os valores obtidos nas variáveis clínicas e baropodométricas do grupo com deformidade de hálux valgo, antes e após o procedimento cirúrgico de correção. Quando os dados apresentaram uma distribuição normal foi utilizado o teste paramétrico, Teste-t de *student*, para amostras dependentes ou pareadas. Quando os dados não apresentaram uma distribuição normal foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, que é o equivalente, não paramétrico, ao Teste-t para amostras dependentes.

O nível de significância adotado para todas as comparações foi de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No capítulo atual são apresentados e discutidos os resultados deste estudo, conforme os objetivos descritos no primeiro capítulo. Inicialmente, para atender a primeira parte descritiva desta pesquisa os sujeitos são caracterizados, a seguir são descritos e comparados os resultados das variáveis baropodométricas de indivíduos com deformidade de hálux valgo e indivíduos normais, posteriormente, são relacionadas às variáveis clínicas radiográficas com as variáveis baropodométricas. Na parte final desta sessão, constituindo a fase causal-comparativa desta pesquisa, são relatados os resultados da influência do tratamento cirúrgico de correção nas variáveis clínicas e baropodométricas da marcha dos indivíduos com hálux valgo.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

Em relação ao gênero, a maioria dos estudos demonstra uma predominância de hálux valgo em indivíduos do sexo feminino. Salomão et al. (1993) estudaram 160 pacientes sendo 135 mulheres e apenas 25 homens. Resch e Stenstrom (1995) avaliaram 24 indivíduos, sendo apenas 1 homem e 23 mulheres. Nyska et al. (1998) avaliaram 17 pacientes sendo 2 homens e 15 mulheres. Bryant et al. (2000) avaliaram 30 indivíduos com hálux valgo, sendo 3 do gênero masculino e 27 do gênero feminino. Algumas pesquisas chegam a relatar 100% de casos do gênero feminino (NERY, 1993; RUARO et al., 2000; KERNYZEK et al., 2002). Neste aspecto nossos resultados estão de acordo com a literatura, pois 100% dos indivíduos avaliados foram mulheres, o que caracteriza a maior ocorrência desta deformidade no sexo feminino.

A literatura ressalta a hereditariedade como um fator etiológico para ocorrência de hálux valgo (NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; SALOMÃO, 2005). O gráfico 2 abaixo demonstra que 23 participantes desse estudo (88%) apresentaram história familiar da

deformidade, enquanto apenas 3 delas (12%) não relataram ocorrência de hálux valgo nos familiares. Ruaro et al. (2000) detectaram influência da hereditariedade em 73,68% dos pacientes de seu estudo. Portanto, os resultados sugerem que algum traço genético pode ser atribuído a etiopatogenia do hálux valgo.

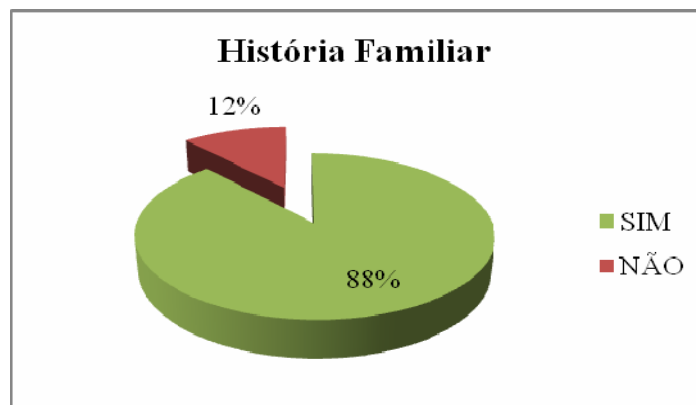


Gráfico 2. Distribuição de frequência da presença de História Familiar no grupo com Hálux Valgo.

Não existe muito consenso na literatura em relação à predominância de acometimento bilateral ou unilateral. Ruaro et al. (2000) avaliaram 19 indivíduos com a deformidade de hálux valgo e relataram acometimento bilateral em 26,32%, acometimento somente do lado esquerdo em 42,1% e somente do lado direito em 31,58% dos casos. Ignácio et al. (2006) encontraram 45,4% de casos bilaterais, 39,5% somente no pé esquerdo e 15,1% somente no pé direito. Nossos resultados demonstraram uma predominância de acometimento bilateral atingindo 77% dos casos (20 mulheres), com apenas 19% de casos (5 mulheres) somente do lado direito e 4% dos casos (1 mulher) somente do lado esquerdo, conforme se observa no gráfico 3 abaixo. Salomão et al. (1993) também encontrou acometimento bilateral em 70,62% dos casos com apenas 29,38% de unilateralidade.

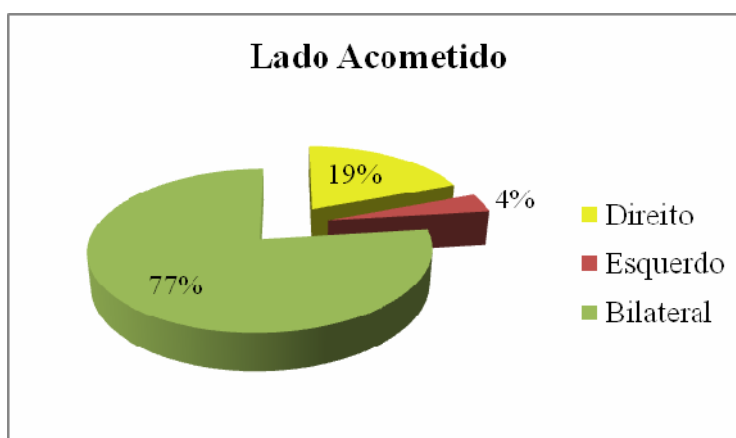


Gráfico 3. Distribuição de frequência do Lado Acometido pela deformidade de Hálux Valgo.

Em relação ao tipo de pé apresentado pelos indivíduos com deformidade de hálux valgo verifica-se no gráfico 4 que 28 pés (61%) foram classificados como normal. Enquanto, 10 pés (22%) foram classificados como cavos e 8 pés (17%) foram classificados como planos. A literatura ressalta que o pé plano é considerado um fator predisponente da deformidade de hálux valgo, no entanto, faltam evidências de associação entre essas duas deformidades (NERY, 2001; CARVALHO e RUARO, 2003; SALOMÃO, 2005). Neste estudo, por exemplo, a maioria dos indivíduos com deformidade de hálux valgo apresentou o pé normal, a partir da classificação do arco plantar proposta por Cavanagh e Rodgers (1987), atingindo um Índice de Arco Plantar entre 0,21 e 0,26.

No que se refere a classificação dos tipos de pé, inúmeros são os critérios de avaliação e medição, que variam desde testes clínicos subjetivos, medições com goniômetros, paquímetros, plantígrafos, radiografias a avaliações biomecânicas, não existindo um consenso na literatura sobre o método ideal para classificar os pés. Especificamente entre os testes biomecânicos destaca-se a avaliação da distribuição de pressão plantar, a qual passou por uma grande evolução tecnológica com sensível enriquecimento dos sensores (RAZEGHI e BATT, 2002). Tendo em vista esta evolução tecnológica, neste estudo optou-se por classificar os pés a partir da impressão plantar dinâmica, obtida através da plataforma baropodométrica, possibilitando uma descrição do funcionamento do pé durante a marcha.

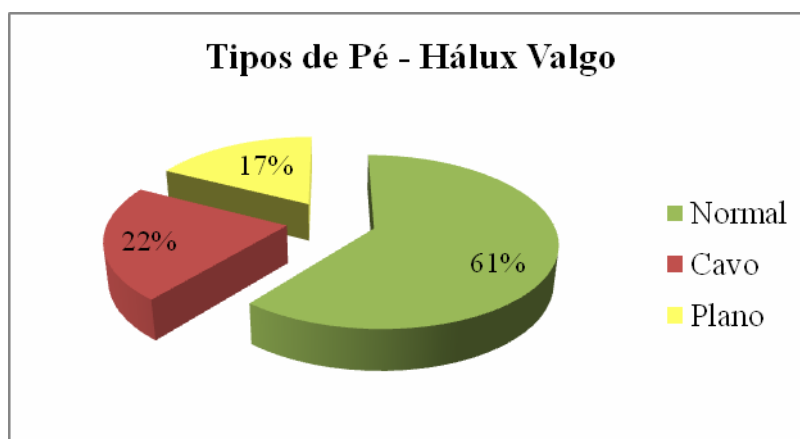


Gráfico 4. Distribuição de frequência dos Tipos de Pé no grupo com Hálux Valgo.

Poucos estudos foram realizados com o objetivo de associar o tipo de pé à deformidade de hálux valgo. Salomão et al. (1993) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar as relações radiográficas entre o hálux valgo e o arco plantar longitudinal medial. Seus resultados não demonstraram correlação significativa entre o número de casos com queda do arco plantar e a gravidade do hálux valgo. No entanto, os autores relatam um

percentual aumentado dos ângulos calcaneoplantar e Moreau-Costa Bertani, os quais representam um pé plano, no grupo com hálux valgo comparativamente a incidência de pé plano na população normal. Os mesmos autores ressaltam que na população com hálux valgo a presença de pé plano é quatro a seis vezes maior que na população normal, embora não seja possível estabelecer nenhuma relação de causa e efeito entre essas patologias. Se fossemos analisar desta forma em nosso estudo a população com hálux valgo apresentou uma incidência duas vezes maior de pé plano do que o grupo controle, mas a partir deste resultado não é possível dizer que existe uma forte associação entre essas duas deformidades.

Teodoro et al. (2007) realizaram uma pesquisa com o objetivo de estimar as forças plantares nos dedos de mulheres com hálux valgo e pé plano. Os resultados demonstraram, em ambos os grupos, maiores forças sendo exercidas sobre o quinto metatarso ao invés do primeiro metatarso, contrariando a literatura. No entanto, este estudo apresentou problemas metodológicos e a avaliação das forças plantares foi feita de forma estática, assim como, a classificação dos pés foi realizada a partir de impressões plantares estáticas, dificultando a interpretação e comparação dos resultados.

4.2 COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS BAROPODOMÉTRICAS ENTRE INDIVÍDUOS COM HÁLUX VALGO E GRUPO CONTROLE

A seguir são apresentados, para cada uma das dez regiões plantares, os valores médios das variáveis de distribuição de pressão plantar para os grupos Hálux Valgo e Controle, e os resultados de significância do teste “t” ou teste “U de Mann-Whitney”, conforme a normalidade dos dados, para a comparação entre os grupos.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Área de Contato, nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre os grupos. Observa-se na tabela que os valores médios da Área de Contato foram significativamente maiores no grupo com hálux valgo nas regiões do 1º, 3º e 4º metatarsos, 2º dedo e 3-5º dedos, apresentando-se significativamente menor apenas na região do hálux.

Tabela 3. Comparação dos valores de Área de Contato entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.

Região Plantar	Área de Contato (cm ²)		Sig.
	Hálux Valgo	Controle	
	n = 46	n = 30	
Calcânhar	34,05 ± 3,09	31,93 ± 5,43	0,076
Mediopé	24,41 ± 8,16	22,75 ± 4,15	0,304
1° Meta	12,31 ± 1,74	11,03 ± 2,48	0,021*
2° Meta	10,04 ± 1,72	10,33 ± 2,42	0,936
3° Meta	11,45 ± 1,17	10,88 ± 1,02	0,031*
4° Meta	9,69 ± 0,65	9,10 ± 1,22	0,007*
5° Meta	5,94 ± 0,61	6,68 ± 4,17	0,229
Hálux	9,23 ± 2,19	10,52 ± 0,89	0,005*
2° Dedo	4,06 ± 1,07	3,45 ± 0,83	0,001*
3° 4° 5° Dedos	7,27 ± 1,82	6,11 ± 2,01	0,011*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa p ≤ 0,05

Na literatura não foram encontrados outros estudos com resultados sobre a variável Área de Contato em indivíduos com hálux valgo. Analisando nossos resultados acredita-se que, nos indivíduos com hálux valgo, ocorre um aumento da área de contato na região dos metatarsos, principalmente, sob o 1° metatarso devido à deformidade em varo do 1° metatarso e a proeminência óssea formada sobre a cabeça deste osso o que provoca um alargamento do antepé. Já em relação à região dos dedos observa-se que em função do desvio em valgo do hálux ocorre com aumento da área de contato dos demais dedos com uma conseqüente redução da área de contato sob o hálux.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Pico de Pressão Plantar (PPP) nas diferentes regiões da planta do pé, assim como, os resultados da comparação entre os grupos. Observa-se que os maiores valores de PPP, na região do antepé, para o grupo com hálux valgo foram respectivamente, no 2° metatarso (537,48 KPa), 3° metatarso (439,7 KPa), hálux (418,15 KPa), 1° metatarso (367,46 KPa) 4° metatarso (222,04 KPa) e 5° metatarso (184,52 KPa). O grupo controle apresentou um padrão parecido de distribuição da pressão plantar, no entanto, o maior pico de pressão foi registrado sob o hálux (382,73 KPa) seguido pelo 2° metatarso (337,17 KPa), 3° metatarso (331 Kpa), 1° metatarso (247,37 Kpa), 4° metatarso (240,37 KPa) e 5° metatarso (165,23 KPa).

Os resultados encontrados neste estudo para o grupo controle parecem estar de acordo com a literatura. Hayafune et al. (1999) avaliaram, através do sistema EMED, 42 indivíduos

sem patologias ou deformidades nos pés com o objetivo de descrever o padrão de distribuição de carga, em áreas específicas do antepé, durante a fase de propulsão da marcha. Os resultados também demonstraram os maiores valores de pico de pressão sob o hálux (462,4 KPa), seguido do 2° (435,2 KPa), 1° (372,8 KPa) e 3° (340,7 KPa) metatarsos. Hennig e Rosenbaum (1991) compararam os picos de pressão nos pés de adultos normais e crianças e descreveram que em ambos os grupos o maior pico de pressão ocorreu na região do hálux, seguido da região do 2° e 3° metatarsos.

Tabela 4. Comparação dos valores de Pico de Pressão entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.

Região Plantar	Pico de Pressão (Kpa)		Sig.
	Hálux Valgo	Controle	
	n = 46	n = 30	
Calcânhar	336,39 ± 75,24	342,57 ± 59,48	0,31
Mediopé	114,93 ± 31,74	128,97 ± 70,43	0,852
1° Meta	367,46 ± 186,76	247,37 ± 107,46	0,007*
2° Meta	537,48 ± 274,43	337,17 ± 125,73	0,001*
3° Meta	439,70 ± 207,57	331 ± 92,48	0,013*
4° Meta	222,04 ± 81,02	240,37 ± 56,99	0,103
5° Meta	184,52 ± 161,26	165,23 ± 98,25	0,632
Hálux	418,15 ± 215,17	382,73 ± 158,19	0,766
2° Dedo	193,02 ± 83,13	147,93 ± 52,18	0,016*
3° 4° 5° Dedos	148,96 ± 69,97	111,47 ± 53	0,011*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Conforme os resultados apresentados verifica-se que todos os metatarsos suportam cargas, sendo que, a maioria dos indivíduos normais apresentam as pressões mais elevadas nas regiões do hálux, 2° e 3° metatarsos. Portanto, é possível admitir que a teoria de que o pé é considerado um tripé está ultrapassada, pois o apoio não ocorre apenas em três pontos principais, que são o calcânhar e a cabeça do 1° e do 5° metatarso como se pensava (VILADOT, 1986).

Em relação ao padrão de distribuição de pressão plantar apresentado pelos indivíduos com hálux valgo observa-se que os maiores PPP não foram registrados sob o hálux, mas sim sob o 2° e 3° metatarsos, o que pode indicar uma sobrecarga desta região. Acredita-se que neste grupo de indivíduos, em função da deformidade do primeiro raio, o hálux perca sua função de alavanca durante a propulsão, gerando uma sobrecarga compensatória nos metatarsos centrais.

Através do Gráfico 5 é possível verificar que os PPP no grupo com hálux valgo foram significativamente maiores que no grupo controle, sob o 1°, 2° e 3° metatarsos, assim como, sobre o 2°, 3°, 4° e 5° dedos. Estes resultados confirmam a idéia anteriormente relatada, de que a insuficiência do primeiro raio provoca uma sobrecarga nos metatarsos centrais e nos dedos laterais, os quais precisam suprir a incapacidade gerada pela deformidade do hálux.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bryant et al. (1999). Eles realizaram um estudo com o objetivo de comparar o padrão de distribuição de pressão plantar em 30 indivíduos normais, 30 indivíduos com hálux valgo e 30 indivíduos com hálux rígido. Os indivíduos com hálux valgo também apresentaram maiores valores de pico de pressão sobre o 1°, 2° e 3° metatarsos, quando comparados aos demais grupos. Tanto os indivíduos com hálux valgo, quando aqueles com hálux rígido, apresentaram maiores valores de pressão sobre os dedos laterais. Os autores atribuem esses resultados a redução da amplitude de movimento da primeira articulação metatarsofalangeana, durante a fase de propulsão da marcha, sendo necessária uma transferência de carga para os dedos laterais.

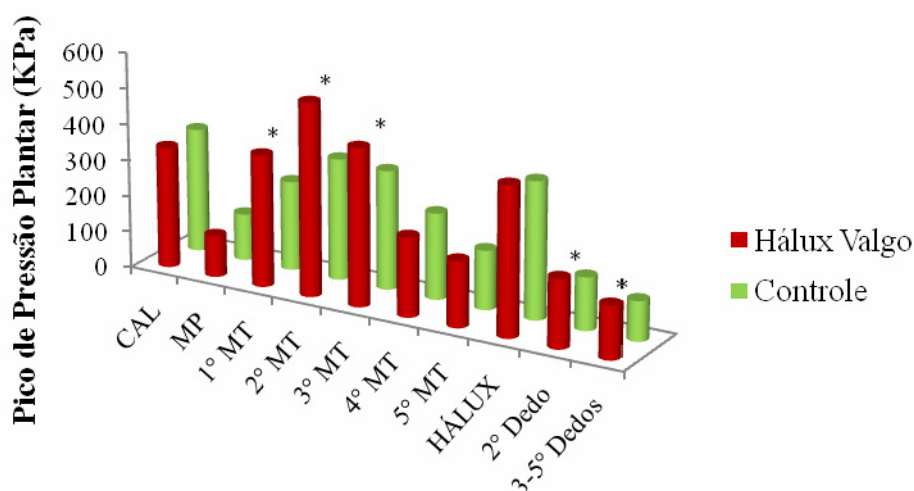


Gráfico 5. Comparação dos valores médios da variável Pico de Pressão Plantar entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).

Waldecker (2004) também analisou os Picos de Pressão Plantar em 82 indivíduos com deformidade de hálux valgo. Os resultados encontrados por ele foram um pouco diferentes, com os maiores picos de pressão sendo registrados respectivamente, no antepé lateral (47,76 N/cm²), dedos mediais (38,67 N/cm²), antepé medial (23,88 N/cm²) e dedos laterais (18,77 N/cm²). No entanto, torna-se complicada a comparação dos resultados, pois no estudo de

Waldecker as variáveis foram analisadas em apenas seis regiões anatômicas: calcanhar, mediopé, antepé lateral, antepé medial, dedos mediais e dedos laterais.

Plank (1995) realizou um estudo com o objetivo de comparar o padrão de distribuição de pressão plantar na região do antepé entre 15 indivíduos normais e 15 indivíduos com deformidade de hálux valgo. Nesse estudo os indivíduos com hálux valgo apresentaram um leve aumento da pressão na região medial do antepé, porém, não foram encontradas diferenças significativas no pico de pressão do 1°, 2° e 3° metatarsos entre os grupos com hálux valgo e controle. No entanto, foi encontrada uma redução significativa da pressão sob o 4° e 5° metatarsos nos indivíduos com hálux valgo.

Tabela 5. Comparação dos valores de Pressão Plantar Média entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.

Pressão Plantar Média (KPa)			
	Hálux Valgo	Controle	
	n = 46	n = 30	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcanhar	98,15 ± 22,43	99,80 ± 15,45	0,435
Mediopé	38,2 ± 10,46	41,8 ± 18,53	0,958
1° Meta	120,26 ± 60,39	87,1 ± 31,75	0,026*
2° Meta	178,93 ± 91,27	126,93 ± 43,33	0,006*
3° Meta	159,09 ± 78,32	131,47 ± 35,07	0,169
4° Meta	87,33 ± 30,95	101,8 ± 29,19	0,017*
5° Meta	69,07 ± 43	67,43 ± 40,15	0,987
Hálux	110,63 ± 69,11	103,73 ± 40	0,675
2° Dedo	47,96 ± 21,83	41,03 ± 17,93	0,15
3° 4° 5° Dedos	43,22 ± 23,62	31,03 ± 18,15	0,006*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

A Tabela 5 demonstra os valores médios e o desvio padrão da variável Pressão Plantar Média (PPM), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre os grupos. Observa-se que no grupo com hálux valgo a PPM foi respectivamente maior sob o 2°, 3°, 1°, 4° e 5° metatarsos. Enquanto no grupo controle os valores da PPM foram maiores sob o 3°, 2°, 4°, 1° e 5° metatarsos. Estes resultados sugerem que nos indivíduos com hálux valgo o padrão de distribuição das pressões está mais concentrado na região medial do antepé. De acordo com a literatura, este fato pode estar associado a um maior grau de pronação apresentado por esses indivíduos, pois o excesso de pronação é considerado um importante fator etiológico para o desenvolvimento da deformidade de hálux valgo (NERY, 2001; CAILLIET, 2005).

Plank (1995) relata a existência de 4 padrões distintos de distribuição de carga na região do antepé. Em seu estudo procurou classificar indivíduos normais e indivíduos com deformidade de hálux valgo dentro de algum desses padrões. Os resultados encontrados nesse estudo para os indivíduos com hálux valgo demonstraram os maiores valores médios de pressão, respectivamente, sob o 3°, 2°, 1°, 4° e 5° metatarsos, caracterizando um padrão Medial/Central. Enquanto, os indivíduos do grupo controle apresentaram um padrão de carga caracterizado como Central com os maiores valores de pressão, respectivamente, sob o 3°, 2°, 4°, 1° e 5° metatarsos. Verifica-se que os resultados de Plank (1995) foram semelhantes aqueles apresentados nesta pesquisa. No entanto, quando Plank (1995) fez uma distribuição de frequência dos indivíduos com hálux valgo entre os 4 padrões distintos de carga, alguns apresentaram um padrão de pressão concentrado na região Medial, outros um padrão Medial/Central, enquanto outros, apresentaram um padrão Central, considerado normal. Sendo assim, os autores concluíram que não existe um único padrão de pressão para representar o pé de indivíduos com deformidade de hálux valgo.

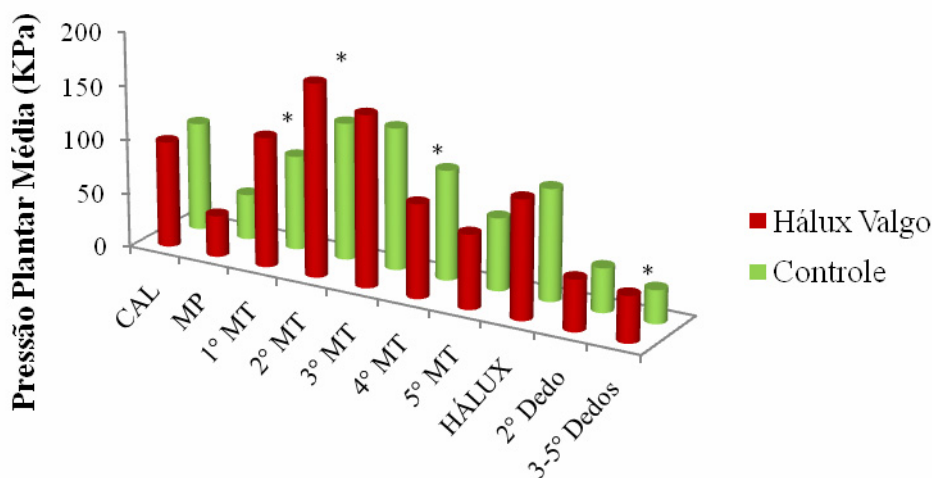


Gráfico 6. Comparação dos valores médios da variável Pressão Plantar Média entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).

O Gráfico 6 acima demonstra que os valores da PPM foram significativamente maiores, no grupo com hálux valgo que no grupo controle, sob o 1° e 2° metatarsos, assim como, sobre o 3°, 4° e 5° dedos. Já sob o 4° metatarso a PPM foi significativamente menor no grupo com hálux valgo. Estes resultados complementam aqueles encontrados em relação à variável Pico de Pressão Plantar. De acordo com o que foi discutido anteriormente, nos indivíduos com hálux valgo ocorre uma sobrecarga significativa nos metatarsos mediais e

centrais com leve redução da carga nos metatarsos laterais. Assim como, maiores valores de pressão são registrados sob os dedos laterais para suprir a incapacidade gerada pela deformidade do hálux.

A Tabela 6 demonstra os valores médios e o desvio padrão da variável Integral Pressão-Tempo (IPT), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre os grupos. Esta variável reflete a quantidade de pressão que é aplicada durante um período de tempo.

Tabela 6. Comparação dos valores de Integral Pressão-Tempo entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.

Integral Pressão-Tempo (Kpa*s)			
	Hálux Valgo	Controle	
	n = 46	n = 30	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcânhar	68,79 ± 16,07	70,01 ± 11,99	0,545
Mediopé	29,47 ± 9,63	32,03 ± 12,45	0,581
1° Meta	82,17 ± 43,61	57,91 ± 21,19	0,025*
2° Meta	118,49 ± 59,85	83,53 ± 25,36	0,005*
3° Meta	107,26 ± 53,68	87,64 ± 22,58	0,169
4° Meta	59,91 ± 20,67	68,55 ± 22,64	0,064
5° Meta	46,26 ± 28,61	45,57 ± 28,8	0,962
Hálux	75,16 ± 44,88	70,85 ± 25,89	0,679
2° Dedo	32,18 ± 14,22	27,44 ± 12,13	0,137
3° 4° 5° Dedos	30,35 ± 16,09	21,74 ± 13,16	0,004*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Conforme o gráfico 7 os indivíduos com hálux valgo apresentaram valores significativamente maiores de IPT na região do 1° e 2° metatarsos e na região do 3-5° dedos. Percebe-se que os resultados encontrados para variável Integral Pressão-Tempo refletem os resultados apresentados para variável Pico de Pressão e Pressão Plantar Média. Desta forma torna-se evidente uma sobrecarga na região do 1° e 2° metatarsos, o que explica a fato dos pacientes com hálux valgo desenvolverem calosidade nesta região da sola dos pés.

Bryant et al. (1999) utilizando uma metodologia similar também encontrou valores de IPT significativamente maiores nos indivíduos com hálux valgo na região do 1°, 2° e 3° metatarsos.

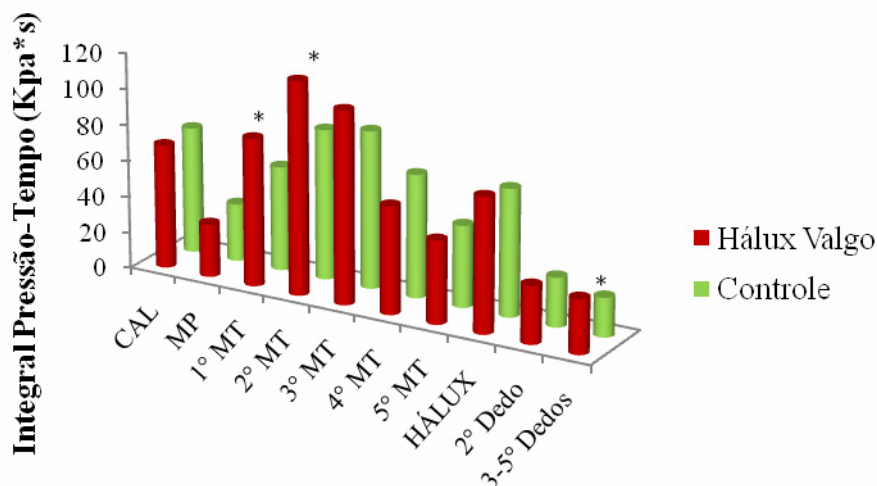


Gráfico 7. Comparação dos valores médios da variável Integral Pressão-Tempo entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Tempo de Contato (TC), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre os grupos. Quando comparados o grupo hálux valgo com o grupo controle em relação ao TC ocorreu diferença estatisticamente significativa, apenas na região do 3-5º dedos. O resultado demonstra que nos indivíduos com a deformidade no hálux é necessário maior TC dos dedos laterais do que em indivíduos normais, nos quais o hálux não apresenta déficit de função. É possível que este fato ocorra, para que os dedos laterais consigam desempenhar a função de alavanca na fase de propulsão, a qual deveria estar sendo realizada pelo hálux.

Tabela 7. Comparação dos valores de Tempo de Contato entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.

Tempo de Contato (%ROP)			
	Hálux Valgo	Controle	
	n = 46	n = 30	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcânhar	56,32 ± 5,44	57,14 ± 4,82	0,848
Mediopé	59,53 ± 7,25	60,99 ± 3,9	0,675
1º Meta	73,55 ± 5,04	74 ± 9,38	0,064
2º Meta	79,38 ± 3,82	78,53 ± 6,66	0,807
3º Meta	81,79 ± 2,83	81,19 ± 4,09	0,828
4º Meta	80,44 ± 3,22	80,56 ± 2,87	0,698
5º Meta	72,98 ± 5,7	73,98 ± 4,2	0,694
Hálux	61,22 ± 13,52	62,11 ± 12,69	0,778
2º Dedo	49,31 ± 10,9	51,49 ± 11,68	0,659
3º 4º 5º Dedos	59,37 ± 15,06	52,67 ± 11,85	0,043*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Plank (1995) encontrou resultados distintos, pois em seu estudo os indivíduos com hálux valgo apresentaram maior Tempo de Contato na região do 2°, 3° e 4° metatarsos, no entanto, a região dos dedos não foi analisada.

Na Tabela 8 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Carga Relativa (CR), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre os grupos. A variável CR reflete o percentual de força que está sendo exercido em cada região da planta do pé. Nos dois grupos as regiões com maior força aplicada foram, respectivamente, o calcanhar, o 3° e o 2° metatarsos. No entanto, a quarta região que apresentou maior sobrecarga diferiu entre os grupos. No grupo com hálux valgo a região do 1° metatarso recebeu um percentual de força maior que a região do 4° metatarso, enquanto no grupo controle ocorreu o inverso. Este resultado indica que nos indivíduos com hálux valgo há um deslocamento da carga da região central para região mais medial do antepé, enquanto nos indivíduos normais a carga se distribuiu de forma mais uniforme.

Tabela 8. Comparação dos valores de Carga Relativa entre os grupos Hálux Valgo e Controle para cada região da planta do pé.

Carga Relativa (%PC)			
	Hálux Valgo	Controle	
	n = 46	n = 30	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcanhar	31,17 ± 5,24	30,42 ± 5,18	0,828
Mediopé	8,14 ± 4,76	7,8 ± 2,96	0,807
1° Meta	10,81 ± 3,62	9,58 ± 3,29	0,425
2° Meta	12,83 ± 3,3	12,42 ± 2,05	0,915
3° Meta	14,8 ± 3,34	14,78 ± 1,8	0,857
4° Meta	8,64 ± 2,18	9,97 ± 2,12	0,021*
5° Meta	3,99 ± 1,92	5,04 ± 5,72	0,742
Hálux	5,72 ± 2,81	7,11 ± 1,95	0,02*
2° Dedo	1,58 ± 0,76	1,29 ± 0,72	0,062
3° 4° 5° Dedos	2,27 ± 1,32	1,57 ± 1,12	0,01*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

O gráfico 8 abaixo demonstra que a CR foi significativamente menor, no grupo com hálux valgo comparando com o controle, na região do 4° metatarso e do hálux, apresentando-se significativamente maior na região do 3-5° dedos. Resch e Stenstrom (1995) também registraram menores cargas sob o hálux em indivíduos com hálux valgo quando comparados com um grupo controle. Nyska et al. (1998) perceberam que os indivíduos com hálux valgo

apresentam alterações biomecânicas com prejuízo da função do hálux e aumento da carga na região dos metatarsos centrais.

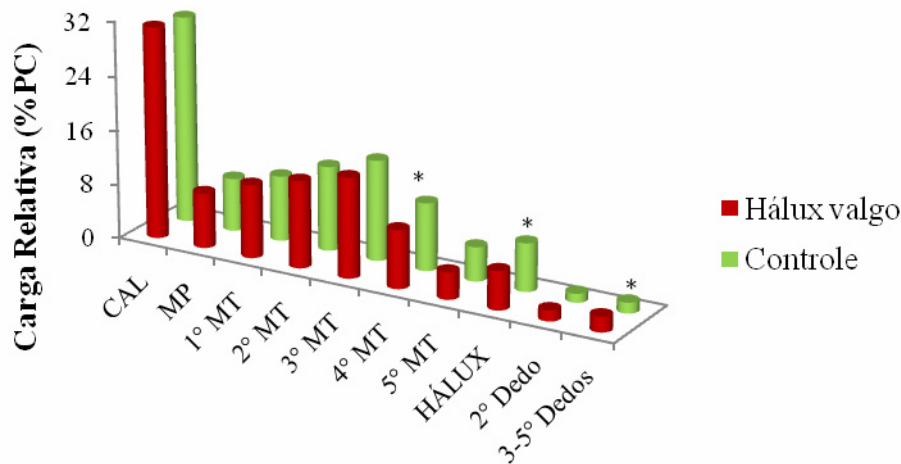


Gráfico 8. Comparação dos valores médios da variável Carga Relativa entre os grupos Hálux Valgo e Controle (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).

A partir dos resultados apresentados é possível inferir que nos pés de indivíduos com hálux valgo ocorre uma sobrecarga nos metatarsos mediais e centrais com redução da carga nos metatarsos laterais. Assim como, confirma-se a hipótese de que nestes indivíduos ocorre uma redução da eficiência do hálux para produzir força na fase de propulsão da marcha, a qual precisa ser compensada, por um aumento da força exercida pelos dedos laterais.

É importante ressaltar que em todas as variáveis baropodométricas analisadas não ocorreram diferenças estatisticamente significativas, entre os grupos com hálux valgo e controle, nas regiões do calcanhar e mediopé. Este fato reforça a idéia de que a deformidade de hálux valgo provoca alterações apenas na região do antepé, sem promover grandes mudanças em nível de mediopé e retropé.

A Tabela 9 demonstra os valores médios da variável Deslocamento Medial e Lateral COP e às comparações dessa variável entre os grupos com Hálux Valgo e Controle. No presente estudo, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas no Deslocamento Medial e Lateral do COP quando comparados os grupos, embora fosse esperado um deslocamento medial aumentado nos indivíduos com Hálux Valgo. Na literatura foi encontrado apenas um estudo que comparou qualitativamente o deslocamento do COP entre

indivíduos normais e com hálux valgo e os resultados também não apontaram grandes diferenças (RESCH e STENSTROM, 1995).

Tabela 9. Comparação dos valores de Deslocamento Medial e Lateral do COP entre os grupos Hálux Valgo e Controle.

	Hálux Valgo (n = 46)	Controle (n = 30)	
Deslocamento do COP	Média ± DP (Mín-Máx)	Média ± DP (Mín-Máx)	Sig.
Deslocamento Medial	8,17 ± 4,11 (0,82-18,34)	8,93 ± 4,15 (2,62-19,41)	0,358
Deslocamento Lateral	5,37 ± 4,39 (0,37-20,2)	5,01 ± 3,47 (0,16-12,88)	0,979

DP - desvio padrão; Mín - mínimo; Máx - máximo; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Santos (2008) comparou o Deslocamento do COP entre sujeitos com ângulo de eversão do calcanhar normal e excessivo, com o intuito de utilizar essa variável como preditora do excesso de pronação. Os valores encontrados também foram semelhantes entre os grupos e não houve correlação significativa entre o ângulo máximo de eversão do calcanhar e o Deslocamento do COP. Estes resultados nos levam a acreditar que a variável de Deslocamento do COP, utilizada nesse estudo, não apresenta sensibilidade suficiente para diferenciar sujeitos normais de sujeitos com pronação excessiva. Portanto, a partir desta análise não é possível eliminar a hipótese de que a deformidade de hálux valgo esteja associada a um excesso de pronação.

De Cock et al. (2008) realizaram um estudo para analisar a trajetória do COP em 215 indivíduos sem lesões nos membros inferiores. Os resultados demonstraram que existe uma grande variabilidade na variável de Deslocamento do COP entre os indivíduos, a qual foi associada aos diferentes tipos de pés selecionados na amostra. Em nosso estudo, tanto o deslocamento medial como o lateral, apresentaram uma alta variabilidade em ambos os grupos, conforme pode ser visto através dos valores mínimos e máximos apresentados na Tabela 9. No entanto, não é possível explicar a variabilidade encontrada no grupo controle, visto que, neste grupo todos os participantes tiveram o pé classificado como normal. Acredita-se que a trajetória do COP é amplamente influenciada pelo equilíbrio durante a marcha e, além disso, existem diferentes formas de processamento dessa variável o que pode alterar o resultado final. Portanto, deve-se ter cuidado ao interpretar os resultados relacionados ao Deslocamento do COP levando-se em consideração que seu comportamento ainda não está bem esclarecido. Sendo assim, acredita-se que outras variáveis de distribuição de pressão plantar, analisadas em áreas específicas da planta do pé, forneçam informações mais importantes do que o deslocamento do COP.

4.3 RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS BAROPODOMÉTRICAS E AS VARIÁVEIS RADIOGRÁFICAS NOS INDIVÍDUOS COM HÁLUX VALGO

Seguindo os objetivos específicos deste estudo, foram aplicados testes de correlação para verificar a existência de relação entre algumas variáveis baropodométricas e as variáveis clínicas radiográficas. Os resultados de tais correlações e seus níveis de significância são apresentados a seguir.

A Tabela 10 demonstra os resultados da correlação entre o Pico de Pressão Plantar (PPP) e o Ângulo de Valgismo do Hálux (AVH) nas diferentes regiões do antepé. Observa-se que há uma correlação positiva, fraca e estatisticamente significativa entre as variáveis, na região do 1° e do 5° metatarso. Esse resultado indica que à medida que aumenta o AVH também aumenta o PPP nestas regiões. No entanto, esse resultado contraria aquele encontrado por Plank (1995) que ao verificar a relação entre o grau de deformidade de hálux valgo, a partir do AVH, e a média dos picos de pressão em cada um dos metatarsos encontrou uma diminuição da pressão sob o 4° e 5° metatarsos com o aumento do ângulo de valgismo do hálux. A partir de seus resultados, Plank (1995) sugere que com o aumento do AVH ocorre uma alteração no padrão de distribuição de pressão plantar com o deslocamento de pressão da região lateral para região medial do antepé. Embora, ele não tenha encontrado relações significativas entre o AVH e a pressão no 1°, 2° e 3° metatarsos.

Tabela 10. Correlação entre as variáveis AVH e Pico de Pressão Plantar nas diferentes regiões da planta do pé.

AVH X Pico de Pressão Plantar		
Região Plantar	Correlação Spearman	Sig.
1° Meta	0,298	0,050*
2° Meta	0,174	0,246
3° Meta	0,095	0,531
4° Meta	0,244	0,103
5° Meta	0,435	0,003*
Hálux	-0,342	0,020*
2° Dedo	0,246	0,099
3° 4° 5° Dedos	0,247	0,098

* - diferença significativa $p \leq 0,05$

Verifica-se na Tabela 10 que também há uma correlação negativa, fraca e estatisticamente significativa entre as variáveis na região do hálux, indicando que à medida que aumenta o AVH diminui o PPP sob o hálux. Esse resultado reforça a idéia de que à medida que a deformidade progride o hálux perde mais sua função, tornando-se incapaz de realizar uma propulsão adequada na fase final da marcha.

Resultados semelhantes podem ser visualizados na Tabela 11 onde são apresentadas as correlações entre as variáveis de AVH e Pressão Plantar Média (PPM) nas diferentes regiões do antepé.

Tabela 11. Correlação entre as variáveis AVH e Pressão Plantar Média nas diferentes regiões da planta do pé.

AVH X Pressão Plantar Média		
Região Plantar	Correlação Spearman	Sig.
1° Meta	0,140	0,353
2° Meta	0,035	0,820
3° Meta	-0,840	0,579
4° Meta	0,000	0,999
5° Meta	0,381	0,009*
Hálux	-0,409	0,005*
2° Dedo	0,176	0,242
3° 4° 5° Dedos	0,341	0,02*

* - diferença significativa $p \leq 0,05$

Observa-se na Tabela 11 que se repetem as correlações estatisticamente significativas na região do 5° metatarso e do hálux, no entanto, ocorre também uma correlação positiva, fraca e estatisticamente significativa na região do 3-5° dedos. Esse resultado demonstra que à medida que a deformidade aumenta, também aumenta o pico de pressão nos dedos laterais. Desta forma, reforça-se a hipótese de que os outros dedos precisam assumir a função do hálux, que se torna deficiente com a progressão da deformidade.

Na Tabela 12 são apresentados os resultados da correlação entre as variáveis de PPP e Ângulo Intermetatarsal (AIM) nas diferentes regiões do antepé. Observa-se na tabela abaixo que não foram encontradas relações estatisticamente significativas entre as variáveis em nenhuma das regiões do antepé.

Tabela 12. Correlação entre as variáveis AIM e Pico de Pressão Plantar nas diferentes regiões da planta do pé.

AIM X Pico de Pressão Plantar		
Região Plantar	Correlação Spearman	Sig.
1° Meta	0,036	0,813
2° Meta	0,094	0,533
3° Meta	0,220	0,142
4° Meta	0,203	0,177
5° Meta	0,013	0,931
Hálux	0,098	0,517
2° Dedo	0,015	0,923
3° 4° 5° Dedos	-0,080	0,959

* - diferença significativa $p \leq 0,05$

Dados semelhantes podem ser visualizados na Tabela 13 onde são apresentados os resultados da correlação entre as variáveis de PPM e AIM nas diferentes regiões do antepé. Verifica-se que também não ocorreram correlações significativas entre essas variáveis.

Bryant et al. (2000) realizaram um estudo para investigar a relação entre diversas medidas radiográficas estáticas do pé e o pico médio de pressão registrado em 10 regiões da planta do pé de indivíduos normais, com hálux valgo e com hálux rígido. Seus resultados também não demonstraram correlação entre as medidas. A partir de seus resultados, os autores sugerem que as medidas radiográficas não podem ser utilizadas para prever a distribuição dos picos de pressão. No entanto, os autores utilizaram o coeficiente de correlação de Pearson para verificar a correlação entre as variáveis e não citam a realização de testes de normalidade. No presente estudo optou-se por utilizar o coeficiente de correlação de Spearman, pois todas as variáveis de Pressão Plantar foram consideradas não paramétricas.

Tabela 13. Correlação entre as variáveis AIM e Pressão Plantar Média nas diferentes regiões da planta do pé.

AIM X Pressão Plantar Média		
Região Plantar	Correlação Spearman	Sig.
1° Meta	-0,010	0,945
2° Meta	0,046	0,763
3° Meta	0,127	0,401
4° Meta	0,109	0,472
5° Meta	0,018	0,904
Hálux	0,002	0,988
2° Dedo	-0,041	0,788
3° 4° 5° Dedos	-0,049	0,748

* - diferença significativa $p \leq 0,05$

Waldecker (2004) realizou um estudo com o objetivo de verificar a influência das características radiográficas no padrão de carga do antepé de 82 indivíduos com deformidade de hálux valgo. Os parâmetros radiográficos AVH e AIM foram calculados e os dados de pressão plantar foram coletados através da plataforma Emed e analisados em 6 regiões plantares. Os resultados demonstraram que não existe correlação linear entre essas medidas radiográficas e as variáveis de pressão no antepé. No entanto, no estudo de Waldecker (2004) também foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson para verificar as relações entre as variáveis. Além disso, as regiões plantares de análise foram diferentes daquelas utilizadas no presente estudo o que dificulta a comparação dos resultados.

De acordo com os resultados apresentados observa-se que não existe um consenso sobre as relações entre o grau da deformidade de hálux valgo, obtido a partir de parâmetros radiográficos, e o padrão de distribuição de pressão plantar. Esta pesquisa registrou um aumento do PPP sob o 1° e 5° metatarso associado ao aumento do valgismo do hálux. Existem duas hipóteses para explicar esse resultado. Com o aumento da deformidade ocorre um alargamento do antepé, associado ao varismo do primeiro metatarso, e um estreitamento da região dos dedos, relacionado ao valgismo do hálux. Desta forma o antepé assume um formato triangular excessivo que pode causar maior desequilíbrio durante a marcha, e conseqüentemente, oscilação da carga entre as extremidades metatarsais. Além disso, com a progressão da deformidade o aumento da dor na região da primeira articulação metatarsofalangeana pode obrigar o indivíduo a transferir a carga para outras regiões do antepé durante a marcha.

Os resultados dos testes de correlação também demonstraram associação entre o aumento da deformidade com a redução da pressão sob o hálux acompanhada de um aumento da pressão sob os dedos. Em relação a este resultado, acredita-se que com a progressão da deformidade ocorre um aumento da deficiência do hálux na fase de propulsão da marcha, a qual precisa ser compensada pelos dedos laterais.

4.4 COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS CLÍNICAS E BAROPODOMÉTRICAS ANTES E APÓS PROCEDIMENTO CIRÚRGICO DE CORREÇÃO

De acordo com os objetivos específicos deste estudo, nesta etapa são apresentados os resultados da influência de um tratamento cirúrgico de correção nas variáveis clínicas e baropodométricas da marcha dos indivíduos com deformidade de hálux valgo.

A Tabela 14 demonstra os resultados da comparação da avaliação clínicas da AOFAS antes e após três meses de cirurgia.

Tabela 14. Comparação da Avaliação Clínica da AOFAS entre o pré e pós-operatório.

Avaliação Clínica da AOFAS			
	Pré	Pós	
n = 27	Média ± DP (Mín-Máx)	Média ± DP (Mín-Máx)	Sig.
AOFAS (100)	50,9 ± 14 (22-73)	80,5 ± 9,4 (62-90)	0,000*
Dor (40)	17,1	33,7	
Função (45)	29,5	32,3	
Alinhamento (15)	4,2	14,5	

DP - desvio padrão; Mín - mínimo; Máx - máximo; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Observa-se na Tabela 14 que houve um aumento estatisticamente significativo na pontuação média da avaliação clínica da AOFAS passando de 50,9 pontos no pré-operatório para 80,5 pontos no pós. Nesta avaliação 40 pontos estão relacionados à dor, 45 pontos representam a função e 15 pontos representam o alinhamento do dedo. Em relação à dor a pontuação aumentou de 17,1 para 33,7 pontos no pós-operatório, nos itens relacionados à função a pontuação aumentou de 29,5 para 32,3 pontos, enquanto no critério que representa o alinhamento houve um aumento de 4,2 para 14,5 pontos. Embora a reavaliação tenha sido realizada com pouco tempo de pós-operatório percebe-se que há uma boa evolução, principalmente, em relação à dor e ao alinhamento comprovando que a correção cirúrgica é capaz de promover, em curto prazo, melhora em alguns aspectos clínico do paciente.

Ruaro et al. (2000) também utilizaram a avaliação da AOFAS para avaliar o quadro clínico de 12 pacientes submetidas a correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo pela técnica de Chevron. Seus resultados demonstraram aumento da pontuação da AOFAS de 50,03 para 91,7 pontos após 6 meses de cirurgia. Confrontando os resultados, acredita-se que a maior pontuação obtida no estudo de Ruaro et al. (2000) está relacionada ao tempo maior de pós-operatório, permitindo melhor recuperação do paciente, principalmente nos aspectos relacionados a função.

Estudos como o de Nery et al. (2002) também utilizaram os critérios clínicos de avaliação da AOFAS para verificar a eficácia da Osteotomia de Chevron, na correção da deformidade leve e moderada de hálux valgo, porém a avaliação foi realizada com no mínimo dois anos de pós-operatório. Os resultados também evidenciaram aumento da pontuação média da AOFAS passando de 50 pontos no pré-operatório para 90,5 pontos no pós-operatório. Analisando os resultados obtidos por Ruaro et al. (2000) e Nery et al. (2002) é possível verificar que não existem diferenças na pontuação obtida na avaliação da AOFAS, embora o primeiro autor tenha avaliado os pacientes com 6 meses de pós-operatório, enquanto o segundo fez a reavaliação após dois anos.

Trnka et al. (2000) realizaram um estudo para verificar, em longo prazo, os efeitos clínicos e radiográficos da correção da deformidade de hálux valgo a partir da técnica de Osteotomia de Chevron. Para tanto, foram comparadas as pontuações obtidas na avaliação da AOFAS no pré-operatório e em dois e cinco anos de pós-operatório. Os resultados demonstraram que houve melhora significativa na pontuação da AOFAS, quando comparados os períodos pré e dois anos de pós-operatório, aumentando de 59 para 91 pontos. No entanto, não ocorreu nenhuma diferença na pontuação, quando comparados os períodos de dois e cinco anos de pós-operatório.

A partir dos resultados encontrados na avaliação clínica da AOFAS verifica-se que a Osteotomia de Chevron é um procedimento cirúrgico capaz de proporcionar melhoras no quadro clínico do paciente, evidenciando-se redução da dor, melhora da funcionalidade e correção do alinhamento no período pós-operatório. De acordo com os resultados, acredita-se que três meses de pós-operatório seja um período curto para evidenciar todos os benefícios clínicos proporcionados pela correção cirúrgica. No entanto, os resultados apresentados por vários autores indicam que após seis meses de cirurgia os aspectos clínicos tendem a estabilizar-se, tornando-se desnecessário um seguimento longo para evidenciar a evolução clínica do paciente.

Em relação à amplitude de movimento (ADM) da primeira articulação metatarso falangeana observa-se na Tabela 15 que não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os períodos pré e pós-operatório. No entanto, ocorreu uma pequena redução média da ADM de extensão ativa do hálux passando de 36,4° para 34,8° após a cirurgia, assim como, um pequeno aumento na ADM de extensão passiva passando de 41,5° para 44,5°. Embora essas diferenças não sejam significativas acredita-se que a redução da

ADM ativa esteja relacionada ao período de imobilização, sendo necessário mais tempo para que os músculos voltem a desempenhar suas funções. Assim como, o aumento da ADM passiva deve estar associado à correção do alinhamento do hálux.

Tabela 15. Comparação da Amplitude de Movimento da Primeira Articulação Metatarso Falangeana entre o pré e pós-operatório.

Amplitude de Movimento da Primeira Articulação Metatarso Falangeana			
	Pré	Pós	
n = 27	Média ± DP (Mín-Máx)	Média ± DP (Mín-Máx)	Sig.
Extensão Ativa Hálux (°)	36,4 ± 10,5 (16-60)	34,8 ± 11,3 (18-56)	0,36
Extensão Passiva Hálux (°)	41,5 ± 9,2 (28-64)	44,5 ± 10,8 (28-64)	0,057

DP - desvio padrão; Mín - mínimo; Máx - máximo; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Foram encontrados poucos estudos na literatura com dados relacionados à avaliação de ADM após cirurgia de correção de hálux valgo. Trnka et al. (2000) utilizou a medida de ADM passiva do hálux para avaliar a longo prazo, os efeitos da técnica de Osteotomia de Chevron na correção da deformidade de hálux valgo. Seus resultados no pré-operatório foram semelhantes ao desse estudo atingindo uma ADM de extensão passiva de 47°. No entanto, a avaliação pós-operatória revelou uma pequena redução na ADM de extensão passiva atingindo 43° após dois anos de cirurgia.

Kernozek et al. (2002) também realizaram um estudo para verificar as características clínicas após 12 meses de Osteotomia Distal de Chevron para correção do hálux valgo. A ADM de extensão do hálux foi de 64,1° no pré para 63,4° no pós-operatório, não havendo diferença estatisticamente significativa entre as medidas. Verifica-se que os resultados registrados por Kernozek et al. (2002) para extensão do hálux, tanto no pré quanto no pós-operatório, foram maiores que aqueles encontrados neste estudo. Este fato pode estar associado a diferentes graus de severidade da deformidade apresentados pelas participantes ou a forma de realização das medidas.

De acordo com os resultados apresentados neste estudo e na literatura, foi possível evidenciar que a correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo parece não provocar alterações significativas na ADM de extensão da primeira articulação metatarso falangeana a curto e longo prazo.

Na Tabela 16 são apresentados os resultados da comparação das medidas clínicas radiográficas de Ângulo de Valgismo do Hálux (AVH) e Ângulo Intermetatarsal (AIM) antes

e após o procedimento cirúrgico de correção. Observa-se que houve uma correção significativa da deformidade com redução de 16,4° no AVH passando de 27° no pré-operatório para 10,6° no pós-operatório. Assim como, uma correção de 6,6° no AIM passando de 14,4° no pré-operatório para 7,8° no pós-operatório.

Tabela 16. Comparação dos Parâmetros Clínicos Radiográficos entre o pré e pós-operatório.

Parâmetros Clínicos Radiográficos			
	Pré	Pós	
N = 27	Média ± DP (Mín-Máx)	Média ± DP (Mín-Máx)	Sig.
AVH (°)	27 ± 7,5 (15-44)	10,6 ± 5,9 (2-25)	0,000*
AIM (°)	14,4 ± 2 (11-18)	7,8 ± 3,2 (3-14)	0,000*

DP - desvio padrão; Mín - mínimo; Máx - máximo; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

A maioria dos estudos utiliza os parâmetros clínicos radiográficos para avaliar a eficácia de diferentes técnicas cirúrgicas na correção da deformidade de hálux valgo. No entanto, autores demonstraram que existem diferenças significativas nas medidas angulares obtidas a partir de exames radiográficos, quando são utilizadas técnicas distintas de medida, principalmente no pós-operatório (ALLEN e NUNLEY, 2001; ASTER et al., 2004; COUGHLIN et al., 2002; SCHNEIDER et al., 2003). Neste estudo, optou-se pelo método que utiliza o centro da cabeça do primeiro metatarso, como ponto de referência para traçar o eixo e medir o AVH, pois conforme Coughlin et al. (2002) e Schneider et al. (2003) esta técnica apresenta menor variabilidade, após a osteotomia distal de Chevron.

Ruaro et al. (2000), assim como em nosso estudo, avaliaram os parâmetros radiográficos após três meses de correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo pela técnica de Chevron. Seus resultados demonstraram redução do AVH de 31,4° para 12,2° e redução do AIM de 15,9° para 7,6°.

Resch e Stenstrom (1995) realizaram um estudo radiográfico em 22 pés com deformidade de hálux valgo operados pela técnica de Chevron. As avaliações foram realizadas em média após 25 meses de pós-operatório e os resultados demonstraram uma correção média de 14° no AVH, reduzindo de 32° para 17° e uma correção média de 4° no AIM, reduzindo de 13° para 9°.

Nery et al. (2002) também utilizaram critérios clínicos radiográficos para verificar a eficácia da osteotomia de Chevron, na correção da deformidade leve e moderada de hálux valgo. As medidas do AVH e AIM foram realizadas antes da cirurgia e em média 13 meses

após o procedimento cirúrgico, variando de 3 a 23 meses de pós-operatório. Os resultados demonstraram redução do AVH de 25° para 14°, alcançando uma correção média de 11°, assim como, uma diminuição do AIM de 12° para 8°, atingindo uma correção média de 4°.

Sanhudo (2005) em um tempo maior de seguimento com média de 30 meses (variando de 16 a 58 meses) também avaliou os parâmetros radiográficos após técnica cirúrgica de Chevron modificada para correção de hálux valgo moderado a grave. Seus resultados demonstraram uma correção média do AVH de 22,2° e uma correção média do AIM de 10,7°.

Confrontando os resultados das pesquisas percebe-se que existem variações na quantidade de correção do AVH e AIM após a osteotomia de Chevron. Este fato pode ser relacionado aos diferentes graus de deformidade apresentados pelos participantes de cada estudo e a pequenas modificações na técnica cirúrgica. Além disso, conforme relatado anteriormente, o método de mensuração dos parâmetros radiográficos altera o valor das medidas angulares, dificultando a comparação dos resultados. Contudo, é possível afirmar que a técnica cirúrgica de Osteotomia de Chevron é capaz de corrigir a deformidade de hálux valgo o que pode ser observado através da redução significativa dos AVH e AIM.

A seguir são apresentados, para cada uma das dez regiões plantares, os valores médios das variáveis baropodométricas antes a após o procedimento cirúrgico de correção, e os resultados de significância do teste “t” ou “Wilcoxon”, conforme a normalidade dos dados.

Tabela 17. Comparação dos valores médios da variável Área de Contato entre o pré e pós-operatório.

N = 27	Área de Contato (cm ²)		
	Pré	Pós	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcânhar	33,76 ± 2,83	33,19 ± 2,91	0,081
Mediopé	24,48 ± 7,10	24,40 ± 7,09	0,846
1° Meta	12,72 ± 1,85	12,56 ± 2,61	0,59
2° Meta	10,09 ± 1,79	10,42 ± 1,49	0,062
3° Meta	11,46 ± 1,29	11,58 ± 1,37	0,424
4° Meta	9,65 ± 0,64	9,77 ± 0,84	0,347
5° Meta	5,85 ± 0,55	5,91 ± 0,51	0,561
Hálux	9,80 ± 1,62	7,62 ± 1,97	0,000*
2° Dedo	3,96 ± 0,96	3,33 ± 1,14	0,007*
3° 4° 5° Dedos	7,52 ± 1,84	6,09 ± 3,20	0,008*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Na Tabela 17 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Área de Contato (AC), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre o pré e pós-operatório. Observa-se na tabela que ocorreu redução significativa da AC na região do hálux e dos dedos após a cirurgia. Resultados contrários foram encontrados na literatura. Kernozek et al. (2002) realizaram uma avaliação baropodométrica, através do sistema Emed, em 25 indivíduos com deformidade de hálux valgo, após 12 meses de osteotomia distal de Chevron. Seus resultados demonstraram aumento significativo da área de contato na região dos dedos laterais. Nyska et al. (1998) também realizaram uma avaliação baropodométrica em 17 pacientes com hálux valgo, 18 meses após a realização de uma osteotomia proximal do primeiro metatarso para correção da deformidade. Os autores registraram aumento da área de contato na região do hálux.

Mittal et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a eficácia da técnica cirúrgica de McBride modificada no tratamento de 27 pés com deformidade de hálux valgo. A avaliação baropodométrica, através do sistema Emed, foi realizada no pré-operatório e seis meses após a cirurgia. Os resultados demonstraram um aumento estatisticamente significativo de 17,5% na AC do hálux, passando de 7,4 para 8,7 cm² no pós-operatório. Enquanto, no estudo de Saro et al. (2007), não ocorreram alterações na variável área de contato, após 12 meses de correção da deformidade de hálux valgo.

Acreditava-se na hipótese que após a correção da deformidade, com o realinhamento do hálux, haveria um aumento da área de contato nesta região, independente da técnica cirúrgica utilizada (NYSKA et al., 1998; KERNOZEK et al., 2002; MITTAL et al., 2006). No entanto, os resultados apresentados neste estudo contrariaram esta hipótese, visto que, após a correção cirúrgica da deformidade houve redução da área de contato em todos os dedos, inclusive no hálux. Justifica-se este fato devido ao curto período de pós-operatório, pois logo após a cirurgia as pacientes apresentam dificuldade de manter o contato dos dedos com solo, durante a caminhada. Este mecanismo, provavelmente, está relacionado ao quadro doloroso e a dificuldade de adaptação da marcha após o período de carga parcial com a sandália de Barouk, que permite o apoio apenas na região do retopé.

Na Tabela 18 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Pico de Pressão Plantar (PPP) nas diferentes regiões da planta do pé, assim como, os resultados da comparação entre o pré e pós-operatório.

Tabela 18. Comparação dos valores médios da variável Pico de Pressão Plantar entre o pré e pós-operatório.

Pico de Pressão (KPa)			
N = 27	Pré	Pós	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcânhar	345,19 ± 74,07	327,11 ± 60,47	0,166
Mediopé	110,33 ± 28,23	109,41 ± 31,32	0,78
1° Meta	327,41 ± 160,75	213,22 ± 114,12	0,003*
2° Meta	451,96 ± 228,72	484,70 ± 173,08	0,302
3° Meta	415,96 ± 227,28	428,33 ± 122,78	0,225
4° Meta	215,30 ± 88,86	270,56 ± 60,37	0,001*
5° Meta	136,81 ± 77,96	197,96 ± 123,89	0,002*
Hálux	441,81 ± 200,33	137,15 ± 91,82	0,000*
2° Dedo	202,63 ± 91,89	147,48 ± 90,63	0,01*
3° 4° 5° Dedos	150,81 ± 79,53	116,44 ± 71	0,01*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Conforme se observa no gráfico 9, houve redução significativa do PPP na região do 1° metatarso, hálux, 2° dedo e 3-5° dedos. Assim como, aumento significativo do PPP sob o 4° e 5° metatarsos.

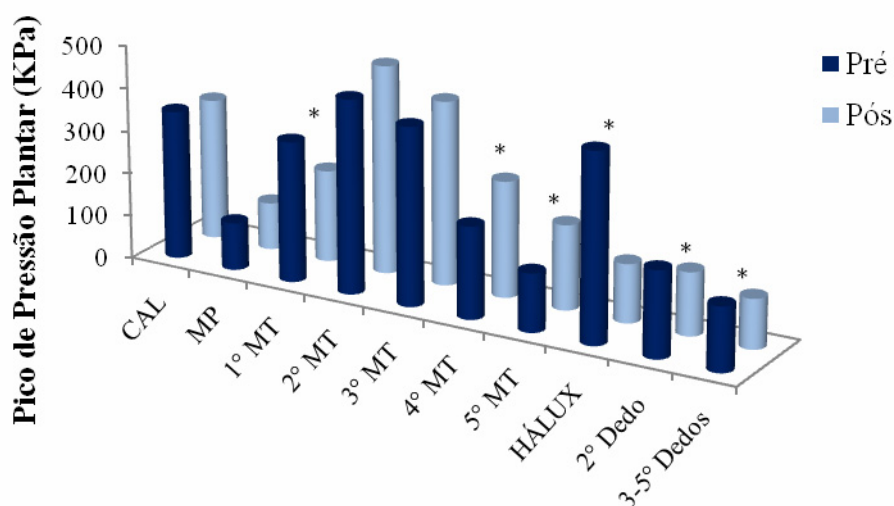


Gráfico 9. Comparação da variável Pico de Pressão Plantar entre o pré e pós-operatório para cada região plantar (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).

Kernozek et al. (1997) que realizaram a avaliação baropodométrica antes e oito semanas após uma osteotomia de Chevron-Akin para correção de hálux valgo, encontraram resultados semelhantes ao deste estudo com diminuição do pico de pressão sob o hálux passando de 423,24 Kpa para 158 Kpa no pós-operatório. Em um período de seguimento maior, com a reavaliação sendo realizada 12 meses após a cirurgia, Kernozek et al. (2002)

continuaram registrando menores picos de pressão sob o hálux após a osteotomia de Chevron, passando de 439,3 Kpa no pré para 289,8 Kpa no pós-operatório. Os resultados também demonstraram aumento do pico de pressão na região central do antepé (2° e 3° metatarsos).

Resch e Stenstrom (1995) que realizaram a avaliação de distribuição de pressão plantar em média 25 meses após a correção cirúrgica da deformidade pela técnica de Chevron, também encontraram menores picos de pressão sob o hálux e 1° metatarso com aumento da pressão sob o 3° metatarso.

Saro et al. (2007) realizaram um estudo para verificar a distribuição de pressão plantar após a correção da deformidade de hálux valgo, através de duas técnicas distintas de osteotomia metatarsal distal: chevron e lindgren. Os resultados da primeira avaliação, realizada em seis meses, demonstraram uma redução do pico de pressão nos metatarsos e dedos laterais comparando com o período pré-operatório, assim como, um aumento do pico de pressão sob o hálux. No entanto, após 12 meses de cirurgia ocorreu uma redução significativa da pressão sob o hálux retornando a valores próximos daqueles registrados no pré-operatório.

Na literatura, também não foram encontradas muitas evidências de restauração do padrão de distribuição de pressão plantar, após outros tipos de procedimentos cirúrgicos de correção do hálux valgo. Mittal et al. (2006) em uma avaliação baropodométrica, realizada seis meses após a técnica cirurgia de McBride modificada, também registraram uma redução de 29% no pico de pressão sobre o hálux.

Dhukaram et al. (2006) avaliaram o padrão de distribuição plantar, pelo menos um ano, após dois procedimentos cirúrgicos distintos de correção do hálux valgo e compararam os resultados com um grupo controle. Os resultados demonstraram que após ambos os procedimentos houve redução do pico de pressão sob o hálux em relação aos indivíduos do grupo controle. Entretanto, após a osteotomia de Mitchell houve aumento do pico de pressão e da pressão plantar média sobre o 2° e 3° metatarsos. Enquanto, após a osteotomia de Scarf foi observado aumento da pressão sobre o mediopé e calcanhar. Os autores concluíram que ambos os procedimentos cirúrgicos não são efetivos na restauração da função do hálux, o que pode ser visto pela manutenção da redução da carga sob o hálux após a cirurgia. Além disso, tornou-se evidente que após a osteotomia de Mitchell aumentou a incidência de metatarsalgia pelo aumento da sobrecarga no 2° e 3° metatarsos, indicando que após o procedimento de

Scarf o padrão de distribuição das pressões se aproxima mais daquele apresentado por indivíduos normais.

Apenas um estudo realizado por Nyska et al. (1998) registrou, 18 meses após a realização de uma osteotomia proximal do primeiro metatarso, aumento da pressão máxima na região do hálux, após a correção da deformidade. Os autores sugerem que a técnica de osteotomia proximal promove a melhora da função do hálux, no entanto, aumenta a sobrecarga na região central do antepé com aumento das pressões nesta região. Essa transferência de metatarsalgia foi relacionada à forma de realização do procedimento cirúrgico levando a um encurtamento ou elevação do primeiro metatarso.

Baseado nos resultados apresentados pela maioria das pesquisas é possível verificar que os procedimentos cirúrgicos de correção da deformidade de hálux valgo não provocam mudanças efetivas na distribuição das pressões. Conforme foi discutido anteriormente, indivíduos com hálux valgo apresentam menores picos de pressão na região do hálux quando comparados com indivíduos normais. No entanto, após a correção da deformidade, através de diferentes técnicas cirúrgicas, existem poucas evidências de normalização desta pressão sob o hálux. Além disso, parece ocorrer uma transferência de cargas, com redução da pressão sob o 1º metatarso e aumento da pressão sob os metatarsos centrais e laterais.

Embora este estudo tenha avaliado as alterações baropodométricas provocadas pela cirurgia, em curto prazo, verifica-se que o padrão de distribuição dos picos de pressão plantar apresentado pelos indivíduos também demonstrou uma redução do PPP sob o hálux e 1º metatarso, com um aumento do PPP sob o 4º e 5º metatarsos, ou seja, ocorreu uma transferência de cargas da região medial para região lateral do antepé. Porém, neste estudo este resultado pode ser atribuído ao curto período de pós-operatório, com permanência do quadro álgico e dificuldade de transferência da carga para região operada.

Outros fatores podem estar associados a essa transferência de cargas que ocorre entre as estruturas no antepé. Pesquisas têm demonstrado a existência de uma relação direta entre as cargas registradas sob os diferentes metatarsos e o hálux. Hayafune et al. (1999) avaliaram indivíduos sem patologias ou deformidades nos pés e, a partir de testes de correlação, verificaram que quando diminuem as cargas sobre o 2º, 3º, e 4º metatarsos, aumentam as cargas sobre o hálux. Assim como, quando diminuem as cargas sobre o 3º, 4º e 5º metatarsos, aumentam as cargas sobre o 1º metatarso, ou seja, com uma diminuição da carga

lateral ocorre um aumento da carga medial através das articulações metatarsofalangeanas. Dhukaram et al. (2006) avaliaram o padrão de distribuição de pressão em indivíduos com hálux valgo e também verificaram que a redução da pressão sob o hálux é acompanhada de um aumento da pressão no 2° e 3° metatarsos. Da mesma forma que a redução da pressão sob o 1° metatarso está associada ao aumento da pressão sob o 4° e 5° metatarsos.

A Tabela 19 demonstra os valores médios e o desvio padrão da variável Pressão Plantar Média (PPM), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre pré e pós-operatório. Observa-se na tabela que os resultados dessa variável foram muito semelhantes aqueles apresentados para variável PPP. Houve redução significativa da PPM sob o 1° metatarso, hálux, 2° dedo e 3-5° dedos. Assim como, aumento significativo da PPM sob o 4° e 5° metatarsos.

Tabela 19. Comparação dos valores médios da variável Pressão Plantar Média entre o pré e pós-operatório.

Pressão Plantar Média (KPa)			
N = 27	Pré	Pós	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcânhar	100,15 ± 19,51	99,33 ± 18,27	0,886
Mediopé	35,93 ± 9,94	38,33 ± 12,06	0,303
1° Meta	107,48 ± 53,39	80,59 ± 49	0,022*
2° Meta	158,52 ± 79,31	177,52 ± 90,54	0,079
3° Meta	151,33 ± 86,03	159,7 ± 54,29	0,199
4° Meta	86,93 ± 34,34	108,26 ± 25,73	0,001*
5° Meta	57,52 ± 28,95	81,74 ± 42,74	0,000*
Hálux	115,33 ± 59,35	23,77 ± 19,83	0,000*
2° Dedo	48,96 ± 24,38	33,03 ± 25,68	0,013*
3° 4° 5° Dedos	40,15 ± 26,43	27,81 ± 21,05	0,007*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

A figura a seguir ilustra o comportamento da distribuição das pressões plantares antes e após a realização da cirurgia de correção do hálux valgo. Desta forma é possível observar qualitativamente e quantitativamente que logo após a cirurgia há uma redução da pressão na região medial do antepé, incluindo o hálux e os dedos, com aumento da pressão sob os metatarsos centrais e laterais.

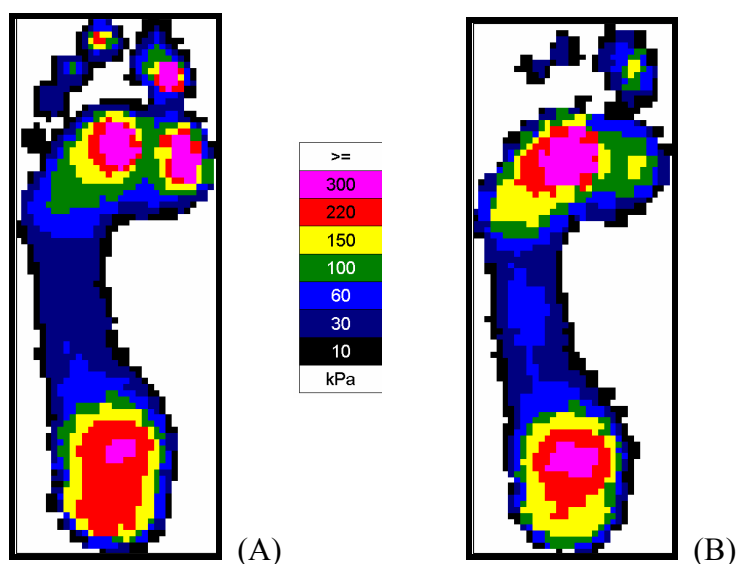


Figura 14. Impressão plantar do pé esquerdo de uma paciente com hálux valgo antes (A) e após (B) a cirurgia de correção.

A Tabela 20 demonstra os valores médios e o desvio padrão da variável Integral Pressão-Tempo (IPT), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre pré e pós-operatório. A variável de Integral Pressão-Tempo reflete a quantidade de pressão aplicada no período de tempo que a região plantar está em contato com o solo.

Tabela 20. Comparação dos valores médios da variável Integral Pressão-Tempo entre o pré e pós-operatório.

Integral Pressão-Tempo (KPa*s)			
N = 27	Pré	Pós	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcânhar	68,99 ± 12,59	72,31 ± 13,98	0,063
Mediopé	27,05 ± 9,25	31,61 ± 10,78	0,001*
1° Meta	71,62 ± 34,95	57,64 ± 35,11	0,061
2° Meta	103,02 ± 52,02	122,98 ± 62,56	0,007*
3° Meta	100,55 ± 59,49	112,76 ± 40,65	0,016*
4° Meta	59,18 ± 23,72	77,23 ± 17,37	0,000*
5° Meta	37,69 ± 18,33	56,39 ± 27,52	0,000*
Hálux	77,21 ± 37,84	17,72 ± 13,25	0,000*
2° Dedo	32,08 ± 15,37	23,35 ± 16,63	0,024*
3° 4° 5° Dedos	27,3 ± 17,24	20,77 ± 14,37	0,09

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Analisando o gráfico 10 verifica-se uma redução significativa da IPT na região do hálux e do 2° dedo, demonstrando uma diminuição da sobrecarga nestas regiões. Observando-se também um aumento significativo da variável IPT na região do mediopé, 2°, 3°, 4° e 5° metatarsos, o que indica aumento da sobrecarga nestas regiões plantares após a

cirurgia. Resultados semelhantes só foram encontrados por Kernozek et al. (1997) numa reavaliação realizada em curto prazo. Os autores também registraram aumento da Integral Pressão-tempo na região dos metatarsos laterais, assim como, diminuição desta variável na região do hálux.

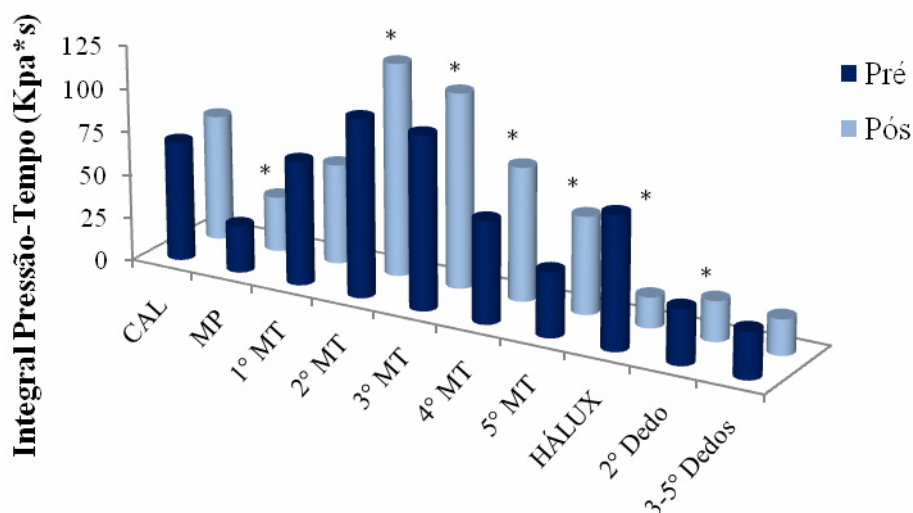


Gráfico 10. Comparação da variável Integral Pressão-Tempo entre o pré e pós-operatório para cada região plantar (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).

Resultados distintos, em avaliações realizadas em longo prazo, foram encontrados na literatura para variável IPT. Entretanto, torna-se difícil fazer comparações com outros estudos devido a diferenças nos equipamentos, técnicas de mensuração e regiões plantares analisadas. Kernozek et al. (2002) não encontraram alterações na IPT na região dos metatarsos, 12 meses após a osteotomia de Chevron, mas continuaram registrando redução desta variável na região do hálux. Nyska et al. (1998) registraram, 18 meses após a realização de uma osteotomia proximal do primeiro metatarso, aumento da IPT na região central (2º e 3º metatarsos) e lateral (4º e 5º metatarsos) do antepé, sem alterações para região do hálux.

Em relação aos resultados encontrados neste estudo pode-se concluir que a menor sobrecarga encontrada na região do hálux e do 2º dedo está relacionada à redução da pressão nesta região acompanhada de uma redução do tempo de contato com o solo. Assim como, o aumento da sobrecarga na região do 4º e 5º metatarsos está associado ao aumento significativo da pressão e tempo de contato nestas regiões. Embora não tenha ocorrido aumento significativo das pressões na região do mediopé e do 2º e 3º metatarsos o aumento da sobrecarga nestas regiões pode ser explicado pelo aumento do tempo de contato das mesmas com o solo.

Na Tabela 21 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Carga Relativa (CR), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre pré e pós-operatório. A variável Carga Relativa reflete o percentual da força total que está sendo exercido em cada região da planta do pé.

Tabela 21. Comparação dos valores médios da variável Carga Relativa entre o pré e pós-operatório.

Carga Relativa (%PC)			
N = 27	Pré	Pós	
Região Plantar	Média ± DP	Média ± DP	Sig.
Calcânhar	31,67 ± 5,04	30,92 ± 4,9	0,313
Mediopé	7,56 ± 3,99	8,62 ± 4,39	0,027*
1° Meta	11,27 ± 4	8,91 ± 3,99	0,039*
2° Meta	12,44 ± 2,9	14,82 ± 3,39	0,003*
3° Meta	14,7 ± 3,26	17,05 ± 2,7	0,002*
4° Meta	8,6 ± 2,16	10,7 ± 2,21	0,000*
5° Meta	3,57 ± 1,68	4,63 ± 2,01	0,002*
Hálux	6,34 ± 2,81	1,61 ± 1,24	0,000*
2° Dedo	1,59 ± 0,8	1,11 ± 0,9	0,005*
3° 4° 5° Dedos	2,19 ± 1,47	1,58 ± 1,29	0,017*

DP - desvio padrão; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

Conforme observa-se no gráfico 11 houve uma redução percentual da força na região do 1° metatarso, hálux e dedos, assim como, um aumento da CR no mediopé, 2°, 3°, 4° e 5° metatarsos. Kernozek et al. (1997) numa avaliação, realizada 8 semanas após a cirurgia, também registraram diminuição da Integral Força-Tempo na região do hálux, assim como, aumento desta variável na região dos metatarsos centrais (2° e 3°) e laterais (4° e 5°).

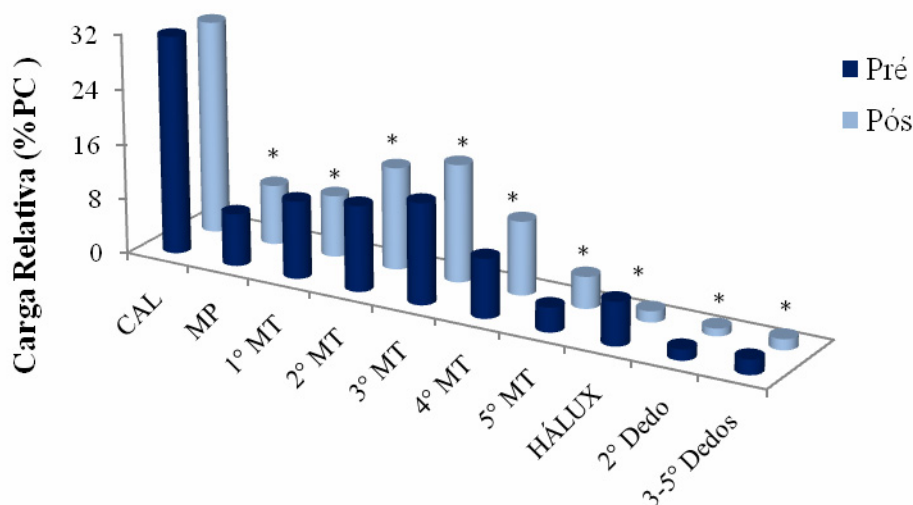


Gráfico 11. Comparação da variável Carga Relativa entre o pré e pós-operatório para cada região plantar (*- diferença significativa $p \leq 0,05$).

Quando o período de seguimento foi maior os resultados não foram muito distintos. Nyska et al. (1998) registraram, 18 meses após a realização de uma osteotomia proximal do primeiro metatarso, aumento da variável Integral Força-Tempo no mediopé e na região central do antepé (2° e 3° metatarsos). Kernozek et al. (2002) continuaram registrando menores valores de Integral Força-Tempo sob o hálux, após 12 meses de uma osteotomia de Chevron, assim como, maior pico de força na região central do antepé (2° e 3° metatarsos).

Verifica-se que os resultados apresentados para a variável de CR também refletem uma transferência de cargas da região medial para região lateral do antepé. Através destes resultados é possível concluir que o 1° metatarso, o hálux e os demais dedos ficam debilitados no pós-operatório e não conseguem produzir os mesmos níveis de força gerados antes da cirurgia. Portanto, é necessário haver uma compensação por parte do mediopé e dos metatarsos centrais e laterais no sentido de produzir mais força para a fase de propulsão da marcha.

Os dedos e, especialmente das articulações metatarso falangeanas, são extremamente importantes durante a marcha, pois atuam como alavancas na fase de propulsão, propiciando a estabilização do arco longitudinal. Um nível adequado de tensão precisa ser desenvolvido na aponeurose plantar para favorecer a propulsão durante a marcha, sendo necessário para isto, em torno de 60° de extensão da articulação metatarso falangeana (DONATELLI, 1996). Assim como em nosso estudo, Kernozek et al. (2002) não registraram melhora significativa na ADM de extensão do hálux no pós-operatório. Desta forma, após a correção cirúrgica da deformidade, é possível relacionar a falta de ganho de ADM na articulação metatarso falangeana à dificuldade de recuperação da força no hálux.

Analisando os resultados apresentados em diferentes pesquisas, observa-se que, a curto e longo prazo, a correção cirúrgica da deformidade hálux valgo provoca alterações nas variáveis baropodométricas, principalmente na região do hálux. No entanto, não existem evidências de mudanças efetivas em longo prazo, porque algumas das variáveis de distribuição de pressão plantar permanecem alteradas na região do hálux após a cirurgia. Existem duas teorias relacionadas a essa deficiência do hálux. A primeira enfatiza que o procedimento cirúrgico enfraquece os músculos intrínsecos, ao redor da primeira articulação metatarso falangeana, e promove uma rigidez articular alterando a função mecânica do hálux. A segunda baseia-se no fato de que os pacientes simplesmente repetem o padrão de marcha que utilizavam previamente a cirurgia (DHUKARAM et al., 2006; KERNOZEK et al., 2002).

No caso deste estudo, que avaliação baropodométrica foi realizada com apenas três meses de pós-operatório, a redução de todas as variáveis na região do hálux também pode ser relacionada à dor ou incapacidade de suportar a carga na região operada. Desta forma, inconscientemente, ocorre uma transferência da carga para região lateral do antepé, com aumento de todas as variáveis na região do 4° e 5° metatarsos. Com o intuito de verificar se essa transferência de cargas foi acompanhada de uma alteração na trajetória do COP durante a marcha, foram comparados os valores da variável Deslocamento Medial e Lateral COP entre o pré e o pós-operatório. Conforme foi discutido anteriormente, o comportamento da trajetória do COP é bastante variável entre os indivíduos e parece não ter relação com alterações estruturais do pé, pois de acordo com os resultados apresentados neste estudo, não ocorreram diferenças significativas nas variáveis de deslocamento do COP, quando comparados o grupo com hálux valgo e o controle. Desta forma, acredita-se que o deslocamento do COP pode ser influenciado por mudanças no centro de gravidade durante a marcha.

A Tabela 22 demonstra que após a cirurgia ocorreu uma redução significativa do Deslocamento Medial do COP em relação ao eixo central do pé, assim como, um aumento significativo do Deslocamento Lateral do COP.

Tabela 22. Comparação dos valores de Deslocamento Medial e Lateral do COP entre os períodos pré e pós-operatório.

N = 27	Pré		Pós	
	Deslocamento do COP	Média ± DP (Mín-Máx)	Média ± DP (Mín-Máx)	Sig.
	Deslocamento Medial	8,72 ± 4,58 (0,82-18,34)	3,97 ± 3,42 (0,66-14,06)	0,000*
	Deslocamento Lateral	4,85 ± 3,58 (0,37-11,25)	7,62 ± 5,03 (0,3-17,8)	0,006*

DP - desvio padrão; Mín - mínimo; Máx - máximo; * - diferença significativa $p \leq 0,05$

A figura a seguir ilustra o comportamento da trajetória do COP em relação ao eixo do pé, antes e após o procedimento cirúrgico de correção. Observa-se que ocorreu uma redução do deslocamento medial do COP acompanhada de um aumento do deslocamento lateral do COP. Além disso, é possível verificar que antes da cirurgia o final da trajetória do COP ocorreu na região do hálux, enquanto após a cirurgia, o encerramento aconteceu na região do segundo dedo. Esses resultados demonstraram que após a cirurgia a trajetória do COP se manteve lateralmente em relação ao eixo do pé, durante a maior parte do apoio, possivelmente com o objetivo de retirar o ponto de aplicação da força da região medial operada.

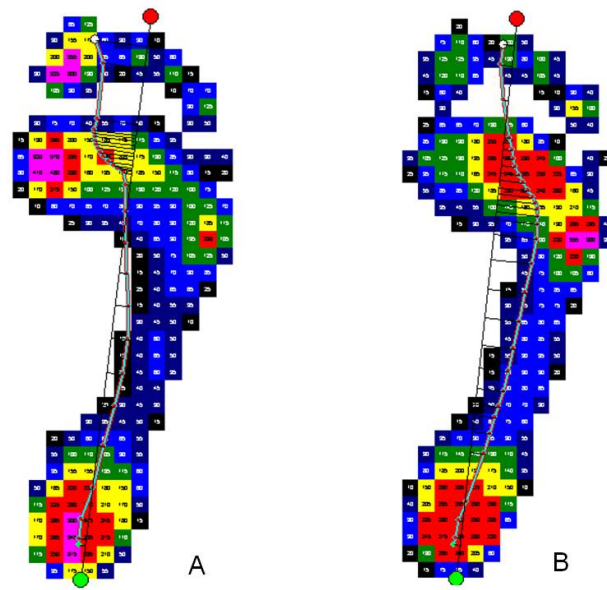


Figura 15. Trajetória do COP em relação ao eixo do pé de uma paciente com hálux valgo antes (A) e após (B) a cirurgia de correção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ressaltar que a presente pesquisa atingiu seus objetivos caracterizando os indivíduos com hálux valgo, comparando o padrão de distribuição plantar desses indivíduos com um grupo controle e relacionando o grau de severidade da deformidade as variáveis baropodométricas. Além disso, os resultados permitiram verificar a influência de um procedimento cirúrgico de correção nas variáveis clínicas e baropodométricas da marcha desses indivíduos.

Em relação à caracterização dos indivíduos com hálux valgo os resultados deste estudo demonstraram maior incidência de acometimento bilateral, assim como, maior ocorrência de história familiar, indicando que os fatores genéticos podem estar associados à formação da deformidade, no entanto, existem poucas evidências de associação desta deformidade com tipo de pé plano.

A partir dos resultados apresentados em relação à comparação das variáveis baropodométricas entre os grupos com hálux valgo e controle, é possível inferir que nos pés de indivíduos com hálux valgo ocorre uma sobrecarga nos metatarsos mediais e centrais com redução da carga nos metatarsos laterais. Assim como, uma redução da eficiência do hálux na fase de propulsão da marcha, a qual precisa ser compensada, por um aumento da força exercida pelos dedos laterais. É importante ressaltar que não foram encontradas diferenças significativas nas regiões do calcanhar e mediopé, concluindo-se que a deformidade do hálux valgo provoca alterações apenas na região do antepé.

Os resultados dos testes de correlação demonstraram uma relação fraca entre o aumento do AVH e o aumento do PPP sob o 1° e 5° metatarso, assim como, uma associação entre o aumento da deformidade com a redução da pressão sob o hálux acompanhada de um aumento da pressão sob os dedos. O AIM não apresentou correlação significativa com nenhuma das variáveis baropodométricas.

Em relação ao procedimento cirúrgico de correção os resultados demonstraram que foi capaz de influenciar, em curto prazo, as variáveis clínicas e baropodométricas da marcha de indivíduos com hálux valgo. Após a Osteotomia de Chevron houve melhora no quadro clínico do paciente, evidenciando-se aumento da pontuação da AOFAS com redução da dor, melhora da funcionalidade e correção do alinhamento. A técnica cirúrgica também foi capaz de corrigir a deformidade com redução significativa dos parâmetros radiográficos de AVH e AIM. No entanto, não ocorreram alterações significativas na ADM de extensão do hálux após a cirurgia.

Comparando os resultados da avaliação baropodométrica antes e após a correção cirúrgica da deformidade foi observada uma redução de quase todas as variáveis na região do 1º metatarso, hálux e demais dedos, assim como, um aumento das variáveis na região dos metatarsos laterais. Desta forma, conclui-se que ocorreu uma transferência de cargas da região medial para lateral do antepé a qual foi relacionada, principalmente, à falta de mobilidade da primeira articulação metatarso falangeana e incapacidade de transferir a carga para região operada. Portanto, em curto prazo percebe-se que o procedimento cirúrgico não foi capaz de normalizar a distribuição das cargas plantares.

Após todas as alterações observadas na avaliação baropodométrica realizada logo após a cirurgia, e a partir dos resultados relatados por outros autores em avaliações realizadas em longo prazo, acredita-se que para obter resultados satisfatórios, em relação à normalização das cargas plantares, é necessário investir em programas de reabilitação após o procedimento cirúrgico de correção do hálux valgo. Acredita-se que a intervenção terapêutica deve incluir ganho de amplitude de movimento do hálux, reforço muscular e treinamento da marcha visando melhor funcionalidade do hálux, para atingir um padrão de distribuição de pressão mais próximo do normal.

Sugere-se a continuação desta pesquisa para avaliação dos resultados em longo prazo, assim como, a realização de novos estudos com aplicação de um protocolo de fisioterapia, após a correção cirúrgica da deformidade, para verificar se a utilização deste tipo de tratamento pode auxiliar na normalização dos parâmetros clínicos e baropodométricos.

REFERÊNCIAS

ALLEN, D. M.; NUNLEY, J. A. Measurement of the first/second intermetatarsal angle following proximal oblique metatarsal osteotomy. **Foot & Ankle International**. v.23, n.1, pp.64-67, january, 2002.

ASTER, A. S.; FORSTER, M. C.; RAJAN, R. A.; PATEL, K. J.; ASIRVATHAM, R.; GILLIES, C. Radiographic pre-operative assessment in hallux valgus: is it reliable? **The Foot**. n.14, pp.129-132, 2004.

BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada as Ciências Sociais**. 6. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 315p.

BRYANT, A.; TINLEY, P.; SINGER, K. Plantar pressure distribution in normal, hallux valgus and hallux limitus feet. **The Foot**. v.9, p.115-119, 1999.

BRYANT, A.; TINLEY, P.; SINGER, K. Radiographic measurements and plantar pressure distribution in normal, hallux valgus and hallux limitus feet. **The Foot**. v.10, p.18-22, 2000.

BURNS, J.; CROSBIE, J.; HUNT, A.; OUVRIER, R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. **Clinical Biomechanics**. v.20, pp.877-882, 2005.

CAILLIET, R. **Dor no pé e tornozelo**. Tradução: Jacques Vissoky. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CARVALHO, A. E.; RUARO, A. F. Hálux Valgo. In: HEBERT, Sízínio et al. **Ortopedia e Traumatologia: princípios e prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 590-608.

CARVALHO, A. E. Hálux Valgo no Adulto. In: SALOMÃO, O. **Clínica Ortopédica: atualização em cirurgia do pé e tornozelo**. v.2, Belo Horizonte: Medsi Editora Médica e Científica, 2001. p.365-378.

CAVANAGH, P. R.; RODGERS, M. M. The arch index: a useful measure from footprints. **Journal of Biomechanics**, v.20, n.5, p.547-551, 1987.

CAVANAGH, P. R.; MORAG, E.; BOULTON, A. J. M.; YOUNG, M. J.; DEFFNER, K. T.; PAMMER, S. E. The relationship of static foot structure to dynamic foot function. **Journal of Biomechanics**. v.30, n.3, p. 243-250, 1997.

CAVANAGH, P. R.; RODGERS, M. M.; LIBOSHI, A. Pressure distribution under symtonfree feet during barefoot standing. **Foot & Ankle International**, v.7, n.5, 1999.

CHI, T. D.; DAVITT, J.; YOUNGER, A.; HOLT, S.; SANGEORZAN, B. J. Intra e Inter-observer reliability of the distal metatarsal articular angle in adult hallux valgus. **Foot & Ankle International**. v.22, n.8, pp.722-726, august, 2002.

CONDON, F.; KALISZER, M.; CONHYEA, D. O'DONNELL, T.; SHAJU, A.; MASTERSON, E. The fist intermetatarsal angle in hallux valgus: an analysis of measurement reliability and error involved. **Foot & Ankle International**. v.22, n.8, pp.717-721, august, 2002.

COUGHLIN, M. J.; SALTZMAN, C. L.; NUNLEY, J. A. Angular measurements in the evaluation of hallux valgus deformities: a report of the ad hoc committee of the American Orthopaedic Foot & Ankle Society on angular measurements. **Foot & Ankle International**. v.23, n.1, pp.68-74, january, 2002.

DE COCK, A.; VANRENTERGHEM, J.; WILLEMS, T.; WITVROUW, E.; DE CLERCQ, D. The trajectory of the centre of pressure during barefoot running as a potential measure for foot function. **Gait and Posture**, v.27, p.669-675, 2008.

DHUKARAM, V.; HULLIN, M. G.; KUMAR C. S. The Mitchell and Scarf Osteotomies for Hallux Valgus Correction: A Retrospective, Comparative Analysis Using Plantar Pressures. **The Journal of Foot & Ankle Surgery**. v.45, n.6, p.400-409, nov/dec. 2006.

DONATELLI, R. A. **The Biomechanics of the foot and ankle**. 2 ed. Philadelphia: Davis Company, 1996.

FONSECA, F. F.; MEVES, R.; ELIECER, J. H.; FERREIRA, R. C. Resultados da artroplastia de Keller-Lelièvre no tratamento do hálux valgo. **Revista Brasileira Ortopedia**. v.36, n.1, pp.9-16, jan/fev, 2001.

FREITAS, G. C.; PRZYSIEZNY, W. L. **Fisioterapia Postural**. Rio de Janeiro: HP Comunicação Editora, 2008.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba: Degaspari, 1990.

HAYAFUNE, N.; HAYAFUNE, Y.; JACOB, H. A. C. Pressure and force distribution characteristics under the normal foot during the push-off phase in gait. **The Foot**. v.9, pp.88-92, 1999.

HILLS, A.P.; HENNIG, E. M.; McDONALD, M. BAR-O, O. Plantar pressure differences between obese and nonobese adults: a biomechanical analysis. **International Journal of Obesity**. v.25, pp.1674–1679, 2001.

HENNIG, E. M.; ROSENBAUM, D. Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults. **Foot & Ankle International**. v.11, n.5, pp.306-311, 1991.

HENNIG, E. M.; STAATS, A.; ROSENBAUM, D. Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. **Foot & Ankle International**. v.15, pp.35-40, 1994.

HENNIG, E. M.; MILANI, T. L. In-shoe pressure distribution for running in various types of footwear. **Journal of Applied Biomechanics**. v.11, n.3, pp.299-310, 1995.

HENNIG, E. M. The evolution and biomechanics of the human foot: applied research for footwear. **Brazilian Journal of Biomechanics**. n.4, sup.1, pp.7-14, april, 2003.

HENNIG, E. M.; LAFORTUNE, M. A. Technology and application of force, acceleration and pressure distribution measurements in biomechanics. In P. Allard, A. Cappozzo, A. Lundberg, & C. L. Vaughan (Eds.). **Three-dimensional analysis of human locomotion**. New York: J. Wiley & Sons, 1998. pp.109-127.

HESSERT, M. J.; VYAS, M.; LEACH, J.; HU K.; LIPSITZ L. A.; NOVAK V. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. **BMC Geriatrics**. v.8, n.5, p.1-8, 2005.

HUGHES, J.; PRATT, L.; LINGE, K.; CLARK, P.; KLENERMAN. Reliability of pressure measurements: the EMED F system. **Clinical Biomechanics**, n.6, p.14-18, 1991.

IGNÁCIO, H.; CHUEIRE, A. G.; CARVALHO, G.; NASCIMENTO, L. V.; VASCONCELOS, U. M.; BARAO, G. T. Estudo retrospectivo da Osteotomia de base do primeiro metatarso como tratamento do hálux valgo. **ACTA Ortopédica Brasileira**. v.14, n.1, pp.48-52, 2006.

IMAMURA, M. Instrumentação em Podobarometria. In: SAAD, M.; BATISTELLA, L. R. **Análise da Marcha**: manual do CAMO da Sociedade Brasileira de Medicina Física e Reabilitação. São Paulo: Lemos Editorial, 1997. p.69-81.

IMAMURA, M.; IMAMURA, S. T.; SALOMÃO, O.; PEREIRA, C. A.; CARVALHO, A. E.; NETO, R. B. Pedobarometric evaluation of the normal adult male foot. **Foot & Ankle International**. v.23, n.9, p. 804-810, 2002.

KERNOZEK, T. W.; LAMOTT, E. E. Comparison of plantar pressure between the elderly and young adults. **Gait and Posture**. v.3, n.3, pp143-148, 1995.

KERNOZEK, T. W.; ROEHRS, T. D.; MCGARVEY, S. Analysis of Plantar loading parameters pre and post surgical intervention for hallux valgus. **Clinical Biomechanics**. v.12, n.3, 1997.

KERNOZEK, T. W.; STERRIKER, S. A.; LA CROSSE, W. I.; WACO, T. X. Chevron (Austin) Distal Metatarsal Osteotomy for hálux valgus: comparison of Pre and Post-surgical characteristics. **Foot & Ankle International**. v.23, n.6, p. 503-508, 2002.

KITAOKA, H. B.; ALEXANDER, I. J.; ADELAAR, R. S.; NUNLEY, J. A.; MYERSON, M. S.; SANDERS, M. Clinical Rating Sístems for the Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux, And Lesser Toes. **Foot & Ankle International**. v.15, n.7, p. 349-537, 1994.

MARQUES, A. P. **Manual de Goniometria**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003. 81 p.

McPOIL, T.G.; CORNWALL, M.W.; DUPUIS, L.; CORNWELL, M. Variability of Plantar Pressure Data: A Comparison of the Two-Step and Midgalt Methods. **J Am Podiatr Med Assoc**. v.89, pp.495-501, 1999.

MITTAL, D.; RAJA, S.; GEARY, N. P. J. The Modified McBride Procedure: Clinical, Radiological, and Pedobarographic Evaluations. **The Journal of Foot & Ankle Surgery**. v.45, n.4, pp 235-239, 2006.

MORAG, E.; CAVANAGH, P.R., Strutural and functional predictors of regional peakpressure under the foot during walking. **Journal of Biomechanics**. v.32, pp.359-370, november, 1999.

NERY C. A. S. Osteotomia em “Chevron” para tratamento do hálux valgo. Avaliação clínico radiológica e estudo trigonométrico. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v.30, pp.385-392, 1993.

NERY, C. A. S.; BARROCO, R. S.; APOSTÓLICO, A.; KALIFE, M. G.; BRUSCHINI, S. Hálux valgo juvenil: avaliação do tratamento cirúrgico. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v.34, n.11, PP.543-550, nov/dez, 1999.

NERY, C. A. S. Hálux Valgo. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v.36, n.6, pp.183-199, junho, 2001.

NERY, C. A. S.; BARROCO, R. S.; RESSIO, C. Biplanar Chevron Osteotamy. **Foot & Ankle International**. v.23, n.9, pp.792-798, september, 2002.

NIGG, B. M & HERZOG, W. **Biomechanics of the muscle-skeletal system**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

NOVEL gmbh. **Manual Novel Ortho Software**. Germany, Januar, 2001. Version 9.3. 64 p.

NOVEL gmbh. **Manual Novel Windows Software**. Germany, Januar, 2001. Version 9.3. 80 p.

NYSKA, M.; LIBERSON, A.; McCABE, C.; LINGE, K.; KLENERMAN, L. Plantar foot pressure distribution in patients with Hallux valgus treated by distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. **Foot and Ankle Surgery**. n.4, pp.35-41, 1998.

ORLIN, M.N.; McPOIL, T.G. Plantar pressure assessment. **Physical Therapy**. v.80, n.4, april, pp.399-409, 2000.

PLANK, M. J. The pattern of forefoot pressure distribution in hallux valgus. **The Foot**. n.5, pp.8-14, 1995.

RAZEGHI, M.; BATT, M. E. Foot type classification: a critical review of current methods. **Gait and Posture**. v.15, n.8, p.282-291, 2002.

RESCH, S.; STENSTROM, A. Evaluation of hálux valgus surgery with dynamic foot pressure registration with the Fscan system. **The Foot**. n.5, pp.115-121, 1995.

ROSEMBAUM, D.; BECKER, H. P. Plantar pressure distribution measurements: technical background and clinical applications. **Foot and Ankle Surgery**. v.3, pp.1-14, 1997.

RUARO, A. F.; CARVALHO, A. E.; FERNANDES, T. D.; SALOMÃO, O. AGUILAR, J. A. G.; MEYER, A. T. Estudo comparativo entre duas técnicas de osteotomia no tratamento do hálux valgo: análise clínica e radiográfica. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v.35, n.7, julho, pp.248-259, 2000.

SALOMÃO, O; CARVALHO, A. E.; FERNANDES, T. D; KOYAMA, C.; ARRUDA, J. C. A; KOSAI, T. Hálux Valgo e Pé Plano: estudo radiográfico em 160 pacientes. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 28, n.6, junho, pp.402-406, 1993.

SALOMÃO, O. Hálux Valgo: etiologia e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 40, n.4, abril, pp.147-152, 2005.

SANHUDO, J. A. V. Modificação da osteotomia em “Chevron” para correção do hálux valgo moderado a grave. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v.40, n.6, pp.297-304, junho, 2005.

SANTOS, J. O. L.; PALHANO, R.; DETÂNICO, R. C.; HAUPENTHAL, A.; MELO, S. I. L.; ANDRADE, M. C.; AVILA, A. O. V. Análise das variáveis cinéticas da marcha em duas diferentes velocidades. **Tecnicouro**. pp.46-49, maio/junho, 2007.

SANTOS, J. O. L. Aspectos cinemáticos e cinéticos do movimento de eversão do calcânhar durante a marcha. **Dissertação** (Mestrado em Ciência do Movimento Humano) - Universidade do Estado de Santa Catarina, 2008.

SARO, C.; ANDRÉN, B.; FELLANDER-TSAI, Li; LINDGREN, U.; ARNDT, A. Plantar pressure distribution and pain after distal osteotomy for hallux valgus: A prospective study of 22 patients with 12-month follow-up. **The Foot**. n.17, pp. 84–93, 2007.

SCHNEIDER, B. W.; CSEPAN, R.; KNAHR, K. Reproducibility of the Radiographic Metatarsophalangeal angle in Hallus Surgery. **The Journal of Bone & Joint Surgery**. v.85, n.3, pp.494-499, march, 2003.

TEODORO, E. C. M.; TOMAZINI, J. E.; NASCIMENTO, L. F. C. Hálux Valgo e Pés Planos: as forças plantares são iguais? **ACTA Ortopédica Brasileira**. v.15, n.5, pp.242-245, 2007.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 419 p.

TRHKA, H.; ZEMBSCHE, A.; EASLEY, M. E.; SALZER, M.; RITSCHL, P.; MYERSON, M. S. The Chevron Osteotomy for Correction of Hallux Valgus: Comparison of findings after two and five years of Follow-Up. **The Journal of Bone & Joint Surgery**. v.82, n.10, pp.1373-1378, oct, 2000.

VILADOT, P. **Dez lições de patologias do pé**. São Paulo: Ed. Roca, 1986.

WALDECKER, U. Pedographic analysis of hallux valgus deformity. **Foot and Ankle Surgery**. v.10, pp.121–124, 2004.


APÊNDICES

APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

APÊNDICE II – Ficha de Identificação

APÊNDICE III – Estudo piloto

APÊNDICE I

	<p>UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA <i>EM SERES HUMANOS – CEPESH</i></p>
---	--

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto:

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E BAROPODOMÉTRICAS DA MARCHA DE INDIVÍDUOS
COM HÁLUX VALGO E A INFLUÊNCIA DE UM PROCEDIMENTO CIRÚRGICO DE
CORREÇÃO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de um estudo que tem como objetivo avaliar as características clínicas e baropodométricas da marcha de indivíduos com hálux valgo (joanete) antes e após um procedimento cirúrgico de correção. A avaliação clínica leva em consideração critérios como dor, funcionalidade e alinhamento, e a partir dela, será possível identificar e quantificar o grau de severidade de sua lesão e comparar esse resultado com os valores obtidos após o procedimento cirúrgico de correção. A avaliação baropodométrica permite coletar dados sobre a distribuição das pressões na planta do pé durante a caminhada. A partir dos resultados obtidos na avaliação é possível detectar os pontos ou regiões da planta do pé que são submetidos à maior pressão ou sobrecarga. Com isso, é possível analisar e direcionar seu tratamento, visando alívio da dor e melhora da sua caminhada. A partir da avaliação baropodométrica também é possível verificar a necessidade do uso de órteses ou palmilhas, auxiliando no desenvolvimento ou escolha das mesmas.

Durante a avaliação você responderá algumas perguntas e alguns ângulos medidos no seu exame radiográfico serão anotados. Após serão realizadas algumas medidas: amplitude de movimento do tornozelo e dos dedos do pé, que será mensurada com um goniômetro, massa corporal que será

aferida numa balança digital e estatura que será aferida com um estadiômetro. Posteriormente você será submetido a avaliação baropodométrica, através do Sistema Emed-X, produzido pela Novel GmbH (Munique, Alemanha). Para tanto, você deverá caminhar descalço em linha reta, numa velocidade de 4,5 Km/h ($\pm 5\%$), sobre uma passarela de EVA (borracha macia e confortável) com 8 metros de comprimento. No centro desta passarela de EVA será posicionada a plataforma baropodométrica (EMED-X), formada por sensores capacitivos, para permitir a captação e o registro dos valores de pressão na planta do pé. Você deverá caminhar sobre essa passarela até que 5 passadas válidas de cada pé sejam coletadas sobre a plataforma. Somente serão consideradas passadas válidas quando você pisar com toda a planta do pé dentro da plataforma, sem a intenção de acertar a mesma e dentro do limite de velocidade previamente estabelecido. Após a avaliação baropodométrica você poderá ver na tela do computador o plantograma, que é uma figura colorida da planta do pé onde estão representadas as pressões medidas por cada sensor da plataforma demonstrando como está a distribuição das pressões na planta do seu pé. Após a análise dos dados pela pesquisadora você receberá um relatório impresso com todos os dados da sua avaliação.

A mesma avaliação será realizada 4 vezes, sendo a primeira alguns dias antes do procedimento cirúrgico de correção e as outras serão realizadas 3, 6 e 12 meses após o procedimento cirúrgico. As avaliações serão realizadas com data e horário previamente agendados e serão realizadas no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID/UDESC) com duração máxima de 50 minutos.

As avaliações serão realizadas por uma Fisioterapeuta estudante do mestrado em Ciência do Movimento Humano (Juliana Motta Costa) e por um estudante de Educação Física (Tiago Prestes Costa) sob responsabilidade do Professor orientador Dr. Aluisio Otávio Vargas Avila.

A sua identidade será preservada, pois seus dados serão armazenados e identificados por um código garantindo seu anonimato e somente terão acesso aos dados os pesquisadores vinculados ao projeto. Os resultados dessa pesquisa quando publicados em artigos técnicos e científicos não serão vinculados ao seu nome. O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento e não será obrigado a participar de todas as avaliações.

Agradecemos sua participação e colaboração.

PESSOAS PARA CONTATO

Juliana Motta Costa (Fisioterapeuta)
Mestranda em Ciência do Movimento Humano do CEFID-UDESC

Tiago Cruz Prestes Costa
Acadêmico de Educação Física do CEFID - UDESC

Dr. Prof. Aluisio Otavio Vargas Ávila (Orientador)

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extensor _____

Assinatura _____ Florianópolis, ____/____/____ .

APÊNDICE II

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Código:

Data da Avaliação:

Data da Cirurgia:

Pé Operado:

Técnica Cirúrgica:

Complicações:

Idade:

Sexo:

Fone:

Endereço:

História de Hálux Valgo na família: () SIM () NÃO

Peso:

Estatura:

Tempo de Dor

Pé D		Pé E	
------	--	------	--

Pontuação da AOFAS

Pé D		Pé E	
------	--	------	--

Avaliação Radiográfica

		Ângulo Valgo Hálux		Ângulo Intermetatarsal
Pé D	<15		<9	
Pé E	<15		<9	

Grau de severidade

Pé D		Pé E	
------	--	------	--

Amplitude de Movimento

	Extensão do Hálux Ativa	Extensão Hálux Passiva
Pé D		
Pé E		

Avaliação EMED

5 tentativas com cada pé, velocidade de 4,5Km/h (+/-5%) ou 1,25 m/s

Andar 3 metros em 2,4 seg (2,28 - 2,52)

	Pé D	Pé D	Pé D	Pé D	Pé D	Pé D	Pé D
Tentativa							
Tempo							
	Pé E	Pé E	Pé E	Pé E	Pé E	Pé E	Pé E
Tentativa							
Tempo							

APÊNDICE III

ESTUDO PILOTO

I OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral

Organizar e definir alguns aspectos metodológicos do presente estudo, bem como, familiarizar os pesquisadores envolvidos com os protocolos e rotinas da coleta e processamento de dados.

1.2 Objetivos específicos

- Estabelecer os critérios para coleta dos dados de distribuição de pressão plantar, incluindo método de coleta, número de tentativas válidas ou passadas, que serão coletas para análise das variáveis baropodométricas e velocidade de caminhada dos indivíduos.

- Verificar a adaptação do indivíduo no ambiente de laboratório e estabelecer o tempo necessário para execução de toda coleta de dados;

- Determinar o método de mensuração dos parâmetros radiográficos;

- Estabelecer uma rotina para o processamento e análise dos dados, incluindo a máscara utilizada para determinar em quantas regiões anatômicas da planta do pé serão calculadas as variáveis baropodométricas.

II MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Data

O estudo piloto foi realizado no mês de outubro de 2008, no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

2.2 Sujeitos

O sujeito do estudo piloto foi escolhido de forma intencional, sendo considerado critério de inclusão a presença de deformidade de hálux valgo, com indicação clínica para correção cirúrgica.

Participou do estudo piloto um indivíduo do sexo feminino, com 46 anos de idade, com deformidade de hálux valgo, procedente de uma Clínica de Ortopedia, localizada na cidade de Florianópolis.

2.3 Instrumentos

- a) Para avaliação antropométrica da massa, estatura e amplitude de movimento do tornozelo e do hálux foram utilizados, respectivamente, uma balança, um estadiômetro e um goniômetro.
- b) Para avaliação clínica foi utilizada a avaliação proposta pela *American Organization of Foot and Ankle Society* (AOFAS) (ANEXO 1).
- c) Para avaliação dos parâmetros radiográficos foram utilizadas as imagens radiográficas
- d) Para avaliação baropodométrica foi utilizada a plataforma Emed-at, composta por 1760 sensores capacitivos, com uma resolução de 2 sensores/cm² e uma frequência de aquisição de 50 Hz.

2.4 Procedimentos e Aquisição dos dados

Antes do agendamento da coleta de dados do estudo piloto foram definidos alguns critérios, para aquisição dos dados de distribuição de pressão plantar com base na literatura, conforme está descrito na sessão de resultados do projeto piloto.

Após definição dos parâmetros para avaliação baropodométrica, foi agendada a avaliação com o indivíduo, no Laboratório de Biomecânica do CEFID/UEDESC.

Ao chegar ao ambiente de coleta de dados o indivíduo respondeu perguntas referentes aos dados de identificação e características como: idade, sexo, membro acometido, história familiar e tempo de dor. Posteriormente, o indivíduo respondeu algumas perguntas referentes à avaliação clínica para hálux, metatarsofalangeana e interfalangeana proposta pela AOFAS. A seguir, foram realizadas as medidas de massa corporal, estatura e amplitude de movimento do tornozelo e do hálux.

Antes da avaliação baropodométrica o sujeito passou por um período de familiarização com o ambiente. Para aquisição dos dados de distribuição de pressão plantar o indivíduo foi orientado a caminhar descalço em linha reta, numa velocidade de aproximadamente 4,5 Km/h ($\pm 5\%$), sobre uma passarela de EVA (Etilil Vinila Acetato) com 8 metros de comprimento. No centro dessa passarela de EVA foi posicionada a plataforma baropodométrica (Emed-X), para não haver diferença entre a altura da plataforma e o chão. A velocidade foi controlada através de 2 fotocélulas e um cronômetro. O indivíduo foi orientado a caminhar olhando para o horizonte sem se preocupar em acertá-la. Quando o indivíduo estava familiarizado com o ambiente e caminhando naturalmente, na velocidade desejada, foi realizada a aquisição dos dados. O indivíduo precisou caminhar sobre a passarela até que 5 passadas válidas de cada pé fossem coletadas. Somente foram consideradas passadas ou tentativas válidas, quando o indivíduo pisou com toda a planta do pé dentro da plataforma, sem a intenção de acertar a mesma, e dentro do limite de velocidade previamente estabelecido.

2.5 Processamento e Análise dos dados

Os parâmetros clínicos, obtidos através da avaliação clínica proposta pela AOFAS, amplitude de movimento do tornozelo e do hálux, bem como, os dados obtidos na ficha de identificação foram tabulados através do Programa Microsoft Excel® 2007.

Os parâmetros radiográficos foram calculados na chapa de Raios-X com um lápis e um goniômetro, e a partir da imagem radiográfica utilizando o programa Corel Draw, e a seguir, também foram tabulados em planilhas do Microsoft Excel® 2007.

Os dados referentes à distribuição de pressão plantar, ou seja, as variáveis: Pico de Pressão Plantar, Pressão Plantar Média, Área de Contato, Tempo de Contato, Integral Pressão-Tempo, Carga Relativa, Deslocamento Medial e Lateral do COP e Índice de Arco Plantar foram processados, através de diferentes programas da Novel, próprios para o Sistema Emed. As variáveis foram calculadas através da média obtida nas cinco passadas válidas, para cada pé do sujeito. E elas foram calculadas em cada uma das regiões anatômicas da planta do pé, pré-estabelecidas pela máscara. Finalmente, após o processamento dos dados de cada pé nos programas específicos da Novel, os dados foram agrupados e editados no Programa Microsoft® Excel 2007.

III RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando atender os primeiros objetivos específicos do Projeto Piloto foi realizada uma revisão de literatura, para estabelecer alguns critérios para coleta dos dados de distribuição de pressão plantar.

3.1 Método de Coleta

McPoil et al. (1999) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a variabilidade dos dados de pressão plantar coletados através de dois métodos distintos: dois passos e centro da marcha. No método dos dois passos o indivíduo fica parado, em frente à plataforma e dá um passo para frente, para que os dados sejam coletados. Já no método do centro da marcha à plataforma é posicionada, no centro de uma passarela, por onde o indivíduo deve caminhar. Neste estudo foram coletados 20 passos de 10 indivíduos, através de cada um dos métodos, e os dados foram comparados. Embora não haja diferença estatisticamente significativa entre os dados coletados pelos dois métodos, os autores recomendam a utilização do mesmo método de coleta de dados em protocolos, com mais de uma avaliação do mesmo indivíduo.

Nesta pesquisa optou-se pela técnica do centro da marcha, para garantir o registro de dados mais próximos de uma situação natural de caminhada.

3.2 Número de passos ou tentativas

Hughes et al. (1991) demonstrou que, utilizando 5 tentativas é possível obter um coeficiente de confiabilidade de 0,94, para os picos de pressão e de 0,93, para os valores de Integral pressão-tempo. Portanto, sugere a utilização de 3 a 5 passadas, durante a caminhada para aumentar a fidedignidade das medidas de pressão plantar.

McPoil et al (1999) avaliaram que, independente do método utilizado para coleta de dados, a maioria das variáveis de distribuição de pressão plantar apresentou um alto coeficiente de correlação atingindo um platô com a média de 5 a 7 passadas. Portanto, os autores recomendam coletar de 3 a 5 tentativas, para obter resultados mais confiáveis e fidedignos.

Burns et al. (2005) realizou em sua pesquisa o teste de confiabilidade das medidas, utilizando 5 passos de 6 indivíduos e obteve coeficientes de correlação entre 0,91 e 0,99.

A maior parte das pesquisas que utilizam plataformas baropodométricas, para avaliar a distribuição das pressões plantares, coleta 5 passos para analisar os resultados (HENNIG e ROSENBAUM, 1991; HENNIG, 1994; KERNOZEK e LAMOTT, 1995; HILLS, 2001; BURNS, 2005).

Pelo exposto acima, observa-se que a maioria das pesquisas utiliza 5 passos, para analisar as variáveis de distribuição de pressão plantar, alcançando um bom coeficiente de confiabilidade para as medidas. Devido ao fato dos sujeitos dessa pesquisa apresentarem deformidade nos pés e conseqüentemente, desconforto para caminhar longas distâncias, acredita-se que coletar mais de 5 tentativas para cada pé, tornar-se-ia cansativo. Portanto, nesta pesquisa optou-se por coletar 5 tentativas de cada pé e calcular as variáveis, a partir da média obtida nos 5 passos.

3.3 Velocidade de Caminhada

A maioria dos estudos de avaliação de distribuição de pressão plantar, principalmente, aqueles realizados com crianças, não faz o controle da velocidade, permitindo que os indivíduos adotem sua própria velocidade de caminhada (HENNIG e ROSENBAUM, 1991, HENNIG, 1994; KERNOZEK e LAMOTT, 1995; BURNS, 2005). Outros estudos não controlaram a velocidade de caminhada dos indivíduos, mas utilizam o metrônomo para garantir uma velocidade similar entre os sujeitos (HILLS, 2005).

No entanto, Cavanagh e Morag, (1999) ressaltam a importância do controle da velocidade durante a avaliação, pois estudos demonstram que este é um fator, que interfere diretamente na distribuição das pressões plantares. Clarke apud Hennig (1994) encontrou em

seu estudo que aumentos substanciais na velocidade da caminhada de 1,33 m/s para 1,79 m/s (aumento de 33 %) resultam em aumentos de 7,2 %, nos valores médios de pressão, em todas as regiões do pé.

Santos et al. (2007) avaliaram o comportamento das variáveis cinéticas, durante a marcha em duas velocidades distintas. Os resultados identificaram diferenças, estatisticamente significativas entre as velocidades, demonstrando que com o aumento da velocidade de marcha de 4 para 6 Km/h, ocorre um acréscimo de 21,3%, no primeiro pico de força, e um aumento de 4,1%, no segundo pico de força.

De acordo com os resultados encontrados nos estudos percebe-se, que alterações na velocidade da marcha, podem interferir diretamente nas variáveis cinéticas. Portanto optou-se por controlar a velocidade de caminhada dos indivíduos.

Para definir a velocidade adequada de caminhada, para os indivíduos desta pesquisa, foram selecionados alguns estudos que não controlaram a velocidade, mas verificaram a velocidade média adotada por indivíduos adultos. Hessert et al. (2005), encontraram que a velocidade média normal de caminhada, para adultos jovens, é em torno de 1,25 m/s ($\pm 0,25$). No estudo de Kernozek e Lamott (1995) a velocidade média apresentada pelos indivíduos adultos foi de 1,28 m/s. Desta forma, optou-se por controlar a velocidade dos indivíduos em torno de 4,5 Km/h ou 1,25 m/s, com uma margem de tolerância de $\pm 5\%$.

3.4 Adaptação do Sujeito ao ambiente e Tempo de Execução da Coleta de dados

Quanto à adaptação ao ambiente de coleta de dados, o sujeito não apresentou dificuldades. No dia do estudo piloto foram necessários 50 minutos para adquirir todos os dados, incluindo a ficha de identificação, as variáveis clínicas e a aquisição dos dados baropodométricos. Através da experiência do piloto verificou-se que a aquisição dos dados, de distribuição de pressão plantar é a parte mais demorada da coleta. Nesta etapa, a maior dificuldade encontrada foi: fazer o indivíduo caminhar sempre na mesma faixa de velocidade e acertar todo o pé na plataforma Emed-at, sem a intenção de acertá-la. Sendo necessário várias repetições do movimento e um período de adaptação para aquisição das 5 passadas, justificando-se assim, a necessidade de coletar e analisar apenas 5 tentativas de cada pé.

3.5 Mensuração dos parâmetros radiográficos

Alguns autores demonstraram que existem diferenças significativas nas medidas angulares obtidas a partir exames radiográficos, quando são utilizadas técnicas distintas de

medida (ALLEN e NUNLEY, 2001; COUGHLIN, 2002; SCHNEIDER, 2003). Portanto, os resultados obtidos a partir de medidas radiográficas somente apresentaram significância clínica, se for escolhido o método adequado para avaliação tanto, no pré como no pós-operatório. Além disso, para que os resultados sejam reproduzíveis e fidedignos e é necessário padronizar a técnica de medida e utilizar instrumentos adequados.

Com o objetivo de verificar qual instrumento de medida seria mais apropriado para mensurar os parâmetros angulares na imagem radiográfica, foram realizadas várias medidas com um goniômetro e utilizando o programa Corel Draw versão 10.1. Com cada um dos instrumentos foram realizadas 10 medidas, em momentos distintos, no mesmo exame de raio-x. Para verificar a variabilidade das medidas obtidas através dos diferentes instrumentos foram aplicadas algumas medidas descritivas como: média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%).

Tabela 1. Variabilidade das medidas radiográficas: Ângulo Intermetatarsal e Ângulo de Valgismo da Hálux mensurados com um goniômetro e com o Programa Corel Draw.

	Goniômetro		Corel Draw	
	AIM	AVH	AIM	AVH
1	12	23	10,3	23,1
2	10	23	9,8	23,4
3	8	23	10,1	22,9
4	10	25	10,9	23,5
5	9	21	10,5	23
6	10	23	11,4	23,7
7	9	22	10,7	24,9
8	10	22	10,2	24
9	11	24	10,1	23,8
10	10	23	10,5	24,3
Média	9,9	22,9	10,45	23,66
DP	1,10	1,10	0,46	0,62
CV%	11,12	4,81	4,43	2,64
Teste-t	AVH		AIM	
	0,074		0,162	

Conforme os dados apresentados na tabela 1 verifica-se uma variabilidade baixa e média para os ângulo mensurados a partir do goniômetro, com valores de CV de 11,12% e 4,81%. E uma variabilidade baixa para ambos os ângulo mensurados a partir do programa Corel Draw, com valores de CV de 4,43% e 2,61%.

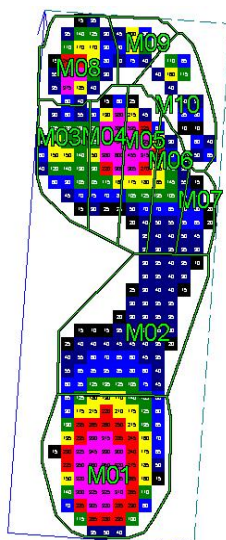
Não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas obtidas pelos dois instrumentos. Portanto, optou-se pela utilização do goniômetro para fazer a mensuração dos parâmetros angulares devido à maior praticidade e aproximação com a prática clínica.

3.5 Rotinas para Processamento e Análise dos Dados

O programa utilizado para análise e processamento dos dados de distribuição de pressão plantar permite determinar as variáveis baropodométricas, sobre diferentes regiões da planta do pé durante a caminhada. No momento do processamento dos dados é necessário escolher uma das máscaras, pré-existentes no programa, as quais dividem o pé em diferentes regiões, ou criar uma nova máscara, com as regiões anatômicas de interesse.

No entanto, não existe um consenso na literatura em relação a quantas e quais áreas, devem ser avaliadas separadamente. Alguns estudos dividem a planta do pé em apenas 3 regiões: antepé, mediopé e retropé (BURNS, 2005). Outros dividem o pé em 7 regiões, sem considerar os metatarsos separadamente (HENNIG e ROSENBAUM, 1991, HENNIG, 1994; KERNOZEK e LAMOTT, 1994). Enquanto, outros avaliam 8, 9 ou 10 regiões, considerando a análise das regiões laterais e mediais do médiopé ou do retropé (HILLS, 2001; HESSERT, 2005).

Portanto, acredita-se que a divisão da máscara deve considerar as regiões anatômicas de maior interesse, conforme os objetivos do estudo. De acordo com os objetivos desta pesquisa, a região de maior interesse é o antepé e hálux. Assim, a máscara escolhida para análise das variáveis divide o antepé em cinco regiões, considerando cada metatarso separadamente. Esta máscara apresenta 10 regiões distintas: calcânhar (M1), mediopé (M2), antepé constituído pelo 1^a (M3), 2^a (M4), 3^a (M5), 4^a (M6) e 5^a (M7) metatarsos, hálux (M8), 2^o dedo (M9) e 3^o 4^o e 5^o dedos (M10), conforme demonstra a figura abaixo (NOVEL, 2001).



Máscara da Novel que divide a planta do pé em 10 regiões anatômicas.

A seguir, serão apresentados os resultados encontrados no processamento de dados das variáveis baropodométricas, para cada região anatômicas da planta do pé, pré-determinada pela máscara. Para verificar a variabilidade das medidas obtidas em cada uma das variáveis, foram aplicadas algumas medidas descritivas como: média, desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (Min), máximo (Máx).

Pico de Pressão Plantar

Tabela 2. Medidas descritivas da variável Pico de Pressão Plantar

Pico de Pressão Plantar [kPa]											
	Total	Cal	Med pé	1 met	2 met	3 met	4 met	5 met	Hálux	2 d	3, 4 e 5 d
Média	1076	295	124	269	941	902	187	86	366	138	120
DP	73,01	10,61	9,62	51,77	232,47	221,01	17,18	9,62	48,91	10,37	35,88
CV	6,79	3,60	7,76	19,24	24,70	24,50	9,18	11,18	13,36	7,51	29,90
Min	970	285	110	180	545	630	170	75	310	130	90
Max	1145	310	135	315	1145	1145	210	100	435	155	180

Pressão Plantar Média

Tabela 3. Medidas descritivas da variável Pressão Plantar Média

Pressão Plantar Média [kPa]											
	Total	Cal	Med pé	1 met	2 met	3 met	4 met	5 met	Hálux	2 d	3, 4 e 5 d
Média	349	95	42	82	320	282	69	34	83	35	29
DP	37,15	6,12	2,74	10,37	73,57	61,70	4,18	4,18	11,51	3,54	9,62
CV	10,64	6,45	6,52	12,64	22,99	21,88	6,06	12,30	13,87	10,10	33,16
Min	310	85	40	65	210	215	65	30	70	30	20
Max	395	100	45	90	395	340	75	40	95	40	45

Tempo de Contato

Tabela 4. Medidas descritivas da variável Tempo de Contato

Tempo de Contato [%ROP]											
	Total	Cal	Med pé	1 met	2 met	3 met	4 met	5 met	Hálux	2 d	3, 4 e 5 d
Média	100	60,99	67,92	76,73	84,92	84,90	81,13	75,46	54,09	48,47	64,21
DP		3,06	1,36	1,61	2,52	1,47	0,27	1,53	1,42	5,23	8,19
CV		5,02	2,00	2,09	2,97	1,73	0,33	2,02	2,62	10,78	12,76
Min		58,06	65,62	75	81,25	83,87	80,65	74,19	53,12	43,75	53,12
Max		65,62	68,75	78,12	87,5	87,5	81,25	78,12	56,25	54,84	74,19

Área de Contato

Tabela 5. Medidas descritivas da variável Área de Contato

Área de Contato [cm ²]											
	Total	Cal	Med pé	1 met	2 met	3 met	4 met	5 met	Hálux	2 d	3, 4 e 5 d
Média	144,2	38,4	31,7	13,8	10,2	11,4	9,9	5,8	11,4	4,3	7,1
DP	1,20	0,42	1,10	0,57	0,84	0,42	0,22	0,57	1,08	0,45	1,34
CV	0,84	1,09	3,46	4,13	8,20	3,67	2,26	9,83	9,51	10,40	18,90
Min	142,5	38	30	13	9	11	9,5	5	10,5	4	6
Max	145,5	39	33	14,5	11	12	10	6,5	13	5	9

Integral Pressão-Tempo

Tabela 6. Medidas descritivas da variável Integral Pressão-Tempo

Integral Pressão-tempo [(kPa)*s]											
	Total	Cal	Med pé	1 met	2 met	3 met	4 met	5 met	Hálux	2 d	3, 4 e 5 d
Média	261,94	66,78	32,34	53,84	205,7	180,36	45,46	22	55	22,98	21,3
DP	17,58	4,37	1,79	7,53	43,62	39,49	3,53	2,35	6,37	1,49	6,49
CV	6,71	6,54	5,53	13,98	21,21	21,89	7,77	10,66	11,58	6,46	30,46
Min	242,6	61,2	29,7	41,4	140,4	136,7	42,1	19,8	47	21,5	16,6
Max	288,4	70,4	33,9	61,3	254,5	218,3	50,9	26	63,3	24,7	31,8

Carga Relativa

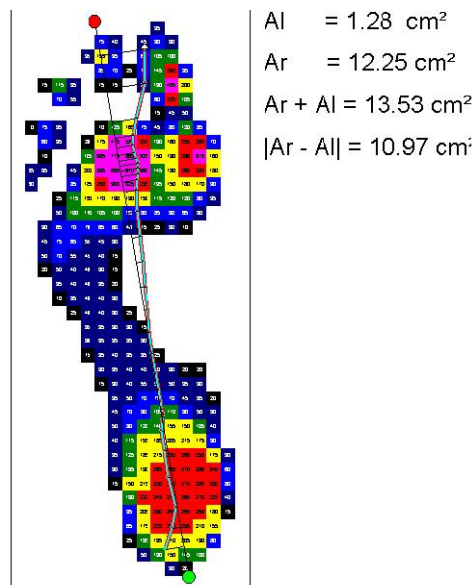
Tabela 7. Medidas descritivas da variável Carga Relativa

Carga Relativa %											
	Total	Cal	Med pé	1 met	2 met	3 met	4 met	5 met	Hálux	2 d	3, 4 e 5 d
Média		32,86	8,69	9,94	16,43	16,50	5,93	2,18	4,77	1,15	1,53
DP		1,99	0,45	1,15	2,62	1,91	0,38	0,16	0,32	0,18	0,5
CV		6,05	5,18	11,54	15,97	11,57	6,48	7,25	6,75	15,2	32,65
Min		30,22	7,91	8,05	12,73	14,06	5,56	1,98	4,48	1,01	1,03
Max		34,44	9,01	11,02	20,02	19,10	6,56	2,42	5,32	1,41	2,38

Segundo classificação de Gomes (1990), variações inferiores a 10% compreendem baixa variabilidade, entre 10% e 20% média variabilidade, entre 20% e 30% alta variabilidade e acima de 30% muito alta variabilidade. De forma geral, os dados das tabelas acima demonstram uma baixa e média variabilidade para as variáveis de distribuição de pressão entre as 5 passadas registradas. Sendo que a região que representa o 3, 4 e 5 dedos foi a que demonstrou maior variabilidade para todas as variáveis. No entanto, não é esta região de maior interesse para o estudo.

Deslocamento do COP

As variáveis relacionadas ao deslocamento medial e lateral do COP proporcionam um entendimento de quanto a trajetória do centro de pressão se desloca em relação ao eixo do pé. Ou seja, se o COP tende a agir mais sobre a região medial ou lateral do pé. Quando a área medial for maior que a área lateral significa que o COP se deslocou medialmente, e vice versa, quando a área lateral for maior que a área medial significa que o COP se deslocou lateralmente. A figura abaixo demonstra um deslocamento medial do COP em relação ao eixo do pé, devido a maior área medial.



A tabela abaixo demonstra que existe uma grande variabilidade nesta variável entre as cinco passadas, com um CV% de 36,17% para o deslocamento lateral do COP e um CV% de 21,60% para o deslocamento medial do COP. Acredita-se que esta variável apresenta maior variabilidade devido ao fato de ser influenciada por qualquer desequilíbrio gerado durante a marcha. Conforme se observa na tabela, o valor médio obtido para o deslocamento

medial, a partir das cinco tentativas válidas, foi de 9,16, enquanto o valor médio obtido para o deslocamento lateral foi de 1,26. Portanto, neste indivíduo há uma tendência de maior deslocamento medial, indicando que o COP tende a agir mais sobre a região medial do pé.

Tabela 8. Deslocamento Medial e Lateral do COP

	DL COP	DM COP
Média	1,26	9,16
DP	0,46	1,98
CV	36,17	21,60
Min	0,58	6,05
Max	2,02	12,25

Índice do Arco Plantar

A partir da variável de Índice de Arco Plantar é possível classificar o pé do indivíduo em normal, cavo ou plano. A tabela abaixo demonstra que não existe uma grande variabilidade nesta variável entre as cinco passadas, com um CV% de 2,72%. Conforme se observa na tabela, o valor médio obtido, a partir das cinco tentativas válidas, foi de 0,26 indicando que o sujeito do estudo piloto apresenta um pé plano.

Tabela 9. Índice do Arco Plantar

Índice do Arco	
Média	0,26
DP	0,01
CV	2,72
Min	0,25
Max	0,27

IV CONCLUSÕES

- A coleta dos dados de distribuição de pressão plantar será realizada através do método de centro da marcha, para garantir o registro de dados mais próximos de uma situação natural de caminhada.

- Serão coletadas e utilizadas para análise 5 tentativas válidas ou passadas de cada pé do indivíduo sobre a plataforma, pois vários estudos demonstram bons índices de

confiabilidade para as medidas com este número de tentativas. Além disso, tornar-se-ia cansativo para o indivíduo adquirir um número maior de tentativas.

- A velocidade de caminhada dos indivíduos será controlada, pois estudos demonstram sua interferência nas variáveis cinéticas. Durante a coleta o indivíduo deverá manter a velocidade em torno de 4,5 Km/h ou 2,5 m/s ($\pm 5\%$), pois é a velocidade média encontrada na literatura para adultos.

- Foram necessários 50 minutos para execução de toda coleta de dados. O indivíduo se adaptou bem ao ambiente de laboratório, no entanto, para coletar os dados de distribuição de pressão plantar e adquirir as 5 passadas válidas foram necessárias várias repetições do movimento e um período de familiarização.

- Para mensuração dos parâmetros angulares radiográficos optou-se pela utilização do goniômetro devido à maior praticidade e aproximação com as medidas realizadas na prática clínica.

- Foi possível estabelecer uma rotina para processamento e análise dos dados. De acordo com os objetivos desta pesquisa, optou-se por utilizar a máscara da Novel que divide o pé em 10 regiões anatômicas, sendo as regiões de maior interesse o hálux e os cinco metatarsos separadamente.

ANEXOS

ANEXO I – Avaliação clínica para Hálux / Metatarsofalangeana / Interfalangeana proposta pela AOFAS.

ANEXO II – Carta de aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina.

**Avaliação Clínica da AOFAS para
Hálux / Metatarso-Falangeana / Interfalangeana**

Código Paciente:

DOR (40 pontos)

- a) indolor- 40
- b) dor leve- ocasional -30
- c) dor moderada- diária -20
- d) severa- quase sempre presente -0

FUNÇÃO (45 pontos)

Limitação nas atividades, necessidade de apoio (10 pontos)

- a) sem limitações, sem apoio -10
- b) sem limitações nas atividades diárias, limitação nas atividades recreacionais - 7
- c) limitações nas ativ. diárias e recreacionais - 4
- d) severa limitação nas atividades diárias e recreacionais - 0

Necessidade de calçados especiais (10 pontos)

- a) sem limitações, uso de qualquer calçado -10
- b) necessita usar calçado especialmente confortável - 5
- d) necessita de calçados modificados, adaptados -0

Mobilidade articular Metatarsofalangeana (10)

- a) normal ou leve restrição (75 ou mais) -10
- b) moderada restrição (entre 30 e 74 graus) -5
- c) severa restrição (menos que 30) -0

Mobilidade articular Interfalangeana (5)

- a) sem restrição -5
- b) severa restrição (menos que 10) -0

Estabilidade articular MTT-fal. e IF - todas direções (5)

- a) estável -5
- b) instabilidade definida ou capaz -0

Presença de calo no hálux, mtt-fal ou if(5)

- a) sem calo ou calo assintomático -5
- b) calo presente, sintomático -0

ALINHAMENTO (15 pontos)

- c) bom, hálux bem alinhado -15
- d) satisfatório, algum grau de mau alinhamento, assintomático -8
- e) ruim, desalinhamento severo, sintomático -0



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

Florianópolis, 09 de março de 2009

Nº. De Referência 158/2008

2ª via

à Pesquisador **Prof. Aluisio Otavio Vargas**

Prezados Senhores,

Analizamos o projeto de pesquisa intitulado “**Características clínicas e baropodométricas da marcha de indivíduos com Halux valgo antes e após procedimento cirúrgico de correção**” enviado previamente por V. S.^a. Desta forma, vimos por meio desta, comunicar que o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos tem como resultado à **Aprovação** do referido projeto.

Este Comitê de Ética em Pesquisa segue as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Resolução CNS 196/96, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Gostaria de salientar que quaisquer alterações do procedimento e metodologia que houver durante a realização do projeto em questão e, que envolva os indivíduos participantes, deverão ser informadas imediatamente ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

Duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deverão ser assinadas pelo indivíduo pesquisado ou seu representante legal. Uma cópia deverá ser entregue ao indivíduo pesquisado e a outra deverá ser mantida pelos pesquisadores por um período de até cinco anos, sob sigilo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Rudney da Silva
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UDESC