



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA  
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Wanessa Folgosa Ferreira do Nascimento

ANÁLISE DO ALINHAMENTO DOS PÉS DURANTE A MARCHA  
ATRAVÉS DOS MÉTODOS DE CINEMETRIA E BAROPODOMETRIA NO  
PLANO FRONTAL

Barra Mansa - RJ  
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA  
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Wanessa Folgosa Ferreira do Nascimento

ANÁLISE DO ALINHAMENTO DOS PÉS DURANTE A MARCHA  
ATRAVÉS DOS MÉTODOS DE CINEMETRIA E BAROPODOMETRIA NO  
PLANO FRONTAL

Artigo científico apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia, do Centro Universitário de Barra Mansa, como requisito parcial para obtenção do título de Fisioterapeuta, sob a orientação do Profº. MSc. Vladimir Lopes de Souza.

Barra Mansa - RJ  
2018

Wanessa Folgosa Ferreira do Nascimento

Artigo científico apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário de Barra Mansa, submetido à aprovação da Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

---

Prof<sup>o</sup>. MSc. Vladimir Lopes de Souza

---

Prof<sup>a</sup>. MSc. Ariela Torres Cruz

---

Prof<sup>a</sup>. MSc. Priscila de Oliveira Janúario

Barra Mansa - RJ  
2018

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Deus, à minha família e amigos principalmente minha mãe Neusa Folgosa e meu pai Waltair do Nascimento que sempre estiveram presentes em todos os momentos, e ao meu orientador Vladimir pela sua paciência e orientação essenciais para a conclusão desse trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, força e sabedoria para superar todas as dificuldades dessa longa caminhada.

Agradeço meus familiares e amigos por todo o carinho, amor e força, especialmente aos meus pais, Neusa Folgosa Ferreira do Nascimento e Waltair do Nascimento, que lutaram tanto pela minha educação e que nunca me deixaram perder a fé e a esperança em chegar até aqui.

Agradeço aos meus tios, eu jamais serei capaz de retribuir todo carinho e incentivo que recebi de vocês. Ao meu irmão Witor Ferreira pelo apoio e incentivo todos os dias.

Agradeço ao meu noivo Thiago Dias Soares, que me apoiou em todos os momentos, soube compreender quando eu não podia estar presente, sempre me dando forças para vencer mais uma etapa da minha vida. Obrigada amor.

Ao meu professor e orientador Vladimir Lopes, pois sem seus ensinamentos e conselhos não seria capaz de concluir mais essa jornada na minha vida.

*“A persistência é o menor caminho do êxito”.*  
*(Charles Chaplin).*

# ANÁLISE DO ALINHAMENTO DOS PÉS DURANTE A MARCHA ATRAVÉS DOS MÉTODOS DE CINEMETRIA E BAROPODOMETRIA NO PLANO FRONTAL

ANALYSIS OF THE ALIGNMENT OF FEET DURING THE MARCH THROUGH THE METHODS OF  
CINEMETRY AND BAROPODOMETRIA IN THE FRONT PLANE

**Wanessa Folgosa Ferreira do Nascimento**

Acadêmica de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário de Barra Mansa - UBM.

**Vladimir Lopes de Souza**

Mestre em Ciência da Motricidade Humana pela Universidade Castelo Branco. Coordenador do Curso de Fisioterapia do Ubm. Coordenador do Curso de Pós Graduação em Fisioterapia Manipulativa Analítica e Pós Graduação em Geriatria e Gerontologia do UBM.

## RESUMO

**Introdução:** Na cinemetria são utilizados registros de imagem por meio de câmeras de vídeo, segundo um conjunto de referências de dimensões conhecidas que determinam o volume espacial do estudo e o baropodômetro é um sistema de análise utilizado para o mapeamento dos pés em posição ortostática, tanto em repouso quanto em movimento, faz análise da postura e da distribuição da pressão plantar nas regiões de antepé, médiopé e retropé. **Objetivo:** O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo, analisar a relação do alinhamento frontal do retropé e antepé com as pressões plantares utilizando a cinemetria e a baropodometria. **Metodologia:** Participaram da pesquisa 30 indivíduos de ambos os gêneros entre 18 e 50 anos. Foram avaliados os ângulos de antepé e retropé utilizando a cinemetria e as pressões plantares médias dinâmicas e velocidade do passo utilizando a baropodometria computadorizada. Este trabalho teve início após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Barra Mansa (UBM). **Resultados:** Os resultados mostraram que na população estudada não existiu correlação significativa entre os ângulos de antepé e retropé encontrados em relação às pressões médias plantares e velocidade média do passo. Em relação ao alinhamento frontal, a maioria da população que participou da pesquisa apresentou um retropé com angulação normal (56,7%) e 43,3% com aumento do ângulo de valgo. Em relação ao antepé, 100% da população apresentou um antepé em eversão. Quanto a média da pressão plantar e velocidade do passo, os resultados mostraram que os indivíduos apresentam pressões plantares e velocidade normal de acordo com a literatura investigada (média 202,06 Kpa e 839,58 ms<sup>2</sup>). Os picos de tensão avaliados também se mantiveram dentro dos padrões normais em relação à literatura investigada, com maior concentração na região do antepé. **Considerações Finais:** Conclui-se que há necessidade de se desenvolver novos estudos para analisar as relações entre o pé e a pisada, além disso, nossos resultados fortalecem outros resultados encontrados em diferentes estudos sobre os ângulos de retropé e antepé utilizando a cinemetria e as pressões plantares usando a baropodometria.

Palavras chave: Antepé. População. Pé.

## ABSTRACT

**Introduction:** In the cinemetry, image registers are used by video cameras, according to a set of known dimensions that determine the spatial volume of the study, and the baropodometer is an analysis system used to map the feet in orthostatic position, both at rest and in motion, analyzes the posture and distribution of plantar pressure in the forefoot, midfoot and hindfoot regions. **Objective:** This study aimed at analyzing the relationship between the frontal alignment of the hindfoot and forefoot with the plantar pressures using the kinemametry and baropodometry. **Methodology:** Participated in the study 30 individuals of both genders between 18 and 50 years. The forefoot and hindfoot angles were evaluated using cinemetry and the mean mean plantar pressures and pitch velocity using computerized baropodometry. This work began after approval of the Research Ethics Committee of the University Center of Barra Mansa (UBM). **Results:** The results showed that in the studied population there was no significant correlation between the forefoot and hindfoot angles found in relation to the plantar mean pressures and mean pitch velocity. Regarding frontal alignment, the majority of the population that participated in the study presented a retropé with normal angulation (56.7%) and 43.3% with an increase in the angle of valgus. In relation to the forefoot, 100% of the population had an eversion forefoot. Regarding the mean plantar pressure and pitch velocity, the results showed that individuals presented plantar pressures and normal velocity according to the investigated literature (mean 202.06 Kpa and 839.58 ms<sup>2</sup>). The tension peaks evaluated also remained within the normal patterns in relation to the researched literature, with a higher concentration in the forefoot region. **Final considerations:** We conclude that there is a need to develop new studies to analyze the relationship between foot and foot, and our results strengthen other results found in different studies on the back and forefoot angles using cinemetry and pressures using baropodometry.

**Keywords:** Forefoot. Population. Foot.

## INTRODUÇÃO

O pé é formado por um conjunto de articulações que suportam e dissipam as forças verticais sobre elas e que se exercem na posição bípede, permitindo as diferentes formas de locomoção. Os pés também transmitem ao solo o resultado da cadeia cinética produzida pela ação dos vários músculos do tronco e dos membros inferiores (MCPOIL; BROCATO, 1993; HAMILL; KNUTZEN, 1999).

Enquanto unidade funcional da marcha, o pé constitui uma estrutura flexível que sustenta, equilibra e impulsiona o corpo. Sob sua conformação anatômica complexa, depositamos grande sobrecarga em simples sustentação e marcha, mas principalmente durante exercícios por longos períodos em pé, calçados muitas vezes inadequados e desconfortáveis (MEDINA *et al.*, 1997; TOKARS; MOTTER, 2003; MARTINS; MELO, 2005; KULTHANAN; TECHAKAMPUCH; BED, 2004).

As prevalências das disfunções biomecânicas da pisada, na avaliação da gravidade da deformidade, assim como na avaliação da evolução do tratamento, normalmente são identificadas somente pela análise clínica e radiológica (RAO; RISKOWSKI; HANNAN, 2012).

Dentre os métodos existentes e validados para avaliação do controle postural no campo da biomecânica encontra-se a cinemetria na qual são utilizados registros de imagem por meio de câmeras de vídeo, segundo um conjunto de referências de dimensões conhecidas que determinam o volume espacial do estudo (AMADIO; SERRÃO, 2007).

Além da cinemetria, a baropodometria é atualmente um meio de se investigar alterações biomecânicas que podem aparecer nos pés. O baropodômetro é um sistema de análise utilizado para o mapeamento dos pés em posição ortostática, tanto em repouso quanto em movimento, faz análise da postura e da distribuição da pressão plantar nas regiões de antepé, médiopé e retropé, utilizando palmilhas flexíveis, as quais apresentam sistemas de sensores, que através destes é possível mensurar essas distribuições. Permite um exame clínico mais profundo sobre pressões médias, pressões máximas, tempo de contato e integral pressão/tempo (STEFANELLO; JUCÁ; LODI, 2006).

Nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo analisar a relação do alinhamento frontal do retropé e antepé com as pressões plantares utilizando a cinemetria e a Baropodometria.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo transversal, quantitativo com abordagem descritiva. A presente pesquisa foi constituída de uma amostra de 30 pessoas, entre 18 e 50 anos de idade, estudantes de um Centro Universitário localizado na região Sul Fluminense do Estado do Rio de Janeiro. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aceitaram a captação de filmagens e imagens fotográficas nas regiões a serem avaliadas durante a pesquisa. Foram adotados como critérios de inclusão os indivíduos que não apresentaram patologias que produzissem alterações na marcha e na postura estática, uso de dispositivos auxiliares e dificuldade de deambular descalço. Foram considerados como critérios de exclusão os participantes que apresentaram dor no momento da avaliação, que realizaram quaisquer procedimentos cirúrgicos em membro inferior e aqueles que apresentaram doença reumatológica diagnosticada. Consiste também em critério de exclusão a não aceitação da captação de filmagens e imagens fotográficas nas regiões a serem estudadas bem como aqueles que não aceitarem assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para garantir o anonimato e resguardo da imagem do participante as fotografias realizadas durante os procedimentos foram efetuadas, privilegiando os posicionamentos com foco nas estruturas-alvo do estudo, ou seja, as fotografias não registraram o rosto dos participantes.

Este trabalho teve início após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Barra Mansa (UBM), sob o CAEE de número 79926917.2.0000.5236.

## **COLETA DE DADOS**

Os dados foram coletados em um laboratório de Podoposturologia e no laboratório de Mídias localizados em um Centro Universitário na região do Médio Paraíba Fluminense. Os indivíduos apresentaram-se com traje que permitisse a avaliação do tornozelo e dos pés. A avaliação foi realizada de forma individual, em ambiente tranquilo, com a presença de três pesquisadores devidamente treinados na marcação dos pontos. As câmeras foram corretamente posicionadas por profissional técnico do setor de Mídias do Centro Universitário.

**Baropodometria Dinâmica:** Foi utilizado o Baropodômetro Eletrônico da marca Arkipelagos e Programa FootWork. O captador podal apresenta uma dimensão de superfície ativa de 400 mm x 400 mm, dimensões de 575 mm x 450 mm x 25 mm, espessura de quatro mm/5 mm com borracha e revestimento de policarbonato. O componente eletrônico do equipamento possui 2704 capacitivos equilibrados, com frequência de 150 Hz, conversão analógica/digital 16 bits e com pressão máxima por captador de 100 N/cm como podemos observar na figura 1.

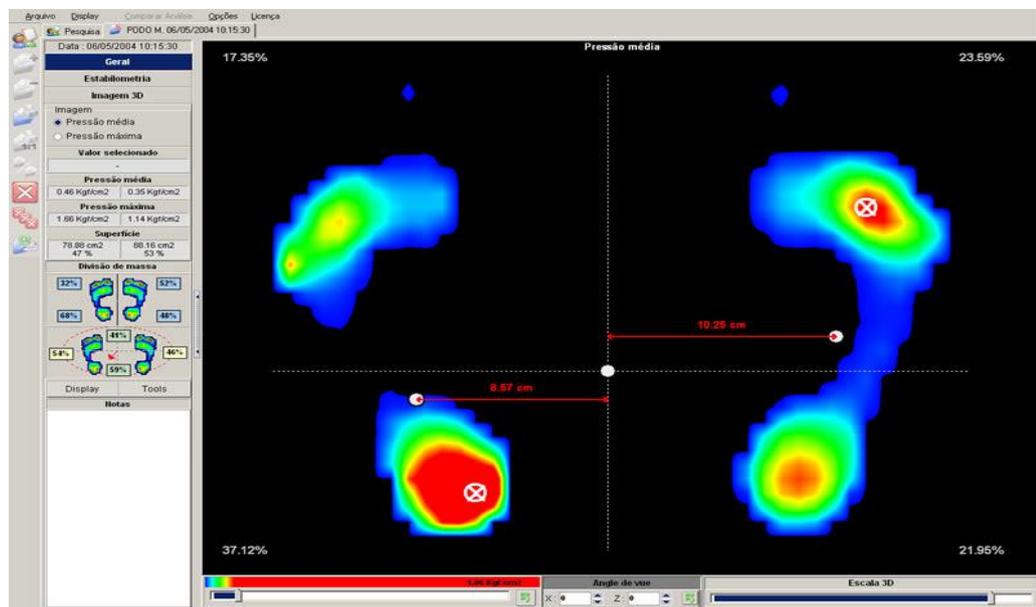


Figura 1: Visualização dos dados coletados pelo equipamento Arkipelagos e Programa FootWork  
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Com base no estudo de Bus e Lange (2005), foi delimitada uma área mínima de 3m de comprimento e 1,6 de largura, com a finalidade de estabelecer o percurso da marcha como podemos observar na figura 2.

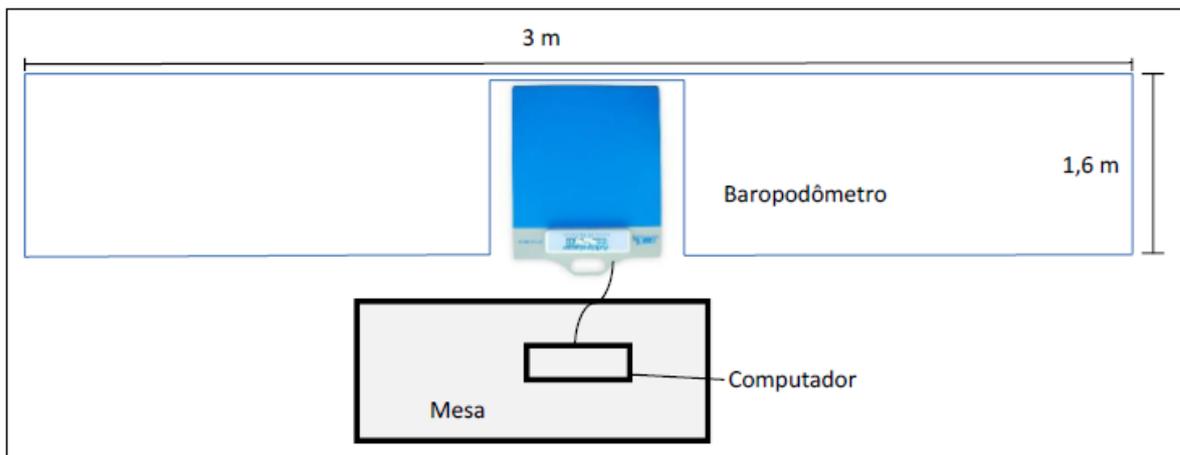


Figura 2: Esquema da área necessária para a análise da baropodometria dinâmica.  
Fonte: Dados da pesquisa. (2018).

Foi solicitado ao indivíduo caminhar por uma área devidamente demarcada para facilitar a percepção paramétrica visual dos pontos inicial, analítico (região da plataforma de análise) e final por três ciclos completos (três idas e voltas), com o intuito de se obter uma média dos padrões dinâmicos. O protocolo utilizado foi o da análise do segundo passo como podemos observar na figura 3.

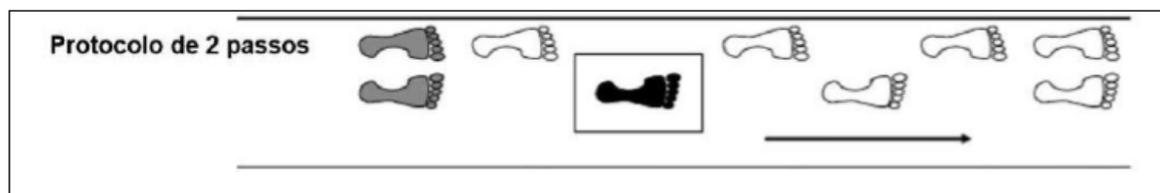


Figura 3: Protocolo de avaliação do tipo 2 passos. O indivíduo posiciona o pé direito na ida e o esquerdo na volta. Fonte: Dados do trabalho de Bus; Lange, (2005).

Foram avaliados os registros das pressões médias dinâmicas medidas em Kpa, a velocidade do passo medido em  $\text{ms}^2$  e o pico de pressão plantar medidos em % (porcentagem).

***Avaliação do alinhamento frontal do tendão do calcâneo (retropé):*** Para avaliar o alinhamento no plano frontal, o indivíduo foi colocado sobre uma plataforma de 13 cm de altura, tendo entre os pés, um retângulo de EVA de 7,5 cm. Utilizando um lápis dermográfico e etiquetas prateadas e douradas de 12 mm de diâmetro, foram demarcados os seguintes pontos na face pósterio-inferior de cada membro: a tuberosidade posterior do calcâneo (a 3 cm do solo), um segundo ponto, 4 cm acima do primeiro (7 cm do solo), um terceiro a 13 cm da superfície de apoio e o último a 21 cm do solo. O centro no sentido látero-lateral de cada

região supracitada foi calculado com o uso de um paquímetro (Guepar, com medida de régua de 17 cm).

Em seguida, foi capturada a imagem através de uma câmera digital (modelo Olympus SP815UZ, com resolução de 14 Megapixels) do terço distal pósterio-inferior dos membros inferiores, posicionada sobre um tripé nivelado em frente e perpendicular ao indivíduo fotografado, à distância de 90 cm e altura de 13 cm do solo.

Para quantificar o alinhamento do tendão do calcâneo, traçou – se uma linha do primeiro ponto (3cm) até o segundo (7cm). Em seguida, uma segunda reta que se origina no ponto mais alto (21cm) e passa pelo ponto correspondente aos 13 cm de acordo com a figura 4. A intersecção dos prolongamentos de ambas as retas resultam em um ângulo cuja classificação é: normal, de  $0^{\circ}$  a  $5^{\circ}$ ; varo se  $< 0^{\circ}$ ; e valgo se  $> 5^{\circ}$ . Os ângulos avaliados estão representados na figura 5.

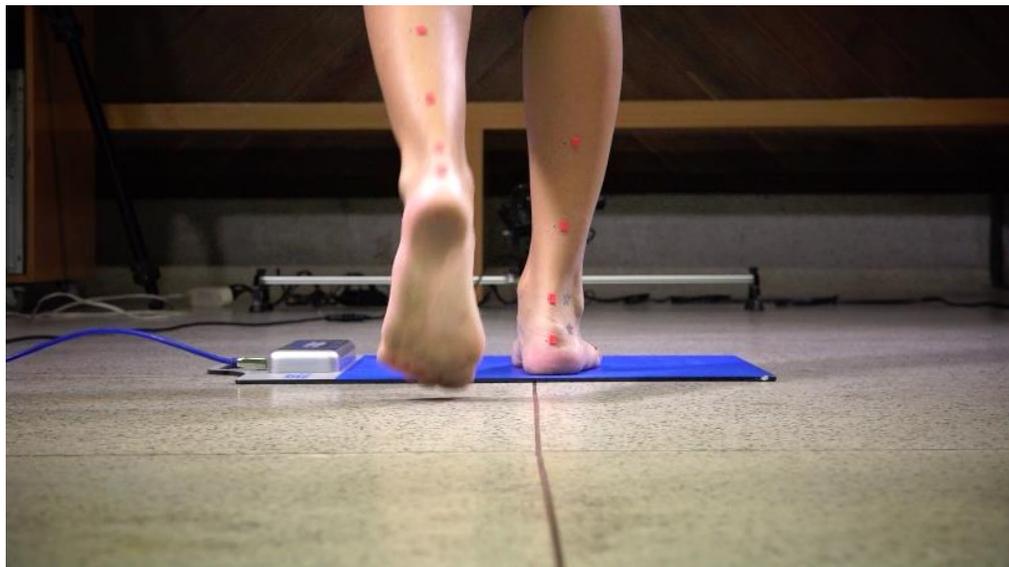


Figura 4: Momento de captação do ângulo de alinhamento frontal do retropé.  
Fonte : Dados da pesquisa. (2018).



Figura 5: Utilização do software Kinovea para avaliação do ângulo de retro pé.

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

***Avaliação do alinhamento frontal do (antepé):*** Com o indivíduo posicionado no mesmo local, porém de frente para a câmera digital e nos mesmos padrões de posicionamento anteriormente citados, foram demarcadas as cabeças do primeiro e do quinto metatarsos com marcadores 3D. No computador, traça-se uma reta da cabeça do primeiro metatarso até a cabeça do quinto e, desta, um prolongamento em linha reta em relação à horizontal que serve como base para cálculo da postura do antepé como visualizado na figura 6. O ângulo formado menor que  $0^\circ$  classifica o antepé como pronado e maior que  $0^\circ$ , supinado. Os ângulos avaliados foram representados na figura 7.



Figura 6: momento de captação do ângulo de alinhamento frontal do antepé.

Fonte: Dados da pesquisa. (2018)



Figura 7: utilização do software Kinovea para avaliação do ângulo de antepé.  
Fonte: Dados da pesquisa. (2018)

### **CAPTURA DAS IMAGENS:**

As capturas das filmagens foram feitas por duas câmeras digitais (Panasonic AG7 e uma Nikon D3300, com 60fps). As câmeras foram posicionadas sobre um tripé (Manfrotto), nivelado em frente e atrás do indivíduo (a distância de 7,5 m e altura de 60 cm do solo), adequadamente centralizada e nivelada.

Foi adotado um procedimento de marcha padrão para todos os indivíduos do estudo, onde foram realizados três passos em direção ao baropodômetro, que foi tocado, em seguida, apenas pelo pé direito, durante o quarto passo. De maneira análoga, o procedimento foi repetido se fazendo uso apenas do pé esquerdo. As filmagens foram transferidas para o software Kinovea 0.8.25, para colher os resultados obtidos.

### **ANÁLISE DOS DADOS**

Foi utilizada estatística descritiva básica, com análise de frequência, média, desvio padrão e porcentagem. Também foi utilizado o Coeficiente de Correlação Linear de Spearman para analisar a correlação dos dados. Os dados foram expostos em forma de tabela.

## RESULTADOS

Tabela 1. Análise das variáveis referentes ao gênero, dominância, alinhamento frontal do retropé e antepé.

Variáveis	Classificação	%
Gênero	Masculino	25%
	Feminino	75%
Dominância		86,6% Destro 13,4% Sinistro
Alinhamento Frontal do retropé	Normal	56,7%
	Valgo	43,3%
	Varo	----
Alinhamento Frontal do antepé	Eversão	100%
	Inversão	-----
Alinhamento Frontal do Calcâneo Direito (Retropé)	Normal	26,7%
	Valgo	73,3%
	Varo	-----
Alinhamento Frontal do Calcâneo Esquerdo (Retropé)	Normal	66,6%
	Valgo	33,45
	Varo	-----
Alinhamento frontal do antepé direito	Eversão	100%
	Inversão	-----
Alinhamento frontal do antepé direito	Eversão	100%
	Inversão	-----

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Os resultados apresentados na tabela 1 mostram que a maioria da população estudada foi do gênero feminino representando 75% da amostra e 25% do gênero masculino. Em relação à dominância, o estudo mostrou que 86,6% da população avaliada tem dominância destra e 13,4% sinistra. Em relação ao alinhamento frontal, a maioria da população que

participou da pesquisa apresentou um retropé com angulação normal (56,7%) e 43,3% com aumento do ângulo de valgo. Em relação ao antepé, 100% da população apresentou um antepé em eversão. Em relação ao alinhamento frontal do calcâneo direito, a maior parte da população apresentou um calcâneo valgo (73,3%) e menor parte da população um retropé alinhado (26,7%). Já em relação ao alinhamento do calcâneo esquerdo, a maior parte dos indivíduos apresentaram um retropé alinhado (66,6%) e uma menor parte uma retropé com desvio em valgo (33,45%). Na amostra não foi identificado retropé com alinhamento em varo. O alinhamento frontal do antepé direito mostrou que toda população apresentou um antepé em eversão, assim como em relação ao antepé esquerdo.

Tabela 2: Análise das variáveis referentes a alinhamento frontal do calcâneo direito e esquerdo (retropé) e alinhamento frontal do antepé direito e esquerdo.

Variável	Medida descritiva	Valores
Alinhamento Frontal do Calcâneo Direito (Retropé)	Média/DP	+ 6,3° / ± 1,7
Alinhamento Frontal do Calcâneo Esquerdo (Retropé)	Média	+ 4,8 ° / ± 1,09
Alinhamento frontal do antepé direito	Média	+ 5,6 ° / ± 1,75
Alinhamento frontal do antepé esquerdo	Média	+ 3,3 ° / ± 1,86

Fonte:Dados da pesquisa.(2018)

Os resultados apresentados na tabela 2 indicaram que na média da população estudada + 6,33 apresentam um alinhamento frontal do calcâneo direito e + 4,8 de alinhamento frontal do calcâneo esquerdo, em relação ao alinhamento frontal do antepé a média obtida foi de + 5,63 de alinhamento frontal do antepé direito e + 3,33 de alinhamento do antepé esquerdo.

Tabela 3: Análise das variáveis referentes a pressão média dinâmica do pé direito e esquerdo, velocidade média do pé direito e esquerdo e maior incidência de pressão do pé direito e esquerdo.

Variável	Medida Descritiva	Valores
Pressão média dinâmica do pé	Média/DP	202,06 Kpa/ $\pm$ 38,47 Kpa
Velocidade média do passo	Média/DP	839,58 ms <sup>2</sup> / $\pm$ 113,1 ms <sup>2</sup>
Pressão média dinâmica pé direito	Média/DP	201,7 KPa/ $\pm$ 35,9 Kpa
Pressão média dinâmica pé esquerdo	Média/DP	202,4 Kpa/ $\pm$ 41,5 Kpa
Velocidade média pé direito	Média/DP	840,75 ms <sup>2</sup> / $\pm$ 114,8 ms <sup>2</sup>
Velocidade média pé esquerdo	Média/DP	838,4 ms <sup>2</sup> / $\pm$ 133,3 ms <sup>2</sup>
Pico de Pressão pé direito	%	66,8 % antepé 16,6% hálux 10,0% calcâneo 6,6% 5º metatarso
Pico de pressão pé esquerdo	%	66,8% antepé 20% hálux 6,6% calcâneo 6,6, % 5º metatarso

Fonte :Dados da Pesquisa. (2018)

A tabela 3 mostra que os resultados da pressão plantar média dinâmica, encontram-se dentro dos valores normais em relação aos descritos na literatura, assim como a velocidade média do passo (média 202,06 Kpa e 839,58 ms<sup>2</sup>). Numa avaliação entre o pé direito e o esquerdo, os resultados mostraram que a pressão média dinâmica do pé direito é de 201,7 Kpa e a pressão média dinâmica do pé esquerdo é de 202,4 Kpa. A velocidade média do pé direito é de 840,75 ms<sup>2</sup> e a velocidade média do pé esquerdo é de 838,4 ms<sup>2</sup>. Em relação a maior incidência de pressão no pé direito a maior parte da população apresentou pressão maior no

antepé (66,8 %), (16,6%) no hálux, (10,0 %) no calcâneo e (6,6 %) no 5º metatarso. Outra variável analisada na pesquisa foi a maior incidência de pressão no pé esquerdo onde (66,8 %) da população apresentou pressão maior no antepé, (20%) no hálux, (6,6%) no calcâneo e (6,6 %) no 5º metatarso.

Tabela 4: Correlação de Spearman quanto as variáveis numéricas.

Correlação	$\rho < 0,001$
Pressão Plantar Média e ângulo de retropé	$\rho = -0,022$
Pressão Plantar Média e ângulo de antepé	$\rho = +0,201$
Velocidade do Passo e ângulo de retropé	$\rho = +0,233$
Velocidade do Passo e ângulo de antepé	$\rho = +0,71$

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultado mostraram que as correlações entre o ângulo de retropé e antepé em relação as pressões plantares médias e velocidades do passo, apresentaram uma correlação fraca.

## DISCUSSÃO

Respondendo os objetivos do presente trabalho, nossos resultados mostraram não existir uma forte correlação entre o alinhamento do retropé e antepé no plano frontal em relação às pressões plantares e velocidade do passo utilizando a fotogrametria e a baropodometria. Porém, quando analisamos os dados de forma isolada, os dados encontrados na presente pesquisa se alinham ao encontrados em outras pesquisas. Além disso, por ser um estudo inovador, não foram encontrados estudos que utilizaram a mesma metodologia proposta, por isso, a discussão se baseará nos dados registrados de forma isolada.

A avaliação criteriosa do alinhamento do antepé e retropé vem sendo cada vez mais importante para compreender comportamentos biomecânicos dos membros inferiores. Movimentos distais, como a pronação excessiva, influenciam toda a cinemática corporal

durante atividades como andar, correr, saltar, entre outras. Informações obtidas através dessa avaliação podem contribuir para o entendimento de mecanismos associados à produção de lesões musculoesqueléticas e auxiliar na tomada de decisão na prática clínica em processos de reabilitação e prevenção (FREIRE, 2016).

No padrão de avaliação que usamos no estudo foi possível visualizar alguns dados importantes que podem colaborar para o desenvolvimento de novas pesquisas na área, visto que pouco material científico foi descoberto sobre o assunto. Cabe ressaltar que o padrão usado para avaliação dos ângulos de retropé é antepé, a cinemetria, tem sido utilizado em vários estudos e tem se mostrado um instrumento com o custo baixo e não invasiva, porém se faz necessário ampliar estes estudos para tornar esta metodologia confiável e com menor índice de erros. (ZONNENBERG et al.,1996).

Na avaliação do ângulo de retropé, os resultados mostraram que o quantitativo de indivíduos com aumento no ângulo do valgo fisiológico foi maior no pé direito em relação ao pé esquerdo e que a alteração no pé direito também foi superior em relação aos indivíduos com ângulo de retropé normal. Este dado não ocorreu em relação ao pé esquerdo, visto que a maioria da população estudada em relação ao pé esquerdo apresentou ou ângulo de retropé fisiológico (tabela 1). Em relação aos ângulos de retropé, os resultados mostraram que não existiram diferenças entre as médias encontradas entre o pé direito e esquerdo, porém, em relação ao antepé, foi possível identificar diferenças entre os ângulos encontrados entre o antepé direito em relação ao esquerdo (tabela 2).

Ferrandis *et al* (1994) avaliando a máxima pronação subtalar realizada pelo método de dois pontos, não observou diferenças muito significativas entre os pés esquerdo e direito dos participantes de ambos os sexos. O mesmo resultado foi encontrado por Wu *et al* (2002) onde valores semelhantes foram encontrados na máxima pronação subtalar entre os pés direito e esquerdo dos participantes, utilizando o método de quatro pontos.

Já nos estudos realizados por Wit, Clercq e Leonoir (1995) não foram encontradas diferenças entre os ângulos da articulação subtalar utilizando o mesmo método mencionado no estudo de Silva (2017). Segundo Frowen., et al (2010), é comum existir indivíduos com retropé valgo, porém, são encontradas outras deformidades secundárias como genu valgismo, antepé varo, valgo móvel e supinado, traumas que causam a ruptura do tendão do calcâneo, fraturas dos maléolos e neuroartropatia de Charcot. Esses autores mencionam ainda que em indivíduos que apresentam pé plano, torna-se comum este tipo de movimento. É importante frisar que no presente estudo não se buscou avaliar esta correlação entre o

movimento do retropé e suas relações com patologias (LIBARDONI; PIAZZA; SANTOS, 2012).

O valgismo do retropé associa-se a articulação subtalar pronada. Levando em consideração que a pronação do pé torna-se difícil sua mensuração devido a forma tridimensional e por haver uma considerável alteração na orientação do eixo subtalar através dos sujeitos e posições da articulação, em alguns estudos, os ângulos de eversão do retropé ou valgo do retropé é usado para estimar a pronação do pé no decorrer da marcha (CHEUNG, NG, 2007; LIBARDONI, PIAZZA, SANTOS, 2012; LEVINGER, GILLEARD, 2007; SANTOS, 2008; BARTON *et al.*, 2011).

Estudos mostram que ângulos maiores que 6 graus de pronação de retropé, indicam uma predisposição maior de lesões que afetam o membro inferior por completo, causado pela sobrecarga exercida nas estruturas que se localizam nas regiões mediais (NIGG, 1986).

Os resultados sobre o antepé mostraram que 100% da população avaliada apresentou um antepé em eversão ou em valgo. Estudo de revisão de literatura realizado por Souza *et al* (2011) identificou cerca de 13 estudos que mostraram uma prevalência na eversão de antepé. Este padrão de resultados pode ser explicado porque segundo Frowen, Lorimer e Burrow (2010) um antepé invertido verdadeiro é muito raro, principalmente em adultos. Esta inversão surge devido a falta de rotação em valgo da cabeça e pescoço do tálus, que se desenvolve por volta de até 6 anos de idade e desaparece com o desenvolvimento articular. Outro ponto não avaliado no presente estudo, mas que torna-se importante relatar, é que a eversão do antepé pode ser rígida ou flexível, com eversão total ou parcial. A combinação destas alterações pode produzir alterações diversas tanto na pisada estática como na pisada dinâmica (LUSARDI, NIELSEN, 2000 ; GOMES, 2014).

Para segund Frowen, Lorimer e Burrow (2010), o antepé valgo total diferencia-se do antepé valgo parcial devido a eversão total do antepé em relação ao retropé, mostrando o alinhamento de todas as cabeças dos metatarsos, visto o antepé valgo parcial ser unicamente por um primeiro raio plantar flexionado, pois geralmente todos os outros metatarsos alinham-se com o retropé. Já o valgismo rígido do antepé, por ser estático, assim o retropé se mostra na sua posição normal relacionada com o antepé realizando o movimento de eversão da primeira cabeça do metatarso que entrará em contato com o solo anteriormente a quinta cabeça do metatarso onde ocorrem cargas da região medial para a região lateral do pé, onde normalmente se observaria o processo inverso (GOMES, 2014 ; SOUZA., *et al*, 2009).

As deformidades em valgo do antepé e do antepé varo se contrastam, já que as estruturas da região medial do pé estão em contato com a superfície do solo e a região lateral

do pé está suspensa do solo. Quando o antepé não consegue organizar essa falta de equilíbrio, a articulação subtalar sobre um movimento de supinação na fase de apoio, e um movimento de pronação na próxima fase. Alguns autores apontam que a causa dessa supinação compensatória seja uma resposta das reações da face lateral do solo, onde ocorre uma pronação da articulação mediotársica ou a resistência contra o retropé (SOUZA., *et al*, 2011).

Há autores que mostram em seus estudos que o posicionamento do antepé pode ser influenciado pelo posicionamento do retropé (MICHAUD, 1993; DONATELLI, WOODEN, 2001; SILVA, 2017). Relatam Michaud, (1993), Donatelli ; Wooden,( 2001) que geralmente quando o retropé é varo o contato inicial com o solo acontece com a face póstero-lateral do calcâneo, originando uma força de reação no solo onde a articulação subtalar realiza o movimento de pronação excessiva para que haja o contato ao solo do processo medial da tuberosidade do calcâneo. Em indivíduo com varismo de antepé, a inversão é ainda maior, onde se faz necessário uma grande compensação das articulações subtalar e transversa do tarso. Contudo, na prática clínica de avaliações das posturas estáticas, encontram-se informações obtidas na postura dinâmica no decorrer da marcha podendo levar a tratamentos indevidos, por não obter qualquer correlação entre as posturas dinâmicas e estáticas dos membros inferiores (POLETTTO *et al.*, 2007). Buchanan e Davis (2005), também constataram uma correlação entre antepé e retropé. Todavia, nesses estudos foi analisado o alinhamento do retropé em apoio bipodal e antepé em posição de supinação sem descarga de peso, pouco expressivo nos padrões fisiológicos de descarga de peso na postura ortostática bipodal (SOUZA *et al.*, 2009).

Ao analisar os resultados da Baropodometria dinâmica, mostra-se que estatisticamente não existiram diferenças nas médias encontradas entre a pressão média dinâmica encontrada no pé direito e no pé esquerdo. Isso também foi observado em relação a velocidade média dinâmica (tabela 3). Ainda sobre a pressão média, os nossos resultados mostraram que a região do pé que apresentou uma maior incidência de pressão foi à região do antepé, de forma bilateral (tabela 3). O emprego de distintas técnicas de mensuração e metodologias aplicadas não necessita que sejam empregados valores da pressão plantar de referência que possam ser utilizados totalmente, porém estudos são efetuados nesse sentido (GLOSH *et al.*, 1980; DUCKWORTH *et al.*, 1982; CAVANAGH *et al.*, 1987; MARTÍNEZ-NOVA *et al.*, 2007). Com relação aos valores de picos de pressões, é encontrado em indivíduos sem qualquer patologia, as pressões máximas não ultrapassam 350 kPa em nenhuma das regiões plantares (IMAMURA *et al.*, 2002). Já nas pressões médias, Cavanagh *et al* (1987) encontraram valores médios de 140,5 kPa em indivíduos sem qualquer patologia,

e Imamura et al (2002), mostram que valores similares, de 137 kPa. (GONÇALVES, 2014). A distribuição da pressão plantar em um pé adulto muda de acordo com as regiões utilizadas, sendo que os valores de pressão na zona do médio-pé são normalmente menores que as pressões exercidas no calcanhar e nos metatarsos. Em um pé adulto, o valor do pico de pressão no calcanhar e nos metatarsos, normalmente encontram-se em  $350 \pm 400$  kPa, enquanto que na região do médio pé mostram-se normalmente entre os 57 e os 73 kPa (Urry and Wearing 2001) (TÁBUAS, 2012). Analisando os resultados encontrados nesse estudo e comparando com outros autores, foi possível observar que as pressões plantares encontradas se mantiveram dentro dos valores máximos descritos nos estudos, todavia os valores médios foram superiores. Cabe salientar que no presente estudo não teve por objetivo correlacionar os resultados com patologias e índices antropométricos, isto porque, alguns estudos mostram que esta relação de aumento de pressão média pode estar relacionada, por exemplo, com obesidade, altura e patologias como fascite plantar e diabetes melitus (TEH, TENG *et al.*, 2006; MELAI, IJZERMAN *et al.*, 2011; ACTIS, VENTURA *et al.*, 2008; TÁBUA, 2012).

Quanto a maior incidência de pressão na região do antepé, encontrada em nossos resultados, a análise deste parâmetro foi realizada com os indivíduos no apoio unipodal, o que representou a fase de apoio médio do pé. Este dado é relevante, visto que estudos mostram que estas pressões sofrem variações de acordo com a fase da marcha.

De acordo com Magee (2002) o ciclo da marcha possui duas fases: a fase de apoio que representa 60% do ciclo da marcha e a fase de balanço que representa 40%. A fase de apoio é composta pelo apoio inicial, apoio médio e impulsão. O apoio inicial é caracterizado quando o calcanhar toca o solo e começa a suportar parte do peso corporal. No apoio médio, o membro inferior sustenta todo o peso do corpo. Na impulsão inicia-se a elevação do calcanhar e o contato inicial do membro contralateral (BIANCHI, 2014).

Estudo realizado por Puzzi (2016), em que se analisaram pressões dinâmicas durante a marcha utilizando a baropodometria, mostrou maiores valores de pressão média e máxima nos quadrantes anteriores direito e esquerdo, respectivamente ( $132,85 \pm 111,15$  kPa e  $295,08 \pm 147,77$  kPa).

Nordin e Frankel (2003) destacam que durante a marcha ocorre o momento onde se executa a interferência primária na pressão plantar. No decorrer da marcha com os pés diretamente em contato ao solo, ocorre primeiramente no centro do calcanhar, passa brevemente para o meio do pé e ao chegar à região anterior do pé a velocidade diminui, porém o auge das pressões nesta região chega aproximadamente a 80% da fase de apoio e se concentra no segundo metatarso (CHIAPPIN, 2007).

Vários autores relatam a duração em que as regiões do pé entram em contato com o solo: McMaster, mostra que 15% está na parte posterior do pé; 58%, na parte medial do pé; 63%, metatarso e 60%, Hálux. Já Soames indica que 60%, calcanhar e médio-pé; 80%, metatarso; 50-55%, dedos do pé. Resultados de 40 pés 43%, calcanhar; 51%, metatarso; 45%, hálux. (CHIAPPIN,2007).

Estudos indicaram que na região do antepé está a maior incidência decorrente de fatores patológicos e da biomecânica. A fragilidade no músculo ou o retardo na produção de forças ao redor da articulação do tornozelo exercem importante papel no desenvolvimento de pressões plantares maiores na região do antepé. Torna-se provável que fraqueza do músculo tibial anterior, acarrete uma diminuição do controle do desprendimento do pé no decorrer da fase de apoio da marcha, ocasionando um avanço mais acelerado do centro de pressão para a frente. Nesta ação os músculos flexores plantares são responsáveis pelo travamento excêntrico da progressão da tibia anteriormente (MELAI *et al.*, 2013). Outros estudos encontrados identificaram valores maiores no momento de flexão plantar, a 40% da fase de apoio, e, ao mesmo tempo, a um aumento na carga plantar em pessoas com polineuropatia diabética. A hipótese foi que à uma diminuição de força muscular nos membros inferiores, ocasionado pela polineuropatia, onde pode atingir a capacidade de produzir impulso suficiente no decorrer da parte inicial da fase de apoio para impedir o deslocamento anterior do corpo e do desprendimento do pé. Isso provocaria uma transferência anterior mais rápida do centro de pressão do pé, ocasionando, uma carga mais intensa no antepé (SAVELBERG, 2009; MELAI *et al.*, 2013; PUZZI, 2016).

Relacionado a velocidade média, os resultados encontrados também não identificaram diferenças entre as médias achadas entre o pé direito e pé esquerdo. Poucos estudos foram encontrados para possibilitar a comparação com os resultados encontrados nesse estudo, e assim permitir realizar uma análise científica. Nos estudos de Menz e Morris (2005) as principais referencias influenciadoras nos padrões de pressão plantar são: velocidade na marcha, ritmo e comprimento do passo, altura, peso corporal, amplitude de movimento do tornozelo e deformidades dos dedos (PUZZI, 2016). No presente estudo alguns trabalhos mostram que a velocidade do passo podem produzir alterações na articulação do tornozelo. É importante mostrar estes resultados, visto que no presente estudo, um aumento no ângulo de retropé foi identificado na população estudada, e esse aumento tende a levar a uma pronação do retropé e subtalar. O ângulo de pronação do retropé é de modo direto proporcional à velocidade, ou seja, com o aumento da intensidade da marcha e consequente

início da corrida, é normal ocorrer um aumento no ângulo de pronação articular. A realização desse movimento possibilita que o indivíduo receba melhor as forças de resposta do solo, devido à mudança de direção da força resultante, fazendo com que a força de impacto sobre os membros inferiores seja menor (OLIVEIRA *et al.*, 2013; TARTARUGA *et al.*, 2005; FARIAS,2016). Os autores Tartaruga *et al* (2005) observaram um aumento considerável nos valores máximos de pronação subtalar com o aumento da velocidade de corredores de rendimento, mostrando que a velocidade linear de corrida afeta de forma indireta na máxima pronação subtalar, certamente resultante do excesso de todo peso corporal (BIANCHI,2014).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No modelo de avaliação que utilizamos no presente estudo foi possível observar alguns dados importantes que podem contribuir para o desenvolvimento de novas pesquisas na área, visto que pouco material científico foi encontrado sobre o objeto e referido assunto. Cabe ressaltar que o modelo utilizado para avaliação dos ângulos de retropé e antepé, a fotogrametria, tem sido utilizado em outros estudos e tem se mostrado uma ferramenta de baixo custo e não invasiva, porém torna-se necessário ampliar estes estudos para tornar esta metodologia confiável e com menor índice de erros. Quanto a Baropodometria Computadorizada, a literatura tem mostrado que esta técnica de avaliação tem-se produzido resultados quantitativos de excelente confiabilidade, porém a falta de uma padronização nos resultados considerados como normais e o alto custo de aquisição do equipamento podem limitar os estudos utilizando este equipamento.

De uma forma geral, o presente trabalho mostrou não existir correlação entre os ângulos de retropé e antepé em relação às pressões plantares médias e velocidade do passo, porém os valores encontrados na população estudada se alinham aos resultados encontrados em outros estudos.

Portanto, ampliar os estudos analisando a correlação entre ângulos do retropé e antepé e suas relações com as pressões plantares devem ser estimulados devido à escassa literatura encontrada sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

ACTIS, R. L., et al. Multi-plug insole design to reduce peak plantar pressure on the diabetic foot during walking. Rev. **Medical and Biological Engineering and Computing**. V: 46,n:4, p: 363-371, 2008.

AMADIO, A.C; SERRÃO, J.C. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. **Rev Bras. de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 21, n. especial, p. 61-85, 2007.

BARTON, C.J. et al. Walking kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome: A case-control study. Rev: **Gait and Posture**, v.33, n:2, p.286-291, 2011.

BIANCHI,E. **Análise da baropodométria de pacientes submetidos à artroplastia total de quadril**.2014. f: 27. Monografia apresentada ao Programa de Aprimoramento Profissional/CRH/SES-SP e FUNDAP, elaborada no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP/Centro de Reabilitação – CER.

BUCHANAN, K. R, Davis, I. The relationship between forefoot, midfoot and rearfoot static alignment in pain-free individuals. Rev. **Orthop Sports Phys Ther**. V:35,n: 9, p:559-566, 2005

BUS, S. A; LANGE, A. A comparison of the 1-step, 2-step, and 3-step protocols for obtaining barefoot plantar pressure data in the diabetic neuropathic foot. Rev: **Clinical biomechanics**, v. 20, n. 9, p. 892-899, 2005.

CAVANAGH, P.R., et al. A. Pressure distribution under symptom – free feet during barefoot standing.Rev : **Foot&Ankle**. v:7, n:15, p: 262-267,1987.

CHEUNG, R.T.H.; NG, G.Y.F. Efficacy of motion control shoes for reducing excessive rearfoot motion in fatigued runners. Rev. **Physical Therapy in Sport**, v.8, p.75 81, 2007.

CHIAPPIN, D. **A importância da análise do apoio plantar em idosos: Um estudo comparativo em jovens e idosos.** 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia Biomédica)– Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Instituto de Geriatria e Gerontologia.

DONATELLI, R. A; WOODEN, M. J. **Orthopaedic physical therapy.** 3 ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2001.

DUCKWORTH, T., et al. The measurement of pressure under the foot. Rev: **Foot Ankle**, v.3, n.3, p.130-141,1982.

FARIAS, C.T.D. **Análise cinemática da pisada em indivíduos praticantes de corrida de rua.** 11 f. 2016. XII Jornada de Iniciação Científica e VI Mostra de I. Universidade Presbiteriana Mackenzie.

FERRANDIS, R et al. Rearfoot motion and torsion in running: the effects of upper vamp stabilizers. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 10, n. 1, p. 28-42, 1994.

FREIRE, R.L.M. **Avaliação clínica para a medida do alinhamento do retropé e antepé: Revisão da literatura.** Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG, 2016. 20 f. Iniciação Tecnológica.

FROWEN,P .,et al. **Neale's disorders of the foot** (8ª ed.) Filadelfia: Churchill Livingstone Elsevier. 2010.

GHOSH, A.K., et al. Preliminary study on static weight distribution under the human foot as a measure of lower extremity disability. Rev. **Med. Biol. Eng. Comput.**; v:17,n.6, p.737-741,1979

GOMES, I.F.S. **Influência da patologia de antepé e retropé no índice de postura do pé.** Dissertação apresentada ao Departamento de Podologia da Escola Superior de Saúde do Vale do AVE do Instituto Politécnico de Saúde do Norte, 2014.

GONÇALVES, L.S. **Estabilidade Postural e Distribuição das Pressões Plantares em Indivíduos com Osteoartrose de Quadril**.2014. 66 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Ciências da saúde de Porto Alegre, Programa de Pós – Graduação em ciência da Reabilitação.

HAMILL, J; KNUTZEN ,K. **Bases biomecânicas do movimento humano**. Editora Manole Ltda São Paulo, p.532, 1999.

IMAMURA, M. Pedobarometric Evaluation of the Normal Adult Male Foot. Rev. **Foot Ankle**, v: 23, n: 9, p: 804-809, 2002.

KULTHANAN, T; TECHAKAMPUCH, S; BED, N.D. A study of footprints in athletes and non-athletic people. **Journal Med Assoc Thai**, v.87, n.7, p. 788-793, 2004.

LEVINGER, P; GILLEARD, W. An evaluation of the rearfoot posture in individuals with patellofemoral pain syndrome. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 3, n. 1, p. 8-14, 2004.

LIBARDONI,T.C, PIAZZA,L, SANTOS,G.M. Alinhamento postural estático e dinâmico do retropé nos sujeitos com síndrome da dor patelofemural. Revisão de literatura. Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID), Florianópolis, SC, Brasil. Rev. **Biomotri** ,2012.

MAGEE, D.J. **Avaliação musculoesquelética**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2002.

LUSARDI,M.M ; NIELSEN,C. Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation. Boston: Rev: **Butterworth- Heinemann**. V: 13, n: 1,p 21, 2000.

MARTÍNEZ, N. A., et al. Estudio baropodométrico de los valores de presión plantar em pies no patológicos. Rev. **Rehabilitación**. v: 41,n:4, p: 115-160, 2007.

MARTINS, A.C.V; MELO, S.I.L. Estudo das características funcionais e do uso do coturno utilizado pelo policial militar na atividade de ronda. **Rev. Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.7, n.1, p.50-58, 2005.

MEDINA, D.A.S et al. Somatotipodel pie em cadetes de escuelas militares y sus problemas com el uso de calzado. **Rev. Sanid Milit Méx.** V.51, n. 2, p 102-106, 1997.

MELAI, T., et al. Calculation of plantar pressure time integral, an alternative approach. **Rev: Gait & Posture.** v: 34, n:3,p: 379-383, 2011.

MENZ, H.B., Morris, M.E. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. **Rev. Gait & Posture,** v: 24, p: 229-236, 2005.

MCPOIL,T; BROCATO,R.S. Pé e tornozelo: Avaliação biomecânica e tratamento. **Rev: Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte. São Paulo: Manole;** v. 2, p. 293-321, 1993.

MICHAUD, T. C. **Foot orthoses and other forms of conservative foot care.** Baltimore: Willians & Wilkings; 1993.

NIGG,B.M. Biomechanics of running shoes. Champaign, IL. **Rev: Human Kinetics Publishers,** 1986.

OLIVEIRA, V. M., et al. Influência do gradiente de inclinação na pronação subtalar em corrida submáxima. **Rev: Acta Ortopédica Brasileira,** v. 21, n. 3 – p.163-166, Out/Nov 2013.

POLETTO, P.R., et al. Indivíduos que apresentam diferença estática entre os joelhos também apresentam diferença durante a marcha? **Rev Bras Fisioter.** V:11, n.1,43-48. 2007;

PUZZI, P.C.M. **Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas: Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados.**2016. f: 116. Tese de doutorado- Universidade Fernando Pessoa /Faculdade de Ciências da Saúde.

RAO, S; RISKOWSKI, J; HANNAN, M.T. Musculoskeletal conditions of the foot and ankle: Assessments and treatment options. **Rev. Best Practice Research & Clinical Rheumatology,** v.26, n.6, p.345-368, 2012.

SANTOS, J.O.L. **Aspectos cinemáticos e cinéticos do movimento de eversão do calcanhar durante a marcha.** F: 89. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) -

Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SAVELBERG, H. H., et al. Redistribution of joint moments is associated with changed plantar pressure in diabetic polyneuropathy. Rev: **BMC musculoskeletal disorders**, v. 10, n. 1, p. 16, 2009.

SILVA, B.L. **Avaliação do posicionamento do joelho e sua relação com a pisada estática.** Artigo científico apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia, do Centro Universitário de Barra Mansa, 2017.

SOUZA, F.T. et al. Correlações entre as estruturas dos membros inferiores. ISSN 1809-2950. **Rev. Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.16, n.3, p.205-10, jul./set. 2009.

SOUZA, T.R.S. et al. Pronação excessiva e varismo de pé e perna: relação com o desenvolvimento de patologias músculo- esqueléticas – Revisão de literatura. ISSN 1809-2950. **Rev. Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.18, n.1, p. 92-8, jan/mar. 2011.

STEFANELLO, T.D; JUCÁ, R.L.L; LODI, L.L. Estudo comparativo de possíveis desequilíbrios posturais em pacientes apresentando má oclusão de classe I, II e III de Angle, através da plataforma de baropodometria. **Rev. Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama**, v.10, n.3, p. 139-143, 2006.

TÁBUA, C.F.D. **Análise da pressão plantar para fins de diagnóstico.** Jul/2012. 187 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica.

TARTARUGA, L. A. P., et al. Comparação do ângulo da articulação subtalar durante velocidades submáximas de corrida. Rev: **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 57-60, Fev 2005.

TEH, E., et al. Static and frequency domain analysis of plantar pressure distribution in obese and non-obese subjects". Journal: **Of Bodywork and Movement Therapies**. V:10, n:2, p: 127-133, 2006.

TOKARS, E; MOTTTER A. A. A influência do arco plantar na postura e no conforto dos calçados ocupacionais. **Rev. Bras. Rio de Janeiro Atlântica**, v.4, n.3, p.157-162, 2003.

ZONNENBERG, A.J.J., et al. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. Rev. **Cranio**. V:14, p: 326-331, 1996.

WIT, B. D.; CLERCQ, D. D.; LEONNOIR, M.. The effect of varying midsole hardness on impact forces and foot motion during foot contact in running. *Rev. Appl Biomech*, V. 11, P. 395-406. 1995.

WU, G et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate system of various joints for the reporting of human joint motion—part I: ankle, hip, and spine. *Journal of biomechanics*, v. 35, n. 4, p. 543-548, 2002.