

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Thayná Silva Marinelli

**BIOMECÂNICA DA CORRIDA: ANÁLISE DE CALÇADOS ESPORTIVOS E
SUA RELEVÂNCIA COM AS VARIAÇÕES FUNCIONAIS DO ARCO
PLANTAR**

**GOIÂNIA
2016**

Thayná Silva Marinelli

**BIOMECÂNICA DA CORRIDA: ANÁLISE DE CALÇADOS ESPORTIVOS E
SUA RELEVÂNCIA COM AS VARIAÇÕES FUNCIONAIS DO ARCO
PLANTAR**

Monografia submetida à Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Goiás como requisito para finalização do curso de Licenciatura em Educação Física.

Orientador (a): Prof^ª. Dra. Fernanda Grazielle da Silva Azevedo Nora

GOIÂNIA
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**BIOMECÂNICA DA CORRIDA: ANÁLISE DE CALÇADOS ESPORTIVOS E
SUA RELEVÂNCIA COM AS VARIAÇÕES FUNCIONAIS DO ARCO
PLANTAR**

Monografia apresentada para obtenção do
título de Licenciado (a) em Educação
Física pela Universidade Federal de
Goiás, sob orientação do professora Dra.
Fernanda Grazielle da Silva Azevedo
Nora

Esta Monografia foi revisada após a defesa em banca e está aprovada.

Goiânia, 25 de janeiro de 2017



Prof/a. Dra. Fernanda Grazielle da Silva Azevedo Nora
(orientador/a)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser tudo em minha vida, me guiando sabiamente até aqui! Dedico aos meus pais, que são minha base, que dividiram comigo este sonho, não medindo esforços para me proporcionar tudo! Ao meu noivo por ser meu companheiro em todos os momentos, fazendo o caminho até aqui ser mais fácil e prazeroso.

Minha eterna gratidão a todos vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sua misericórdia, por me sustentar nos momentos difíceis, me proporcionando paciência, sabedoria e força para enfrenta-los, e por me elevar nos momentos fáceis, me mostrando que tudo tem seu lado positivo e que a recompensa de todo esforço e dedicação é maravilhosa.

A todos os meus professores ao decorrer da minha vida, mestres que contribuíram para minha formação como profissional e como ser humano, que incessantemente depositaram seu amor, conhecimento e sabedoria em seus ensinamentos, que de alguma forma deixaram sua marca neste mundo, pois fizeram dele um mundo melhor, contribuindo para que um aluno se torne na sua maior excelência um adulto maravilhoso. Vocês contribuíram ao decorrer de todo este trabalho.

A minha orientadora Prof.^a. Dr. Fernanda Nora, por todos os seus esforços e sua bondade ao repassar seus conhecimentos para realização deste trabalho de conclusão de curso, pela extrema dedicação e competência ao decorrer das orientações.

Aos meus pais pelo o amor incondicional, pelos seus esforços para minha criação ao decorrer de minha vida, por me apoiarem sempre, sendo o meu suporte em todos os momentos.

Ao meu noivo pelo incentivo em todos os momentos, por alegrar minha vida e por ser tão companheiro.

A todos meus amigos, familiares e animais que contribuíram diretamente ou indiretamente com a minha formação, pois me proporcionaram momentos felizes e engraçados.

Muito obrigado a todos, pois sem eles este trabalho e muitos dos meus sonhos não se realizariam.

“O verdadeiro homem mede a sua força, quando se defronta com o obstáculo”

(Antoine de Saint-Exupéry, 1943)

RESUMO

Resumo: O presente estudo tem por objetivo analisar a eficiência do calçado esportivo em relação as variações anatômicas do arco longitudinal medial dos pés de pessoas que utilizam o calçado esportivo no dia-a-dia. O grupo de estudo foi composto por 20 sujeitos de ambos os sexos que são estudantes da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Goiás, com idade média de 23,1 (\pm 20,34) anos, estes foram distribuídos em quatro grupos, sendo o Grupo 1 (descalço), Grupo 2 (calçado usual), Grupo 3 (calçado falsificado) e por último o Grupo 4 (Tênis da Asics). O protocolo de coleta de dados foi realizado em três etapas, a primeira compunha um questionário com os dados antropométricos dos participantes, a segunda o teste de 4km, e a terceira a impressão plantar e os relatos de dores e desconfortos dos sujeitos após o teste. As variáveis analisadas neste estudo foram velocidade média, largura e comprimento dos pés e o Índice do Arco Plantar. A análise estatística foi realizada no software Statistica 10.0 (Dell Inc). Os resultados obtidos apresentaram que as variáveis antropométricas dos quatro grupos não apresentaram diferenças estaticamente significativas, já o G1 apresentou valores estaticamente maiores do IAP do pé direito quando comparados com os demais grupos. Os relatos de dores dos participantes do G1 e G2 possui características semelhantes assim como o IAP, estas dores estão associadas a qualidade inferior que o calçado falsificado é construído. O G4 foi o único grupo que não apresentou nenhum relato de dor ou desconforto. Conclui-se que o uso do calçado esportivo é fundamento para práticas de atividades físicas e/ou esportivas, demonstrando que ainda são escassos os estudos que analisam as variações do ALM, juntamente com as características antropométricas dos pés para confeccionar um calçado esportivo, a fim de prevenir possíveis lesões. Este estudo é de grande valia para conscientização na compra de um novo calçado, destacando que impressão plantar e o cálculo do IAP auxilia na escolha ideal do calçado esportivo sendo uma técnica simples e de baixo custo.

Palavras-Chave: Biomecânica, tipo de pisada, calçado esportivo, índice do arco plantar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Partes anatômicas do Pé: Sistema Esquelético.....	15
Figura 2 - Formação do Arco Plantar.....	16
Figura 3 - Fáschia Plantar.....	16
Figura 4 - Regiões do pé e localização do Índice de arco plantar.....	18
Figura 5 - Desenho ilustrativo do Pé Normal.....	18
Figura 6 - Desenho ilustrativo do Pé Chato.....	19
Figura 7 - Desenho ilustrativo do Pé Cavo.....	19
Figura 8 - Desenho ilustrativo da Pisada Neutra.....	20
Figura 9 - Desenho ilustrativo da Pisada Pronada.....	21
Figura 10 - Desenho ilustrativo da Pisada Supinada.....	21
Figura 11 - Ilustração das fases da marcha.....	26
Figura 12 - Estrutura do Calçado Esportivo.....	28
Figura 13 - Grupo 1(Descalço).....	32
Figura 14 - Grupo 2 (Calçado Usual).....	33
Figura 15 - Grupo 3 (Calçado Falsificado).....	33
Figura 16 - Grupo 4 (Calçado Esportivo).....	34
Figura 17 - Equação 1 (Cálculo Velocidade Média).....	35
Figura 18 - Equação 2 (Cálculo do Índice do Arco Plantar).....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados Gerais dos sujeitos e a velocidade média.....38

Tabela 2 - Comportamento dinâmico do pé durante o protocolo de corrida aplicado no presente estudo.....39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALM – Arco Longitudinal Media

IAP- Índice do Arco Plantar

G1- Grupo 1 Descalço

G2- Grupo 2 Calçado usual

G3- Grupo 3 Calçado falsificado da marca Asics

G4- Grupo 4 Calçado esportivo da marca Asics

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS GERAIS.....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. ANATOMIA DO PÉ.....	14
2.2. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE PÉ.....	17
2.2.1. Pé Normal	18
2.2.2. Pé Plano	18
2.2.3. Pé Cavo	19
2.3 TIPOS DE PISADA.....	19
2.3.1 Pisada Neutra	20
2.3.2. Pisada Pronada	20
2.3.3. Pisada Supinada	21
2.4 CALÇADO ESPORTIVO.....	21
2. 4. 1 A História do surgimento do Calçado Esportivo	21
2. 4. 2 Função do Calçado Esportivo	23
2. 4. 3 Tipo de Calçado Esportivo	23
2.5. MARCHA HUMANA.....	25
2.5.1 Aspectos gerais	25
2.5.2 Biomecânica da Marcha	25
2.5.3 Fatores biomecânicos e Lesões decorrentes da corrida	26
2.5.4 Fatores Biomecânicos da Marcha e a sua relação com Calçados	27

3 METODOLOGIA	30
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	30
3.2 SUJEITOS PARTICIPANTES.....	31
3.2.1 Critérios de Inclusão	31
3.2.1 Critérios de Exclusão	31
3.3 PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS.....	32
3.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	34
3.4.1 Questionário	34
3.4.2 Cronômetro	34
3.4.3 Câmera	35
3.4.4 Baropodometria	35
3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	35
3.5.1 Velocidade Média	35
3.5.2 Largura do pé	36
3.5.3 Comprimento do pé	36
3.5.4 Índice do Arco Plantar	36
3.6 ANÁLISES ESTÁTICAS.....	37
4 RESULTADOS	38
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	40
6 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	49

APÊNDICE A.....	52
ANEXO A.....	53

INTRODUÇÃO

A indústria de calçados vem desenvolvendo modelos de calçados esportivos que adequam ao tipo de pisada do indivíduo, visando um conforto e maior performance do atleta, tendo como objetivo reduzir a eversão do pé e a rotação interna da tibia durante o contato com o solo, porém esses objetivos ainda são controversos pois não há estudos suficientes que comprove tal teoria (ZATSIORSKY, 2004).

Apesar dos avanços tecnológicos em calçados esportivos, ainda existe uma lacuna entre a real eficiência do calçado quando relacionada as deformações do Arco Longitudinal Medial.

Pensando na importância do uso do calçado, o presente estudo tem por enfoque analisar a eficiência do calçado esportivo em relação as variações anatômicas do arco longitudinal medial, como este fenômeno pode interferir no desempenho dos usuários que utilizam o calçado esportivo e ainda em usuários que executam práticas de longa duração e grande nível de dificuldade e exigência neuromuscular, como é o caso de atletas.

Este estudo apresenta em sua base temática, a biomecânica, uma ciência que contribui avaliando e analisando a mecânica dos movimentos fundamentais que os sujeitos realizam.

Segundo Hall (2005), estudar a mecânica dos movimentos humanos é de grande valia, pois proporciona a compreensão de determinadas técnicas e habilidades, a fim de se escolher a mais eficiente. Ainda contribui para um aprimoramento da técnica, assim ocasionando um melhor desempenho e performance do atleta seja qual for a modalidade esportiva ou desportiva. Mas o principal objetivo de se estudar e aplicar a biomecânica é a prevenção de lesões e ainda o diagnóstico da mesma, contribuindo assim para a reabilitação.

Apesar dos grandes desenvolvimentos tecnológicos, advindo dos estudos biomecânicos na área de calçados esportivos, poucos são os estudos que relacionam o calçado esportivo com os fatores funcionais e características antropométricas, que não são levados em considerações para sua confecção, como a estrutura do pé, variações de tamanho, índice de arco plantar, entre outros, ocasionando um dos fatores do crescente número de lesões de membros inferiores durante atividades físicas e esportivas. Os descasos na escolha do calçado “ideal” para atividades físicas e esportivas interferem

diretamente na ação proprioceptiva dos pés fazendo com que seja um obstáculo no desempenho do usuário, gerando riscos de lesões articulares e musculoesqueléticas.

Grandes empresas de materiais esportivos desenvolvem modelos de calçados que deveriam se adequar ao tipo de pé e pisada, para diminuir a incidência de lesões, porém as lesões por eversão do pé e a rotação interna da tibia durante o contato do pé com o solo persistem. O mal-uso do calçado esportivo, não respeitando sua validade e condições de uso interferem na eficiência de amortecimento do mesmo, assim interferindo diretamente no desempenho motor do atleta, gerando o risco de lesões.

Ponderando que o calçado esportivo é um objeto indispensável para a realização de qualquer atividade física e esportiva, seja ela qual for, deve salientar que devido a estes apontamentos citados anteriormente, como a falta de estudos que relacionam o calçado esportivo com os fatores funcionais e características antropométricas para sua confecção, o presente estudo tem fundamental relevância em atividades físicas e práticas esportivas, pois através da compreensão entre a funcionalidade dos pés e o uso de calçado esportivo poderá contribuir para um melhor desempenho da performance de atletas assim como prevenir possíveis lesões durante esta prática.

1.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a eficiência do calçado esportivo em relação as variações anatômicas do arco longitudinal medial dos usuários do calçado esportivo

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o tipo de pisada participantes;
- Analisar o tipo de calçado esportivo;
- Relacionar o tipo de calçado e a dinâmica funcional nos pés dos sujeitos;
- Confrontar o uso do calçado e sua relação na modificação do comportamento funcional de pé durante atividades físicas e/ou esportivas;

REVISÃO DE LITERATURA

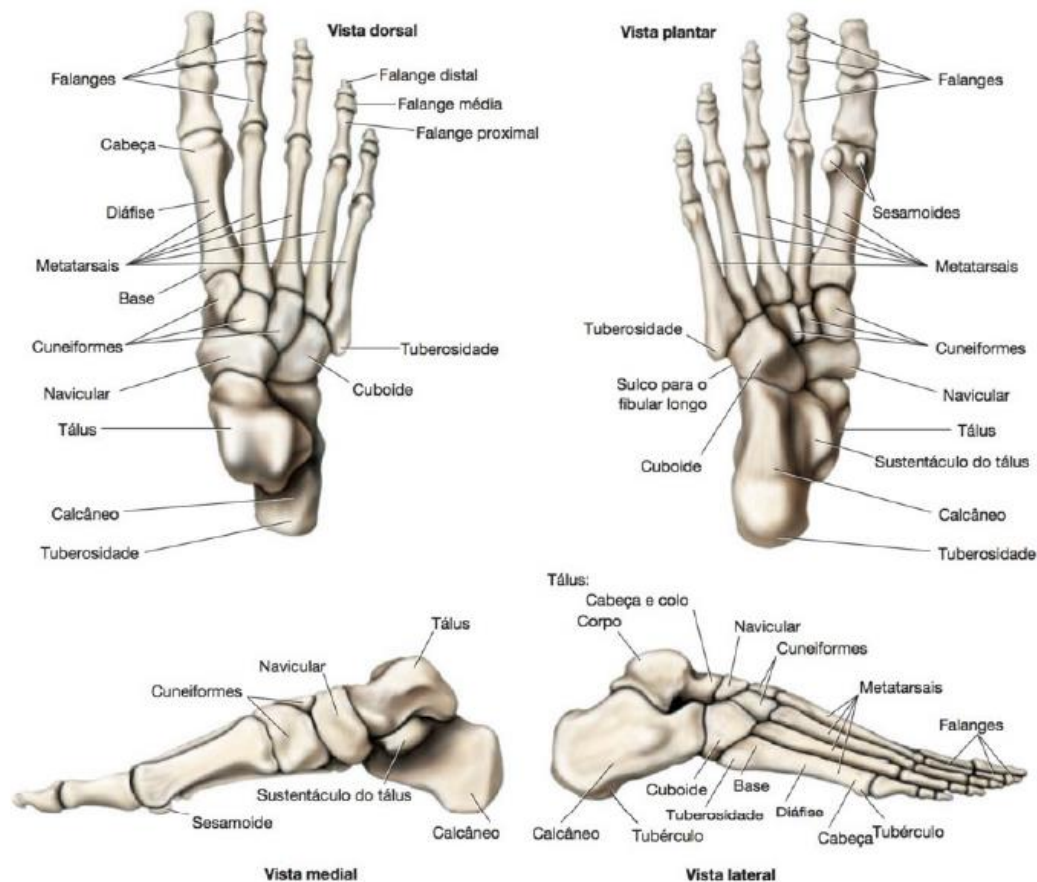
Este capítulo caracteriza-se por uma melhor fundamentação teórica que busca ressaltar tópicos considerados relevantes para a construção deste trabalho, auxiliando em um melhor aprofundamento do tema como na discussão dos resultados, estes tópicos passam por uma contextualização do calçado esportivo, anatomia funcional do pé, classificação dos tipos de pisada, marcha humana, fatores biomecânicos decorrentes da corrida e fatores biomecânicos da marcha e sua relação com calçados.

2.1. ANATOMIA DO PÉ

Anatomicamente o pé é dividido em três segmentos distintos: o antepé, o mediopé e o retropé. O antepé é composto por 5 artelhos, representados pelos dedos do pé, cada artelho é dividido por falanges proximal, média e distal, com exceção do hálux que possui apenas a falange proximal e distal, conforme mostra a figura 1. As falanges e osso do metatarsal do hálux, são maiores que os ossos dos outros quatro artelhos, justamente para sustentar a maior parte do peso durante a marcha ou em posições estacadas. Os metatarsais são os ossos longos do pé, que se constituem por uma cabeça (parte distal), uma diáfise e um base (parte proximal). O mediopé é composto por 5 ossos que são eles: cuboide, navicular e cuneiforme medial, intermédio e lateral. O retropé é formado pelos ossos tálus e calcâneo, estes se articulam com a tibia e a fíbula (BEHNKE, 2014).

Segundo Behnke (2014), ainda existem dois ossos, chamados de sesamoides, que exercem a mesma função da patela, de proteção, proporcionando um benefício biomecânico para a função do músculo que está inserido.

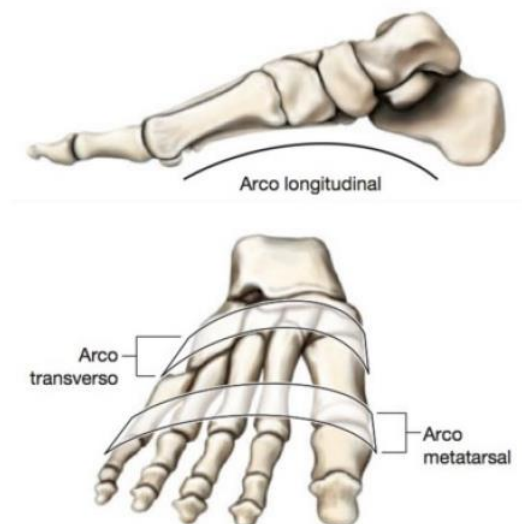
Figura 1: Partes anômicas do Pé: Sistema Esquelético.



Fonte: BEHNKE, 2014.

Os ossos em sua combinação com os ligamentos que os apoiam, formam uma estrutura curva conhecida por arco plantar, ilustrado na figura 2, o pé possui três arcos, como o arco longitudinal que se inicia no calcâneo até a cabeça dos metatarsais na superfície plantar do pé. O segundo arco é o metatarsal que se inicia na região lateral e vai até a medial do pé, este arco é formado em decorrência das inserções ligamentares das falanges nos ossos do tarso. Este mesmo arco é formado na região proximal, quando os ossos metatarsais se articulam com os ossos do tarso, recebendo o nome de arco transversal do pé. O espaço que se cria sob o arco tem a função de não permitir que tendões, vasos sanguíneos e nervos da superfície plantar do pé sejam esmagados devido à aplicação da força de reação contra o solo (BEHNKE, 2014).

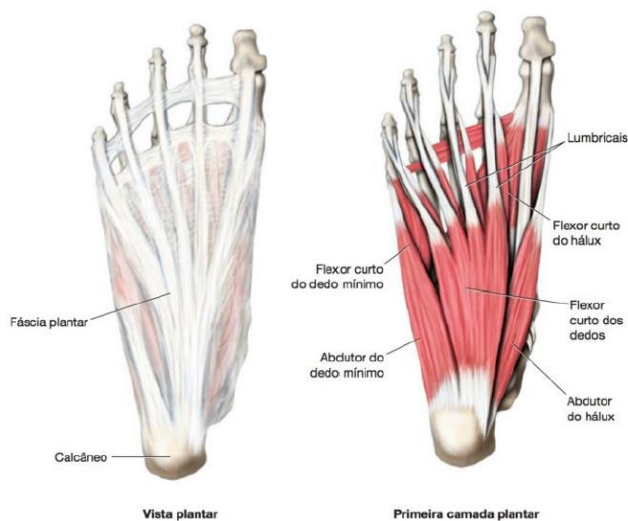
Figura 2: Formação do Arco Plantar.



Fonte: BEHNKE, 2014.

Segundo Behnke (2014), os músculos do pé são classificados em intrínsecos (com origem e inserção no pé) e extrínsecos (com origem fora do pé e inserção no pé). De modo superficial abaixo de todos os músculos da região da superfície plantar é localizada a fáscia plantar, essa estrutura é fibrosa e se origina no calcâneo tendo sua inserção nas cinco articulações metatarsais, e tem como função a proteção dos músculos, nervos, e vasos sanguíneos, que percorrem toda a região da superfície plantar do pé, como mostra a figura 3.

Figura 3: Fáscia Plantar.



Fonte: Fonte: BEHNKE, 2014.

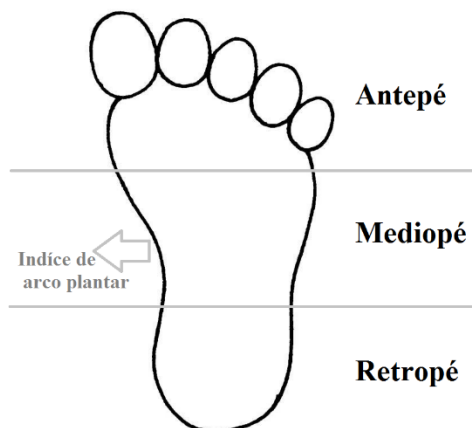
Behnke (2014), descreve que os músculos intrínsecos estão localizados na superfície plantar, onde os ossos e ligamentos criam espaços para acomodar os músculos. Estes são divididos em quatro camadas diferentes, a primeira camada é localizada abaixo da fáscia plantar, sendo composta por três músculos (o flexor curto dos dedos, o abductor do hálux e o abductor do dedo mínimo); a segunda camada possui dois músculos (o quadrado plantar e os lumbricais); a terceira camada contém três músculos (flexor curto do hálux, adutor do hálux e flexor curto do dedo mínimo); a quarta cama está situada na superfície plantar e possui dois grupos de músculos (os interósseos dorsais e plantares). Conforme o autor ainda existe dois músculos intrínsecos no dorso do pé (extensor curto dos dedos e extensor curto do hálux).

De acordo com Behnke (2014), os músculos extrínsecos do pé e tornozelo são situados em quatro compartimentos distintos, sendo eles o compartimento anterior composto por quatro músculos (tibial anterior, o extensor longo dos dedos, o extensor do hálux e o fibular terceiro); o compartimento lateral que possui dois músculos (o fibular longo e o fibular curto); o compartimento posterior superficial que apresenta três músculos (gastrocnêmio, o sóleo e o plantar) e o compartimento posterior profundo composto por três músculos (tibial posterior, flexor longo dos dedos e flexor longo do hálux).

2.2. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE PÉ

Existem três variações anatômicas funcionais do arco plantar que determinam o tipo de pé e conseqüentemente o tipo de pisada, estas variações são ocasionadas pelo índice de arco plantar que determina o formato do pé, variando de sujeito para sujeito, sendo o pé cavo, pé normal e o pé plano ou chato. Para averiguar o tipo de pé utiliza-se a baropodometria (plataforma de pressão plantar) e o pedigráfo, que possibilita a impressão plantar em uma folha, dividindo assim o pé em três regiões (antepé, mediopé e retropé) para a avaliação direta do índice de arco plantar. (CAVANAGH, ROGERS 1987, tradução nossa), mostrada na figura 4.

Figura 4: Regiões do pé e localização do Índice de arco plantar.

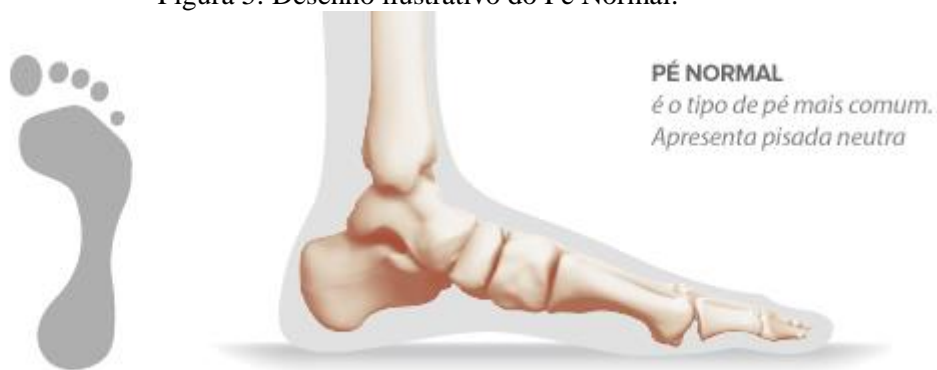


Fonte: Marineli,2016.

2.2.1. Pé Normal

O pé normal apresenta uma ligação visível entre o retropé e o antepé, os arcos mediais devem ser simétricos tanto na largura, quanto no seu comprimento, assim gerando uma distribuição eficiente de carga e amortecimento de impacto (CANTALINO; MATTOS, 2006), como mostra a figura 7

Figura 5: Desenho ilustrativo do Pé Normal.



Fonte: GLOBOESPORTE, s/d.

2.2.2. Pé Plano

O pé plano ou pé chato mostrado na figura 6, é caracterizado por um baixo arco longitudinal, levando a uma frouxidão ligamentar, muscular e da cápsula articular do pé.

Acontece por uma descida dos ossos do tarso e metatarsos, principalmente do osso navicular (AZEVEDO, 2006).

Figura 6: Desenho ilustrativo do Pé Chato.



Fonte: GLOBOESPORTE, s/d.

2.2.3. Pé Cavo

O pé cavo é determinado por uma curvatura acentuada do arco longitudinal, desta forma o pé possui uma menor área de contato com o solo. As articulações do pé cavo são mais rígidas, conseqüentemente tendo uma menor mobilidade, levando a uma diminuição da possibilidade de amortecimento da pisada em contato com o solo, essa rigidez leva a uma maior tensão da fásia plantar, podendo gerar uma inflamação caracterizada como fascíte plantar, e caso evolua pode gerar calcificação no osso do calcâneo, gerando fortes dores (AZEVEDO, 2006), como mostra a figura 5.

Figura 7: Desenho ilustrativo do Pé Cavo.



Fonte: GLOBOESPORTE, s/d.

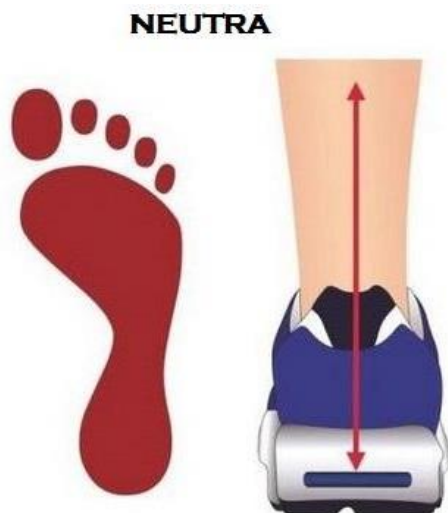
2.3 TIPOS DE PISADA

As características individuais anatômicas como o tipo de pé, determinam a modelo do tipo pisada, classificadas como pisada neutra ou normal, pronada e supinada. Segundo Whitsett (1998 *apud* SCHIMIDT, 2006), o tipo de pisada representa a região que possui maior pico de pressão plantar, ou seja, a área plantar que mais tem contato com solo, sendo classificadas em neutra, supinada e pronada. Esta classificação pode contribuir para diagnosticar patologias extremas como pronação e supinação excessiva, fascíte plantar, esporão do calcâneo, entre outras.

2.3.1 Pisada Neutra

Segundo Whitsett (1998 *apud* SCHIMIDT, 2006), este tipo de pisada pode ser classificado ainda como normal, apresentando como características o tamanho do arco longitudinal normal, gerando uma distribuição da carga e amortecimento, assim como o tipo de pé normal, contribuindo para uma maior estabilidade de corredores, conforme aponta a figura 8.

Figura 8: Desenho ilustrativo da Pisada Neutra.



Fonte: RUMOCERTO,2014.

2.3.2. Pisada Pronada

A pisada pronada está associada com a pronação no ato de caminhar, ou eversão do pé. Este tipo de pisada apresenta baixo arco plantar, como mostra na figura 9. A pronação excessiva pode gerar lesões e levar a perda da instabilidade devido ao uso de calçado com sola dura (SCHIMIDT, 2006).

Figura 9: Desenho ilustrativo da Pisada Pronada.



Fonte: RUMOCERTO,2014.

2.3.3. Pisada Supinada

A pisada supinada é caracterizada por uma supinação do pé ou inversão do mesmo, apresentando um arco plantar alto, resultando em uma insuficiência de absorção de impacto. Por este motivo os calçados com amortecimento devem ser utilizados (SCHIMIDT, 2006), figura 10.

Figura 10: Desenho ilustrativo da Pisada Supinada.



Fonte: RUMOCERTO,2014.

2.4 CALÇADO ESPORTIVO

2.4.1 A História do surgimento do Calçado Esportivo

A história do calçado esportivo tem sua primeira incidência ainda na Grécia antiga, especificamente durante a execução dos Jogos Olímpicos da antiguidade, ao decorrer de uma das competições que sem tem os primeiros indícios do uso de calçados para a prática de um esporte olímpico, alguns atletas utilizaram como calçado uma sandália que era confeccionada com couro, obtendo assim maiores resultados, diferentemente dos atletas que corriam descalços, assim os competidores passaram a utilizar as sandálias de couro, e isto levou a uma popularização deste tipo de calçado. (ESPÍNDULA, 2009).

Segundo Espíndula (2009), através do ressurgimento da prática esportiva no Reino Unido no final do século XVIII, ocasionou o desenvolvimento de calçados leves, flexíveis e com tração, surgindo somente no século XIX o sapato com bico, e tachas para tração. A empresa Salding foi a primeira empresa a confeccionar um calçado designado somente para a prática esportiva, onde o calçado tinha um solado onde havia uma estrutura onde era fixada tachas para uma melhor tração, e cabedal em couro macio, com cadarços, mas foi somente em Nova Iorque que o inventor norte-americano Wait Webster, patenteou o processo de aplicação de sola de borracha em sapatos e botas, diminuindo assim, o impacto ocasionado pela prática esportiva, e aumentando em muito a aderência ao solo. Muitas indústrias de calçado iniciaram a substituição de solados de couro pelos de borracha, remetendo a calçados mais leves e confortáveis.

Neste período o esporte se desenvolvia de forma verticalizada e com isso, o calçado também era requisito de evolução, no ano de 1873 o couro começa a ser substituído por tecido e em 1890 com a Revolução Industrial surge a criação da primeira empresa especializada em calçados esportivos, chamada de “Reebok”, sendo criada pela família do empresário Joseph William Foster. (ESPÍNDULA, 2009).

De tal modo Espíndula (2009), relata que com uma revolução no setor de calçado, surge um novo modelo chamado de *Sneaker*, tornando popular em 1897 quando apareceu pela primeira vez no catálogo da “Sear’s”, sendo considerado calçado esportivo por excelência, passou a ser usado por mulheres nas quadras de tênis, sendo o calçado perfeito

para a execução de saques e corridas a rede, assim o calçado ganhou seu nome definitivo de Tênis devido ao esporte.

O tênis passou por várias transformações, deixando de ser apenas um material que cobria os pés, para ser um objeto utilizado na prática esportiva, com a função de proteção, assim surgindo um modelo específico para cada modalidade esportiva. Atualmente o tênis apresenta tecnologia, design e ergonomia. Estes fatores são estudados e analisados na área da biomecânica, contribuindo para uma melhora da performance do atleta durante a caminhada ou corrida, reduzindo o risco de lesões, tendo como sua principal função a proteção, segurança, mas também sendo aliado ao conforto, design e maior tecnologia.

2.4.2 Função do Calçado Esportivo

O surgimento dos calçados de forma geral só aconteceu pela necessidade de proteção dos pés, protegendo a superfície plantar, que é a região mais importante de todo o corpo, estando estático ou em movimento, devido a sua função de propriocepção durante a interação do pé com o ambiente. Os calçados servem como proteção para diversos terrenos, protegendo de possíveis lesões ocasionadas por vidros, pedras e ainda por variações de temperatura (DINATO, 2013).

Segundo Palhano (2013), vários são os fatores que colaboram para uma melhor adaptação dos pés aos diferentes tipos de calçados, um desses principais fatores é a absorção de impacto durante a marcha humana, pois é durante a realização da marcha humana que o solado tem fator importante na absorção do impacto, reduzindo a intensidade da força de reação ao solo na região do calcanhar.

De tal modo, Avila (2002), afirma que muitas das empresas que confeccionam os calçados esportivos não possuem grupos de pesquisas, na área da biomecânica, portanto não levam em consideração a principal função do tênis que é de proteção ao sistema musculoesquelético, deixando por muitas vezes de lado a anatomia funcional e as variáveis da biomecânica. Com tudo, por muitas vezes estas empresas acabam criando calçados exclusivamente estéticos, ou seja, apenas com um design moderno, deixando de lado sua funcionalidade, e eficiência para aqueles que o utilizam. Podendo desta forma acarretar influências positivas ou negativas na saúde do indivíduo.

Através da globalização e dos avanços tecnológicos, existe atualmente uma grande variedade de modelos, cores, formas e tipos de calçados esportivos a serem escolhidos para o uso, mas qual será o tênis ideal para determinados pés, já que o calçado influencia diretamente na performance do praticante durante a caminhada ou em alguma prática esportiva.

2.4.3 Tipo de Calçado Esportivo

A indústria de calçados vem desenvolvendo modelos que se adequam ao tipo de pisada do indivíduo, visando um conforto e maior performance seja o indivíduo atleta ou não, tendo como objetivo reduzir a eversão do pé e a rotação interna da tibia durante o contato com o solo.

Feijó (2008), aponta que os calçados são classificados em: a) Calçado casual (*casual shoe*): estes são calçados utilizados no dia-a-dia, servindo para atividades diárias, como no trabalho, em pequenas caminhadas, podendo ser abertos ou fechados; b) Calçados esportivos (*spots shoe*): estes são classificados também como tênis, e apresentam um maior avanço tecnológico decorrente a fabricação de seus materiais em vista dos demais tipos de calçados, são comumente utilizados em alguma prática esportiva, recebendo assim este nome, tem como características conforto, resistência e flexibilidade, sendo um calçado fechado, ainda pode ser dividi; c) Calçados social (*dressing shoe*): estes são calçados utilizados em ocasiões, distintas, que requerem formalidade, apresentam em seu estilo linhas normalmente clássicas.

Os calçados esportivos na modalidade de tênis são classificados como neutro, pronado ou supinado, essa classificação caracteriza conforme os vários tipos de pisadas que o indivíduo realiza devido ao processo adaptativo do pé durante a realização de atividades esportivas. A caracterização de como se configura a pisada é determinado a partir das características anatômicas de cada indivíduo, ou seja, cada indivíduo possui um determinado tipo de pisada. Segundo Guimarães *et all* (2000), existem três tipos padrões de pés, quanto à formação do arco: pé chato (plano), arcado (côncavo) e normal, com quatro tipos de pisadas: neutra, supinador (para fora), pronador (para dentro) e pronador acentuado, sendo que as variações são individuais, relatados ao decorrer deste capítulo.

Segundo Ferber e Macdonald (2014), existem três categorias de calçados esportivo que são eles: neutro, de estabilidade, e de controle de movimento. O calçado desportivo neutro apresenta um maior amortecimento e menos controle do pé, geralmente sendo mais suave, proporcionando uma melhor transição do calcanhar para a parte centra

do pé, apresentando um calcanhar elevado. O calçado de estabilidade apresenta um controle moderado da pronação, o material para este controle é colocado próximo ao meio do arco do calçado, sua sola é caracterizada por uma sola de múltipla densidade, para reduzir a taxa de compressão, controlando assim a pronação do pé ao longo de todo calçado. Um calçado de controle de movimento normalmente é indicado em casos extremos, como pronação excessiva e para pessoas acima de 80 quilos, diferente do calçado de estabilidade e o neutro, o calçado de controle de movimento não apresenta amortecimento

2.5. MARCHA HUMANA

2.5.1 Aspectos gerais

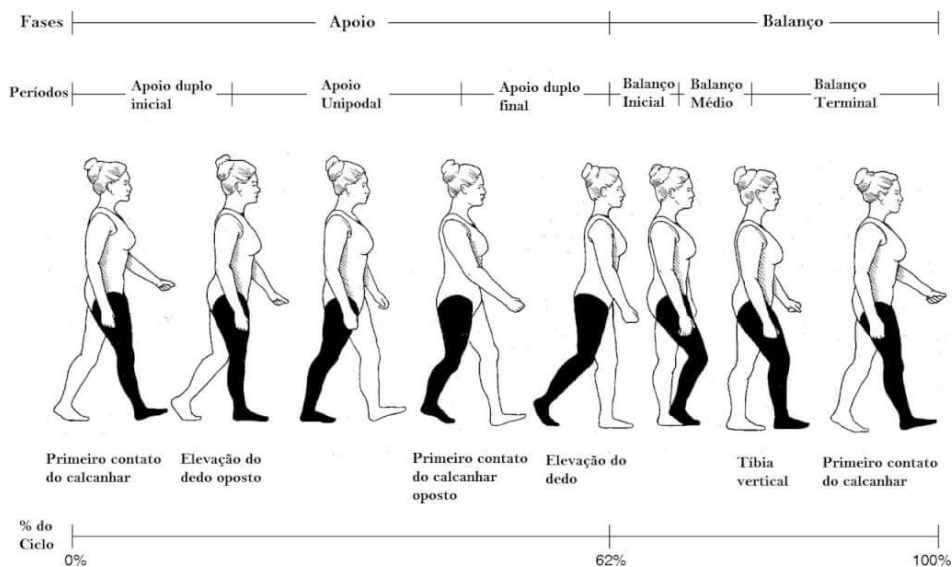
Vaughan (2003 *apud* PALHANO, 2013), apresenta que a marcha é caracterizada por movimentos regulares e repetitivos, gerando uma locomoção do sujeito, resultando em uma combinação de forças musculares e movimentos articulares. Sendo assim a locomoção deve gerar um deslocamento, utilizando-se de um esforço mínimo. (PERRY, 2005 *apud* PALHANO, 2013).

Segundo Andrade (2002), caracteriza a marcha humana como uma série de movimentos complexos em todos os seus segmentos corporais, e para uma análise estruturada deve se avaliar cada etapa deste processo, a fim de averiguar eventos existentes para atingir uma marcha eficiente.

2.5.2 Biomecânica da Marcha

A marcha é caracterizada por ciclos de movimentos, denominado de ciclo de marcha ou ainda como passada, este ciclo é subdividido em dois períodos: fase de apoio e fase de balanço. A fase de apoio consiste na presença do contato do pé com o solo, que se inicia com o contato inicial do calcâneo no chão e finaliza com a retirada dos dedos do solo. A fase de balanço é caracterizada pelo tempo em que o pé permanece no ar, e do avanço do membro até o próximo contato com a superfície. A fase é subdividida em três: primeiro apoio duplo inicial, apoio unipodal, e apoio duplo final (PERRY, 2005 *apud* NORA, 2010), como mostra a figura 11.

Figura 11: Ilustração das fases da marcha.



O primeiro apoio duplo consiste no início do ciclo da marcha, neste momento ambos os pés estão em contato com o solo. O apoio simples tem início com apenas um pé elevando para fase de balanço. O apoio duplo se inicia com o segundo contato do pé contralateral e finaliza com a perda de contato do segundo, quando o mesmo está na transição para o balanço (PERRY, 2005 *apud* NORA,2010).

2.5.3 Fatores biomecânicos e Lesões decorrentes da corrida

Zatsiorsky (2004), aponta que a corrida nos últimos 20 anos teve sua popularidade aumentada e conseqüentemente lesões nos corredores se tornaram mais frequentes, entre as maiores queixas de corredores é verificado a dor no joelho, recorrente a pronação do retropé sendo uma causa primária para este tipo de lesão, ainda sendo observado a rotação medial da patela que acompanha a promoção do retropé, ocasionando assim uma tração lateral da patela, e aumentando conseqüentemente a pressão exercida na superfície profunda da patela.

Outra lesão ocasionada a prática da corrida tem como nome canelite (comumente nomeada como dor na canela), esta expressão se refere a dor no compartimento anterior ou medial da canela, os corredores que apresentem este tipo de dor apresentam uma maior promoção ou velocidade de promoção maior. Em terceiro lugar a lesão mais ocasionada entre corredores, está a fasciite plantar e tendinite de Aquiles, estas lesões têm como causa

fatores anatômicos e de movimento, mas ainda a pronção excessiva tem sido associada como principal fator de causa de ambas lesões (ZATSIORSKY,2004).

A pronção excessiva do pé e a supinação entre outros fatores é a maior causa de lesões em membros inferiores durante a prática da corrida, vários estudos têm demonstrado que o calçado esportivo pode contribuir no controle desta pronção. Zatsiorsky (2004), ainda aborda que o calçado pode ter um influencia substancial na susceptibilidade para lesões, o modelo e os materiais do calçado esportivo apresentam uma habilidade de absorção de choque e estabilidade do tornozelo, contribuindo para uma melhor performance e evitando possíveis lesões.

2.5.4 Fatores Biomecânicos da Marcha e a sua relação com Calçados

No início da década de 1980, os calçados apresentarem mudanças expressivas em seu desenho e material, perpassando após a década de 1990, apresentando formas de construção mais sofisticadas e grandes avanços tecnológicos nos materiais utilizados para a sua fabricação. Estes avanços no design e nos materiais dos calçados são em decorrência aos estudos na área da biomecânica, que pesquisam a mecânica da corrida e sua relação com o calçado, a fim de uma melhor performance e evitando possíveis lesões para os sujeitos que os utilizam (ZATSIORSKY ,2004).

Estudos demonstram que a escolha do calçado interfere na economia da corrida ou na economia em atividades físicas, devido ao desenho e materiais utilizados para sua fabricação. A variedade do desenho e dos materiais no calçado, ocasiona mudanças, interferindo na mecânica da corrida, podendo contribuir para efetivar a performance do atleta (ZATSIORSKY, 2004).

Palhano (2013, *apud* VERDEJO 2003), apresenta que os calçados podem ser classificados em duas categorias, como fator funcional e não-funcional. O fator funcional é caracterizado por aquele calçado que previne lesões, visando um melhor conforto e performance. O fator não-funcional é aquele que visa o preço, durabilidade e estética. O calçado desportivo é dividido em quatro partes: o solado, a entressola, palmilha e o cabedal, cada parte apresenta sua respectiva função.

Durante as fases da marcha humana o solado é a única parte do calçado que está em contato com o solo. Segundo Palhano (2013, *apud* VERDEJO; MILLS, 2004), o solado tem a função de reduzir a onda de choque decorrida entre o contato do pé com o solo, ou seja, o impacto, proporcionando estabilidade e conforto durante o movimento da marcha.

O autor relata que os modelos de amortecimento do solado podem ser fabricados por diferentes materiais:

Os modelos de amortecimento dos calçados esportivos são confeccionados por diferentes materiais, mas os que se destacam são os confeccionados por Poliuretano (PU) e o Etil-Vinil-Acetato (EVA). Também podem ser encontrados componentes de amortecimento como, por exemplo, cápsulas de ar, gel, fluídos, plásticos com alta densidade e compósitos (PALHANO, 2013, p.27).

A estrutura de um calçado é dividida em três partes: a entressola, a palmilha e o cabedal. A entressola é definida como a camada intermediária logo acima do solado, está responsável pela função estética e de amortecimento. A palmilha é fabricada com o mesmo material do solado *Etil Vinil Acetato*, conhecido como EVA, este é empregado na entressola, para o aumento do conforto, e tem a função de conferir maior sustentação no arco longitudinal medial dos pés. Já o cabedal desenvolve a função de proteção dos pés, juntamente com a melhora da percepção de conforto do calçado, podendo variar os materiais de acordo com o modelo específico (ANDRADE; CORREA, 2001 *apud* DINATO,2013), conforme mostra a figura 11.

Figura 12: Estrutura do Calçado Esportivo.



Fonte: SBQ,2012.

Gomes (2003), apresenta que a escolha certa do calçado não é uma tarefa muito fácil, considerando o biotipo do ser humano e suas diferenças físicas e raciais de diferentes populações. Mesmo com essas diferenças, criou-se um sistema padrão de medidas e numerações para calçados, embasados em estudos antropométricos e ergonômicos, contribuindo assim para a produção em larga escala. O autor ainda aborda que apesar de todos esses estudos antropométricos ainda são grandes os problemas relacionados a ergonomia e eficiência do calçado desportivo, como por exemplo, inadequação do pé dentro do calçado, desajustamento do modelo (bico fino), Inconformidade do material, incompatibilidade com a funcionalidade, visando apenas a estética, falta de numeração quebrada, como 37,5, assim, o sujeito acaba optando por uma numeração maior, causando folga no calçado e por fim pouca disponibilidade de calçados com numeração acima de 42.

Zatsiorsky (2004), relata que escolher um calçado é um processo complexo, que requer pensamento e conhecimento científico e lógico. Apesar dos grandes avanços tecnológicos na área da biomecânica em relação a mecânica da corrida e o calçado, os estudos que evidenciam a correta seleção do calçado são incompletos. Cabe relatar que a escolha deve levar em consideração fatores como a estrutura do pé, medidas de tamanho, índice de arco plantar, e postura para a prevenção de possíveis lesões.

METODOLOGIA

Neste capítulo serão relatados e detalhados os procedimentos metodológicos que nortearam esta pesquisa, sendo apresentados o tipo de pesquisa, os sujeitos participantes, o protocolo de coleta de dados, os instrumentos utilizados para coleta de dados, as variáveis analisadas e as análises estáticas

3.1 TIPO DE PESQUISA

Como delineamento do método deste estudo, o mesmo terá como aporte e objeto de estudo a pesquisa experimental, está tem por objetivo estabelecer relações de causa e efeito, sendo uma variável independente manipulada para estimar seu efeito sobre uma variável dependente (THOMAS; NELSON; SILVERMAN; 2012, p.41).

Segundo os autores Thomas e Nelson (2002), a pesquisa experimental contrasta com outros tipos de pesquisa, justamente porque o pesquisador tenta controlar todos os fatores, exceto a variável experimental, em quanto os demais estudos observam e analisam fenômenos ou dados já existentes. A pesquisa experimental deve determina um objeto de estudo, selecionar as variáveis que influenciam este objeto, definindo as formas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem no objeto.

Como exemplo de um estudo experimental Thomas, Nelson e Silverman (2012), apresentam:

Suponhamos que Virginia Reel, professora de dança, tenha formulado a hipótese de que os alunos poderiam aprender de modo mais eficaz se assistissem a filmagem da própria aula. Para realizar a pesquisa em primeiro lugar ela distribui os alunos aleatoriamente, em duas sessões. Na primeira usa o método de ensino chamado tradicional (explicação, demonstração, prática e crítica. Na outra, um método similar, porém com a diferença de que os estudantes são filmados durante a prática e, portanto, podem se observar enquanto a professora analisa o desempenho apresentado. Após nove semanas uma comissão de professores de dança analisa os participantes das duas sessões. Nesse estudo, o método de ensino é a variável independente, o desempenho (habilidade) na dança é a variável dependente. Depois de comparar as pontuações estaticamente, Virginia poderá concluir se a hipótese inicial foi confirmada (THOMAS; NELSON; SILVERMAN; 2012, p.41).

Conforme Thomas e Nelson (2002), a hipótese é o resultado esperado, quando uma pessoa inicia um estudo, na maioria das vezes se tem uma ideia de qual será o resultado, podendo a solução ser baseada em construções teóricas, em resultados de estudos anteriores e na experiência e observação anteriores de um experimentador. Após a hipótese o sujeito deve optar pela escolha de um método adequado para a coleta de dados até chegar ao teste das hipóteses de pesquisa, conforme relatado anteriormente para a construção deste estudo, terá como aporte a pesquisa experimental, para obtenção de dados serão utilizados instrumentos, como baropodometria, uso de câmeras fotográficas, cronômetros e questionários, com a finalidade de calcular e mensurar as variáveis, para o resultado do problema de pesquisa, atingindo assim, seus objetivos de pesquisa.

3.2 SUJEITOS PARTICIPANTES

O grupo de estudo foi composto por 20 sujeitos de ambos os sexos que são estudantes da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Goiás, com idade média de 23,1 (\pm 20,34) anos. Estes foram distribuídos em quatro grupos, sendo o Grupo 1 (descalço), Grupo 2 (calçado usual), Grupo 3 (calçado falsificado) e por último o Grupo 4 (Tênis da Asics). Sendo selecionados através de divulgação da pesquisa na instituição, assim os interessados em participar do estudo entraram em contato com o responsável pela pesquisa, e foram selecionados através dos critérios de inclusão deste estudo. Para a participação do estudo os sujeitos assinaram o TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deste modo o estudo foi desenvolvido em concordâncias dos princípios éticos sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa.

3.2.1 Critérios de Inclusão

Como critérios de inclusão foram adotados sujeitos que necessitam utilizar em grande parte do seu dia um calçado esportivo para a realização de suas atividades, assim sendo, estes estudantes de Educação Física acabam tendo como o calçado esportivo uma ferramenta de trabalho, e ainda possuir no mínimo 18 anos de idade. Estes foram selecionados através da divulgação do pesquisador na Faculdade de Educação Física.

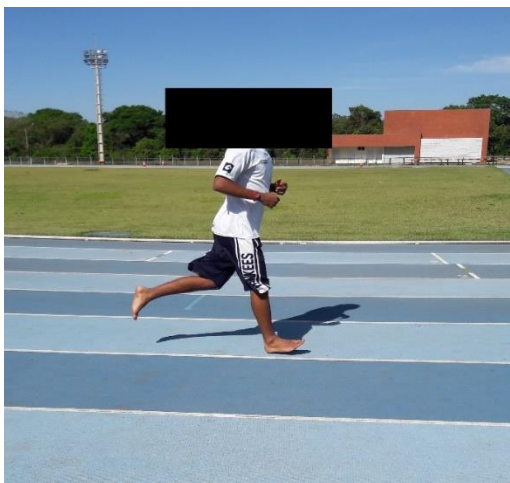
3.2.2 Critérios de Exclusão

Entre os critérios de exclusão que foram adotados, os sujeitos não poderiam apresentar algum tipo de lesão de membros inferiores (MMII), e ainda não ser sedentários, pois as lesões de MMII, afetariam no desempenho dos sujeitos participantes e acabariam por relatar maiores desconfortos. A escolha do critério de exclusão o sedentarismo, se explica pela dificuldade que o participante teria em completar a prova, devido sua grande distância.

3.3 PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

O protocolo de coleta de dados foi realizado na Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Goiás, os participantes receberam um esclarecimento prévio de como seria realizado o experimento, desta forma a coleta de dados constitui-se em três etapas: a primeira sendo realizado um questionário contendo os dados antropométricos dos participantes, como nome, idade, estatura, peso corporal, numeração do calçado, dominância do pé. A segunda etapa constituía-se em realizar dez voltas na pista de atletismo cada volta apresenta a medida de 400m, ao final da prova teria um total de 4.000m. A escolha da distância de 4.000m é devido à exaustão que o sujeito deveria apresentar para elencar as dores e desconfortos durante a prova, para realização desta etapa o sujeito deveria cronometrar com um relógio ou celular o seu tempo total ao final das 10 voltas, não foi designado aos sujeitos participantes uma dinâmica de corrida, podendo alternar em corrida ou um trote livremente, os sujeitos foram distribuídos em quatro grupos, sendo o primeiro grupo, Grupo 1(descalço):

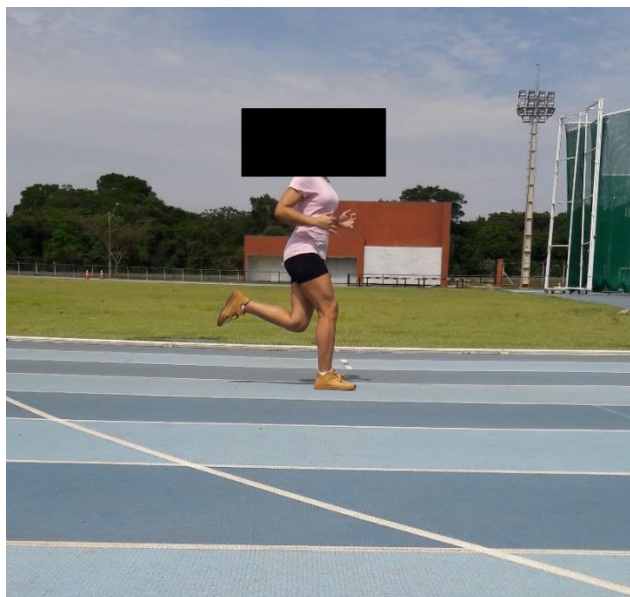
Figura 13- Grupo 1(Descalço).



Fonte: ACERVO PESSOAL.

Os mesmos deveriam executar a prova correndo descalço; Grupo 2 calçados usual):

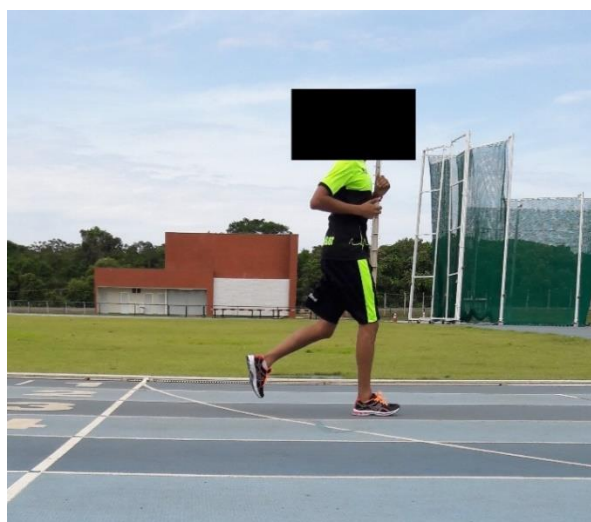
Figura 14- Grupo 2 (Calçado Usual).



Fonte: ACERVO PESSOAL.

Os sujeitos executaram a prova utilizando um calçado usual, ou seja, usado no dia-a-dia como um sapatênis; Grupo 3 (calçado falsificado):

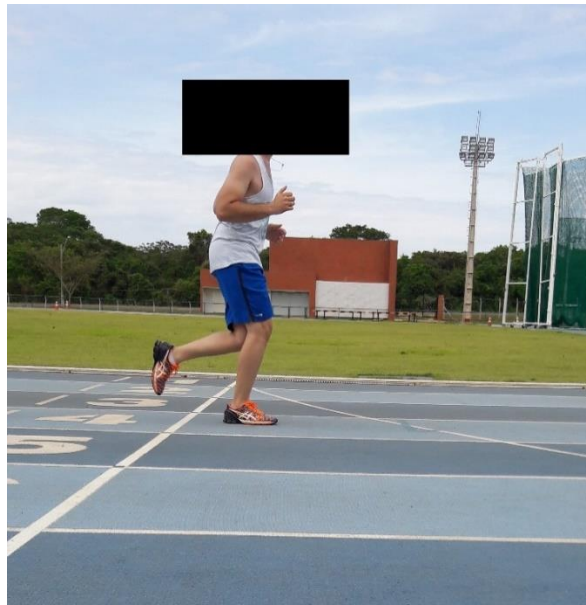
Figura 15- Grupo 3 (Calçado Falsificado).



Fonte: ACERVO PESSOAL.

Os sujeitos participantes executaram as 10 voltas, com um tênis falsificado, sendo uma réplica da marca ASICS; e por fim Grupo 4 (Calçado esportivo):

Figura 16- Grupo 4 (Calçado Esportivo).



Fonte: ACERVO PESSOAL.

Os 5 participantes analisados deste grupo, executaram as 10 voltas utilizando um tênis que fosse da marca ASICS, pois conforme alguns estudos analisados, a marca apresenta estudos antropométricos e biomecânicos para confecção de seus tênis, efetivando uma melhor absorção de impacto. A terceira e última etapa compunha o protocolo de baropodometria a fim averiguar o IAP- Índice de Arco Plantar, e o relato do participante se o mesmo apresentava dor em alguma região do corpo.

3.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

3.4.1 Questionário

Os sujeitos responderam um questionário com perguntas fechadas a fim de averiguar seus dados antropométricos. Este questionário apresentava perguntas como, nome, idade, estatura, peso corporal, numeração do calçado, dominância do pé. E por fim do experimento deveria responder um questionário com uma pergunta aberta, relatando as regiões que apresentavam dores.

3.4.2 Cronômetro

Ao realizar o experimento o sujeito participante deveria cronometrar o seu tempo total ao final das 10 voltas, a fim de constatar sua velocidade média. Não apresentando

um modelo e marca específica de cronômetro, pois cada sujeito utilizou o seu individualmente, alguns utilizando de aparelhos celulares, e outros de relógio que apresentavam como função adicional o cronômetro.

3.4.3 Câmera

A câmera utilizada para a captação de imagens foi a FINEPIX – JX280 da marca FUJIFILM, especificamente contendo 14 megapixels. Para a captação de imagens o pesquisador se posicionou em todas as coletas no mesmo local, nos primeiros 100m da pista, a cada volta do participante o pesquisador fotografava a sua passada, a fim de realizar registros visuais do procedimento experimental.

3.4.4 Baropodometria

Para a realização da Baropodometria foi solicitado ao sujeito que retirasse o calçado após as 10 voltas na pista de atletismo, e em posição ortostática, em apoio unipodal colocasse primeiramente o pé direito em uma folha em branco, e em seguida o pé esquerdo, para medição da impressão plantar, desta forma foi marcado o desenho bipodal dos pés dos 20 participantes como uma caneta, passando por toda circunferência, para em seguida analisar o Índice do arco Plantar de cada pé.

3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS

3.5.1 Velocidade Média

De acordo com Susan Hall (2013), velocidade é a variação da posição ou deslocamento que ocorre durante um período de tempo, sendo assim para calcular o tempo que os sujeitos gastaram para percorrer as 10 voltas na pista, como mostra a equação 1

Figura 17- Equação 1 (Cálculo Velocidade Média).

$$vm = \frac{\Delta s \text{ (variação de deslocamento)}}{\Delta t \text{ (variação de tempo)}}$$

Fonte: SUSAN HALL,2015.

Para calcular-se a velocidade média, consideramos a distância percorrida, dividida pelo tempo gasto, que foi transformado de minutos para segundos, sendo o resultado final em m/s.

3.5.2 Largura do Pé

A largura dos pés é uma variável a ser considerada pois, a dimensão dos pés pode variar do pé direito para o esquerdo, sendo importante saber a largura total, visto que os calçados variam em relação as suas estruturas, oferecendo larguras diferentes. Para medir a largura dos pés dos sujeitos participantes, foi realizado um traço em cada borda lateral, na maior porção lateral dos pés, tanto do pé direito como do esquerdo, e em seguida sendo medido com auxílio de uma régua em cm.

3.5.3 Comprimento do Pé

Para escolher um determinado calçado o consumidor precisa saber o comprimento do seu pé, e a sua numeração é feita a partir do comprimento, desta forma, o comprimento do pé, estabeleceu-se em uma variável analisada, assim como a largura o comprimento pode se diferenciar de cada pé. Desta forma para medir o comprimento do pé, foi realizado dois traços nas extremidades do dedo e do calcanhar, sendo medido com auxílio de uma régua em cm.

3.5.4 Índice do Arco Plantar

Entre as variáveis analisadas neste estudo, a principal delas está o Índice do Arco Plantar (IAP), Cavanagh e Rodgers (1987, tradução nossa), descrevem em seus estudos que para alcançar este índice, realiza-se a impressão plantar, dividindo o pé em três áreas, o antepé, o mediopé e o retropé, efetuando assim o cálculo que relaciona a área do mediopé com a área total do pé, a partir deste cálculo, chega-se ao determinado valor do índice, que pode classificar o tipo de pé em normal, cavo ou plano, conforme mostra a equação 2

Figura 18 - Equação 2 (Cálculo do Índice do Arco Plantar).

$$IAP = \frac{\text{mediopé (cm)}}{\text{antepé} + \text{mediopé} + \text{retropé (cm)}}$$

Fonte: NORA,2015.

Desta forma foi realizado a divisão do antepé, mediopé e retropé, dos 20 sujeitos participantes, tanto do lado esquerdo, como do direito, consolidando em seguida o cálculo do IAP, para medir o tamanho de cada área, utilizou-se uma régua e o valor foi referido em centímetros.

A classificação do Arco Longitudinal Medial (ALM) segundo Cavanagh e Rodgers (1987), é realizada através dos seguintes valores:

- ALM elevado ou pé cavo ($IAP \leq 0,21$)
- ALM normal ou pé normal ($0,21 < IAP < 0,26$)
- ALM baixo ou pé plano ($IAP \geq 0,26$)

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICAS

A análise estatística foi realizada no software Statistica 10.0 (Dell Inc). Primeiramente foi realizado a verificação da normalidade dos dados através do teste Shapiro Wilks, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis, com o objetivo de verificar as diferenças entre o Grupo 1 (descalço), Grupo 2 (calçado usual), Grupo 3 (calçado falsificado) e por último o Grupo 4 (Tênis da Asics). Foi utilizado como referência estatística o nível de significância de $p < 0,05$. As variáveis serão apresentadas como valores médios.

RESULTADOS

No presente estudo comparou-se o comportamento dinâmico do pé durante a corrida, entre os quatro grupos propostos, G1 (Descalço), G2 (Calçado Usual), G3 (Calçado falsificado) e G4 (Calçado Asics). A tabela 1 apresenta os dados gerais dos participantes do estudo subdivido nos quatro grupos propostos.

Tabela 1: Dados Gerais dos sujeitos e a velocidade média

Grupo	N	Idade Anos	Estatura (m)	Peso (kg)	Número Calçado	Dominância	Tempo (minutos)	Velocidade média (m/s)
G1	5	22,8	1,72	73,24	39,8	Direito	20:09:54	2,61
G2	5	24,2	1,62	60,5	36	Direito	35:92:61	1,79
G3	5	23,5	1,78	79,76	41	Direito	33:26:16	2,36
G4	5	23	1,76	71,76	40,2	Direito	37:58:00	1,95

Na tabela 1 os dados são apresentados de forma descritiva para diferenciar a amostra quanto a dados demográficos e desempenho durante a corrida, porém podemos perceber que nos quatro grupos propostos estes valores apresentam características semelhantes, mostrando que estes dados são homogêneos e não apresenta muita variabilidade.

Na tabela 2 serão apresentadas as variáveis: comprimento e largura do pé direito e esquerdo, assim como Índice de arco plantar (IAP) do pé direito e pé esquerdo com o enfoque de analisar o comportamento dinâmico do pé durante o protocolo de corrida aplicado no presente estudo.

Tabela 2: Comportamento dinâmico do pé durante o protocolo de corrida aplicado no presente estudo

Grupo	Comprimento Pé direito (cm)	Largura Pé Direito (cm)	Índice de Arco Plantar Direito (IAPd)	Comprimento Pé Esquerdo (cm)	Largura Pé Esquerdo (cm)	Índice de Arco Plantar Esquerdo (IAPe)
G1	25,76	13,06	0,304	25,44	9,94	0,326
G2	23,91	9,38	0,229	24,06	9,24	0,235
G3	26,46	10,54	0,291	26,50	10,28	0,272
G4	25,92	10,44	0,286	26,30	10,12	0,300
Valor p	0,065	0,060	0,003*	0,071	0,068	0,048*

*Significativo teste kruskall Wallis ($p < 0,05$)

Para o comportamento dinâmico dos pés durante a execução da corrida, quando se compara o índice de arco plantar para o pé direito pode ser perceber que o grupo G1 apresenta valores estaticamente maiores quando comparados com o grupo G2, G3 e G4 apresentando o valor de $p=0,003$. E esta variação estaticamente acontece também quando o mesmo grupo G1 apresenta valores estatisticamente maiores para o índice de arco plantar do pé direito quando comparados com os grupos G2, G3 e G4, apresentando valor de $p=0,048$. Porém para as variáveis comprimento e largura do pé direito e esquerdo os quatro grupos propostos apresentaram valores médios parecidos.

DISCUSSÃO

Este estudo propôs analisar a relevância do calçado esportivo e sua relação com os diferentes tipos de pisadas, observando o índice do arco plantar para classificar o tipo de pisada dos participantes e também suas queixas quando expostos a diferentes grupos, dentre os estudos analisados com esta abordagem, nota-se que em sua maioria não apresentam correlação das variáveis analisadas para averiguar-se a eficiência dos calçados esportivos quando equiparados ao tipos de pisada, cabe ressaltar que muitos estudos realizados analisam o uso de calçados de salto alto, ou outro tipo de calçado não esportivo, derivando assim a ausência por estudos que comprovem a eficiência dos modelos de calçados esportivos que tendem se adequar aos diferentes tipos de pisadas.

Os participantes do grupo G1 (descalço), foram os que relataram maiores dores e desconfortos na realização da prova. Segundo Schimidt (2006), essas dores podem estar atribuídas ao correr descalço o autor relata que a pressão que o indivíduo sofre quando corre descalço é 50% maior do que quando corre com um calçado esportivo, deste modo o calçado desempenha uma função importantíssima para diminuir a pressão do pé, na absorção de impacto.

Além disso quando observados os dados do IAP, todos os participantes do grupo G1(descalço) e G3(calçado falsificado), apresentaram o ALM baixo ($IAP \geq 0,26$), caracterizando o tipo de pé plano e o tipo de pisada pronada, dentre as queixas relatadas ao final do experimento, a maioria dos participantes do G1 apresentaram dores bilateral na panturrilha, dor no tornozelo esquerdo e em toda região plantar, já os participantes do G3 apresentaram dores bilateral na perna, na borda lateral do pé, dores bilateral nos dedos, dores bilateral na coxa e na panturrilha. Assim nota-se dados semelhantes nestes dois grupos, tanto do valor do IAP como das dores relatadas pelos participantes, acredita-se que o grupo G3 ter executado a prova com o calçado falsificado, as dores relatadas advêm da qualidade inferior que o calçado falsificado é construído, sem nenhum estudo biomecânico para sua funcionalidade e tão pouco com dados antropométricos para sua qualidade, sabe que estes produtos são réplicas dos produtos originais, no caso o tênis da marca Asics, e que mesmo apresentando estética idêntica do original, não existe nenhum tipo de absorção de impacto de conforto, deste modo acredita-se que o correr com o

calçado falsificado coincide com o correr descalço, apenas diferenciado na proteção de um para o outro.

Segundo Guimarães *et al* (2000), o pé com o ALM baixo ou nenhum arco apresenta excesso de flexibilidade, em grande maioria com o tipo de pisada para dentro, absorve menos os impactos de reação ao solo. Em seu estudo Peterson (2002, *apud* NUNES,2013), que o baixo ALM está associado a um talus valgus, provocando problemas biomecânicos em todo membro inferior, ocasionando uma sobrecarga na coxa, perna, joelho e quadril, o que resulta na rotação medial dos eixos tibiais e femorais, ocasionando assim um joelho valgo (angulado medialmente), direcionando as patelas para o sentido medial, o autor ainda relatada que o ALM baixo pode ter causa congênita e adquirida, sendo:

Congênita: Proveniente da hereditariedade, acentuada frouxidão de ligamentos; Articulações mediotársica e subastragaliana são hipermóveis; tendão calcâneo curto.

Adquirida: É consequência de desequilíbrios musculares, postural ou estático. Peso excessivo; fadiga muscular; uso de calçados inadequados; maus hábitos da marcha. (PETERSON, 2002 *apud* NUNES, 2013. p.05).

Encontrou-se diferenças estatisticamente significativas do IAP do lado direito para o esquerdo no grupo G1, quando comparado aos demais grupos assim como possíveis respostas para essa questão está o estudo de Hernandez (2007), que avaliou 100 crianças de ambos os sexos com o objetivo de verificar e avaliar o chamado índice do arco plantar e a ocorrência de pé plano, os autores destacam que essa diferença do IAP do pé direito para o esquerdo, está relacionado a uma maior deformação de um pé para o outro, ou seja, um pé sofreu maior sobrecarga que o outro.

Segundo os estudos de Hernandez (2007), Donatelli (1985, *apud* AZEVEDO 2006), e Henning (2003, *apud* PALHANO 2008), o pé desempenha duas funções essenciais ser base sólida enquanto está em pé e flexibilidade para assegurar a alavanca da sua locomoção.

O pé apresenta três arcos, o arco longitudinal lateral (ALL), o arco longitudinal medial (ALM) e o arco transversal (AT). Estes arcos são responsáveis por diferentes funções como amortecimento, distribuições de impactos, se tratando de um sistema dinâmico, o qual necessita de um perfeito funcionamento para que possa absorver a carga do impacto (GUIMARÃES *et al.*, 2000). O Arco analisado neste estudo é o ALM, como

citado anteriormente, conforme o estudo de Palhano (2008), que apresenta uma análise biomecânica do arco plantar longitudinal medial durante a fase de apoio da marcha, aborda que o ALM é o principal arco responsável para que o homem realize a marcha, com funções na biomecânica do pé, como a ação de suporte e absorção de impacto sofridos com a força de reação ao solo, já para estabilização do ALM a fásia plantar desempenha a principal função através da dorsoflexão.

Um dos principais estudos que discutem o ALM é o de Cavanagh e Rodgers (1987, tradução nossa), eles abordam que o pé é a estrutura que mais sofre alterações no corpo humano, devido a deformação do ALM na realização da fase de apoio da marcha.

De tal modo mudanças na biomecânica da musculatura que sustenta a fásia plantar como também na própria fásia podem gerar alterações no ALM, acarretando diversos problemas no pé, isto ocorre em duas situações, quando a fásia está alongada ou na musculatura que a sustenta está enfraquecida, o ALM está rebaixado, ou seja pé plano, assim o retropé se tornará valgo ocorrendo uma pisada pronada. Já quando existe um encurtamento ou tensão na fásia ou na musculatura que a sustenta, o ALM é elevado, ou seja, pé cavo, assim o retropé se tornará varo ocorrendo uma pisada supinada (MATHIESON, 2004 *apud* Pezzan et al, 2009)

O único participante que apresentou o ALM elevado ($IAP \leq 0,21$), caracterizando o tipo de pé cavo e o tipo de pisada supinada, foi o praticante do G2 (calçado usual). Situando o pé cavo em seu estudo Azevedo (2006), relata que o pé cavo apresenta uma deformidade no ALM, apresentando um ALM elevado, que quando é muito acentuado faz parte do mediopé perder todo o contato com o solo, apresentando apoio apenas no retropé e antepé. O pé que apresenta um ALM elevado possui baixa flexibilidade, causando enrijecimento, absorvendo assim com pouca eficiência os impactos com o solo.

Nunes (2013), apresenta que origem do elevado ALM ainda não é definida, sendo originada de desequilíbrios posturais e musculares na fase de crescimento, como várias condições, sabe-se que o pé cavo tem uma amplitude de movimento articular limitado, e sempre é acompanhado de uma fásia plantar rígida.

Em seu estudo Guimarães *et al* (2000), aborda que:

Estudos têm sugerido que uma pisada excessivamente para fora é um importante fator no desenvolvimento de lesões gerais, principalmente em relação aos joelhos. Isto é devido, em parte, aos movimentos de inversão/eversão do pé que são transferidos pela articulação do tornozelo em rotações externa/interna da tibia. Uma excessiva eversão do pé, juntamente com uma excessiva rotação interna da tibia, pode ser considerada uma das maiores razões para o desenvolvimento de lesões

no joelho, sendo que até uma moderada rotação entre a tíbia e o fêmur pode alterar a posição da patela no sulco anterior entre os côndilos, lateral e medial, do fêmur (GUIMARÃES *et al*,2000. p. 58).

Entretanto tanto o ALM baixo, pé plano que ocasiona a pisada pronada, como o ALM elevado, pé cavo que ocasiona a pisada supinada, são deformidades que podem comprometer a biomecânica dos membros inferiores. Lima *et al* (2014) em seu estudo apresenta as maiores doenças causadas por essas deformidades:

- Fascíte plantar: a fascíte plantar é uma inflamação da fásia plantar.
- Esporão do calcâneo e fascíte plantar: o esporão do calcâneo é uma protuberância que aparece no osso calcâneo devido a múltiplos micro traumatismos nessa região. Sendo esses causados pelas mesmas lesões que provocam o surgimento da fascíte plantar, também causam o aparecimento do esporão.
- Metatarsalgias: é um termo geral usado para designar uma condição dolorosa do pé na região dos metatarsos.
- Calosidades: a calosidade é uma área do corpo, geralmente nos pés, em que a pele se torna muito grossa devido ao aumento de necrose de células no estrato córneo da pele gerada pela pressão constante nesta área. O Calo é geralmente formado por uma bolsa serosa superficial ou profunda que comprime o nervo causando dor e infecção.
- Tendinite de Aquiles: é causada por inflamação e degeneração do tendão de Aquiles.
- Halux Valgus: é o desvio do grande dedo em valgo, para a lateral, em direção aos outros dedos, projetando-se realmente para o interior do pé
- Neuroma de Morton: é um problema comum do pé associado com a dor, o inchaço e/ou inflamação de um nervo, geralmente entre o 3º e 4º dedos do pé, com perda sensibilidade.

O grupo G2 (calçado usual) apresentaram em seus relatos grandes dores e desconfortos, como dor no antepé e retropé bilateral, no dorso do pé bilateral, joelho bilateral, panturrilha bilateral e joelho esquerdo. Dos cinco participantes apenas um apresentou o ALM elevado ($IAP \leq 0,21$), pé cavo. Os outros participantes apresentam o pé normal, está dores foram ocasionadas por não ser um calçado ideal para a prática de atividade física, apresentado um maior dureza e desconforto.

Os participantes do grupo G4 (calçado esportivo), não relataram nenhum tipo de dor ou desconforto após a prova, dois participantes apresentaram ALM e pisada normal,

e outros três apresentaram um ALM baixo ($IAP \geq 0,26$), caracterizando o tipo de pé plano e o tipo de pisada pronada, mesmo nos três participantes que apresentaram o ALM baixo não evidenciou nenhum tipo de dor, desta forma evidenciando a importância do calçado esportivo adequado. Sepúlveda (2007) em seu estudo identificou a relação custo-benefício dos calçados de corrida quanto à capacidade de absorção de impactos de sete marcas expressivas do mercado, em seus resultados obtidos o tênis *Gel Contact* da Asics, foi o que apresentou menores valores de impacto e de vibração das sete marcas testadas. Evidenciando que a marca pode ter produzido seu tênis através de estudos científicos e biomecânicos, analisando características antropométricas e o índice de arco plantar. Cabe ressaltar que seria necessário um estudo mais detalhado e aprofundado que analisasse toda a estrutura e material do calçado esportivo para de fato comprovar sua funcionalidade em determinados sujeito que apresentasse tanto o ALM elevado como o baixo.

Segundo Palhano (2008), o calçado auxilia na prevenção de algumas patologias, que são derivadas do impacto que o solo transmite para o sistema musculoesquelético resultante da força peso, resultando na deformação do ALM. Confirmando que o calçado esportivo é o item com maior importância para realização de qualquer atividade física ou para a prática de algum esporte.

Conforme Palhano (2008), Pezzan *et al* (2009) e Dorneles (2013), em seus estudos destacam que o calçado serve como suporte para os pés, sendo um fator externo que pode vir influenciar na marcha e no arco plantar, e seu mal funcionamento, e como o calçado é produzido pelo fabricante, pode alterar o alinhamento dos membros colaborando para o surgimento de lesões MMII.

É notório que para a realização de uma atividade esportiva é fundamental o uso de um calçado ideal, o autor Sepúlveda (2007), relata que a população quando compra um calçado esportivo tem como principais critérios o conforto, o preço e durabilidade, deixando de lado fatores importantes como a antropometria e biomecânica que é responsável pela funcionalidade do calçado como absorção de impacto e melhora da performance do atleta. O papel da mídia acaba por muitas vezes interferindo na escolha do calçado, confundindo ainda mais o consumidor, que o induz na compra de um tênis pela sua estética, não atendo as suas reais necessidades (SEPÚLVEDA, 2007).

Conforme Guimarães *et al* (2000), a indústria do calçado vem desenvolvendo pesquisas com atletas corredores, criando modelos de calçados com os mais diversos materiais e formas, tendendo a um conforto, a performance do atleta, e reduzindo a possibilidade de lesões por sobrecarga ou atrito, estes tênis procuram reduzir a eversão do pé e a rotação interna da tíbia durante o contato com o solo, porém o autor destaca que os reais benefícios ainda continuam controversos.

Várias marcas esportivas vêm agregando muitas tecnologias no sistema de amortecimento e em materiais que aprimorem seus produtos, cabe ressaltar que é pequena a parcela destes estudos que levam em considerações as características antropométricas do pé e se o usuário possui algum tipo de deformação no ALM que acarreta a pisada supina ou pronada (FEIJÓ, 2002).

Feijó (2002), ainda destaca que é necessário um estudo detalhado das características antropométricas do pé, aliado a pesquisas biomecânicas do calçado que correlacione a prática esportiva. Desta forma atenderia a real necessidade dos usuários, principalmente aqueles que utilizam o calçado esportivo diariamente como neste estudo.

Guiel (2006 *apud* BONZANO; OLIVEIRA, 2011), demonstra em seus estudos que a produção de calçados esportivos necessita de conhecimentos científicos dos materiais utilizados, como a funcionalidade em relação a forma do uso do consumidor, para o maior conforto conjunto a esta funcionalidade, sendo ideal a criação de uma palmilha interna que acrescentaria flexibilidade ao calçado, construída com o material leve e com absorção de impactos e umidade, a parte superior da palmilha seria encapada com couro macio, e a parte inferior deveria permitir que a umidade do pé tenha passagem para a palmilha de montagem e solado.

Lima *et al* (2014), aponta que o ideal seria fazer a mensuração dos pés no ato compra de um novo calçado, assim saberia dados de características antropométricas, como tamanho em centímetros, largura dos pés e dados biomecânicos como o Índice do arco plantar, para saber o tipo do pé e o tipo de pisada, avaliando sua real necessidade. Esta mensuração poderia ser realizada através da impressão plantar em um papel, como realizada neste estudo, tendo base o estudo de Cavanagh e Rodgers (1987, tradução nossa), que realizaram a impressão plantar, dividindo o pé em três áreas, o antepé, o mediopé e o retropé, executando em seguida o cálculo que relaciona a área do mediopé

com a área total do pé, chegando ao valor final do IAP, que pode classificar o tipo de pé em normal, cavo ou plano.

De acordo com a análise dos dados todas as variáveis como, comprimento, largura e o IAP, foram analisadas neste estudo, através da impressão plantar e o cálculo do IAP, sendo uma forma de contribuir para a escolha do calçado esportivo, os autores Azevedo (2006) Hernandez (2007), apresenta que a impressão plantar e o cálculo do IAP, é uma opção simples, disponível, de baixo custo e não invasiva, além de não utilizar radiação. Da mesma forma que a impressão plantar e o cálculo de IAP foi realizado, compete ressaltar que poderia ser utilizado em casos clínicos, em grandes grupos de pesquisas e ainda em hospitais para diagnósticos e principalmente pelas marcas que fabricam o calçado esportivo para a prevenção de possíveis lesões.

CONCLUSÃO

A eficiência do calçado esportivo em relação as variações anatômicas do arco longitudinal medial, conclui -se que os resultados obtidos destacam a importância do calçado esportivo para práticas de atividades físicas e esportivas, demonstrando que ainda são poucos os estudos científicos que analisam a funcionalidade biomecânica e a estrutura antropométrica dos pés para confeccionar um calçado esportivo.

Os objetivos propostos foram alcançados, quando analisados o tipo de pisada dos participantes, a fim de verificar as variações anatômicas do Arco Medial Longitudinal, e quanto ao comportamento dos pés durante a corrida com três modelos de calçados e descalço. As variáveis antropométricas dos quatro grupos não apresentaram diferenças estaticamente significativas.

A coleta de dados foi de grande valia, uma vez que demonstrou a grande diferenciação nos 4 grupos propostos, elencando ainda que a marca ASICS no grupo G4 contribui para uma melhor absorção de impacto, assim os sujeitos participantes deste grupo não apresentaram nenhum desconforto ou dor.

Os resultados do IAP dos participantes dos quatro grupos apontam que a maioria sofre com uma deformação no Arco plantar, podendo apresentar complicações futuras, talvez até possíveis lesões apresentadas em todo o trabalho. Devendo se repensar os calçados que são utilizados, destacando que todos os sujeitos analisados são estudantes de Educação Física, e utilizam os calçados esportivo no dia-a-dia e por várias horas do dia.

Cabe ressaltar que para futuros estudos necessita de um maior aprofundamento, analisando os materiais que compõe o calçado esportivo, submetendo a vários testes biomecânicos para averiguar o comportamento do ALM, a determinados tipos de calçados esportivos. Sugere para o próximo estudo que os participantes sejam submetidos ao experimento tanto com um calçado esportivo do tipo pronado, quanto ao tipo supinado, para de fato evidenciar o comportamento do ALM quando exposto a estes dois calçados. Para futuros estudos seria ideal a construção de uma palmilha interna que se adapta tanto para pés planos como para pés cavos.

Desta forma o estudo terá continuidade futuramente, para realizar um aprofundamento maior, realizando um estudo de caso, e se possível juntamente com a marca Asics, chegar a um resultado de uma palmilha ideal, que se adeque a determinados tipos de pé e pisada, que contribua para não uma melhor performance de um atleta, mas também para todos usuários do calçado esportivo, diminuindo o risco de futuras lesões.

Por fim este estudo e os demais é de grande valia para toda a população, para maior conscientização na compra de um novo calçado esportivo, demonstrando que nem sempre o mais caro seja o calçado ideal para as reais necessidades, e ainda visando que o procedimento para mensurar o IAP e as características antropométricas é simples e de baixo custo, notando que com essa atitude possíveis lesões serão prevenidas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Luciana Meneghesso. **Análise de marcha: protocolo experimental a partir de variáveis cinemáticas e antropométricas**. 2002. 104 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas- Faculdade de Educação Física, Campinas, 2002. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000266949>>. Acesso em: 23.set.2016.

AVILA, A. O. V. Avaliação do conforto em calçados. **Tecnicouro: revista do Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins**. Novo Hamburgo, v. 22, n. 10, p. 40-43, jan. 2002. Disponível em: <<http://www.tecnicouro.com.br/home/educacao/18>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

AZEVEDO, Liliana A. P. **Análise dos pés através da Baropodometria e da classificação plantar em escolares de Guaratinguetá**. 2006. 77 f. Dissertação de mestrado (Programa Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2006. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=62806>. Acesso em: 15 de fev. 2016.

BEHNKE, Robert S. Anatomia do movimento. In: **Perna, Tornozelo e Pé**. p.279-305. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BOZANO, Samara; OLIVEIRA, Rui. Ergonomia do Calçado: Os pés pedem conforto. **Revista da Unifebe**. Brusque, v.1, n.2, p. 1-19, jul/dez, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.unifebe.edu.br/index.php/revistaeletronicadaunifebe/about/contact>>. Acesso em 09.mar.2016.

CATALINO, Juliana L. R; MATTOS, Hércules M. Comparação dos tipos de pé Classificados por Determinadas Formas de Avaliação Clínica. **Revista Terapia Manual**. Londrina, v.4, n.16, p 76-81, abr/jun, 2006 Disponível em :<<http://www.terapiamanual.net/revista2>>. Acesso em 16.jan.2016.

CAVANAGH, Peter R.; RODGERS, Mary M. The arch index: A useful measure from footprints. **Journal Biomechanics**, Pensilvânia-Usa, v.20, n.5, p.547-551. 1987. (Tradução nossa). Disponível em: < [http://www.jbiomech.com/article/0021-9290\(87\)90255-7/pdf](http://www.jbiomech.com/article/0021-9290(87)90255-7/pdf)>. Acesso em 10 de jul. 2016.

DINATO, Roberto Casanova. **Variáveis biomecânicas relacionadas ao impacto e percepção de conforto em calçados de corrida com diferentes tecnologias de amortecimento**. 2013. 79 f. Dissertação de mestrado (Programa de Ciências da Reabilitação) - Faculdade de Medicina da Universidade São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5163/tde-12062013-114110/pt-br.php>>. Acesso em: 30 de jan. 2016.

DORNELES, Patrícia Paludette. **Análise do Índice do arco plantar, equilíbrio postural e frequência do uso do salto alto em mulheres de diferentes faixas etárias**. 2013. 79 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento

Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/81207>>. Acesso em: 26.jul.2016.

ESPÍNDULA, Fábio Marcelo. **História Dos Calçados Esportivos**. 2009. Disponível em: <http://www.artigonal.com/ensino-superior-artigos/historia-dos-calçados-esportivos-764950.html>. Acesso em: 27 de jun. 2016.

FEIJÓ, Thatiane F. M. **Fatores que afetam a satisfação e a fidelidade do consumidor: Um estudo com usuários de calçados esportivo (tênis), na região sul da cidade de Natal**. 2008. 189 f. Dissertação de mestrado (Programa de Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/14907/1/ThatianeFMF_DISSERT.pdf>. Acesso em: 30 de jan. 2016.

FERBER Reed; MACDONALD, Shari Mecânica da Corrida e Análise da Marcha. In: **Seleção de Calçados**. p.23-35. Human Kinetics: Austrália, 2014.

GOMES Filho, João. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003, p.255. Disponível em: <<http://www.joaogomes.com.br/ERGONOMIA%20posturar.pdf>>. Acesso em: 03 de jul. 2016.

GUIMARÃES, G. V. et al. Pés: devemos avaliá-los ao praticar atividade físico-esportiva? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.6, n.2, p. 57-59, mar/abr, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v6n2/v6n2a05.pdf>>. Acesso em 04.mar. 2016

HALL, Susan. Biomecânica Básica. In: O que é Biomecânica. p.1-20. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,2005.

HERNANDEZ, Arnaldo José. et al . Cálculo do Índice do Arco Plantar de Staheli e a Prevalência de pés planos: Estudo em 100 crianças entre 5 e 9 anos de idade. **Revista Acta Ortop Brasil**. São Paulo, v.15, n.2, p. 68-71, abr/dez, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aob/v15n2/v15n2a01.pdf>>. Acesso em: 20.jan.2016.

LIMA, Larissa Barreto Menezes. et al. A importância do uso do calçado ideal e a análise dos hábitos de universitários de uma Faculdade em Santos. In: 14º Congresso Nacional de Iniciação Científica. 2., 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Conic Semesp, 2014. p. 1-16.

NORA, Fernanda G. S. A. **Estudo comparativo da inicialização e finalização da marcha: do bebê ao adulto**. 2010. 86 f. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

NUNES, Kezia de Souza. **Marchas, tipos de pé – padrões de pé baseados em arcos plantares e sua relação com a marcha**. Pós-graduação em Fisioterapia em Ortopedia e Traumatologia com ênfase em Terapia Manual -Faculdade Ávila. Manaus, 2013. Disponível em: <http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/32/151_-_Marchas_tipos_

de_pY_Y_padrYes_de_pY_baseados_em_arcos_plantares_e_sua_relaYYo_com_a_mar cha.pdf>. Acesso em: 26.jul.2016.

PALHANO, Rudnei. **Análise Biomecânica de arco plantar longitudinal medial durante a fase de apoio na marcha.** 2008. 107 f. Dissertação de mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências da Saúde e do Esporte. Florianópolis, 2008. Disponível em:http://www.tede.udesc.br/tde_arquivos/9/TDE-2008-08-04T231804Z-518/Publico/RUDNEI%20PALHANO.pdf Acesso em 13.set.2016.

PALHANO, Rudnei. **Análise mecânica e biomecânica de soldados para calçados.** 2013. 104 f. Tese de Doutorado (PPGE3M) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/ppge3m/>>. Acesso em: 22.jan.2016.

PEZZAN, Patrícia A. O. et al. Postura do pé e classificação do arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçado alto. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** v.13, n.5, p. 398-404, set/out, 2009. Disponível em:< <http://ref.scielo.org/z2683z>>. Acesso em 08.set.2016.

SEPÚLVEDA, Gustavo. et al. Relação de custo-benefício de calçados esportivos de corrida quanto à capacidade de absorção de impacto. **Revista PUCRS.** Porto Alegre, p. 1671-1676, 2007. Disponível em: http://www.pucrs.br/feng/microg/labs/nuba/producao/2007/cgs/RELACAO_DE_CUSTOBENEFICIO_DE_CALCADOS_ESPORTIVOS.pdf . Acesso em: 10.out.2016.

SCHMIDT, Robson. **Pedigráfo para análise dinâmica (pedigrama).** 2006. 56 f. Monografia. Centro Universitário Positivo – Núcleo de Ciências Exatas e Tecnológicas. Curitiba, 2006. Disponível em: < <http://www.up.edu.br/blogs/engenharia-da-computacao/wp-content/uploads/sites/6/2015/06/2006.23.pdf>>. Acesso em: 24.jul.2016.

ZATSIORSKY, Vladimir M. Biomecânica no esporte: Performance do desempenho e prevenção de lesão. In: **Locomoção.** p.111-191 Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,2004.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

1.Nome completo: _____

2. Idade: _____

3. Estatura: _____

4. Peso: _____

5. Numeração do Calçado: _____

6. Dominância pé:

Direito ()

Esquerdo ()

7.Tempo gasto para execução da prova: _____

8. Dores e desconfortos:

Goiânia, ____ de ____ de 2016.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA



**CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO NO
 PROJETO DE PESQUISA**

Eu, _____ RG _____/,

CPF _____ abaixo assinado, concordo em participar do estudo: _____, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador: _____ sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de minhas relações com a Universidade e/ou os serviços prestados por ela.

Goiânia, _____/_____/2016.

Assinatura do sujeito/responsável

Presenciamos o acordo firmado entre pesquisador e sujeito da pesquisa.

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS MONOGRAFIAS ELETRÔNICAS REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DE MONOGRAFIAS DA UFG – RIUFG

1. Identificação do material bibliográfico monografia:

Graduação | Especialização

2. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso

Autor (a):	Oláma Silho Norimelli
E-mail:	Olamainelli@hotmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim [] Não
Título:	Biomecânica do cavado: Análise de cargas experimentais e sua relação com as variáveis funcionais de arco plantar
Palavras-chave:	Biomecânica, tipo de pisada, cargas experimentais, índice de arco plantar.
Título em outra língua:	
Palavras-chave em outra língua:	
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	22.12.2016
Graduação/Curso Especialização:	Bacharelado em Educação Física
Orientador (a)*:	Fernando Grazielle do Silho Aguiar Neto

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O referido autor:

- a) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém prerrogativa de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.
- b) Se o documento em questão contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Federal de Goiás os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento em questão.

Termo de autorização

Na qualidade de titular dos direitos do autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás a disponibilizar a obra, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional de Monografias da UFG (RIUFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data, sob as seguintes condições:

Permitir uso comercial de sua obra? Sim () Não

Permitir modificações em sua obra?

() Sim

() Sim, contando que outros compartilhem pela mesma licença .

Não

A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

Local e Data

Goiânia, 31 de Janeiro de 2017.

Oláma Silho Norimelli

Assinatura do Autor e/ou Detentores dos Direitos Autorais