

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA  
ESCOLA SUPERIOR DE ARTES E TURISMO - ESAT  
CURSO DE BACHARELADO EM DANÇA**

ESTER ABGAIL DA SILVA SOUZA

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS E ANATÔMICOS DE PÉS  
DE BAILARINOS PROFISSIONAIS**

Manaus-AM

2022

ESTER ABGAIL DA SILVA SOUZA

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS E ANATÔMICOS DE PÉS  
DE BAILARINOS PROFISSIONAIS**

Projeto como requisito básico para obtenção de grau no curso de Bacharelado em Dança da Universidade do Estado do Amazonas (UEA-ESAT).

Orientadora: Prof(a). Dra. Raíssa Caroline Brito Costa

Manaus-AM

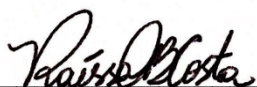
2022

ESTER ABGAIL DA SILVA SOUZA

**Este trabalho de conclusão foi julgado adequado para obtenção de Grau de Bacharelado em Dança da Escola Superior de Artes e Turismo da Universidade do Estado do Amazonas e aprovado, em sua forma final, pela Comissão Examinadora.**

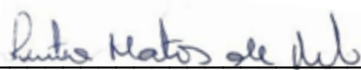
**Manaus 28 de maio de 2022**

**Banca Examinadora:**



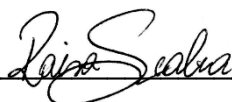
---

Prof(a). Dra. Raíssa Caroline Brito Costa



---

Prof(a). Ma. Cintia Matos de Melo



---

Prof(a). Ma\*.Raisia Seabra de Carvalho

## **AGRADECIMENTOS**

Aos bailarinos do Corpo de Dança do Amazonas que fizeram parte desse estudo.

A professora Dra. Raíssa Caroline Brito Costa pela orientação.

Ao professor Dr. Jansen Atier Estrázulas pelos seus ensinamentos e influências no tema desta pesquisa.

Ao corpo docente do curso de dança da ESAT e à comunidade acadêmica da UEA.

Agradecimentos especiais a minha mãe pelo seu apoio e incentivo.

Aos meus familiares e amigos que me acompanharam nesses anos de graduação.

## RESUMO

A fim de conseguir o melhor desempenho na realização de atividades de dança profissional, a análise das variáveis biomecânicas dos bailarinos vem tornando-se primordial. Em concreto, as características do pé como base e sustento fundamental do corpo, tem uma importância essencial no desenvolvimento dos movimentos do corpo do bailarino. Nesta pesquisa de campo, de caráter quantitativo, os objetivos foram avaliar as características dos arcos plantares e a distribuição da pressão plantar dos bailarinos profissionais do Corpo de Dança do Amazonas. A pesquisa foi feita com 16 sujeitos da companhia, 7 homens e 9 mulheres, com idade compreendida entre 23 e 41 anos. Para a impressão plantar utilizamos o equipamento pedígrafo e classificamos os arcos de acordo com o Índice de Staheli. Para a análise de pressão plantar realizou-se o exame baropodométrico, que foi analisada em posição bipodal com olhos abertos e fechados. Os arcos plantares normais foram predominantes nos bailarinos do CDA. Na posição bipodal de olhos abertos, a maior incidência de pressão plantar se localizou no segmento posterior do pé direito e na posição bipodal de olhos fechados houve maior incidência no segmento posterior do pé esquerdo.

**Palavras-chave:** Biomecânica; dança; arco plantar; distribuição da pressão plantar; baropodômetro; pedígrafo.

## ABSTRACT

In order to achieve the best performance in the performance of professional dance activities, the analysis of the biomechanical variables of the dancers is essential. Specifically, the characteristics of the foot as the base and fundamental support of the body are of essential importance in the development of the dancer's body movements. In this qualitative-quantitative field research, the objectives were to evaluate the characteristics of the plantar arches and the distribution of plantar pressure in professional dancers of the Amazonas Dance Corps. The research was done with 16 subjects of the company, 7 men and 9 women, aged between 23 and 41 years; for the plantar impression we used the pedigraph equipment. We classified the types of feet according to Staheli's index. For the analysis of plantar pressure, baropodometry was performed. The plantar pressure was analyzed in bipodal position with eyes open and closed, and the plantar impression was collected in bipodal position with eyes open. The types of normal feet were predominant in the CDA dancers; in the bipodal position with eyes open the highest incidence of plantar pressure was located in the posterior segment of the right foot and in the bipodal position with eyes closed there was a higher incidence in the posterior segment of the left foot.

**Keywords:** Biomechanics; dance; plantar arch; plantar pressure distribution; baropodometer; pedigraph.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALM: Arco longitudinal medial

ANT: Anterior

ANT-DIR: Anterior-direita

ANT-ESQ: anterior-esquerda

B: Menor largura do médio pé em centímetros

BA: Bipodal com os olhos abertos

BF: Bipodal com os olhos fechados

C: Maior largura da região do calcanhar em centímetros

CDA: Corpo de Dança do Amazonas

DIR: Direita

DP: Desvio Padrão

D: Direita

ESQ: Esquerda

E: Esquerda

IS: Índice de Staheli

POS: Posterior

TCLE: Termo de Declaração de Consentimento Livre e Esclarecido

X: Média

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Segmentos do pé.....	12
Figura 2. Ossos do pé.....	13
Figura 3. Arco plantar lateral e medial.....	15
Figura 4. Arco plantar longitudinal.....	15
Figura 5. Tipos de pés.....	16
Figura 6. Classificação radiográfica segundo Viladot.....	19
Figura 7. Posição bipodal.....	23
Figura 8. Baropodômetro.....	27
Figura 9. Plantígrafo.....	29
Figura 10. Índice de Staheli.....	31
Figura 11. Pressão plantar sujeito 16.....	34



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Sobre os sujeitos.....	30
<b>Tabela 2.</b> Impressão plantar por meio do pedígrafo.....	31
<b>Tabela 3.</b> Áreas de pressão antepé e retropé bipodal com olho aberto (BA) - BAROPODÔMETRO.....	35
<b>Tabela 4.</b> Áreas de pressão antepé e retropé bipodal com olho fechado (BF) - BAROPODÔMETRO.....	37

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Ântero-posterior BA.....	34
<b>Gráfico 2.</b> Latero-lateral BA.....	35
<b>Gráfico 3.</b> Ântero-posterior BF.....	36
<b>Gráfico 4.</b> Latero-Lateral BF.....	37

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>1. CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
1.1 ANATOMIA DO PÉ.....	12
1.2 ARCO PLANTAR.....	14
1.3 PRESSÃO PLANTAR.....	20
<b>1.3.1 Distribuição da pressão plantar.....</b>	<b>22</b>
<b>2 CAPÍTULO II – ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>25</b>
2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	25
<b>2.1.1 Quanto ao tipo.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.2 Quanto aos objetivos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.3 Quanto à abordagem.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.4 Quanto ao delineamento (Procedimentos).....</b>	<b>26</b>
2.2 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE, DOS SUJEITOS E DA PESQUISA.....	26
2.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	27
2.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS.....	29
<b>3 CAPÍTULO III – ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE ARCO PLANTAR.....	30
3.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE PRESSÃO PLANTAR.....	33
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>

## INTRODUÇÃO

A superfície plantar está em contato com o solo e é sobre ela que o peso do corpo se distribui. Por meio de análises “pode-se identificar disfunções pela quantificação da pressão na superfície plantar (carga e percentual) das diferentes regiões do pé, os picos de pressão e área de contato” (CAMPOS, HEIMBECHER e ULBRICHT, 2017, n.p). “Além da distribuição da carga corporal sobre os pés é possível realizar a classificação dos diferentes tipos de pés, através da mensuração do arco longitudinal medial com a finalidade de se obter um padrão de pés fidedigno” (AZEVEDO, 2006, p.15). Definimos o arco plantar como a curvatura existente na planta dos pés. Para a manutenção da biomecânica adequada do corpo humano os arcos são de suma importância, pois colaboram essencialmente para manutenção da sustentação do peso e da resistência do pé (OLIVEIRA e SANTOS, 2013). As mudanças e adaptações referente ao bipedalismo se dão a partir do meio que estão inseridos, podemos observar as modificações biomecânicas e anatômicas com base em registros fósseis dos Homo Sapiens (BRITO, 2018; PATTI, 2017).

Sendo o pé a base que sustenta o corpo e pensando nos distúrbios de má distribuição da carga sobre os mesmos, muitos estudos abordam análises sobre as variáveis plantares. No entanto, no estado do Amazonas temos um déficit em estudos nas companhias de dança. Segundo Thiesen e Sumiya (2011, p.139) os pés “distribuem forças de reação, absorvem pressões e intermediam ajustes posturais, fazendo parte, portanto, do sistema somatossensorial que intermedia as condições de equilíbrio”. Sabemos que na dança, o entendimento biomecânico destas forças pode auxiliar nas performances. Portanto, a pergunta que norteia esta pesquisa é: Quais são as características de pressão e arco plantar no CDA?

De acordo com o tipo de arco podemos ter algumas situações ou disfunções, um pé chato ou sem arco plantar, por exemplo, pode desenvolver inúmeros problemas, como artrite, joanete, fascite plantar, além de deformações na coluna e joelhos voltados para dentro. As pessoas com esta característica podem sentir dor na musculatura derivada do impacto e da falta de estabilidade, fazendo com que atividades como caminhar ou inclusive permanecer de pé por um período prolongado sejam indesejáveis (MONTEIRO e GREGO, 2003). Tal é a sua importância no desenvolvimento do arco plantar que, quando sua formação não ocorre naturalmente, se recomenda estimular a mesma mediante suportes

ortopédicos como palmilhas e botas, exercícios e fisioterapia; e nos casos mais complicados, de pés planos graves, chega inclusive a indicar-se a cirurgia. (TEIXEIRA et al. 2001; POLO, 2021).

Como podemos observar, para qualquer pessoa a forma e formação do arco plantar pode resultar algo muito relevante, quanto mais para um profissional da dança. Os profissionais da dança precisam ter um equilíbrio, estabilidade, e coordenação motora em ótimas condições, sob estresse continuamente sua estrutura anatômica mediante movimentos e posturas complexas, faz aumentar a sua probabilidade de desenvolver algumas das lesões e doenças citadas no parágrafo anterior. Assim, por exemplo, a maior parte das lesões decorrentes se produzem por movimentos torcionais, entorse do tornozelo, fraturas por stress, lesão do ligamento cruzado anterior e lesões musculares (MONTEIRO e GREGO, 2003; SANTIAGO et al. 2020).

Estas lesões são comumente derivadas por sobrecarga, posturas inadequadas, e esforços repetitivos especialmente nos clássicos exercícios de que exigem meia/ponta alta, em movimentos com grande esforço das articulações que podem ser bem causadas ou agravadas por uma falta de estabilidade eficiente no arco plantar; e podem afetar a todas as idades. A dança tem como característica uma especialização bastante precoce, crianças com o arco plantar em formação ou que terminaram de desenvolver seu arco plantar, estejam sendo submetidos a exaustivos ensaios/treinos diariamente (CUNHA e NASCIMENTO, 2018; VELOZO, 2020).

Sobre a importância de estudos como o presente, em todas as fases da vida podemos destacar benefícios. Saber avaliar as implicações da dança sobre um corpo ainda em formação é fundamental para prever problemas e proteger a saúde destes pequenos. Posteriormente, na fase do estirão do crescimento na adolescência é um período que envolve preocupação extra em relação às lesões por sobrecarga, devido às grandes mudanças corporais nesta fase. E para aqueles que mais tarde na dança em alta performance ou profissionalmente, onde o risco de lesões por sobrecarga é alto, é importante observar as análises e cuidados necessários para evitar estas e maximizar a proficiência. Finalmente, a dança para pessoas na meia idade ou entre idosos torna-se um meio de se manter ativo e cuidar da saúde, pois a dança traz uma série de benefícios a todos os tipos físicos e faixas etárias, desde que respeitados certos cuidados fundamentais. Nunca é tarde

para se iniciar nesta área, no entanto é importante saber a situação do nosso corpo, em especial aquela em relação com a base de sustentação do mesmo (SILVA et al. 2018; PEREIRA, 2021).

Resulta, portanto, essencial para os acadêmicos e profissionais em geral da saúde, e em especial para a companhia, tomar conhecimento e entender este fenômeno e as suas consequências para poder oferecer uma análise rigorosa que permita aos dançarinos compreender suas características a fim de melhorar o seu desempenho e prever possíveis transtornos futuros. Neste sentido, o objetivo da pesquisa foi avaliar a pressão plantar e arco plantar dos bailarinos do CDA, em específico avaliar a pressão plantar estática bipodal com olhos abertos e fechados, analisar a distribuição da pressão plantar no antepé e retropé, investigar os tipos de arco dos sujeitos investigados.

## 1. CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 ANATOMIA DO PÉ

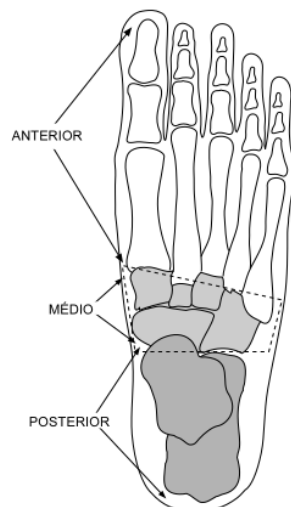
O corpo humano é dividido em diversas estruturas anatômicas e sistemas funcionais que possuem funções específicas no comportamento do corpo. “O membro inferior destina-se à sustentação da postura erecta, à locomoção e à manutenção do equilíbrio” (ROHEN, YOKOCHI e LUTJEN-DRECOLL, 1998, p.407).

A locomoção humana por ser bípede se difere dos outros animais e aplica maior participação dos sistemas descendentes, controladores da postura, o pé é considerada como a mudança fundamental, na diferenciação entre os humanos e demais primatas que tornou possível a evolução de outras características distintamente humanas (FILHO e ALMEIDA, 2004; AMARAL, 2014).

Os pés compõem os membros inferiores, são responsáveis por suportar o peso do corpo e servir como alavanca de impulsão para o deslocamento humano no espaço. A forma como é construída a forma dos pés com vários ossos e articulações, permite a adaptação do pé aos diferentes tipos de superfícies. (MACEDO, 2015; NOBESCHI, 2010)

O pé é dividido em três segmentos corporais: segmento posterior ou retropé, o segmento médio ou mediopé, e o segmento o anterior ou antepé. O antepé é formado por 19 ossos, sendo 14 falanges e cinco metatarsais. O mediopé é formado por cinco, dos sete ossos do tarso: um cubóide, um navicular e três cuneiformes. E por último, os dois ossos que formam o retropé, tálus e calcâneo. (CAILLIET, 2005, Bez et al. 2006).

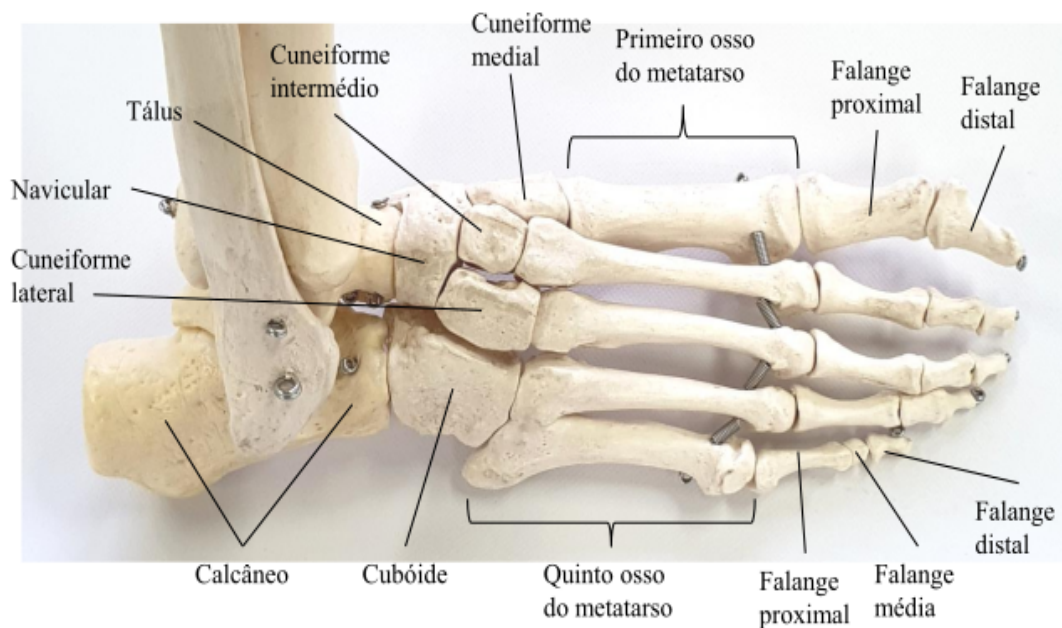
**Figura 1.** Segmentos do pé.



Fonte: : CAILLIET, 2005

A região dos pés é uma estrutura complexa com 26 ossos sendo eles sete ossos do tarso, cinco ossos do metatarso e 14 falanges (VIEIRA, 2016). “A parte do pé que toca o solo é chamada de planta do pé. A parte do pé que se volta para cima é denominada de dorso do pé” (JÚNIOR, 2020, p.18).

**Figura 2.** Ossos do pé.



Fonte: Anatomia humana sistemática básica 1 edição

O pé se divide na região do tarso, metatarso e falanges. “ Os ossos do tarso (tarsos em grego era um termo utilizado para se descrever estruturas planas e expandidas) são ossos curtos dispostos no tornozelo e no pé” (ABREU et al. 2018 p. 67). tarso formado por tálus e calcâneo ele basicamente sustenta o corpo por sua articulação com a tíbia, no encaixe do tornozelo, é o ápice do pé, e parte da articulação do tornozelo. O tálus constitui-se o segundo maior osso do tarso sendo o calcâneo o maior osso do tarso, essa região denominada de calcanhar, suporta metade do peso corporal e apresenta seis faces (anterior, posterior, superior, inferior, medial e lateral) (CAILLIET, 2005; JÚNIOR, 2020).

O metatarso é constituído por 5 ossos longos metatarsianos que são numerados no sentido medial para lateral (do hálux ao dedo mínimo) I, II, III, IV e V, apresentam, de proximal para distal, uma base, um corpo e uma cabeça. As falanges correspondem aos dedos dos pés, podem ser chamados também de



artelhos ou pododáctilos. O hálux (I) possui duas falanges que são proximal e distal, todos os outros quatro dedos do pé apresentam três falanges que são proximal, média e distal. As falanges articulam entre si, suas articulações são nomeadas de interfalângicas, um tipo de articulação sinovial, classificada como gínglimo, pois realizam apenas flexão e extensão dos dedos do pé (NUNES e GIOVANNA s.d)

“Os ossos do pé são articulados entre si. As articulações podem ser divididas em cinco grupos: intertársicas, tarsometatársicas e intermetatársicas, metatarsofalangianas e interfalangianas” (AZEVEDO, 2006). Devido a estrutura óssea os pés apresentam movimentos individualmente pequenos e eles ocorrem em cada articulação, sendo capazes de gerar grande amplitude de movimentos quando combinados (Bez et al. 2006). Os pés apresentam múltiplas articulações móveis e semirrígidas que permitem a conformidade/adaptação do pé aos vários tipos de superfície (FILIPPIN, SACCO e COSTA, 2008).

Entre os ossos do pé e da perna temos articulação do tornozelo ou talocrural, seu eixo de movimento pertence ao plano *sagital*, é uma articulação sinovial uniaxial de dobradiça, sendo a mais importante do complexo articular do retropé. As articulações dos ossos do tarso se conectam entre si, bem como conectam com os ossos do metatarso. Sendo elas as articulações: subtalar, transversa do tarso, tarso metatársica e as articulações cúneo-cubóide e cúneo-navicular. Essas articulações possuem a função de orientar o pé em relação aos eixos de movimento ântero-posterior e longitudinal, para que o pé seja colocado corretamente em relação ao solo; modificar tanto a forma como a curva da abóbada plantar para que o pé se adapte aos diferentes níveis do terreno bem como criar, entre o solo e a perna, transmitindo o peso do corpo, um sistema de amortecimento que confere elasticidade ao passo e flexibilidade. As articulações dos dedos Tarsometatarsais, Intermetatarsais, são articulações sinoviais planas; as Metatarsofalângicas são articulações sinoviais condilares, as interfalângicas são articulações sinoviais de dobradiça com um grau de liberdade (KAPANDJI, 2010).

## 1.2 ARCO PLANTAR

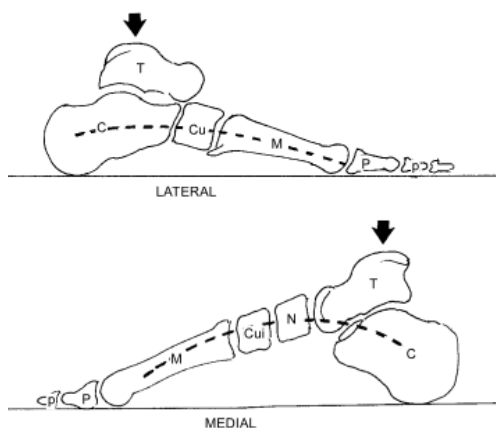
Sendo o pé a base de sustentação do corpo, ele apresenta uma parte denominada arco plantar, que está localizado no segmento médio do pé. Ele consiste de cinco ossos tarsais: navicular, cubóide, e os três ossos cuneiformes; e

pela configuração dos ligamentos interósseos, ou seja o arco se constitui por articulações lado a lado sustentadas por ligamentos (CAILLIET, 2005).

Esta estrutura anatômica é essencial pela sua capacidade de distribuir o peso do corpo, absorver impactos e permitir a habilidade de se adaptar em equilíbrio vertical em diferentes terrenos e posturas. “O eixo do pé está em ângulo reto com aquele da perna, formando assim um verdadeiro arco para manter a posição erecta do homem”(ROHEN, YOKOCHI e LUTJEN-DRECOLL, 1998, p.407).

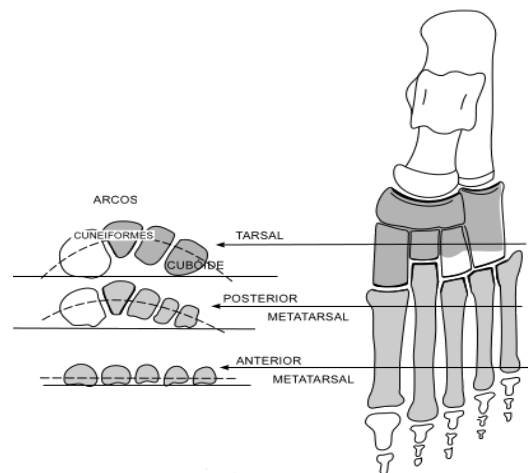
Os arcos/arcadas que constituem o pé são: arco longitudinal medial (ALM), arco longitudinal lateral (ALL), e os arcos transversais- arco metatarsal anterior (ATA), arco metatarsal posterior (ATP) (NEVES et al. 2020; CAILLIET, 2005 ).

**Figura 3.** Arco plantar lateral e medial



Fonte: CAILLIET, 2005

**Figura 4.** Arco plantar longitudinal



Fonte: CAILLIET, 2005

O arco longitudinal medial e lateral se estendem desde o calcâneo até os metatarsos e ossos do tarso e o arco transverso é formado pelas bases dos metatarsos (GOMES et al. 2016). São responsáveis por conseguir uma distribuição ideal nos tecidos moles e duros do pé, sendo que os músculos exercem a força necessária para que os tendões se liguem aos ossos (FONSECA, 2017). Segundo Cailliet (2005) o arco metatarsal posterior, criado pelas bases dos ossos metatarsais é também razoavelmente firme. O arco metatarsal anterior é flexível e se achata nas fases de carga da marcha e na pronação e supinação

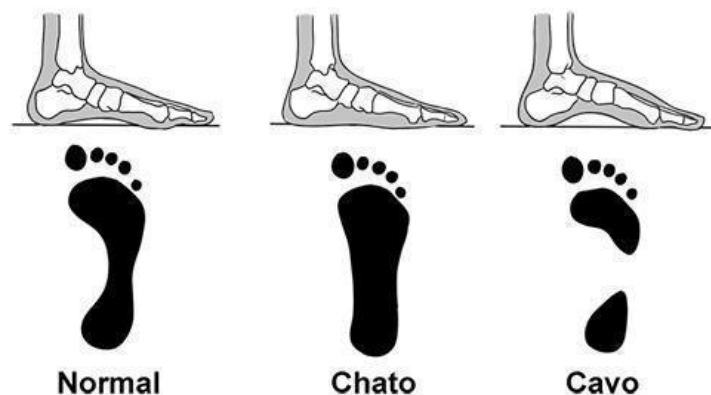
Segundo Watkins (2001 apud Bez et al. 2006 p. 703) sobre os arcos do pé:

Juntos, os arcos longitudinais formam uma única estrutura arqueada, entre a parte pósterio-inferior do calcâneo e as cabeças dos metatarsos. O arco medial, o mais alto dos três, compreende a curva formada entre o calcâneo e a cabeça do primeiro metatarso e permite uma maior elasticidade ao pé durante a marcha. Já o arco lateral é mais baixo e mais rígido, sendo capaz de suportar a maior parte do peso corporal em posição ortostática, também conhecido como arco de apoio. Esse arco se estende do calcâneo até a cabeça do quinto metatarso. O arco transverso, por sua vez, é formado pelos ossos cuneiformes e pelo osso cubóide.

“Todos os estilos de dança exigem transferência de peso constante do peso corporal, promovendo alterações no formato dos arcos; seus arcos devem ser fortes o bastante para suportar essas mudanças” (HAAS, 201, p. 155).

Com enfoque na dança Haas (2011) o arco longitudinal na borda medial apresenta o formato cúpula. Durante as instruções, professores de dança advertem para evitar rolar medialmente os pés (hiperpronação). Devido a debilidades no abdutor do Hálux e frouxidão nos ligamentos, que são desenvolvidas ao longo do tempo, possuir tais condições pode provocar o aplainamento do arco longitudinal. O que gera diversas lesões, com isso sugere necessariamente distribuir o peso por igual ao longo do arco lateral que pode ajudar a trabalhar os músculos sistematicamente para propiciar elasticidade necessária ao arco medial.

**Figura 5.** Tipos de pés



Fonte: [www.sandrapaz.com.br](http://www.sandrapaz.com.br)

O pé normal possui os dois arcos mediais simétricos tanto na largura quanto no comprimento (CANTALINO e MATTOS, 2006). Suas estruturas são equilibradas, homogêneas e apresentam poucas variações anatômicas permitindo assim uma

pisada harmoniosa devido a distribuição de cargas uniformes. Rufino (2011, p. 55) descreve características de um pé saudável:

Num pé saudável, a arcada é flexível e resiliente. Quando carrega peso, espalma e alonga-se; quando o peso é retirado, o arco retoma a sua forma. A arcada existe tanto em pé como em andamento. Numa vista posterior do pé, quando os pés estão juntos, um ao lado do outro, numa posição paralela, os ossos formam uma abóbada completa. Nem toda a superfície plantar está assente no chão, o bordo medial de cada um dos pés está elevado. Isto é visível nas pegadas ou impressões do pé na areia, ou sobre uma superfície lisa.

O pé cavo pode se originar na região do antepé e retropé. Devido a isto temos o termo "cavo varo e calcaneovaro" que é usado como sinônimo pois são os tipos mais comuns de pé cavo entre a ortopedia. Os portadores apresentam dificuldade de manuseamento, limitação na amplitude articular, caracteriza-se principalmente pelo aumento do arco longitudinal medial ocasionando mudanças na pressão plantar e sua origem pode estar relacionada a doenças neurológicas e deformidades da coluna. A etiologia do pé cavo pode ser dividida em neurológica, traumática, não neurológica, idiopática, segue dizendo que a fisiopatologia desse tipo de pé não apresenta consenso dos músculos afetados, nem da ordem dos acontecimentos, mas que existem relações de origem por fraqueza no fibular curto que não exerce a função de antagonista do tibial anterior (VILAÇA et al. 2016).

O pé plano apresenta características como rotação da região plantar medial do tálus, diminuição da altura do arco plantar longitudinal medial e abdução do antepé. Seus portadores apresentam dor e incapacidade de sustentar o arco longitudinal medial fazendo com que este seja diminuído. Essa deformidade que pode ser desenvolvida ou adquirida está associada com o amortecimento de impactos e transferências de cargas. Outro fator causador pode estar relacionado a dores no joelho, tendinite patelar e fascite plantar em sujeitos com redução do arco plantar (NAZARIO, SANTOS e AVILA, 2010). Segundo Corrêa e Pereira (2005) o pé plano possui deformidade em valgo do retropé, apresentando excesso de pronação, provoca quedas frequentes e percebe-se desgaste anormal dos sapatos devido à sobrecarga nos pés.

Os pés de características plano ou cavo, estão relacionados a uma maior incidência nas alterações musculoesqueléticas (CAZÚ, 2021). Para controlar o centro de massa de apoio do corpo dos bailarinos, usam-se três pontos de apoio:

um no calcanhar, outro no primeiro metatarso, e outro no quinto metatarso. Em formato triangular sendo o arco estimulado para cima (SAMPAIO, 2013).

Cacciari (2012) para verificar as estratégias de controle, em sua pesquisa com mulheres que possuíam o arco longitudinal rebaixado, apresentaram lentificação nas respostas de ajustes posturais em condição de olhos fechados e perturbação da propriocepção (plataforma móvel), ou seja, obtiveram menor oscilação comparado aquelas que predominava o arco normal.

As alterações plantares podem ser subsequentes e subjacentes, causativa e adaptativa. A má posição da pelve, bem como sobrecarga na coluna, podem ser um meio para compreender as alterações plantares (BORGES, FERNANDES e BERTONCELLO, 2013; SANCHES et al. 2011). “Os músculos intrínsecos associados à anatomia óssea sustentam os diferentes arcos do pé” (HAAS, 2011, p. 153).

Uma mudança no arco longitudinal medial (ALM) do pé pode trazer uma série de implicações para a função de todo o sistema musculoesquelético. A altura do arco longitudinal interfere no alinhamento do membro inferior, um arco longitudinal elevado afeta o alinhamento de supinação do pé, enquanto um arco longitudinal rebaixado afeta o alinhamento do membro inferior. Muitas técnicas podem ser utilizadas para avaliar o arco longitudinal medial, sejam eles métodos diretos e indiretos. Os métodos indiretos compreendem o traçado a tinta ou digital (estático, dinâmico) e uma variedade de técnicas fotográficas, já os métodos diretos compreendem medidas somato métricas, que compreendem avaliação clínica, avaliação radiográfica, e ultrassonográfica. (SZCZEPANOWSKA-WOŁOWIEC et al. 2021).

Através do uso da impressão plantar encontramos várias maneiras para se calcular as medidas do pé e definir o tipo de arco do pé:

1- Índice de Staheli (IS): O índice do arco plantar (IP) é obtido pela divisão do valor A pelo valor B. Para se obter os valores é traçada uma linha tangente à borda medial do antepé à região do calcanhar. É calculado o ponto médio dessa linha. A partir desse ponto, traça-se uma perpendicular que cruza a impressão plantar. O mesmo procedimento é repetido para o ponto de tangência do calcanhar e, dessa forma, obter a medida da largura do apoio da região central do pé (A) e da região do calcanhar (B), em milímetros (HERNANDEZ et al. 2007).

O cálculo do arco de Staheli calcula-se através da divisão entre a linha paralela na região mais restrita do arco interno (C) pela largura da região mais ampla do calcanhar (D). Os valores acima de 0,9 indicam um pé com uma falência do arco longitudinal, de 0,6 a 0,89 um pé com um arco longitudinal caído, de 0,3 a 0,59 um pé normal e de 0 a 0,29 um pé cavo com elevado arco longitudinal (MINGHELLI et al. 2011).

2- Índice de Cavanagh e Rodgers: O pé é dividido em três partes referente ao antepé (H), mediopé (M) e retropé (F) para delimitar e mensurar a área do pé com a ajuda de um planímetro digital para o cálculo das áreas irregulares (como por exemplo o um Placon KP 90N). O mediopé (M) é dividido pela área total do pé (H+M+F). O índice é resultado da divisão entre a área do mediopé e a área total do pé, exceto os dedos. Os valores do Índice de Cavanagh e Rodgers (ICR) entre 0,21 e 0,26 indicam um pé classificado como normal ( $0,21 \geq ICR \geq 0,26$ ); valores menores que 0,21 indicam um pé cavo ( $ICR < 0,21$ ), e valores maiores que 0,26 um pé plano ( $ICR > 0,26$ ) (BIER et al. 2019).

3-O índice de Chippaux-Smirak, que é o resultado da divisão entre a menor largura do médio pé e a maior largura do antepé. Ele classifica o ALM como elevado (ICS=0%), morfologicamente normal (ICS entre 0,1 e 29,9%), intermediário (entre 30,0 e 39,9%), rebaixado (entre 40,0 e 44,9%) e pé plano (a partir de 45%) (CASTRO et al. 2017).

4-Classificação podográfica do arco plantar, segundo Viladot: são considerados pés planos aquelas impressões plantares que apresentaram a região correspondente ao meio pé com largura igual ou maior que a metade da do antepé. Os pés cavos são aqueles que apresentaram diminuição da área na impressão plantar na sua parte média, inferior ao terço da do antepé ou com desaparecimento por completo (FILONI et al. 2009).

**Figura 6.** Classificação radiográfica segundo Viladot



Fonte: Filoni et al. 2009

Segundo esta forma de avaliação, é possível dizer que: C2 - pé cavo de segundo grau; C1 – pé cavo de primeiro grau; N – pé normal; P1 – pé plano de primeiro grau; P2 – pé plano de segundo grau; P3 -pé plano de terceiro grau; P4 – pé plano de quarto grau (RUFINO, 2011).

### 1.3 PRESSÃO PLANTAR

A pressão plantar é a distribuição de cargas sobre os pés, é algo natural pois o corpo exerce pressão pelo seu próprio peso. Segundo Hall (2000 apud Isnardi, 2018, p. 23).

As estruturas do pé estão interligadas anatomicamente, de forma que a carga é distribuída uniformemente por sobre o pé durante a sustentação do peso. Cerca de 50% do peso corporal se distribuem através da articulação do retropé, com os 50% restantes sendo transmitidos para o antepé.

O peso é dividido em três pontos da abóbada plantar e se adaptar da melhor maneira ao solo, para isso acontecer o membro inferior transfere o peso do corpo sobre o tarso ao nível da polia astragalina através da articulação túbio tarsiana. (SANCHES, et al. 2011).

Segundo Catalino e Matos (2006) os pés apresentam vários tipos de receptores cutâneos, exteroceptivos e proprioceptivos na face plantar recebendo diferentes informações. Eles são o meio de união com o solo e o suporte final do sistema postural. Por isso sua capacidade de se adaptar às irregularidades vindas do organismo ou do meio externo é essencial para a qualidade de vida (apud MILITÃO, SANTOS e SANTANA, 2011, p. 407).

O problema surge quando essa distribuição de carga excede a força que o sustenta, ou quando essa carga está sendo mal distribuída sobre a base. Segundo Ribas e Guirro (2007, p. 392) “as alterações plantares são influenciadas pelo aumento da carga e o desequilíbrio no sistema articular devido ao aumento da massa corpórea e de suas dimensões, que podem provocar perturbação do centro de gravidade” com isso o equilíbrio sobre os pés torna-se instável fazendo alterações nos aspectos biomecânicos da postura.

Constantemente os humano sofre com oscilações posturais, os pés são a base de suporte corporal, suas estruturas são revestidas por tecido conjuntivo que são sensíveis a fatores internos e externos, nela pode-se acometer o surgimento de

fissuras que podem afetar de forma direta e negativa o equilíbrio e a marcha, podendo se originar em diversos fatores como aumento de peso, exposição a agentes químicos, alterações climáticas, calçados irregulares, o andar descalços. (QUEIROZ, 2020; NUNES, MARCELINO e NOVOTNY, 2011). Outras possíveis causas que podem gerar distúrbios na pressão plantar são o aumento da estatura, o aumento da velocidade durante a marcha que podem alterar variáveis espaço-temporais e variáveis plantares (RIBAS e GUIRRO, 2007).

Alguns estudos visam entender mais a fundo os efeitos gerados na distribuição de cargas plantar preocupando-se em diagnosticar precocemente possíveis alterações advindas de práticas esportivas e de variados níveis de práticas (SANTOS et al. 2020). Koutedakis e Jamurtas (2004 apud GILL, 2017 p. 7) “sugerem uma investigação mais detalhada sobre o quanto o treinamento de dança promove de fato as adaptações fisiológicas”.

Para Filippin, Sacco e Costa (2008, p. 125) analisar a distribuição plantar revela “a capacidade de sobrecarga estática e dinâmica de estruturas ou áreas anatômicas específicas do pé, além de considerações sobre a sua função e o controle postural”. Simões e Anjos (2010) descrevem que os passos do ballet trabalham posições de pés que possuem a base de sustentação diminuída, o que requer um grande esforço muscular e neurofisiológico para manter o equilíbrio necessário na realização da técnica ou distribuir o peso corporal nessas posições descritas como anti anatômicas.

A prática dessa dança requer habilidades, como flexibilidade, estabilidade, perpendicularidade. No ballet é usado o “*en dehors*”, a rotação externa dos membros inferiores, onde os pés e joelhos devem obedecer a rotação da cabeça do fêmur, gerando tensões nas articulações e sobrecarregando os músculos, ligamentos e tendões. De acordo com Costa et al. (2017, p. 269) “esses fatores biomecânicos podem indicar sobrecarga mecânica no aparelho locomotor e interferir de forma direta sobre a estrutura e função do pé”.

Atuando em diferentes bases de sustentação, são realizadas diferentes ações musculares e forças atuantes sobre os pés, sendo realizado grandes esforços muscular na realização dos movimentos e no amortecimento de impacto sobre os pés (COSTA et al. 2017). De acordo com Gonçalves (2007) o bailarino sustenta diariamente seu corpo sobre a ponta dos pés, compreende sendo este um processo



difícil quando se passa horas fazendo o máximo possível para que se tenha o melhor desempenho no domínio do seu próprio corpo, gerando assim alterações posturais.

Os bailarinos trabalham diariamente suas capacidades físicas enfrentando seus limites buscando seu melhor desempenho. O hábito de dançar reverbera modificações biomecânicas devido a exigências técnicas (GILL, 2013). O treinamento de um bailarino é de alta performance, considerado um atleta de alto rendimento por possuir a característica de construir o corpo extremamente condicionado. Bailarinos se dedicam diariamente ao aperfeiçoamento de técnicas, e praticam exercícios para aprimorar competências físicas (GONÇALVES, 2017; GODOI, 2017).

Outro fator que pode ser observado em relação à pressão plantar é o uso dos lados direita e esquerda. De acordo com os estudos de Bolling (2009), os bailarinos giram mais para direita que para esquerda e essa preferência não teria relação com a dominância de membros superiores, considerando como uma das justificativas, o fato de grande parte das coreografias exigirem giros para a direita. Seu estudo de revisão mostrou uma diferença na frequência de lesões na preferência lateral dos membros inferiores. Proveniente disto é importante analisar as estruturas anatômicas biomecânicas. Nesta pesquisa serão utilizados dispositivos capazes de detectar as pressões plantares para se obter dados objetivos de parâmetros funcionais do pé.

### **1.3.1 Distribuição da pressão plantar**

Na planta dos pés estão localizados vários receptores de pressão, ao pisar em uma superfície eles são estimulados ocorrendo uma contração reflexa dos membros extensores. Este “Reflexo de Contração” dos extensores são essenciais na locomoção e postura ereta, contribuindo para a manutenção desta. Na posição ereta, o peso distribui-se uniformemente entre o dorso do pé e o calcanhar. Sob a tensão de sustentação de peso, o pé se alonga e se alarga ligeiramente (FILHO e ALMEIDA, 2004)

Segundo Cardoso (2019) torna-se difícil a padronização da normalidade, entre outros motivos, devido ao uso de equipamentos dissimilares e diferentes técnicas de medidas, dificultando assim a comparação dos resultados entre os

estudos. Com isso os estudos com sujeitos descritos como normais não foram suficientes para representar uma padronização do sujeito com as distribuições ideais. “O pé normal é considerado o ideal para os seres humanos, tem um arco médio e permite a distribuição do peso corporal igualmente entre todas as partes do pé” (CAMARA, 2022, p. 18).

**Figura 7.** Posição bipodal



Fonte: García-Massó et al. 2016.

A postura bipodal (sobre dois pés) é um paradigma comumente usado para avaliar as capacidades de equilíbrio, pressão plantar de pacientes saudáveis e deficientes.

Segundo Silva (2015, p. 26) “fator bastante controverso é a definição do parâmetro de normalidade da pisada, já que sua variação é infinita por inúmeros aspectos que determinam sua oscilação”. Os pés são estruturas que se modificam por reações internas e externas do organismo, considerando que cada indivíduo apresenta propriedades distintas. Várias pesquisas são realizadas para aproximar parâmetros que poderiam servir como referência para um pé saudável, nos achados teóricos, pé normal é comumente usado como possuidor de características antagonista ao pé débil como, em casos de pés diabéticos, cavo, varo entre outros.

Num estudo para verificar o comportamento da distribuição da pressão plantar em sujeitos define algumas características dessa distribuição plantar conforme cada tipo de pé e, em exclusivo para o pé normal, diz que as pressões elevadas se localizam embaixo da parte anterior, sob a cabeça do segundo e

terceiro metatarso; e que, em relação ao ato de caminhar, nota-se pressão no meio do pé (arco plantar) (MANFIO et al. 2001).

Um estudo com indivíduos saudáveis para verificar a relação entre a pressão plantar e sua influência na dureza dos tecidos moles concluiu que há uma pequena associação entre a dureza dos tecidos moles do calcâneo e pressão plantar, verificou que as regiões com maior dureza de tecidos moles são a região do calcâneo e do antepé, e com menor dureza de tecidos moles é a região do médio pé. Relativamente às regiões que apresentam maior pressão plantar é o antepé e o calcâneo, já com menor pressão plantar é o médio pé (COSTA, 2019).

Outro estudo com indivíduos saudáveis (26, de ambos os sexos) foi realizada a medição da pressão plantar e verificou-se diferenças da pressão plantar nas variáveis de pressão de pico máxima, no antepé, retropé e na totalidade do pé; e na variável integral de pressão-tempo, nas regiões dos dedos, antepé e mediopé. Entre os gêneros houve também diferenças na amplitude dos movimentos do tornozelo na flexão plantar e dorsiflexão. Sendo que nas mulheres predominou a incidência de maior amplitude (FERREIRA, 2019).

Em outra pesquisa realizada com sujeitos com idade média de 7,5 anos para quantificar as forças e mensurar o arco longitudinal medial em pés de escolares, foi realizada medição da pressão plantar e constatou que não houve diferença das médias das forças plantares de cada sensor entre os escolares de sexo feminino e masculino. As forças plantares foram significativamente maiores na região medial do pé esquerdo e em ambos os retropés (AZEVEDO e NASCIMENTO, 2009).

Tudo o anterior nos permite obter um marco para nos aproximar a um melhor entendimento da distribuição da pressão plantar aplicada em diferentes grupos populacionais e, com isso, iniciar a nossa pesquisa científica com a referência acadêmica pertinente a fim de contrasta-la.

## **2 CAPÍTULO II – ASPECTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia é um processo técnico que conduz e antecede problemas orientando a pesquisa de forma coerente evitando que esta seja inconsistente. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 126) “o conjunto de processos ou operações mentais que devemos empregar na investigação. É a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa”.

### **2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

#### **2.1.1 Quanto ao tipo**

A presente pesquisa é classificada como aplicada pois avaliou a pressão plantar e os arcos plantares dos bailarinos do Corpo de Dança do Amazonas e discutiu suas relações com suas dominâncias e práticas exercidas durante a vida profissional.

Com o objetivo de produzir conhecimento científico e resultados imediatos em termos econômicos, a pesquisa aplicada é voltada a interesses específicos e a aplicação prática se dirige à uma solução que envolve problemas de interesses locais e solução de problemas concretos (FONTELLES et al. 2009, p.6; PRODANOV e FREITAS 2013, p.51).

#### **2.1.2 Quanto aos objetivos**

A pesquisa é classificada como descritiva e exploratória pois permitiu uma maior flexibilização da metodologia desenvolvida pelo pesquisador. Seu objetivo foi verificar as variáveis do grupo de estudo, descrever as características e relacioná-las com outros achados para o aprofundamento do tema abordado. Sendo assim, FONTELLES et al. (2009, p.7) afirma que “o investigador irá buscar subsídios, não apenas para determinar a relação existente, mas, sobretudo, para conhecer o tipo de relação”. Segundo Gil (2002, p.42) “as pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática”.

### **2.1.3 Quanto à abordagem**

Quanto à abordagem, esta pesquisa é quantitativa pois traduz as informações em números para a análise de dados que serão feitas de forma estatística com média para quantificar e analisar o objeto de estudo verificando a relação entre as variáveis. De caráter empírico e científico, empregado para o aprofundamento do objeto de estudo através de pesquisa exploratória tendo como objetivo proporcionar maior familiaridade com a questão norteadora. Segundo a abordagem de Gil (1991), a pesquisa quantitativa dispõe as informações e opiniões traduzidas em números pois se utiliza de recursos e técnicas estatísticas como porcentagem, média, desvio padrão etc.

### **2.1.4 Quanto ao delineamento (Procedimentos)**

A pesquisa é considerada como de campo, pela coleta de dados de um grupo específico, analisando as variáveis e discutindo resultados. Segundo Fonseca (2002 apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009), a pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações que, além da pesquisa bibliográfica/documental, realiza coleta de dados junto a pessoas com recursos de diferentes tipos. As variáveis coletadas em campo foram realizadas por meio de testes de baropodometria e pedígrafo.

## **2.2 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE, DOS SUJEITOS E DA PESQUISA**

Os participantes contemplados para esta pesquisa foram os integrantes do CDA (Corpo de Dança do Amazonas). A coleta dos dados foi realizada em um salão reservado do Teatro da Instalação, local onde os bailarinos trabalham diariamente. Participaram desta pesquisa 16 bailarinos profissionais do CDA. De ambos os gêneros, com média de idade 31,375.

Adotamos como critérios de inclusão ter aceitado participar da pesquisa assinando o TCLE (termo de declaração de consentimento livre e esclarecido), e para exclusão se apresentassem lesão ou dor no período da coleta de dados.

A pesquisa foi realizada em três momentos. Numa primeira etapa foi realizada uma revisão da literatura acadêmica existente que define, descreve e analisa as características e fenômenos dos pés, arco plantar, pressão plantar, suas origens e consequências. Com isto elaboramos um apanhado teórico suficiente para poder basear uma aproximação inicial para a nossa pesquisa, o que nos permitiu determinar questões fundamentais para a pesquisa como as características a que tivemos consideração, materiais e ferramentas utilizadas, questões metodológicas e necessidades específicas de coleta de dados.

Na segunda etapa realizamos todo o processo relativo à coleta dos dados, que foram recolhidos por meio do baropodômetro e do pedígrafo.

Finalmente, numa terceira etapa, foi realizada a etapa de análises dos dados, encaminhada a descobrir as possíveis relações existentes entre as variáveis, e onde foram discutidas questões tais como o membro dominante do bailarino, relação dos resultados com os tipos de sujeitos da pesquisa e distribuição da pressão plantar.

### 2.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Utilizou-se para a avaliação um sistema de baropodometria computadorizado (BaroScan), que consiste numa plataforma de pressão Baro Scan com 4096 sensores, com medidas (comprimento x largura x altura) 655 x 534 x 35mm. Considerando que o sistema realizou a gravação do filme em frames (10 quadros durante 30 segundos).

**Figura 8.** Baropodômetro



A baropodometria é descrita como o estudo da distribuição das pressões plantares, por meio de uma plataforma de registro eletrônico. O baropodômetro é um aparelho constituído de uma plataforma com sensores ligados a um computador, que contém um programa capaz de identificar as regiões plantares dos pés que apresentam maior ou menor pressão no contato com o chão. A plataforma é ligada a um computador que possui um programa capaz de ler as pressões que a base humana exerce sobre esta plataforma e gerar vídeos, fotos e gráficos da análise (QUEIROZ, 2020, TEIXEIRA, 2016).

Os participantes foram submetidos ao exame de Baropodometria no qual foi analisado de cada participante a pressão plantar na posição estática, durante 30s, em: 1-Bipodal com os olhos abertos (BA), 2-Bipodal com os olhos fechados (BF). Para as posições com olhos abertos os participantes foram orientados a manter o olhar fixo à sua frente, para todas as posições os braços estavam ao longo do corpo. Foram utilizadas como variáveis barométricas no exame estático a distribuição e pressão de carga plantar do antepé e retropé, pressão máxima e pressão total em pé dominante (através de questionamento ao participante sobre o lado do corpo dominante). Os dados foram coletados em um único dia, após o término do ensaio da companhia.

Para a classificação do tipo de arco do pé utilizamos o equipamento pedígrafo que emite as impressões plantares por meio de transferência de tinta para serem analisadas. Segundo Gomes et al (2016), sua realização permite a classificação morfológica dos pés em normal, plano ou cavo, e ainda gera informações sobre pico de pressões. Trata-se de obter a impressão grafada em papel das superfícies plantares dos pés com a carga do peso corporal. Para a coleta de dados, os participantes sentaram-se em uma cadeira e foram orientados a pisar na folha ao levantar (posição estática). Os pés estavam descalços, quanto à posição dos braços estavam ao longo do corpo e o olhar direcionado a um ponto fixo a frente.

O equipamento utilizado foi o pedígrafo da marca Podo Tech com dimensões 376 x 189,8 x 10 mm, que emite a plantigrafia de forma quadriculada, permitindo assim uma melhor visualização, pois permite. Essa texturização possibilita uma melhor visualização da distribuição dos pontos de pressão ao longo da planta do pé.

As impressões da planta dos pés foram classificadas de acordo com o Índice de Staheli.

**Figura 9.** Plantígrafo



Fonte: [www.podotech.com.br](http://www.podotech.com.br)

#### 2.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS

Foram realizadas análises estatísticas com média e desvio padrão para os resultados de pressão plantar e arcos plantares, tabulados resultados e realizadas correlações e descrições de fatores encontrados.



### 3 CAPÍTULO III – ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE ARCO PLANTAR

A amostra do trabalho foi composta por 16 bailarinos do CDA. Foram 9 mulheres e 7 homens, entre 23 a 41 anos, sendo quinze destros e um ambidestro. Com experiências nas técnicas de balé clássico, contemporâneo, jazz, danças populares, danças urbanas, dança moderna, forró, samba, boi e balé aéreo.

**Tabela 1.** Sobre os sujeitos

SUJEITOS	IDADE	SEXO	Integrante do CDA desde:
1	26	Masculino	2008
2	23	Feminino	2018
3	31	Feminino	2011
4	41	Feminino	2000
5	26	Masculino	2018
6	37	Feminino	2012
7	29	Feminino	2018
8	41	Feminino	1998
9	27	Feminino	2018
10	26	Masculino	2022
11	35	Masculino	2012
12	30	Feminino	2022
13	32	Masculino	2018
14	23	Masculino	2018
15	41	Feminino	1998
16	34	Masculino	2008
X	31,37	-	-

**Legenda:** X (média).

Para análise dos arcos plantares utilizamos o Índice de Staheli. Traçamos com uma régua uma linha tangente na borda medial e lateral do pé na relação ântero-posterior. Traçamos uma linha perpendicular a linha tangente medial, no menor ponto do mediopé obtendo o valor (b); e traçamos uma linha perpendicular unindo as tangentes no ponto mais largo do retropé, obtendo o valor (c). Realizamos a divisão de b/c e obtemos o valor do IS (figura 10). Para valores entre 0,3 e 1 cm, classifica-se o arco como normal, para os valores inferiores a 0,3 cm, os arcos são classificados como cavos, quando as razões forem superiores a 1 cm, os arcos são classificados como planos (XAVIER, MOTA e CARREIRO, 2012).

**Figura 10 . Índice de Staheli**

### Índice de Staheli (IS)

Valores de referência:

1 < IS < 0,3 : PÉ NORMAL

IS < 0,3 : PÉ CAVO

IS > 1: PÉ PLANO

$$IS = b / c$$



Fonte: Arcos plantares (Raissa Costa)

Após medições e análise dos dados, podemos concluir que, em relação ao arco plantar, 15 bailarinos do CDA têm ambos os pés normais, somente 1 possui o pé direito normal e o pé esquerdo cavo em relação aos valores de referência (IS). Com média dos resultados de 0,55 para o lado direito e 0,52 para o lado direito.

**Tabela 2.** Impressão plantar pé por meio do pedígrafo

SUJEITO	SEGMENTO B		SEGMENTO C		ÍNDICE DE STAHELI		RESULTADO	
	D	E	D	E	D	E	D	E
1	3,7	3,4	6,0	6,0	0,6	0,5	NORMAL	NORMAL
2	3,5	3,3	5,0	4,9	0,7	0,6	NORMAL	NORMAL
3	2,6	2,2	5,2	5,2	0,5	0,4	NORMAL	NORMAL
4	3,2	3,0	5,4	5,2	0,5	0,5	NORMAL	NORMAL
5	1,5	0,9	5,0	5,0	0,3	0,1	NORMAL	CAVO
6	3,0	3,0	4,9	4,7	0,6	0,6	NORMAL	NORMAL
7	3,5	3,0	5,0	5,2	0,7	0,5	NORMAL	NORMAL
8	2,9	2,5	4,9	4,8	0,5	0,5	NORMAL	NORMAL
9	2,8	2,0	4,5	4,9	0,6	0,4	NORMAL	NORMAL
10	3,0	3,6	5,8	5,8	0,5	0,6	NORMAL	NORMAL
11	3,5	3,5	5,5	5,4	0,6	0,6	NORMAL	NORMAL
12	2,2	2,4	5,2	5,4	0,4	0,4	NORMAL	NORMAL
13	3,1	2,6	5,8	5,6	0,5	0,4	NORMAL	NORMAL
14	2,8	2,5	5,6	5,7	0,5	0,4	NORMAL	NORMAL

<b>15</b>	1,4	2,5	4,5	4,5	0,3	0,5	NORMAL	NORMAL
<b>16</b>	3,5	3,0	5,0	5,0	0,7	0,6	NORMAL	NORMAL

**Legenda:** D (lado direito); E (lado esquerdo). Os valores são em cm (centímetros).

Os pés normais encontrados nos bailarinos do CDA podem ser relacionados com os achados da pesquisa com indivíduos de pisada normal, onde comprovam que uma maior área de contato com o solo causa melhor equilíbrio com a prática da dança. A pesquisa foi realizada com cinco universitários componentes do Grupo Corpore de Dança Contemporânea da UFG – Campus Jataí, sendo 3 do sexo feminino e 2 do sexo masculino. (SOARES et al, 2013).

No estudo de FERNÁNDEZ-SEGUÍN et al (2014) composto por 68 adultos, 34 com pés cavos e 34 com pés neutros. mediram a área de contato total e a pressão plantar sob o antepé, mediopé, retropé, cada cabeça metatarsal e a área metatarsal geral. Os indivíduos com pés cavos apresentaram redução significativa na área de sustentação de peso e pressão significativamente aumentada em todas as zonas do antepé, exceto no quinto metatarso em pés neutros. Em comparação com os pés neutros, os pés cavos apresentam uma redução na superfície total de contato e na carga sob o primeiro dedo. Com um aumento significativo presente na carga sob as áreas metatarsais, mas a distribuição relativa da carga foi semelhante em ambos os grupos.

Gonçalves (2017) em seu estudo com 10 atletas de ambos os sexos maiores de 18 anos sendo quatro (4) mulheres e seis (6) homens com uma idade média de 37,7 anos, peso de 69,79 Kg; altura de 1,69 metros e um Índice de Massa Corporal IMC Kg/m<sup>2</sup> também obtiveram o Índice do ALM dentro dos padrões de normalidade.

Em outra pesquisa realizada com os bailarinos do CDA, apresentaram ambos os pés normais. No estudo realizado com 23 bailarinas clássicas, os tipos de pés quanto a sua classificação também foram similares entre os dois pés (direito e esquerdo). Na qual este estudo obteve predominância de pés cavos na classificação morfológica dos pés de acordo com os critérios adotados por Viladot mostrou a ocorrência de 62,1% (n=41) de pés cavos, 36,4% (n= 24) de pés normais e somente 1,5% (n= (1) de pés planos (GOMES et al 2017). Entretanto existe um diferencial das técnicas usadas entre as bailarinas clássicas e a prática da companhia que tem maior contato com a dança contemporânea.

Outro estudo com 25 voluntárias, sendo 13 bailarinas clássicas e 12 sedentárias, ambas com idades de 15 a 25 anos. Com relação aos tipos de pés, 53,9% das bailarinas apresentaram distribuição plantar normal e 46,1% considerado cavo para ambos os pés. Já no grupo das sedentárias, quando analisado, foi verificado que 75% apresentaram o pé cavo e 25% pés normais (BERTELLI e HENRIQUEZ, 2010). Podemos observar que não houve concordância nas pesquisas na classificação do tipo de pé sendo praticantes ou não de danças.

Numa pesquisa com mulheres jovens saudáveis. Para avaliar a altura do arco longitudinal medial, foram avaliados 46 pés, sendo que trinta e dois (69,56 %) foram classificados em pés normais, sete (15,22 %) em cavos e sete (15,22 %) em planos (DORNELES, 2014).

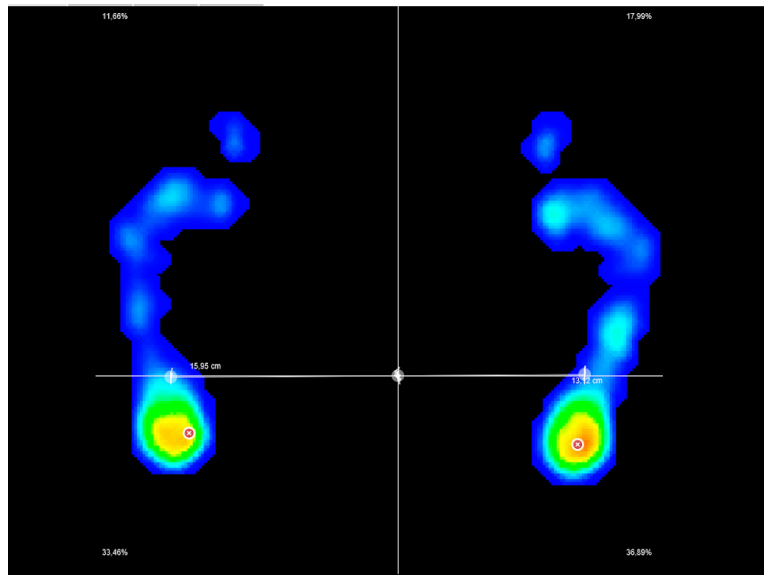
Numa pesquisa com cinquenta indivíduos saudáveis, sendo 25 homens e 25 mulheres com idades entre 10 e 57 anos. Buscou identificar na população brasileira os valores de referência do ALM pelo método de impressão plantar e o cálculo do índice do arco (IA), de Cavanagh e Rodgers. Porém sua pesquisa não mostrou diferenças estatísticas significantes entre as médias do arco plantar dos pés direito e esquerdo, sugerindo homogeneidade entre os pés (RAMOS, PEREIRA e NUCCI 2007).

Desta forma, comparando pesquisas já realizadas com populações diferentes e com bailarinos, podemos perceber que os valores encontrados estão dentro da normalidade e de acordo com as atividades realizadas pelos profissionais pesquisados.

### 3.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE PRESSÃO PLANTAR

Para a análise da pressão plantar foi utilizado o baropodômetro e os dados analisados foram gerados pela captação das informações geradas pelo sistema da Baroscan. Foram realizadas as análises na posição bipodal com os olhos abertos (BA) e posição bipodal com os olhos fechados (BF). Os resultados em porcentagens foram tabulados para melhor observação e comparação da característica do grupo.

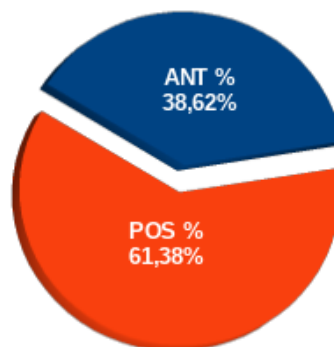
**Figura 11.** Pressão plantar suj.16.



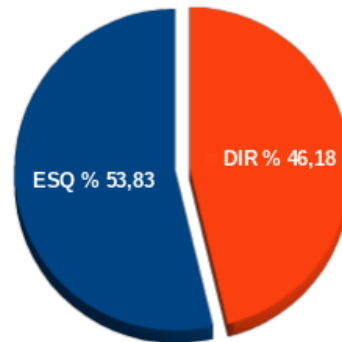
Fonte: Imagem gerada pelo sistema da Baroscan

Na posição bipodal com os olhos abertos (BA), a distribuição da pressão plantar na relação ântero-posterior demonstraram diferenças quando comparadas entre si. Concluimos que a região com maior carga foi o segmento posterior.

**Gráfico 1.** Ântero-posterior BA



Em relação a distribuição de carga na relação latero-lateral na posição bipodal de olhos abertos (BA). Concluimos que a distribuição da carga se predominou no pé esquerdo. Para esquerda com média de 53,83% e para direita com média de 46,18%.

**Gráfico 2. Latero-Lateral BA**

Podemos observar (tabela 2) as médias do grupo na distribuição de carga nas regiões anterior e posterior dos pés. Observamos que na postura BA o retopé direito apresentou a maior porcentagem cerca de 61,55% porém com valor muito próximo a carga de pressão do retopé esquerdo cerca de 60,59%.

**Tabela 3. Áreas de pressão antepé e retopé bipodal com olho aberto (BA) - BAROPODÔMETRO**

SUJEITO	ANT-ESQ %	ANT-DIR %	POS-ESQ %	POS-DIR %
1	41,07	24,96	58,93	75,04
2	63,65	37,57	36,35	62,43
3	67,57	53,52	32,43	46,48
4	34,52	19,75	65,48	80,25
5	28,57	27,65	71,43	72,35
6	24,39	25,37	75,61	74,63
7	43,90	36,58	56,10	63,42
8	41,76	46,82	58,24	53,18
9	40,46	49,43	59,54	50,57
10	26,48	55,05	73,52	44,95
11	17,80	36,41	82,20	63,59
12	51,51	35,55	48,49	64,45
13	38,40	51,46	61,60	48,54
14	23,78	27,63	76,22	72,37
15	54,23	52,23	45,77	47,77
16	26,06	35,27	73,94	64,73
	<b>ANT-ESQ %</b>	<b>ANT-DIR %</b>	<b>POS-ESQ %</b>	<b>POS-DIR %</b>
<b>X</b>	39,01	38,45	60,99	61,55
<b>DP</b>	14,6	11,59	14,60	11,59

**Legenda:** X (média); DP (DESVIO PADRÃO); ANT-ESQ % (anterior – esquerda); ANT-DIR % (anterior-direita); POS-ESQ % (posterior-esquerda) e POS-DIR % (posterior-direita).

Os resultados na postura bipodal com os olhos abertos (BA) condiz com o estudo de Souza et al (2015) realizada com os bailarinos do CDA, da qual possuem

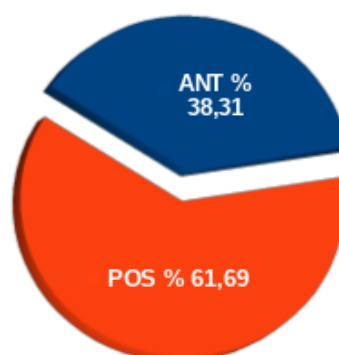
maior pressão no retropé direito, foi percebido que tanto no pé direito quanto no pé esquerdo, que o retropé é a região de maior pressão plantar.

Jucá (2006) no estudo feito com 53 crianças do sexo feminino com idade entre 7 e 14 anos, sendo 43 crianças praticantes de Ginástica Rítmica (G1) e 10 não praticantes de Ginástica Rítmica (G2). Comparados a distribuição da carga plantar entre os dois grupos, a região com maior pressão foi a região dos retropés. Não houveram diferenças significativas na distribuição da carga plantar do antepé e do retropé. O resultado condiz com a nossa pesquisa: os maiores índices de pressão plantar se encontraram na região dos retropés.

Cazú (2021) na qual analisou 12 participantes saudáveis, de ambos os sexos com idade entre 18 e 60 anos, avaliou tipos de pés e pressão plantar estática com olhos abertos. Os tipos de pés se distribuíram: cavo com 58%, normal 25% e plano com 17%. A pressão plantar nos sujeitos com os pés cavos apresentou uma maior incidência na região do retropé esquerdo e retropé direito. O tipo de pé normal, apresentou um valor maior de pressão plantar na região de retropé esquerdo e um valor menor de pressão plantar da região de retropé direito, e menores cargas nos antepés. Para o tipo de pisada plana, a área de maior pressão plantar entre os participantes na região foi retropé esquerdo. Os bailarinos do CDA obtiveram predominância do tipo normal de pé, os resultados condiz com maior incidência de carga na região dos retropés.

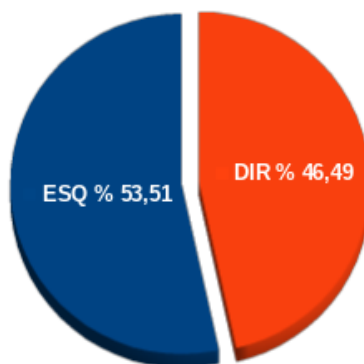
Os sujeitos na posição bípede com os olhos fechados (BF) em relação ântero-posterior (frente e trás) resulta que o segmento posterior também teve maior carga de pressão em relação à região anterior do pé.

**Gráfico 3.** Ântero-posterior BF.



Na relação entre a distribuição da carga entre pé direito e esquerdo obteve-se a média de 53,51% para esquerda e 46,48% para direita. Com isso concluímos que na posição BF o lado esquerdo tem maior carga de pressão do que o lado direito.

**Gráfico 4.** Latero-lateral BF



Podemos observar (tabela 4) as médias do grupo na distribuição de carga nas regiões anterior e posterior dos pés na postura BF. O retopé esquerdo apresentou a maior carga de pressão com média de 63,34% com um desvio padrão de 10,81%. Conseqüentemente, o antepé esquerdo na postura BF apresenta o menor percentual de carga com média de 36,65%.

Os resultados na posição bipodal de olhos fechados (BF) quando comparados à posição bipodal de olhos abertos (BA) obtiveram diferenças na sua distribuição. Em BA a maior carga se concentrava no retopé direito com 60,99 na média. Em BF a região do retopé esquerdo apresentou a maior carga de pressão com média de 63,34%, sendo que este valor foi maior que a média de pressão em BA.

**Tabela 4.** Áreas de pressão antepé e retopé bipodal com olho fechado (BF) - BAROPODÔMETRO

SUJEITO	ANT-ESQ %	ANT-DIR %	POS-ESQ %	POS-DIR %
1	31,33	35,66	68,67	64,34
2	50,70	46,23	49,30	53,77
3	69,15	59,56	30,85	40,44
4	32,41	21,92	67,59	78,08
5	29,07	28,68	70,93	71,32
6	23,61	25,82	76,39	74,18
7	43,90	41,12	56,10	58,88
8	39,13	42,17	60,87	57,83
9	38,37	45,72	61,63	54,28
10	25,49	53,06	74,51	46,94
11	15,99	43,32	84,01	56,68
12	49,61	35,69	50,39	64,31



<b>13</b>	40,20	54,31	59,80	45,69
<b>14</b>	23,25	30,06	76,75	69,94
<b>15</b>	48,49	47,99	51,51	52,01
<b>16</b>	25,85	32,78	74,15	67,22
	<b>ANT-ESQ %</b>	<b>ANT-DIR %</b>	<b>POS-ESQ %</b>	<b>POS-DIR %</b>
<b>X</b>	36,65	40,25	63,34	59,74
<b>DP</b>	13,55	10,81	13,55	10,81

**Legenda:** X (média); DP (DESVIO PADRÃO); ANT-ESQ % (anterior – esquerda); ANT-DIR % (anterior-direita); POS-ESQ % (posterior-esquerda) e POS-DIR % (posterior-direita).

Diferente dos resultados da pesquisa, um estudo composto por 111 meninas, de 10 a 15 anos de idade, com o membro direito dominante em sua maioria, distribuída no grupo 1, praticantes profissionalizantes de Balé Clássico. Na qual foram analisadas na posição bipodal de olhos abertos e fechados. Com os olhos fechados, o lado esquerdo do pé obteve os seguintes valores: antepé 17,36% e retropé média 32,6%. Com os olhos fechados, o lado direito do pé obteve os seguintes valores: antepé 21,1 % e retropé 29,04%. Com olhos abertos os valores obtidos do lado esquerdo do pé obtiveram os seguintes valores: antepé 18,16% e retropé 31,91%. Com olhos abertos os valores obtidos do lado direito do pé apresentaram os seguintes valores: antepé 21,7% e retropé 28,39%. Observou-se que não houve grandes mudanças da distribuição de carga para os pés direito e esquerdo, tanto com os olhos abertos e fechados a maior pressão se concentrou no retropé esquerdo. Já no grupo 2 o retropé esquerdo também apresentou maior carga de pressão, porém apresentaram melhor distribuição da pressão plantar sobre os dois pés (direito e esquerdo) e também na relação ântero-posterior(antepé e retropé) (SANTOS,2020).

Hugel et al (1999) um grupo de 18 bailarinos profissionais 12 mulheres 6 homens do National Ballet de Nancy e Lorraine, e com 46 sedentários. Avaliou o equilíbrio corporal nas posições bipodal com olhos abertos e com olhos fechados. Os resultados mostraram que, em apoio bipodal com olhos abertos, não houve diferenças significativas entre os grupos no deslocamento total do centro de pressão (COP), nem nas oscilações ântero-posterior e médio-lateral. Um outro estudo com 16 bailarinos de dança contemporânea. Avaliou em quatro situações: olhos abertos (OA), olhos fechados (OF), olhos abertos ouvindo Música (OAM), olhos fechados ouvindo Música (OFM). A análise foi realizada somente em relação ao eixo anteroposterior. Foi encontrada diferença significativa nas análises entre OA e OF,

mas não encontrou diferenças significativas em relação a olhos fechados e abertos com música e sem música. Os resultados observaram que a visão influencia oscilações do centro de pressão (COP). Podemos observar nas pesquisas citadas que há diferenças quando avaliamos com resultados das posições BF e BA.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao arco plantar longitudinal medial dos bailarinos do CDA, 32 pés foram avaliados pelo índice de Staheli sendo 31 considerados normais e 1 cavo. Desta forma, observa-se que os bailarinos possuem uma boa área de superfície em contato, o que auxilia em equilíbrio e não tem predisposição a tantas alterações e lesões.

No que diz respeito a pressão plantar analisadas por meio de baropodometria, os bailarinos do CDA, as regiões de pressão na posição bipodal com olhos abertos e olhos fechados obtiveram diferenças, a se considerar em concreto um 3% de média de alteração. A maioria tende a aplicar a mudança de pressão em um aumento na área anterior-direita e posterior-esquerda. Como os valores de distribuição plantar foram bem próximos de ambos os pés, resultou no deslocamento de pressão plantar na região com maior carga (retropé). Na posição bipodal de olhos abertos a pressão concentrou-se no pé direito e na posição bipodal com os olhos fechados concentrou-se no pé esquerdo.

A análise dos dados obtidos na baropodometria, observou-se que, ao comparar as regiões de pressão do pé em relação a membro direito e esquerdo, não obteve diferenças estatisticamente significantes pois grupo era predominante destro e bem equilibrados nas comparações entre as posições BA e BF. Não sendo nesta pesquisa o membro dominante uma variável para alguma discussão e justificativa para os resultados encontrados.

Ressalta-se que esta pesquisa não foi realizada com todos os bailarinos da companhia, visto que no período de coleta de dados, alguns encontravam-se em afastamento por lesões ou atestado médico. Acredita-se ainda da importância de realizarmos estudos como estes em companhias de dança, realizando a aproximação dos estudos acadêmicos com estes profissionais, a fim de diagnosticar padrões e observar possibilidades para diminuir lesões e suas recidivas.

Espera-se ainda que esta pesquisa seja incitadoras de novas análises em outras regiões do corpo que são muito afetadas durante a prática da dança, a fim de que possamos prolongar a vida útil destes profissionais que dependem inteiramente de seus corpos para que possam realizar seus trabalhos de forma compatível com as expectativas dos diretores e deles próprios.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Lia Q. **Bipedalismo: solução para carregar crias, correlacionada com a redução de pêlos.** Revista da Biologia. São Paulo, V. 11, N. 1, p. 19-27. Janeiro, 2014.

AZEVEDO, L.A.P. **Análise dos pés através da baropodometria e da classificação plantar em escolares de Guaratinguetá.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2006.

AZEVEDO, Lilians Aparecida, NASCIMENTO, Luiz Fernando. **A distribuição da força plantar está associada aos diferentes tipos de pés?.** Revista Paulista de Pediatria, v. 27, p. 309-314, 2009.

ANJOS, L. F.; GALVÃO, J. M. A.; LEMES, T. S.; VIEIRA, M. F. **Análise de controle postural e influência da visão em dupla tarefa em bailarinos contemporâneos.** Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

ABREU, Bento João da Graça Azevedo; FRANÇA, Ingrid Martins de; MONTELLO, Mauro Bezerra; SANTOS, Whitney Houston Barbosa dos; DANTAS, Jonatas Eduardo Alves; ALMEIDA, Maria Fernanda de; DANTAS, Tatiana Camila de Lima Alves; ARAÚJO, Valéria de Fátima Chaves. **Guia ilustrado de anatomia humana para o aparelho locomotor.** 2018.

BEZ, Marta R.; SELIGMAN, Luiza; ESTIVALET, Patricia S.; SILVA, Magalí P. **Digitalizador 3D para imagens antropométricas do pé.** In: XII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 2006.

BERTELLI, Carolina Carvalho; HENRIQUEZ, Natacha Vaske de. **Avaliação biomecânica a partir da análise postural e distribuição plantar de bailarinas clássicas.** Dissertação (Graduação) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2010.

BIER, Francisco Roger Coelho; MENDONÇA, Ayrles Silva Gonçalves Barbosa; FURTADO, Michelle Alexandrina do Santos; FERNANDES, Tiótfreis Gomes; FERREIRA, Lúcio Fernandes. **Relação entre equilíbrio, estado nutricional e pé plano**

em crianças de 4 a 5 anos matriculadas em instituição de ensino na cidade de Manaus/AM. *Fisioterapia Brasil*, v. 20, n. 3, 2019.

BRITO, Isabella Moreira Gomes de. **Corrida de resistência: aspectos evolutivos da anatomia e biomecânica de membros inferiores de Homo sapiens**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba/CCEN, João Pessoa, 2018.

BORGES, Cláudia dos Santos; FERNANDES, Rodrigues Martinho; BERTONCELLO, Luciane Fernanda. Correlação entre alterações lombares e modificações no arco plantar em mulheres com dor lombar. *Acta Ortopédica Brasileira*. vol 21, núm. 3, p. 135-138, maio-junho. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, São Paulo, 2013.

CAMPOS, M. F.; HEIMBECHER, C. T.; ULBRICHT, L. Aplicações da baropodometria e estabilometria na avaliação da pressão plantar. In: Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia (COBEC), 2017, Uberlândia. *Anais do Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia (COBEC)*, 2017.

CACCIARI, Licia Pazzoto. Influências do rebaixamento do arco longitudinal medial e da bandagem plantar no controle postural. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

CANTALINO, Juliana L. R.; MATTOS, Hércules M. **Comparação dos tipos de pé classificados por determinadas formas de avaliação clínica**. *Rev Ter Manual*, v.4, n.16, p. 76-81, 2006.

CAMARA, Marcos Gabriel Camarano Ramalho. Análise do arco plantar em adolescentes típicos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Educação Física e Dança, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

CAZÚ, Rafael Gialorenço. **Análise postural estática e dinâmica para a obtenção de dados em avaliação clínica**. 2021.

CARDOSO, Patrícia Pinho. Avaliação da distribuição de pressão plantar e da estabilidade postural em mulheres jovens saudáveis e sua associação com parâmetros antropométricos. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2019.

CASTRO, Gisélia Gonçalves de; SANTOS, Nilce Maria de Freitas; BARBOSA, Eliana Vitória Silva; AMARAL, Luana Cristina dos Reis; QUEIROZ, Franciele Lima; FARIA, Kelly Christina de. Sobrepeso e obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas. *Fisioter. Bras*, v. 18, n. 4 p. 426-432, 2017.

COSTA, Nicole Nunes Souza; CASTRO, Érico Vinícius Santana de; JESUS, Iracema Almeida de; TRIPPO, Karen Valadares. **Fatores biomecânicos relacionados à postura em bailarinos: uma revisão integrativa.** *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 7, n. 2, p. 261-275, 2017.

COSTA, José Pedro Ribeiro. *Relação entre a dureza dos tecidos e a pressão plantar em indivíduos saudáveis.* Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2019.

CORRÊA, A.L.; PEREIRA, J.S. Correlação entre a redução dos arcos plantares e as alterações da marcha, equilíbrio e postura em escolares. *Rev. bras. ciênc. mov.* 13 (14) : 47-54, 2005.

CUNHA, Francisco Valmor Macedo; NASCIMENTO, Natalia da Silva. **Prevalência de lesões musculoesqueléticas em bailarinos contemporâneos do balé da cidade de Teresina.** *Saúde em Rede*, v. 4, 1, p. 133-142, 2018.

DORNELES, Patrícia Paludette; MEEREIS, Estele Caroline Weter; PRANKE, Gabriel Ivan; MOTA, Carlos Bolli. Relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural. *Rev Bras Ciênc Mov*, v. 22, n. 2, p. 114-120, 2014.

FERREIRA, Daniel Gomes. *Relação entre a amplitude de movimento do tornozelo e a pressão plantar em indivíduos saudáveis.* Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2019.

FERNÁNDEZ-SEGUÍN, L. M.; MANCHA, J. A. D.; RODRÍGUEZ, R. S.; MARTÍNEZ, E. E.; MARTÍN, B. G.; ORTEGA, J. R. Comparison of plantar pressures and contact area between normal and cavus foot. *Gait & Posture*, n. 39, p. 789-792, 2014.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa.** *Revista paraense de medicina*, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

FILHO, Roberto Borges; ALMEIDA, Sérgio J. A. **Locomoção humana: diretrizes terapêuticas com base nos conhecimentos evolutivos**. Arq. ciênc. saúde, p. 72-75, 2004.

FILIPPIN, Nadiesca Taisa; SACCO, Isabel de Camargo Neves; COSTA, Paula Hentschel Lobo da. Distribuição da pressão plantar: definição, caracterização e aplicações no estudo do movimento humano. **Fisioterapia Brasil**, v. 9, n. 2, p. 221-229, 2008.

FILONI, Eduardo; FILHO, José Martins; FUKUCHI, Reginaldo Kisho; GONDO, Ricardo Mitsuo. Comparação entre índices do arco plantar. Motriz. Journal of Physical Education. UNESP, p. 850-860, 2009.

FONSECA, Daniela Bregas da. **Registo e análise da distribuição plantar na identificação de parâmetros associados à biomecânica do pé**. Diss. 2017.

GARCÍA-MASSÓ, X. et al. The difficulty of the postural control task affects multi-muscle control during quiet standing. *Experimental brain research*, v. 234, n. 7, p. 1977-1986, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa, coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GILL, Pamela. Contribuição da biomecânica para melhora do desempenho em balé clássico: estudo de revisão. Paraná, 2013.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GONÇALVES, Michelle Carreirão. Corpo e subjetivações: o domínio de si e suas representações em atletas e bailarinas. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2007.

GONÇALVES, Gabriel. Prevalência de lesões e índice de arco plantar em corredores de rua de um grupo de corrida da cidade de Goiânia. Dissertação (Graduação). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

GOMES, Ana Vannise de Melo; ALENCAR, Darlan de Oliveira; SANTOS, Nandeyara Cardoso dos; COSTA, Rebeca Conceição Torres Santos da. Análise das impressões plantares de bailarinas através de parâmetros plantigráficos. *Fisioter Bra*, v. 18, n. 3, p. 267-275, 2017.

GOMES, Ana Vannise de Melo; ALENCAR, Darlan de Oliveira; SANTOS, Nandeyara Cardoso dos; COSTA, Rebeca Conceição Torres Santos da. Análise das impressões plantares de bailarinas através de parâmetros plantigráficos. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 3, p. 267-275, 2016.

GODOI, Mariucha Waleska Lima de. **A Preparação física no cenário da dança contemporânea na cidade de João Pessoa–PB: um campo de diálogo para o profissional de Educação Física**. UFPB, 2017.

HAAS, Jacqui Greene. *Anatomia da dança*. Edição brasileira. Barueri- SP- Brasil. Editora Manole Ltda, 2011.

HERNANDEZ, Arnaldo José; KIMURA, Luiz Koichi; LARAYA, Marcos Henrique Ferreira; FÁVARO, Edimar. 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. *Acta ortopédica brasileira*, v. 15, n. 2, p. 68-71, 2007.

HUGEL, F.; CADOPI, M.; KOHLER, F.; PERRIN, Ph. Postural control of ballet dancers: A specific use of visual input for artistic purposes. *International Journal of Sports Medicine*, v. 20, n. 2, p. 86-92, 1999.

ISNADIR, Aline Ribeiro da Silva. As interfaces da estimulação perceptual dos pés no equilíbrio de idosos. Dissertação (Mestrado) - Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2018.

JÚNIOR, Braz José do Nascimento. **Anatomia humana sistêmica básica**. UNIVASF. 1º edição, Petrolina-PE, 2020.



JUCÁ, Rodrigo Luiz Lima. Análise da distribuição de pressão plantar e tipos de pé de atletas de ginástica rítmica em plataforma de baropodometria. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2006.

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. Fisiología Articular 6 edición. Editorial Medical Panamericana. Madrid, 2010.

MACEDO, Camila Matiazi. **Prevalência de dor e desconforto devido ao uso de sapatilhas em praticantes de escalada livre no município de Curitiba.** Dissertação (Monografia) – Universidade de tecnologia Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

MANFIO, Eliane Fátima; VILARDI, Nilton Petrone; ABRUNHOSA, Viviane Mendes; FURTADO, Camila de Souza; SOUZA, Luciana Varandas de Souza. Análise do comportamento da Distribuição de pressão plantar em Sujeitos Normais. Fisioterapia Brasil, v. 2, n. 3, 2001.

MILITÃO, Lauriene Nunes; SANTOS Alves dos; SANTANA, Levy Aniceto. Prevalência dos tipos de pés de praticantes de ballet clássico que utilizam sapatilhas de ponta. Fisioterapia Brasil, Volume 12, Número 6, p.406-409, novembro/dezembro, 2011.

MINGHELLI, Beatriz; VALENTE, Filipe; RIBEIRO, Tatiana, ANDREZ, Teresa; VARELA, Edna; FELIZARDO, Rodrigo. Desenvolvimento do arco plantar na infância e adolescência: análise plantar em escolas públicas. Saúde & Tecnologia, n. 5, p. 5-11, 2011.

MONTEIRO, Henrique Luiz; GREGO, Lia Geraldo. **As lesões na dança: conceitos, sintomas, causa situacional e tratamento.** Motriz, Rio Claro, v. 9, n. 2, p. 63-71, 2003.

NAZARIO, Patrik Felipe; SANTOS, João Otacilio Libardoni dos; AVILA, Aluisio Otavio Vargas. **Comparação da distribuição de pressão plantar em sujeitos com os pés normais e com os pés planos durante a marcha.** Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 12, n. 4, p. 290-294, 2010.

NEVES, Jessica Caroliny de Jesus; CIBINELLO, Fabíola Unbehaun; VALENCIANO, Paola Janeiro; FUJISAWA, Dirce Shizuko. **Influência do arco longitudinal medial na distribuição plantar e na flexibilidade posterior**. Fisioterapia e Pesquisa, v. 27, p. 16-21, 2020.

NUNES, Kezia de Souza; GIOVANNA, Dayana. Marchas, tipos de pé- padrões de pés baseados em arcos plantares e sua relação com a marcha. Faculdade Àvila. [S.D].

NUNES, Jéssica Cordova; MARCELINO, Jéssica; NOVOTNY, Vânia Regina. As principais causas das fissuras nos pés. Curso de Cosmetologia e Estética da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Balneário Camboriú 2011.

NOBESCHI, Leandro. Anatomia óssea do pé. 2010.

OLIVEIRA, Valdecir Aparecido de; SANTOS, Rosangela Monteiro dos. Revisão bibliográfica sobre condições de saúde dos pés e o uso de calçados. III Encontro Científico do GEPro Grupo de Estudo de Produção, Faculdade de Tecnologia de Jahu, FATEC-JAHU, 2013.

PATTI, Mariella. A evolução biológica no currículo do estado de São Paulo: uma análise dos cadernos de apoio. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2017.

PEREIRA, Cíntia Catarina Silva. A dança com estratégia de desenvolvimento psicomotor. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciência Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto. Porto, 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de . Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

POLO, Pedro Ivo Elias. Principais lesões de pé e tornozelos em corredores: diagnósticos e abordagem fisioterapêutica para o tratamento e prevenção. UFU. Uberlândia, 2021 .

QUEIROZ, Mikaelle Maria de Castro. O uso da baropodometria como forma de avaliação do equilíbrio postural e pisada. Monografia (Graduação) — Universidade de Rio Verde- UniRV, Faculdade de Fisioterapia, Rio Verde, 2020.

RAMOS, Margot Guarieiro; PEREIRA, Fabrício Ramos Silvestre; NUCCI, Anamarli. Avaliação computacional da impressão plantar valores de referência do índice do arco em amostra da população brasileira. *Acta fisiatr*, v. 14, n. 1, p. 7-10, 2007.

RIBAS, SI; GUIRRO, ECO. Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases da gestação. *Rev. bras. fisioter.*, São Carlos, v. 11, n. 5, p. 391-396, set./out. 2007.

ROHEN, J. W.; YOKOCHI, C.; LUTJEN-DRECOLL, E. **Anatomia humana: Atlas Fotográfico de Anatomia Sistêmica e Regional**. Quarta edição. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1998.

SANTIAGO, Joel Victor Fonseca; AIRES, Nathalia Iasmin Jacquiminouth; COSTA, Paula Cristina Freitas; OLIVEIRA, Klenda Pereira de; DUARTE, Adson Duartt. **Incidência de entorse de tornozelo em bailarinos de ballet clássico**. V.2, n. 4, p.1-12, 2020.

SANCHES, Marcelo Augusto Assunção; ESTREMOTE, Mário Márcio; PONTES, Wesley; URBAN, Mateus Fernandes Réu; SANTOS, Elcio Alteris dos; FREITAS, Ricardo Luiz Barros de; GAINO, Ruberlei; CARVALHO, Augusto Cesinando de; CARVALHO, Aparecido Augusto de. **Implementação de uma Plataforma de Força e Medição da Distribuição de Peso na Região Plantar de Pacientes Normais e Hemiplégicos**. Conference VI IBERDISCAP - Congresso Ibero-americano de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad. Palma de Mallorca, 2011.

SANTOS, Rafaela Noletto dos; BITTAR, Adriano Jabur; HAMU, Tânia Cristina Dias da Silva; PICON, Andreja Paley; FORMIGA, Cibelle Kayenne Martins Roberto. **Meninas Brasileiras que Praticam Balé Clássico Desenvolvem Diferentes Estratégias de Controle Postura**. *Journal of Human Growth and Development*; São Paulo, v.30, n.1, p. 84-93, 2020.

SIMÕES, Renata Duarte; ANJOS, Aweliton Fernando Peres dos. **O ballet clássico e as implicações anatômicas e biomecânicas de sua prática para os pés e tornozelos.** Conexões, v. 8, n. 2, p. 117-132, 2010.

SILVA, Ana Claudia Pinto da; HOMERCHER, Bibiana Massem; CÁCERES, Carolina; NOGUEIRA, Vanessa Trindade; OLIVEIRA, Felipe Schroeder. **A dança na promoção da saúde do idoso.** Disciplinarum Scientia| Saúde, v. 19, 1, p. 79-85, 2018.

SOARES, Jefferson Rodrigues; NAMBA, Daniel Miyazaki; CAVALCANTE, Ítalo Dany; MALYSZ, Taís. Influência da prática regular de dança contemporânea sobre a postura corporal. ASSOCIATION POSTUROLOGIE INTERNATIONALE, v. 11, n. 53, p. 384, 2013.

SOUZA, Sidney William Barros; SILVA, Érica Queiroz da; CARVALHO, Gleina Silva de; BARROSO, Janete da Costa; CARMUÇA, Maria Medeiros; CUNHA, Raquel Hidalgo da. Caracterização da pressão plantar de praticantes de ballet do Corpo de Dança do Amazonas. Centro Universitário do Norte – UNINORTE, Manaus, 2015.

SZCZEPANOWSKA-WOŁOWIEC, Beata; SZTANDERA, Paulina; KOTELA, Ireneusz; ZAK, Marek. Assessment of the Foot's Longitudinal Arch by Different Indicators and Their Correlation with the Foot Loading Paradigm in School-Aged Children: A Cross Sectional Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 10, p. 5196, 2021.

TEIXEIRA, Manoel Jacobsen; YENG, Lin Tchia; FERNANDES, Túlio Diniz; HERNANDEZ; Arnaldo José; ROMANO, Miriam Aparecida; FORNI, José Eduardo Nogueira; AMATUZZI, Marco. **Dor nos membros inferiores.** Rev. Med. (São Paulo), 80(ed. esp. pt.2):391-414, 2001.

THIESEN, Tatiana; SUMIYA, Alberto. **Equilíbrio e arco plantar no balé clássico.** Conscientiae Saúde, v. 10, n. 1, p. 138-142, 2011.

VELOZO, Thayssa Magalhães Lopez. Especialização precoce e os processos metodológicos no ensino do ballet clássico para crianças: novos desafios. Unifametro, Fortaleza, 2020.

VIEIRA, Camila Silva. Atuação Fisioterapêutica No Tratamento Da Fascite Plantar: Uma Revisão De Literatura. 2016.

VILAÇA, Celmir de Oliveira; NASCIMENTO, Osvaldo José Moreira do; FREITAS, Raimundo Gomes de; ORSINI, Marco. Pé cavo: revisão da Literatura. Rev. bras. neurol, p. 5-11, 2016.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS Nº466/2012

Prezado (a) Senhor (a)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa, “**Avaliação de parâmetros biomecânicos e anatômicos dos pés de bailarinos profissionais**” que está sendo desenvolvida por **Ester Abgail da Silva Souza**, do Curso de Bacharelado em Dança da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, sob a orientação da **Prof. Ma. Raíssa Caroline Brito Costa**.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a pressão plantar e o arco plantar dos bailarinos do CDA, discutindo a sua relação com a prática desenvolvida pela companhia. Com o intuito de tomar conhecimento e entender este fenômeno e as suas consequências para poder oferecer uma análise que permita aos dançarinos entender e compreender suas características a fim de melhorar o seu desempenho e prever possíveis transtornos futuros.

O exame de baropodometria irá analisar a distribuição da pressão plantar do antepé e do retropé, na posição estática em duas situações: 1-Bipodal com os olhos abertos (BA), 2-Bipodal com os olhos fechados (BF). Para as posições com olhos abertos os participantes devem manter o olhar fixo à sua frente, para todas as posições os braços deverão estar ao longo do corpo. Para a classificação do tipo de arco do pé utilizaremos o equipamento pedígrafo. Trata-se de obter a impressão grafada em papel das superfícies plantares dos pés com a carga do peso corporal.

Estima-se que a amostra desta pesquisa contará com 20 profissionais da companhia **Corpo de dança do Amazonas** (CDA) , de ambos os sexos, com faixa etária de 18 a 40 anos. Serão excluídos aqueles que se apresentarem lesionados durante a coleta de dados, os que não participarem da coleta de dados nos dias e horários propostos e não assinar o Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.

Ressaltamos que pretendemos elaborar publicações sobre os resultados alcançados na pesquisa para serem apresentadas e discutidas em eventos científicos locais, regionais, nacionais e internacionais. Se depois de consentir sua participação o (a) Sr. (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo

pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE encontra-se em formato digital em vias de mesmo teor, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um bom período, e após esse tempo serão destruídos.

Os pesquisadores trataram a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo (a) pesquisador (a) e/ou orientador (a). Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora Ester Abgail da Silva Souza, via e-mail [eass.dan18@uea.edu.br](mailto:eass.dan18@uea.edu.br) e orientadora Prof. Raíssa Caroline Brito Costa , e-mail: [rccosta@uea.edu.br](mailto:rccosta@uea.edu.br).

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Professor Orientador