



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ARMANDO MONTERROSA QUINTERO

**ESTUDO DAS ASSIMETRIAS BILATERAIS EM  
PRATICANTES DE ARTES MARCIAIS- JIU JITSU E MUAY  
THAI**

**FLORIANÓPOLIS (SC)  
2019**



**Armando Monterrosa Quintero**

**ESTUDO DAS ASSIMETRIAS BILATERAIS EM  
PRATICANTES DE ARTES MARCIAIS - JIU JITSU E MUAY  
THAI**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Dr. Antônio Renato Pereira Moro.

**FLORIANÓPOLIS (SC)  
2019**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Quintero, Armando Monterrosa  
Estudo das assimetrias bilaterais em praticantes  
de artes marciais - jiu jitsu e muay thai / Armando  
Monterrosa Quintero ; orientador, Dr. Antônio  
Renato Pereira Moro, 2019.  
106 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós  
Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Antropometria. 3. Suporte  
de carga. 4. Postura. 5. Artes marciais. I. Moro,  
Dr. Antônio Renato Pereira . II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação  
em Educação Física. III. Título.

**ARMANDO MONTERROSA QUINTERO**

**ESTUDO DAS ASSIMETRIAS BILATERAIS EM  
PRATICANTES DE ARTES MARCIAIS - JIU JITSU E MUAY  
THAI**

Florianópolis, 13 de Junho de 2019.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**Área de concentração:** Biodinâmica do Desempenho Humano

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Kelly Samara da Silva  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro (Orientador)  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Inês Alessandra Xavier Lima (Membro externo)  
Universidade do Sul – UNISUL SC

---

Prof. Dr. Michel Angillo Saad (Membro interno)  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC



A minha família, em especial a minha mãe e a minha esposa por seu apoio incondicional e por acreditarem em mim.



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro, por todos os ensinamentos dados, pela paciência necessária em vários momentos difíceis que surgiram algumas vezes para mim e, principalmente, por seu otimismo incondicional durante todo o processo, tal qual foi determinante para a conclusão dessa etapa.

Aos professores membros da banca Dr. Michel Angillo Saad e Dr<sup>a</sup> Inês Alessandra Xavier Lima por seus aportes no melhoramento do trabalho.

Ao programa de Pós-Graduação em Educação Física, em especial à Dr<sup>a</sup> Kelly Samara da Silva, ao Paulo Cesar Kurceski e ao Tiago Alexandre Viktor, por suas ajudas e orientações quando mais precisei.



## RESUMO

MONTERROSA, A., Q. **ESTUDO DAS ASSIMETRIAS BILATERAIS EM PRATICANTES DE ARTES MARCIAIS - JIU JITSU E MUAY THAI.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, UFSC, Florianópolis.

A participação das pessoas nas diferentes modalidades e estilos das artes marciais vem crescendo nos últimos anos. Um dos motivos que leva as pessoas a se interessarem por este tipo de atividade física são os consideráveis benefícios que estas proporcionam, destacando-se entre estes o desenvolvimento da disciplina, do respeito, da força muscular, da coordenação, do equilíbrio e da flexibilidade. O objetivo desta pesquisa foi analisar e comparar os resultados da pressão plantar, da antropometria e da assimetria bilateral entre atletas de *Jiu-jitsu* e *Muay-thai*. Participaram deste estudo 15 atletas de *Muay-thai* e 16 atletas de *Jiu-jitsu* com um tempo médio de  $8,5 \pm 4,0$  e  $6,3 \pm 3,4$  anos de experiência, respectivamente. Foram realizadas quatro avaliações: antropometria bilateral, baropodometria, posturometria, a qual utilizou o *Postural da Portland State University* (PSU), e assimetria bilateral, analisada por meio do salto countermovement jump (CMJ). Foram utilizados os testes estatísticos de *T student* para amostras independentes e pareadas. Para as correlações foi utilizada a correlação de *Pearson*. Os principais resultados encontrados foram: diferenças significativas entre o lado direito e o lado esquerdo nas variáveis da baropodometria nos atletas de Muay-thai e Jiu Jitsu, % Força, e pico de força e força de pressão ( $p < 0,001$ ); correlação entre salto unilateral direito e pico de força ( $r = 0,71$ ;  $p = 0,001$ ); correlação entre força no CMJ (Nw) e pico de força direito ( $r = 0,83$ ;  $p = 0,001$ ); correlação entre força do lado esquerdo e massa magra ( $r = 0,81$ ;  $p = 0,001$ ); correlação entre perímetro da coxa máxima relacionada com o pico de força esquerdo ( $r = 0,75$ ;  $p = 0,001$ ). As informações de pico de força esquerdo e massa corporal apresentaram uma alta correlação significativa ( $r = 0,81$ ;  $p = 0,001$ ). Além disso, correlação entre força de perna do lado esquerdo e perímetro coxa direito ( $r = 0,73$ ;  $p = 0,001$ ). Ademais, alta correlação significativa encontrada entre perímetro coxa direito e massa corporal ( $r = 0,88$ ;  $p = 0,001$ ). Alta correlação entre índice de assimetria e lado esquerdo ( $r = 0,94$ ;  $p = 0,001$ ). Foi encontrada, também, uma baixa correlação significativa ( $r = 0,40$ ;  $p = 0,026$ ) entre índice de assimetria por plataforma de baropodometria e panturrilha. Não foram encontradas diferenças significativas e nenhuma correlação entre as variáveis da plataforma de saltos e baropodometria com o PSU.

Concluimos que a baropodometria foi o equipamento mais sensível para avaliação das assimetrias bilaterais, da mesma forma que os atletas de Muay thai apresentaram maiores assimetrias bilaterais se comparados aos de Jiut jitsu, podendo corresponder ao uso contínuo das técnicas de chute. Na avaliação postural verificou-se que os treinamentos de ambos os esportes ajudam no desenvolvimento da postura, e que os resultados da plataforma de saltos não foram significativos, possivelmente pelo fato dos movimentos realizados no CMJ não serem específicos da modalidade.

**Palavras-chave:** Antropometria, suporte de carga, postura, artes marciais.

## ABSTRACT

MONTERROSA, A., Q. **BILATERAL ASYMMETRIES IN MARTIAL ARTS MODALITIES – A STUDY OF MUAY THAI AND JIU JITSU ATHLETES.** 2019. Master Degree Dissertation. Physical Education Post-graduation Program, UFSC, Florianópolis.

The engagement in different modalities of martial arts has been growing in recent years. Some of the reasons for the interest in this type of physical activity are the benefits provided, such as discipline, respect, muscular strength, coordination, balance, and flexibility. The objective of this research was to analyze and compare results of plantar pressure, anthropometry and bilateral asymmetry between muay thai and jiu jitsu athletes. Participants were muay thai (n=15) and jiu jitsu (n=16) athletes, with  $8.5 \pm 4.0$  and  $6.3 \pm 3.4$  years of experience in their modalities, respectively. Four evaluations were performed: bilateral anthropometry, baropodometry, posturometry (using the Portland State University Postural (PSU)), and bilateral asymmetry (analyzed via counter movement jump (CMJ)). Student t-tests were used for independent and paired samples comparisons, while Pearson's coefficient was calculated for correlation analysis. There were significant differences when comparing right and left sides in the baropodometry variables in muay thai and jiu jitsu athletes, % strength, and peak force and pressure force ( $p < 0.001$ ). Several correlations were verified, such as between right unilateral jump and peak force ( $r = 0.71$ ;  $p = 0.001$ ); strength in CMJ (Nw) and right force peak ( $r = 0.83$ ;  $p = 0.001$ ); left side strength and lean body mass ( $r = 0.81$ ,  $p = 0.001$ ); maximum thigh perimeter and left force peak ( $r = 0.75$ ;  $p = 0.001$ ). The peak strength and body mass data were largely correlated ( $r = 0.81$ ,  $p = 0.001$ ), as well as the left leg strength and right thigh perimeter ( $r = 0.73$ ,  $p = 0.001$ ). In addition, large significant correlations were found between right thigh perimeter and body mass ( $r = 0.88$ ,  $p = 0.001$ ), and asymmetry index and left side ( $r = 0.94$ ,  $p = 0.001$ ). A moderate correlation was also verified between the asymmetry index by baropodometry and calf ( $r = 0.40$ ,  $p = 0.026$ ). No significant difference and correlation were verified between the variables of the jump platform and baropodometry with the PSU. We concluded that baropodometry was the most sensitive equipment for assessing bilateral asymmetries, and muay thai athletes presented more pronounced bilateral asymmetries compared to jiu jitsu, which may correspond to the continuous use of kicking techniques. The postural evaluation allowed verifying that the training of both sports promoted the development of posture. However,

results of the jump platform were not significant, probably because the movements performed in the CMJ are not specific to these modalities.

**Keywords:** anthropometry, force, strength, posture, martial arts.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Técnica de imobilização .....	30
Figura 2 - Técnica de pinçamento .....	31
Figura 3 - Técnica de chave ao joelho.....	31
Figura 4 - Técnica de torção.....	32
Figura 5 - Técnica de estrangulamento .....	32
Figura 6 - Técnica de soco e cotovelo .....	34
Figura 7 - Técnicas de joelho e chute.....	35
Figura 8 - Estrutura geral do pé.....	37
Figura 9 - Divisão do pé em regiões funcionais.....	38
Figura 10 - Arco transversal do antepé .....	39
Figura 11 - Estrutura do tarso anterior .....	40
Figura 12 - Plataforma Baropodometria MobileMat.....	59
Figura 13 - Software FootMat Research 7.10 .....	60
Figura 14 - Desvios posturais observados na vista lateral.....	61
Figura 15 - Desvio postural obvio na vista posterior .....	62
Figura 16 - Avaliação de saltos verticais.....	63
Figura 17 - Desenho de estudo.....	65
Figura 18 - Medidas antropométricas em todos os planos .....	66
Figura 19 - Avaliação postural PSU.....	69
Figura 20 - Correlação entre salto unilateral direito e pico de força esquerda.....	73
Figura 21 - Correlação entre força no CMJ (Nw) e pico força direito (Nw). .....	74
Figura 22 - Correlação entre força esquerda e peso .....	75
Figura 23 - Perímetro máxima coxa e pico força esquerdo.....	75
Figura 24 - Correlação entre pico força esquerdo e massa corporal.....	76
Figura 25 - Correlação entre força perna vs perímetro coxa direito.....	77
Figura 26 - Correlação perímetro coxa direito vs massa corporal.....	77
Figura 27 - Índice de assimetria (IA) e lado esquerdo .....	78
Figura 28 - IA vs perímetro panturrilha .....	79



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudos sobre composição corporal em Jiu-jitsu. ....	42
Tabela 2 - Estudos sobre composição corporal em Muay-thai.....	42
Tabela 3 - Avaliação de a pressão plantar por baropodometria.....	45
Tabela 4 - Avaliação da postura corporal.....	49
Tabela 5 - Estudos utilizando salto vertical contra movimento (CMJ) .	54
Tabela 6 - Características gerais dos atletas do estudo.....	71
Tabela 7 - Media e DV dos resultados de baropodometria Muai-thay..	71
Tabela 8 - Media e DV dos resultados de baropodometria Jiut jitsu.....	71
Tabela 9 - valores descritivos da força em plataforma de saltos .....	72
Tabela 10 - Dados comparativos entre artes marciais no CMJ e PSU ..	72
Tabela 11 - Resultados de baropodometria entre artes marciais. ....	72
Tabela 12 - Dados antropométricos dos atletas de Jiu Jitsu .....	72
Tabela 13 - Dados antropométricos dos atletas de Muay Thai.....	73



## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

BJJ	Brazilian Jiu-jitsu
CBMT	Confederação Brasileira de Muay-thai
IFMAT	Federação Internacional de Muay Thai Amador
IA	Índice de Assimetria
AQ	Ângulo Quadrícipital
IMC	Índice de Massa Corporal
IFP	Índice Postural do Pé
COP	Centro de Pressão
PSU	Postural da Portland State University
ICP	Índice de Correção Postural
KLB	Inclination of the Shoulder Line Angle
VJFT	Vertical Jump Force Test
PD	Perna Dominante
PND	Perna Não Dominante
ISAK	International Society for the Advancement of Kinanthropometry
CMJ	Counter Movement Jump (salto em contra movimento)
CDS	Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>23</b>
1.1 OBJETIVOS .....	25
<b>1.1.1 Objetivo geral.....</b>	<b>25</b>
<b>1.1.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>25</b>
1.2 HIPÓTESES.....	25
1.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO .....	26
1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	27
1.5 JUSTIFICATIVA.....	28
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>29</b>
2.1 ARTE MARCIAL DO JIU-JITSU.....	29
2.2 ARTE MARCIAL DO MUAY THAI .....	33
2.3 O PÉ E SUA FUNCIONALIDADE .....	36
<b>2.3.1 Generalidades do pé .....</b>	<b>36</b>
2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	40
2.5 PRESSÃO PLANTAR.....	44
2.6 POSTURA CORPORAL .....	48
2.7 ASSIMETRIA BILATERAL POR SALTO VERTICAL .....	52
<b>3. MATERIAS E METODOS.....</b>	<b>57</b>
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	57
3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	57
<b>3.2.1 Critérios de inclusão.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2.2 Critérios de exclusão .....</b>	<b>58</b>
3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA .....	58
<b>3.3.1 Avaliação Antropométrica.....</b>	<b>58</b>
<b>3.3.2 Avaliação da pressão plantar.....</b>	<b>58</b>
<b>3.3.3 Análise postural da Portland State University / PSU .....</b>	<b>60</b>
<b>3.3.4 Análise de assimetrias utilizando saltos verticais.....</b>	<b>63</b>
3.4 DESENHO DE ESTUDO .....	64
3.5 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS .....	65
3.6 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA .....	66
3.7 AVALIAÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR E POSTURA CORPORAL .....	68
<b>3.7.1 Baropodometria.....</b>	<b>68</b>

<b>3.7.2 Análise postural.....</b>	<b>68</b>
3.8 SALTO VERTICAL (ÍNDICE DE ASSIMETRIA BILATERAL)	69
3.9 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	70
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA MOSTRA.....	71
4.2 INFORMAÇÃO SOBRE AS DIFERENÇAS DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS.....	71
<b>4.2.1 Baropodometria.....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.2 Assimetria Bilateral.....</b>	<b>72</b>
4.3 RELAÇÕES ENTRE RESULTADOS DE BAROPODOMETRIA E PLATAFORMA DE FORÇAS.....	73
4.4 RELAÇÕES ENTRE PLATAFORMA DE SALTOS VS ANTROPOMETRIA .....	74
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>81</b>
5.1 BAROPODOMETRIA .....	81
5.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	82
5.3 ÍNDICE DE ASSIMETRIA BILATERAL POR SALTO VERTICAL (CMJ) .....	83
5.4 AVALIAÇÃO POSTURAL UTILIZANDO PORTLAND STATE UNIVERSITY (PSU).....	84
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>85</b>
<b>7. SUGESTÕES .....</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>99</b>
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....	100
APÊNDICE B - PLANILHA PARA RECOLEÇÃO DOS DADOS ANTROPOMETRICOS. ....	103
APÊNDICE C – PLANILHA DE RESULTADOS DE BAROPODOMETRIA .....	104
APÊNDICE D - VALORES REGIÕES DO ÍNDICE DE CORREÇÃO POSTURAL .....	106

## 1. INTRODUÇÃO

A prática de artes marciais vem aumentando e ganhando espaço devido à grande quantidade de estilos existentes e ao seu auge em competições oficiais, tendo como exemplo o Judô e o Taekwondo (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2011; JACOMIN et al., 2013). Em contrapartida, conforme Fonseca (2018), as artes marciais que não participam em eventos de categoria olímpica ganham cada vez mais popularidade devido aos meios de comunicação e a shows como o MMA e o UFC, onde os atletas se enfrentam e se apresentam utilizando técnicas de diferentes estilos.

Da mesma forma, o Jiu Jitsu e o Muay Thai também vêm ganhando popularidade no cenário esportivo, entretanto, poucos estudos foram realizados acerca destas modalidades quando comparados aos estudos realizados a respeito das modalidades que se encontram no ciclo olímpico.

A palavra Jiu-Jitsu significa "arte ou técnica suave" (Jiu = suave; Jitsu= arte ou técnica) e a filosofia do termo se encontra fundamentada no predomínio da técnica de luta sobre a imposição da "força bruta", devido a utilização de conhecimentos da biomecânica para afiançar a força do lutador e bloquear a do oponente (DA SILVA et al., 2012a). Acordando com Souza et al. (2011), no Jiu-Jitsu a intenção é derrotar o adversário através de projeções, estrangulamentos, torções e imobilizações resultantes de forças que tencionam sobre articulações.

Já segundo Turner (2009), no Muay Thai os atletas podem agarrar a seus oponentes dando-lhes golpes com mão, pé, cotovelo e joelho. O Muay Thai é conhecido no mundo das artes marciais como "boxe Tailandês" ou "a arte dos oito membros", e a competição é composta por uma variada sequência de ataques e contra-ataques realizados em 3 rounds de 5 minutos.

É conhecido de que esses estilos são encontrados nas artes marciais, tendo diferenças filosóficas que envolvem diferentes tipos de técnicas que, por sua vez, diferem em habilidades físicas. Na literatura, encontra-se um estudo que compara características físicas destacando entre elas o equilíbrio através da pressão plantar em três artes marciais. Os resultados demonstraram que o Muay Thai depende mais da velocidade e da rapidez e que o Judo e Jiu Jitsu dependem mais da força (JUNGMAN; WILSON, 2016).

Fatores biomecânicos, como a pressão plantar, são fatores importantes e decisivos para o aumento da velocidade devido à pressão que exerce o pé no chão, especialmente em esportes de lutas como o

caratê (TEODORU; RAZVAN, 2014); além disso, Wong et al. (2007) afirma que o resultado da assimetria por meio da pressão plantar proporciona informação útil para o treinamento, desta forma podendo evitar desequilíbrios posturais também servindo como ferramenta de avaliação objetivamente no diagnóstico de riscos de lesões na planta do pé.

De acordo com Martinez (2013), a postura corporal é inerente ao ser humano, uma vez que se encontra presente durante toda sua vida, desde seu nascimento até seus últimos dias. A comodidade que o ser humano precisa está condicionada ao arranjo dos segmentos corporais em determinada posição entre si no espaço, proporcionando conforto, harmonia, economia e sustentação do corpo em forma dinâmica e estática (LIMA, 2006).

A literatura já reportou vários estudos sobre a influência do treinamento esportivo na postura corporal, encontrando aspectos positivos e negativos de acordo com o exercício realizado para determinados esportes, destacando-se o controle da posição do corpo no espaço para efeitos de equilíbrio e orientação nas atividades esportivas, assim como, boa postura ante intensas sobrecargas, prevendo desta forma assimetrias nos segmentos corporais (VAREKOVÁ et al., 2011).

Por meio da avaliação da pressão plantar de Gobbi et al. (2013), estudou-se quatro esportes, dentre eles o Judô. Ao Judô foi dado um significado de características não assimétricas, no qual depende do treinamento para melhorar sua postura. Além disso, os autores manifestam que o treinamento tem um papel importante no desempenho das posições peculiares das lutas, concluindo com incerteza a respeito de possível mudança no desempenho atlético partindo da correção de postura.

Cular et al. (2013) afirma que o bom desempenho em esportes de combate está relacionado com técnica e certa aptidão física. Entre os componentes da aptidão física, encontra-se a composição corporal, variável de grande importância no desempenho desportivo. Alguns autores relacionam o rendimento desportivo com o resultado das avaliações antropométricas, portanto, o conhecimento relativo a essas variáveis são de vital importância nos esportes de combate (KAZEMI et al., 2006; MARKOVIC et al., 2005).

Acordando com Campo et al. (2012) e Dhananjay; Kanaval (1995), em se tratando do desempenho físico, os componentes da composição corporal também apresentam uma forte influência no sucesso desportivo: quanto menor o percentual de gordura e mais elevado o percentual de massa magra, maior a possibilidade de êxito nas lutas (CAMPOS et al.,

2012; DHANANJOY; KANAVAL, 1995)(CAMPOS et al., 2012; DHANANJOY; KANAVAL, 1995)(CAMPOS et al., 2012; DHANANJOY; KANAVAL, 1995). Entretanto, em alguns esportes, como o Judô, a porcentagem de gordura com valores mais elevados possui uma correlação negativa com o desempenho e os movimentos técnicos, no qual, se faz importante avaliar esta variável durante todo o processo do treinamento (ANDREATO et al., 2017; FRANCHINI et al., 2007; FRANCHINI; TAKITO; BERTUZZI, 2005).

Considerando-se este contexto, o presente estudo tem como escopo relacionar a existência de assimetrias corporais, diferenças na composição corporal e resultados da baropodometria à potência de membros inferiores, bem como, as interrelações entre as diferentes variáveis mensuradas em um grupo de atletas de elites de Jiut Jitsu e Muay Thai.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a relação entre os resultados da avaliação de pressão plantar, PSU, antropometria e potência de membros inferiores em atletas de Jiu Jitsu (GJ) e Muay Thai (GM).

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Comparar a pressão plantar entre praticantes de artes marciais.
- Comparar os resultados da assimetria bilateral por salto vertical entre praticantes de artes marciais.
- Correlacionar os resultados de pressão plantar, PSU, antropometria e assimetria bilateral entre os atletas.
- Correlacionar os resultados da avaliação postural PSU com a pressão plantar, entre os dois grupos de estudo.

## 1.2 HIPÓTESES

- H1 A análise encontrará diferenças significativas na pressão plantar dos membros dominantes nos grupos GJ e GM;
- H2 Haverão diferenças significativas no IA e força de membros inferiores entre os grupos GM e GJ;

H3 Haverá correlação entre força dos membros inferiores e pressão plantar;

H4 Haverá correlação entre pressão plantar e IA.

### 1.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Considerando-se as pesquisas realizadas citadas, foi possível verificar a existência de determinadas variáveis de estudo listadas abaixo no Quadro 1.

Quadro 1 - Variáveis de estudo

VARIÁVEL	CONCEITUAL	OPERACIONAL
Antropometria	Método que avalia a composição corporal de forma imediata e não invasiva, utilizando equipamentos homologados (KERR, 1988).	Refere-se às medidas anatômicas de segmentos corporais por meio de instrumentos segundo os procedimentos do protocolo preconizado pela ISAK.
Pressão plantar	É a pressão da massa do corpo sobre a pele do pé que experimenta os pés durante suas atividades diárias (SHU et al., 2010).	Refere-se à medida de assimetria corporal avaliada com o auxílio de um sistema de baropodometria computadorizada (Plataforma de Pressão - Tekscan® versão 5.1, com os indivíduos na posição ortostática).
Pico de pressão	O pico de pressão é o ponto de maior carga exercida em uma determinada região (BRAZ; CARVALHO, 2010).	Refere-se à medida de assimetria corporal avaliada com o auxílio de um sistema de baropodometria computadorizada (Plataforma de Pressão - Tekscan® versão 5.1, com os indivíduos na posição ortostática).
Centro de pressão	Ponto de aplicação da resultante das forças verticais atuando na superfície de suporte e representa um resultado coletivo do sistema de controle e da força de gravidade (ANJOS, 2006).	Refere-se à medida de assimetria corporal avaliada com o auxílio de um sistema de baropodometria computadorizada (Plataforma de Pressão - Tekscan® versão 5.1, com os indivíduos na posição ortostática).

Salto vertical em contra movimento	Altura máxima alcançada pelo centro de gravidade do corpo, utilizando o ciclo de estiramento-encurtamento (BOSCO & COL, 1983).	Movimento executado por médio de flexão das pernas e posteriormente extensão, numa plataforma de forças.
Assimetria	É a consequência da lateralidade humana, explicada pela diferenciação em dois hemisférios cerebrais, no qual causa dominância de um dos lados. (BARBIERI et al., 2008).	Dominância de uns dos lados, sendo manifestada por os sujeitos da pesquisa.
Índice de assimetria	Método que quantifica o desequilíbrio entre membros inferiores e possibilita uma comparação entre grupos (BERTU, 2013).	Refere-se à medida de assimetria corporal avaliada com o auxílio de um sistema de baropodometria computadorizada (Plataforma de Pressão - Tekscan® versão 5.1, com os indivíduos na posição ortostática.
Assimetria Bilateral	Diferença entre lado esquerdo e direito ou lado dominante e não dominante (KRZYKAŁA, 2010).	Movimento executado por médio de flexão das pernas e posteriormente extensão, de forma unilateral numa plataforma de forças onde os valores são levados á equação $[(\text{numero maior}-\text{numero menor}) / \text{numero maior}] \times 100$ (AZEVEDO et al., 2017).

Fonte: elaborado pelo autor, (2019).

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo delimitou-se a analisar a pressão plantar, postura corporal, antropometria e assimetria bilateral entre praticantes de artes marciais, organizados em dois grupos: arte marcial que utiliza chute (Muay Thai) e arte marcial que utiliza técnica de derribo e imobilização (Jiu Jitsu).

## 1.5 JUSTIFICATIVA

Atualmente, a participação das pessoas nas diferentes modalidades e estilos das artes marciais manteve-se em crescimento rápido. Um dos motivos que leva as pessoas a se interessarem por esta modalidade de atividade física é a quantidade considerável de benefícios que encontram no momento da prática, destacando-se dentre elas o desenvolvimento do respeito, da disciplina, da força muscular, da coordenação, do equilíbrio e da flexibilidade. Entretanto, a literatura não mostra claramente os riscos a que são submetidos os praticantes das artes marciais no transcurso de seus treinamentos através do tempo (ZETARUK et al., 2005).

Existem linhas de estudo, conforme Jacomin et al. (2013), que utilizam sistemas de análise objetivando realizar avaliações com caráter competitivo. Em contraposição, há significativa escassez de trabalhos explorando outros tipos de situações relativas à arte marcial e destacando o tratamento de deformidades ou a prevenção de lesões.

Vários pesquisadores (CHEN et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2012; VAN DIJK et al., 2013) apontam o papel da “postura ideal” como a condição necessária para um eficiente desempenho de uma determinada ação motora direcionada. Desta forma, uma inadequada postura modifica a qualidade do movimento e/ou desempenho físico. A repetição aleatória de específicos movimentos no jogo pode levar ao acúmulo de carga unilateral (sobre), que resulta em postura inadequada. Nesse sentido, péssimos hábitos diários de postura em atletas podem agravar essa situação (Lewit, 1999).

Ao consultar a bibliografia disponível, verifica-se a escassez de estudos que buscaram avaliar esporte de lutas analisando pressão plantar, equilíbrio postural, assimetria, centros de pressão, utilizando baropodometria como ferramenta de pesquisa. Somente foram reportados alguns estudos com capoeira, caratê, luta livre e Judô (AYDOS, 2011; GOBBI et al., 2013; OLAVO; LIMA, 2017; POP et al., 2013; TEODORU; RAZVAN, 2014; ZVONAR et al., 2012), porem nenhum até momento com *Muay-thai* e *Jiu-jitsu*.

Considerando que o autor tem uma experiência de mais de 22 anos de pratica em esportes de lutas, tendo uma lesão labral no membro esquerdo, faz-se do interesse do trabalho a verificação a respeito de cargas de tipo unilaterais, buscando saber se afetam mais um lado que outro, especialmente em atletas que praticam artes marciais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O principal objetivo desta revisão é apresentar conceitos e informações dos estudos que tratam sobre pressão plantar, antropometria, postura corporal e assimetria bilateral em dois deportes de lutas Muay Thai e Jiu Jitsu. Além de abordar tópicos sobre as metodologias aplicadas nos estudos de análise dos efeitos destas variáveis.

### 2.1 ARTE MARCIAL DO JIU-JITSU

Mesmo existindo controvérsias atualmente, os diferentes tipos de artes marciais e esportes de luta tiveram como origem técnicas desenvolvidas pelo monge indiano budista *Bodhidharma*. Inicialmente *Bodhidharma* divulgou seus ensinamentos na China, posteriormente difundindo pelo Japão, onde seus ensinamentos sofreram então inúmeras transformações e resultaram em diferentes artes marciais, destacando-se entre elas o Jiu Jitsu (DA SILVA et al., 2012b; SOUZA et al., 2011).

Conforme De Abranches (2015), no Brasil, o Jiu Jitsu teve seu início por meio do judoca japonês Mitsuyo Maeda, conhecido como Conde Koma. Mitsuyo Maeda começou a ensinar a arte suave na cidade de Belém do Pará onde conheceu Gastão Gracie, o qual estimulou seus filhos Carlos e Hélio na prática do esporte (FONSECA, 2018). No Brasil, o esporte foi aprimorado pelos integrantes da família "Gracie" e passou então a ser denominado como uma nova arte marcial, o "Brazilian" ou "Gracie Jiu Jitsu" (DA SILVA et al., 2012a).

Hélio Gracie aperfeiçoou a técnica, desenvolvendo uma parte traumática diferente daquela original da Kito-Ryu. Nesta, as quedas tinham a função somente de derrubar o adversário, enquanto que na técnica aperfeiçoada por Hélio as quedas passaram a ter a finalidade não somente de derrubá-lo, mas também de dominá-lo, visando uma finalização.

No Kito-Ryu, a luta no chão visa basicamente estrangulamentos e chaves de braço. Já no Gracie Jiu Jitsu a luta no chão é muito mais dinâmica, sendo importantíssimas as posições de raspagem, montada, passagem de guarda, guarda fechada, e afins com o propósito de finalizar a luta (ARRUDA; SOUZA, 2014).

O Jiu Jitsu desportivo abrange seis tipos de técnicas permitidas em competições: projeções, imobilizações, pinçamentos, chaves, torções e estrangulamentos, que muitas vezes, quando mal executadas, podem trazer problemas às articulações, conforme De Oliveira; Ari; Gress (2012). Somente as imobilizações (Figura 1) constituem um grupo que não têm

como objetivo levar situações de perigo ao adversário e nem provocar lesões. Devido a esse fato, esses movimentos não apresentam riscos de lesões tanto para quem aplica quanto para quem recebe a técnica. O objetivo das imobilizações é bloquear os movimentos mais ofensivos e possíveis reações do oponente.

Figura 1 - Técnica de imobilização



Fonte: autor, (2019).

Uma das técnicas mais reconhecidas é a projeção: utilizada com o intuito de desequilibrar e derrubar o adversário projetando-o em direção ao solo, e a partir desse momento o combate desenvolve-se no chão.

Outra técnica é o pinçamento: são ataques que objetivam pressionar estruturas musculares e centros nervosos dos adversários. Num primeiro momento provocam extrema dor e fazem com que o adversário recue de seus ataques. Os mais comuns e utilizados são os que pressionam a tíbia do atacante contra os músculos bíceps braquial e tríceps sural do oponente (Figura 2). As lesões a essas estruturas dependem da magnitude da força aplicada pelo praticante e podem constituir estiramentos de primeiro a terceiro grau (DE OLIVEIRA CORSO; ARI; GRESS, 2012).

Figura 2 - Técnica de pinçamento



Fonte: autor, (2019).

A chave (Figura 3) também está entre as principais técnicas, sendo definidas como ataques a estruturas articulares que visam suas imobilizações e extensões além das respectivas amplitudes de movimento.

Figura 3 - Técnica de chave ao joelho



Fonte: autor, (2019).

Outras duas técnicas são denominadas torção (Figura 4) e estrangulamento (Figura 5). A primeira se constitui em ataques a estruturas articulares, mas que visam submetê-las a amplitudes de movimento além das suportadas pelas mesmas. Já o estrangulamento pode ser definido como a asfixia mecânica onde ocorre uma constrição do pescoço, causando embaraço à livre entrada de ar no aparelho respiratório feito por meio de um laço acionado pela força muscular da própria vítima, ou de um estranho. Pode-se utilizar o quimono (roupa utilizada para a prática) para que se execute a técnica

Figura 4 - Técnica de torção



Fonte: autor, (2019).

Figura 5 - Técnica de estrangulamento



Fonte: autor, (2019).

## 2.2 ARTE MARCIAL DO MUAY THAI

Conforme Krick e Raschka (2012), há dois mil anos, no sul da China, uma tribo chamada *Ao Lei* praticava técnicas para a defesa de seu povo sem a necessidade de usar armas. Com o passar do tempo, essas práticas foram levadas para o Sião da Tailândia, tornando-se hoje no que conhecemos como “arte marcial *Muay Thai*”.

Esta arte marcial está regulamentada pela Federação Internacional Amadora de Muay Thai (IFMA), composta por mais de 110 membros em todo o mundo, incluindo 5 federações que estão submetidas a um único conjunto consolidado de regras. No Brasil, em 1987, foi fundada a primeira Federação da História do Muay Thai, a Federação Carioca de Muay Thai, pelo Grão-Mestre Luiz Alves. Desde então, o Muay Thai vinha crescendo de uma forma muito forte e sólida. Hoje o Muay Thai é uma unanimidade das lutas em pé e a Confederação Brasileira de Muay Thai conquistou um espaço de credibilidade jamais conquistado. (ROSSI et al., 2011)

Acordando com Moore (2008), esta arte marcial trabalha todas as extremidades do corpo como as mãos, cotovelos, braços, pés e pernas com vários golpes, e um de seus objetivos é atrapalhar o concorrente propiciando o movimento corporal em cada chute e soco(MOORE, 2008)(MOORE, 2008)(MOORE, 2008). O Muay Thai, que utiliza socos, chute, joelhadas e cotoveladas, é classificado como uma luta de golpes

em que a defesa é de extrema importância, algumas partes do corpo como ombros, braços e pernas são utilizadas como escudo para bloquear as técnicas dos concorrentes. (DELP, 2004)

Ribeira (2013) esclarece que socos e cotoveladas visam atingir as regiões frontais, temporais e do maxilar inferior e é frequente o impacto em outras áreas próximas das referidas.

Figura 6 - Técnica de soco e cotovelo



Fonte: autor, (2019).

O uso destes golpes diferencia o Muay Thai de outras artes marciais, como o caratê ou o judô. Já as joelhadas (Figura 7) formam juntamente com as cotoveladas, os movimentos tradicionais e enraizados do Muay Thai. A intensidade do golpe, se tecnicamente bem executado e no momento certo, pode facilmente derrubar o adversário e provocar danos psicológicos no mesmo. As áreas mais comumente visadas com estes golpes vão desde a região superior do tronco até a cabeça. Ainda de acordo com Ribeiro (2013), o pontapé é um recurso habitual no Muay Thai, visando atingir qualquer parte do corpo do adversário, no entanto, se aplicados com a precisão correta na região temporal da cabeça, podem facilmente derrubar o adversário (Figura 7).

Figura 7 - Técnicas de joelho e chute.





Fonte: autor, (2019).

## 2.3 O PÉ E SUA FUNCIONALIDADE

O pé humano é uma estrutura altamente especializada, com uma biomecânica complexa permitindo atender às funções de locomoção, amortecimento e equilíbrio, que são evidenciadas através de uma distribuição adequada de cargas no sistema musculoesquelético (GÓMEZ et al., 2009), tanto em condições estáticas como em condições locomotivas, já que é a base de nosso corpo por ser o único contato que temos com a superfície de apoio. Conforme Viladot (2000), esta importante parte de nosso corpo é uma estrutura tridimensional variável, base do servomecanismo antigravitacional, e que constitui uma peça fundamental para a posição bipodal e a marcha humana.

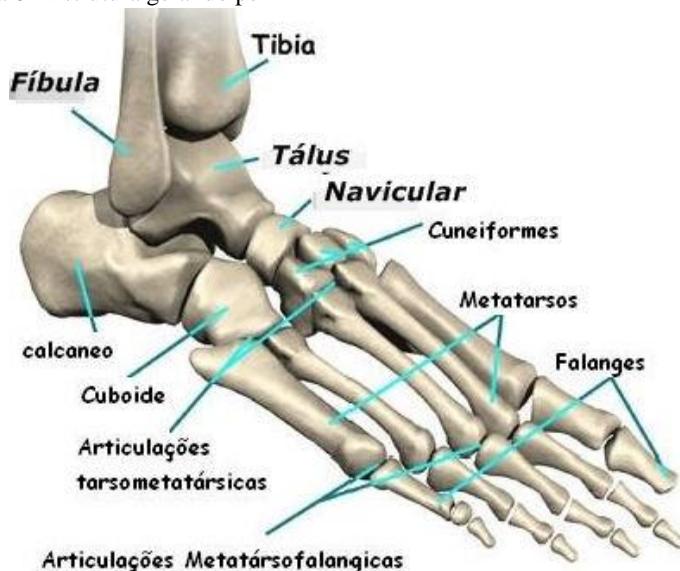
### 2.3.1 Generalidades do pé

Os ossos, as articulações, os músculos e os tendões do pé, formam a construção mecânica mais complexa do corpo humano. Quando um homem está em pé, a superfície de suas plantas atinge  $30 \text{ cm}^2$ , mas deve suportar com estabilidade um peso médio de 70 a 120 quilogramas-força ao caminhar, adaptando-se com flexibilidade aos desníveis das superfícies (BERNA, 2017).

Acordando com Hernández Guerra (2006), o pé é composto por 26 ossos (figura 6) que possuem certa semelhança com a estrutura da mão.

O calcanhar é a parte de trás do pé (retro pé), e próximos a ele articulam sete ossos curtos e grossos no pé. Os dedos são compostos de catorze falanges menores: o dedão do pé tem duas e os outros dedos têm três falanges cada um. Todos os ossos estão interconectados por bandas chamadas de ligamentos. Todos os movimentos do pé são controlados pelos músculos da perna.

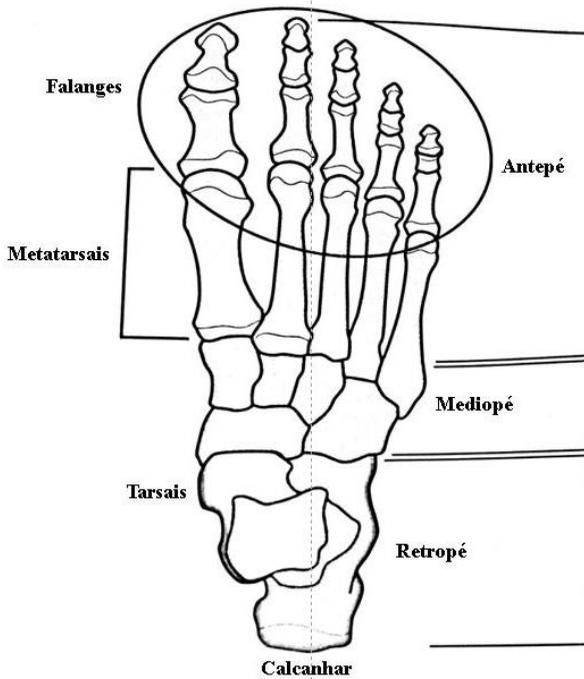
Figura 8 - Estrutura geral do pé



Fonte: (GIDEÃO, 2012)

Quanto a conformação óssea, o pé apresenta três regiões importantes, verificáveis na Figura 9, os ossos metatarsais ou *ante pé*, *médio pé* ou tarso anterior e o *retro pé*.

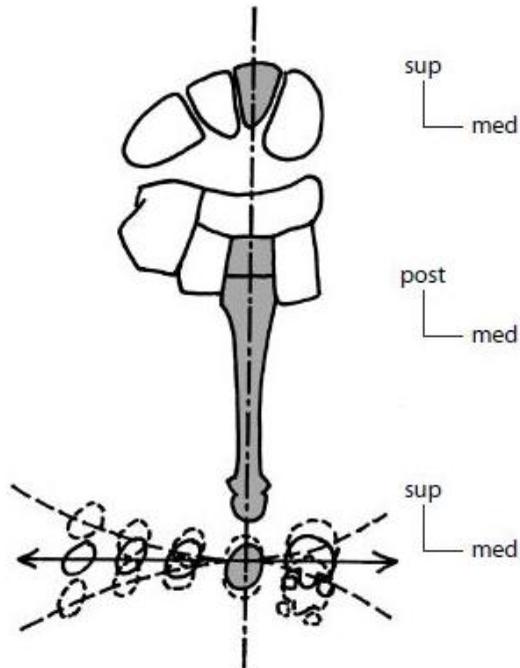
Figura 9 - Divisão do pé em regiões funcionais.



Fonte: (HAMILL; KNUTZEN; DERRICK, 2015)

*Os ossos metatarsos* ou *ante pé*, estão formados pelos metatarsos e falanges espalhados lado a lado e inclinados para frente, descrevendo um arco transversal. O segundo metatarsal ocupa uma posição alta de pedra angular em um corte transversal (Figura 10).

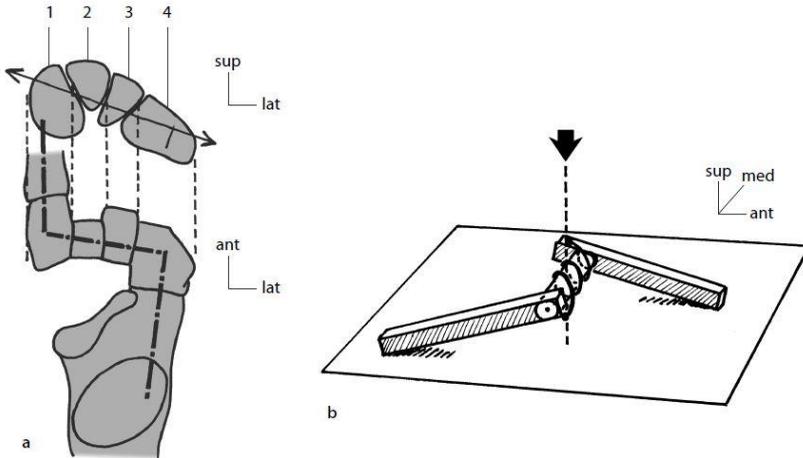
Figura 10 - Arco transversal do antepé



Fonte: (DUFOUR; PILLU, 2012)

O *médio-pé* ou *tarso anterior* é constituído pelos ossos navicular, cubóide, cuneiforme medial, intermédio e lateral. O tarso anterior é mais alto na parte medial do que na parte lateral (Figura 11) e ele apresenta um eixo de giro de forma transversa entre o retro pé e o ante pé.

Figura 11 - Estrutura do tarso anterior



Eixo de giro de forma transversa. Cuneiformes: 1, 2,3; cuboide: 4 em vista anatômica (a) e funcional (b). Os ligamentos desempenham função de mola.

Fonte: (DUFOUR; PILLU, 2012; GONÇALVES, 2008)

De acordo com Dufour e Pillu (2012), o *retro pé*, composto pelos ossos tálus e calcâneo, forma um conjunto volumoso, já que estão constituídos apenas por dois ossos, caracterizando-se por: empilhamento posterior, que suporta transmissão da massa do corpo; posição alta do tálus, tróclea formada por seu corpo e presa na pinça maleolar; processo posteromedial do calcâneo, que representa maior apoio no solo; face articular do tálus, sendo apoiado sobre cuboides; seio do tarso, que forma um espaço-pivô entre as duas superfícies subtalares; e canal társico, que forma um túnel osteofibroso que permite a passagem dos tendões flexores.

## 2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL

O Jiu Jitsu Brasileiro e o Muay Thai são esportes de combate no qual os atletas estão divididos por categorias de peso. É comum que os lutadores busquem diminuir a perda de tecido gorduroso, com o objetivo de se enquadrar no limite superior de determinada categoria, como vantagem sobre os outros lutadores (ANDREATO et al., 2012).

A literatura, ainda conforme Andreato et al. (2012), reporta que o estilo da luta depende em parte do biótipo do atleta, como exemplo pode-se dizer que o lutador que utiliza técnicas defensivas tem uma porcentagem de gordura maior em relação a um lutador que utiliza mais

técnicas de ataque. Estas informações mostram uma associação entre percentual de gordura corporal e ações técnicas, considerando-se importantes para a prescrição do treinamento.

Outra variável importante nos esportes de combate é o somatotipo. A literatura reporta que há uma correlação positiva do somatotipo com o sucesso esportivo em diferentes esportes, concluindo que o componente mais relevante para o desempenho nas lutas é o componente mesomórfico devido a um maior uso de força nas atividades de ataque e defesa durante as lutas. (FRANCHINI et al., 2011)

A literatura menciona muitos estudos sobre composição corporal de outros esportes de combates (Judô, Taekwondo, Caratê), porém há poucos estudos específicos que relacionem a composição corporal com outras variáveis em Jiu Jitsu e Muay Thai.

Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os estudos que foram reportados sobre composição corporal e somatotipo de Jiu Jitsu e Muay Thai.

Tabela 1 - Estudos sobre composição corporal em Jiu-jitsu.

<b>AUTOR</b>	<b>SUJEITOS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>Del vecchio et al., (2007)</b>	7 atletas avançados.	Analisar e medir parâmetros Antropométricos lutadores do Jiu Jitsu Brasileiro.	% G corporal baixo. Mesomórfia predominante.
<b>Andreato et al., (2012)</b>	11 atletas de Jiu Jitsu elite.	Analisar o perfil morfológico de atletas de elite do Jiu Jitsu Brasileiro.	%G ( $10,3 \pm 2,6\%$ ), alto percentual de massa muscular ( $61,3 \pm 1,5\%$ ), assim como componente mesomórfico.
<b>Da silva et al., (2012)</b>	Artigo de revisão.	Revisar a literatura e descrever aspectos antropométricos, físicos e metabólicos de atletas de Jiu Jitsu Brasileiro.	A literatura mostra que os atletas de Jiu Jitsu Brasileiro possuem características antropométricas similares aos lutadores de outras modalidades como Judô e Wrestling.
<b>Carmo et al., (2014)</b>	20 sujeitos universitários de Jiu Jitsu.	Avaliar parâmetros antropométricos nutricional de atletas de Jiu Jitsu.	Planejamento alimentar pode trazer resultados sem ter que tomar ao final atitude drástica para redução do peso corporal.
<b>Pietraszewska et al., (2014)</b>	49 atletas e 30 estudantes universitários.	Medir características morfofuncionais.	Massa corporal foi quase igual entre os grupos.
<b>Ferreira et al., (2016)</b>	18 faixas marrom e preta divididos em dois grupos (elites e não elites).	Investigar se existem diferenças na composição corporal entre atletas brasileiros de elite e não elite de Jiu Jitsu.	Houveram diferenças na percentagem de gordura nos grupos elite e não elite (Elite: $11.2 \pm 3.0\%$ , Não elite: $14.8 \pm 3.0\%$ , $P = 0.049$ , $d = 1.20$ ).
<b>Andreato et al., (2017)</b>	Artigo de revisão sistemática.	Examinar as características físicas e fisiológicas de atletas de Jiu Jitsu.	Um total de 1496 sujeitos foram envolvidos na pesquisa.

Fonte: elaborado pelo autor, (2019).

Tabela 2 - Estudos sobre composição corporal em Muay-thai

AUTOR	SUJEITOS	OBJETIVOS	RESULTADOS
<b>Rossi et al., (2011)</b>	30 sujeitos com idades de 30 anos com uma experiência de mais de 12 meses.	Avaliar o grau de desidratação e alimentação dos praticantes de Muay Thai.	Os achados indicam que a ingestão de proteínas e micronutrientes em qualquer programa de condicionamento físico prescrito pode ter resultados significativos.
<b>Krick; Raschka., (2012)</b>	70 sujeitos com idades entre 16- 24 anos.	Apresentar diferenças em composição corporal entre lutadores e estudantes de educação física.	Os lutadores são significativamente menores em estatura que os estudantes, porém possuem mais massa muscular que seus concorrentes.
<b>Bassan et al., (2014)</b>	10 atletas profissionais com idade 25,8±3,6 anos.	Determinar o perfil antropométrico, os níveis de força de preensão manual, potência e capacidade anaeróbia de lutadores de Muay Thai campeões Brasileiros na sua categoria.	A análise estatística mostrou que os atletas desta pesquisa apresentam baixos níveis de gordura corporal, uma elevada potência e capacidade anaeróbia, adequados para a prática da modalidade de rendimento.
<b>Mohamad et al., (2017)</b>	Foram pesquisados artigos sobre quatro áreas: Acondicionamento físico, fisiologia esportiva, biomecânica e psicologia.	Fornecer uma revisão sistemática de artigos sobre Muay Thai.	A literatura reportada sobre este esporte de combate, nas áreas da revisão sistemática não é suficiente.

Fonte: elaborado pelo autor, (2019).

## 2.5 PRESSÃO PLANTAR

O pé, como estrutura locomotriz e base de nosso corpo por ser o único contato que temos com a superfície de apoio, precisa de especial atenção. Conhecer as cargas que os pés recebem de forma constante constitui ferramenta importante para avaliar parâmetros como balanceamentos, equilíbrios, assimetrias, centros de pressão, forças e outros (MATSUDA; DEMURA; UCHIYAMA, 2008).

Os humanos mantêm uma postura ereta em posição bípede combinando o sistema vestibular, visual e somato sensorial. A estabilidade de uma pessoa pode ser avaliada de forma quantitativa através do balance de seu centro de pressão (MATSUDA; DEMURA; UCHIYAMA, 2008) (MATSUDA; DEMURA; UCHIYAMA, 2008) (MATSUDA; DEMURA; UCHIYAMA, 2008). Conforme Olavo e Lima (2017), estudar o balance por meio da pressão plantar é, um fator importante por se relacionar com o treinamento físico, e, em decorrência, interfere significativamente nos processos de treinamento desportivo.

Para avaliar a pressão plantar são utilizados diferentes sistemas de avaliação disponíveis no mercado ou em laboratórios de pesquisa. Abdul Razak et al. (2012) atesta que os equipamentos portadores de sistemas de análise mais utilizados nas pesquisas são plataformas de distribuição de pressão (baropodometro), software especializado em processamento de imagens e palmilhas de pressão.

Uma das informações mais importantes da baropodometria é a assimetria. A assimetria fornece informações úteis para o treinamento, a fim de evitar desequilíbrio corporal, e pode ser usada como ferramenta de avaliação objetiva no diagnóstico de atletas com risco de sofrer lesões na superfície plantar. Para identificar assimetrias de membros inferiores, alguns autores utilizaram o Índice de Assimetria ( $%IA = [2(pd-pnd)/pd] \times 100$ ), especialmente na avaliação da marcha (ROBINSON; HERZOG; NIGG, 1987). Bem como em movimento bilateral de forma dinâmica no futebol (WONG et al., 2007) e na identificação do risco de lesão do pé no futebol (AZEVEDO et al., 2017).

Na tabela 3 se encontram estudos que utilizaram baropodometria em diferentes esportes.

Tabela 3 - Avaliação de a pressão plantar por baropodometria

AUTOR	SUJEITOS	OBJETIVOS	RESULTADOS
<b>Paillard et al., (2006)</b>	30 participantes conformados por dois grupos: 15 jogadores regionais e 15 jogadores nacionais.	Comparar o desempenho postural e a estratégia entre jogadores de diferentes níveis de competição.	Os jogadores nacionais tiveram um melhor desempenho postural e uma melhor estratégia que os jogadores regionais. Os jogadores nacionais foram mais estáveis em diferentes aspectos.
<b>Wong et al., (2007)</b>	Quinze jogadores de futebol com idade 20.9±1.3.	Medir a pressão plantar entre pé dominante e não dominante em 4 ações específicas de futebol.	Foram encontradas 115 ações mais altas dos membros dominantes de um total de 120 ao ser comparado com o membro não dominante.
<b>Matsuda et al., (2008)</b>	Este estudo foi conformado por 4 grupos: Futebol (n= 10); basquete (n=10); natação (n= 10); e grupo controle (n=10).	Comparar as características da oscilação das pernas durante uma postura estática unilateral de sujeitos praticantes de diferentes esportes com pessoas não praticantes.	Nenhum dos 4 grupos apresentou diferenças significativas na oscilação do corpo entre ficar de pé com a perna dominante e não dominante.
<b>Braz; Carvalho., (2010)</b>	Composto por 121 sujeitos de sexo masculino com idades entre 18 e 30 anos dividido em dois grupos JF (n=50); não jogadores (n=71).	Verificar o nível de associação entre o ângulo quadrípital (ÂQ) e distribuição de pressão plantar em jogadores de futebol comparando-os com sujeitos não jogadores.	Foi encontrada uma correlação negativa fraca ( $r=-0,32$ ) entre ÂQ e médio-pé direito. Os grupos diferem quanto ao ÂQ bilateralmente.
<b>Matsuda et al., (2010)</b>	Neste estudo participaram 50 sujeitos jogadores de futebol (n= 25) membros de um clube universitário e grupo controle (n= 25).	Esclarecer as diferenças e relações entre equilíbrio em perna dominante e não dominante e duas pernas.	A posição de uma perna é mais instável que as duas pernas e as habilidades de equilíbrio relacionadas às posições de perna dominante e não dominante foram semelhantes.

<b>Aydos, (2011)</b>	Conformado por 27 praticantes de luta livre (idade $21.90 \pm 3.68$ anos) e um grupo controle de 25 voluntários (idade $26.10 \pm 2.40$ anos).	O objetivo do estudo foi comparar 11 parâmetros pedobarográficos da área plantar dos pés.	Os resultados para o grupo controle foram maiores em idade, altura, peso, IMC, áreas de contato do pé direito e esquerdo, força máxima, pressão pico, média e máxima.
<b>Teyhen et al., (2011)</b>	Estudo conformado por 1000 participantes (idade $30.6 \pm 8.0$ anos) dos quais 566 foram homens e 434 foram mulheres.	Explorar a potencial associação índice postural do pé (FPI-6) composto por pontuações e medições de dinâmica plantar descrita em cada uma das 6 sub-escalas.	A média do (FPI-6) foi $3.4 \pm 2.9$ somente 31 participantes receberam uma pontuação de 2 (pé supinador) na escala FPI-6. Classificação de pé pronado foi 2.4 mais que pé supinado.
<b>Abdul et al., (2012)</b>	Foram consultados 61 artigos para realizar este estudo.	Artigo de revisão composto por o análise das necessidades para medir a pressão plantar no médio científico.	Os resultados dos análise mostram que é viável e confiável os estudos com este tipo de equipamentos para avaliar a pressão plantar, convertendo os dados dos sensores em sinais digitais.
<b>Zvonar et al., (2012)</b>	Conformado por dois grupos praticantes de caratê (S=8; T=8) em idades de 18 a 40 anos.	O objetivo foi analisar a incidência do tatame no arco do pé, tratando de determinar como pode afetar na natureza das ações do esporte.	Foi demonstrado que o tatame tem um efeito nos valores da pressão do pé.
<b>Pop et al., (2013)</b>	O estudo está conformado por 64 pessoas praticantes de caratê incluindo 48 homens e 16 mulheres. Porcentagem de idade foi 15.1 anos.	A influência do treinamento do caratê tradicional na estabilidade junto com a carga da simetria nos membros inferiores.	Os praticantes de caratê apresentaram valores mais baixos que o grupo controle em todas as variáveis do estudo. Isso prova uma melhor estabilidade na postura do corpo nos esportistas.
<b>Gobbi et al., (2013)</b>	Conformado por 4 grupos; ciclistas (n=29); esquiadores (n=10); judocas (n=10); praticantes de rúgbi (n=29) e um	Avaliar dados antropométricos e posturais em atletas elites para identificar a associação entre desequilíbrios, COP e composição	Todos os grupos foram encontradas diferenças significativas no IMC. Na

	igual número de pessoas como grupo controle.	corporal sendo comparados os dados com o grupo controle.	Pressão plantar houve diferenças entre rúgbi e ciclistas. Judô teve diferenças significativas em ambos pés.
<b>Teodoru; Razvan., (2014)</b>	Dez atletas elites de Caratê com idade entre 21 a 24 anos.	Realizar uma correlação entre dois elementos que compõe a técnica do Caratê-do e encaminha-os à eficiência (pontos nas lutas).	Encontraram altas correlações (pé esquerdo $r= 0,92$ ; pé direito $0,93$ ) onde mostram que a velocidade está fortemente influenciada pela pressão máxima de cada pé (postura).
<b>Kartal., (2014)</b>	Conformado por 4 grupos: tênis (n=20); futebol (n=20); basquete (n=20); vôlei(n=20).	O propósito do estudo foi examinar o equilíbrio da perna dominante e não dominante durante 1 minuto em atletas de diferentes esportes.	Os tenistas mostraram o melhor desequilíbrio estático que os demais grupos em ambas pernas ( $p<0,05$ ).
<b>Lima et al., (2017)</b>	51 participantes conformados por dois grupos: Capoeira (n= 23) e um grupo controle (n= 28).	Comparar o perfil biomecânico da força muscular, distribuição da pressão plantar e equilíbrio postural entre praticantes e não praticantes de capoeira.	Na distribuição da pressão plantar houve diferenças significativas na parte medial de ante pé. Não houve diferenças em equilíbrio e força muscular.
<b>Azevedo et al., (2017)</b>	30 participantes divididos em dois grupos. Um de jogadores conformados por 15 sujeitos, e outro de 15 sujeitos que fazem parte do grupo controle.	Investigar a presença de assimetria da pressão plantar entre atletas de futebol.	Alta pressão foi encontrada no valgo do pé, 5to metatarso e medial do retro pé da perna não dominante. Esta assimetria não foi observada no grupo controle.

Fonte: elaborado pelo autor, (2019).

## 2.6 POSTURA CORPORAL

A postura corporal é dependente tanto da ontogenética, desenvolvimento e fatores que resultam da vida cotidiana, como estilo de vida, bem como quanto e de que forma a atividade física é praticada (GÓRECKI et al., 2009). No particular, a postura corporal adequada é caracterizada pela simetria, tanto no plano frontal quanto nos eixos transversais, pelo arranjo adequado de várias partes do corpo, e pelo arranjo adequado da coluna no plano sagital (GRABARA, 2012a). A postura adequada também requer ao indivíduo ter habilidades motoras adequadamente desenvolvidas, bem como o bom funcionamento do sistema nervoso e muscular.

Atualmente são utilizados equipamentos potencialmente tecnológicos, assim como protocolos de avaliação que se destacam em laboratórios de análises de movimento em 3D, dinamômetro isocinéticos, plataformas de forças, eletromiografia, baropodometria e cineantropometria para estudar assimetrias que podem ser geradas a partir de posturas inadequadas. (GOBBI et al., 2013; IMPELLIZZERI et al., 2007; TOMKINSON et al., 2003; VAŘEKOVÁ et al., 2011). No entanto, as avaliações utilizando tanto métodos visuais como manuais, não perderam sua importância na identificação de assimetrias na postura corporal.

Tabela 4 - Avaliação da postura corporal

AUTOR	SUJEITOS	OBJETIVOS	RESULTADOS
<b>Wang et al ., (2001)</b>	16 jogadores de vôlei elites de sexo masculino de Inglaterra.	Avaliar a relação entre mobilidade do ombro, força dos músculos rotadores e simetria escapular.	A rotação interna do ombro e a força dos rotadores externos concêntricos dominantes foram menores do que braço não dominante, mas os rotadores internos foram mais fortes.
<b>Rajabi et al., (2008)</b>	60 lutadores elites, incluindo 30 na modalidade livre e 30 em greco-romana. 30 não atletas	Investigar se a extensão da cifose torácica difere em dois grupos de lutadores de elite e em um grupo de não atletas.	Uma diferença significativa foi encontrada na cifose média entre todos os grupos ( $p < 0,05$ ), sendo a modalidade livre o mais alto e o greco-romano menor.
<b>Peirão; Seara; Reis, (2008)</b>	17 surfistas profissionais com 13,7±3,9 anos de tempo de prática do surfe e 3,9±4,1 anos como surfistas profissionais.	Identificar quais as incidências de desvios posturais em surfistas profissionais e se elas têm relação com o tempo de prática do surfe e com o tempo como profissionais.	Apesar de 70,6% dos atletas terem apresentado desvio lateral de ombros, 94,1% ombros projetados anteriormente, 70,6% aumento da curvatura lombar e 76,5% joelhos hiperestendidos, esses desvios não são considerados relevantes segundo o método PSU, já que a média do Índice de Correção Postural (ICP) foi de 86,6±5,0% (níveis considerados como boa postura).
<b>Langer., (2008)</b>	29 atletas masculinos e 18 atletas femininos	Encontrar e analisar os problemas de saúde do sistema locomotor de saltadores de altura de alto nível, que foram causados por a intensidade de seus treinamentos.	Maiores lesões em perna de decolagem, nas partes lombar e torácica da coluna vertebral, na articulação do joelho da perna de decolagem e na área do tendão de Aquiles.
<b>Grabara; Hadzik, (2009)</b>	42 jogadoras de vôlei e outro grupo de 43 mulheres não atletas	Medir a postura corporal de jogadoras vôlei comparando-as com mulheres não atletas.	Jogadoras de vôlei mais delgadas, ombros, pélvis, omoplatas triangulo de cinturas eram mais simétricos que as mulheres não jogadoras.

<b>Lichota; Plandowska; Mil., (2011)</b>	46 atletas dos seguintes esportes: handebol, vôlei, Taekwon-do, corrida.	Avaliar a forma da curvatura anterior-posterior da coluna vertebral e os tipos de posturas corporais em atletas dos esportes selecionados.	Os tipos mais comuns de postura corporal foram os tipos cifótico e balanceado. Não foram observados coliforme tipo III e lordose tipo III. Postura inadequada foi observada em poucos atletas.
<b>Vářeková et al., (2011)</b>	62 jogadoras elites de vôlei.	Avaliar a assimetria postural acentuada e a mobilidade articular em jogadoras elite de vôlei.	Cinquenta indivíduos (80,6%) exibiram postura de plano frontal “típica” na qual o acrômio, escápula e crista ilíaca estavam em uma posição mais alta no lado esquerdo do que no lado direito. Quarenta e um indivíduos (66%) exibiram hipermobilidade no teste de flexão frontal
<b>Barczyk et al., (2012)</b>	40 jogadores de tênis de mesa e 40 não jogadores participaram da pesquisa	Avaliar a postura corporal na área do tronco em tenistas de mesa e estimar as correlações entre os tipos de posturas corporais específicas, suas assimetrias.	A maioria dos sujeitos não revelou correlações estatisticamente significativas entre os tipos de postura corporal observados, suas assimetrias e experiência de treinamento. No entanto, observou-se que a experiência de treinamento está significativamente relacionada à considerável assimetria do ângulo de inclinação da linha do ombro (KLB).
<b>Grabara., (2012a)</b>	73 jogadores de futebol e 78 jovens não jogadores.	Analisar as posturas corporais de jogadores de futebol e jovens não jogadores.	Jogadores tem menor IMC, posição da pelve, ombro foi mais simétrica. O alinhamento da coluna vertebral dos jogadores de futebol apresentava uma lordose lombar mais achatada.
<b>Grabara., (2012b)</b>	32 jogadoras de baquete com idades entre 13 a 14 anos.	Avaliar a postura corporal e os parâmetros somáticos em mulheres jovens praticantes de basquetebol em comparação com suas companheiras não.	Altura e água corporal foram estatisticamente diferentes entre os grupos. Foram observadas assimetrias muito maiores na colocação pélvica no plano transversal ( $p < 0,05$ ), assimetrias significativamente maiores das omoplatas em relação ao plano transversal ( $p < 0,01$ ), bem como

			ângulo de cifose torácica significativamente menor ( $p < 0,01$ ).
<b>Santos et al., (2014)</b>	116 atletas, na faixa etária entre 14 a 35 anos de idade.	Avaliar as alterações posturais de atletas de futebol de campo de uma equipe profissional do estado de São Paulo.	Os resultados mostraram que tanto adolescentes como adultos, estão com ICP normais, constatando-se maior destaque para a região abdominal e de quadril $\geq 80\%$ .
<b>Grabara., (2014)</b>	125 jogadoras de handball e 135 não jogadoras.	Avaliar e comparar a postura em jogadoras de handball com um grupo de não jogadoras.	Nos jogadores de handebol de 13 anos houve menor inclinação do segmento tóraco-lombar e maior inclinação para frente do tronco. Entre os jovens de 15 anos, a inclinação da parte inferior das costas, a soma dos ângulos das curvaturas ântero-posteriores e o ângulo de lordose lombar foram menores do que em seus pares não treinados. Além disso, um alinhamento pélvico correto no plano frontal e as assimetrias da pélvis e da escápula no plano transversal foram mais comuns em jogadores de handebol.
<b>Grabara., (2015)</b>	104 jogadores de vôlei e um grupo controle de 114 de sexo masculino.	Medir e comparar a postura de jovens jogadores de vôlei com jovens não jogadores.	A análise da postura em relação à simetria nos planos frontal e transversal não mostrou diferenças significativas entre os atletas de voleibol e não atletas. As assimetrias posturais foram observadas tanto nos jogadores de voleibol quanto nos controles.

Fonte: elaborado pelo autor, (2019).

## 2.7 ASSIMETRIA BILATERAL POR SALTO VERTICAL

Nos últimos anos a valoração da assimetria bilateral (diferenças entre lado dominante e lado não dominante) ganhou maior interesse das áreas da saúde, assim como no esporte (CANDIA-LUJÁN et al., 2018). Ações assimétricas são necessárias para muitas atividades da vida diária, por exemplo, andar, ficar em posição bipodal ou em atividades esportivas tais como, correr, pular, puxar, empurrar e outras. De acordo com Candia-Luján et al. (2018), os métodos mais comumente utilizados por pesquisadores para identificar as diferenças nos lados dominantes e não dominantes são dinamômetros isocinéticos, bicicletas ergométricas e plataformas de forças. Sendo atletas a maioria dos sujeitos que participam dos estudos.

Alguns estudos têm utilizado plataformas de forças para avaliar assimetrias bilaterais por médio do ciclo alongamento-encurtamento, usando uma ou duas pernas (BENJANUVATRA et al., 2013; IMPELLIZZERI et al., 2007; MENZEL et al., 2013). Como aponta Benjanuvatra et al. (2013), geralmente o salto contra movimento (CMJ) é o mais utilizado pelos pesquisadores para medir a força e potência dos membros inferiores.

A literatura reporta que o teste do salto vertical utilizando o CMJ de forma bipodal em uma ou em duas pernas pode ser uma forma válida e confiável para a realização de avaliação das assimetrias de membros inferiores de forma segura (IMPELLIZZERI et al., 2007). Embora os testes mais utilizados na parte clínica serem os de tipos isocinéticos, os testes de saltos verticais apresentam uma maior especificidade com as atividades desportivas (BERTU, 2013).

Conhecendo a importância da especificidade no esporte, Menzel et al. (2013) encontrou relação entre valores de teste isocinéticos e CMJ. Os resultados mostraram independência entre as variáveis que conformam os diferentes testes (potência, força e impulso). Os autores recomendaram realizar, além de testes isocinéticos, provas de salto vertical para garantir melhor informação de assimetrias nos dois campos.

No estudo de Yanci e Camara (2016) avaliou-se o desempenho do salto vertical de forma unilateral e bilateral e compararam-se as características das forças de reação do solo e do aterrissagem da perna dominante e não dominante em jogadores de futebol. Como resultado, não foram encontradas diferenças entre dominantes e não dominantes durante a aterrissagem e o tempo desde o primeiro contato do pé com a plataforma. Os autores concluem considerar a necessidade de

implementar programas de treinamento de força para reduzir diferenças assimétricas nas fases de impulso.

O estudo de Thomas et al. (2017) teve dois objetivos principais: 1) comparar membros fortes com os mais fracos; 2) determinar relações entre as qualidades da força muscular. No estudo participaram 17 atletas jovens de basquete de sexo masculino com idade  $17,5 \pm 0,8$  e foram encontradas diferenças significativas entre os membros fracos e fortes em todas as medidas da força, todavia não foram estabelecidas relações significativas entre os índices relativos aos membros fortes e fracos. Os achados fornecem informação para o uso de testes de campo a fim de detectar desequilíbrios de força nos membros inferiores.

Alguns estudos têm realizado análises dos efeitos da assimetria bilateral na altura máxima do salto no ciclo encurtamento alongamento de forma virtual. No caso do salto contra movimento, Yoshioka et al. (2010) usou simulação computacional, trabalhando com modelos neuro-musculo esqueléticos de membros inferiores de forma bidimensional e tridimensional. Os resultados neste estudo demonstram que a assimetria por si só não tem um efeito significativo no desempenho do salto. Além disso, a perna forte compensou o déficit de força do musculo da perna mais débil.

Dessa forma, os saltos verticais de forma unilateral e bilateral são um método confiável para a análise do desempenho em atletas (BERTU, 2013). Além disso, podem identificar assimetrias do membro inferior, prevenindo lesões no joelho considerado de maior lesão no Jiu Jitsu, conforme Souza et al. (2011), e identificando debilidades dos lados dominante e não dominante. (IMPELLIZZERI et al., 2007; YANCI; CAMARA, 2016)

São poucos os estudos sobre assimetrias bilaterais com atletas de artes marciais usando saltos verticais. No momento, consultando as diferentes bases de dados bibliográficos, há considerável dificuldade na procura de trabalhos desta área relacionados às lutas Jiu Jitsu e Muay Thai.

Na tabela 5 é apresentada a relação de estudos que utilizaram o salto vertical contra movimento para identificar assimetrias em outros esportes.

Tabela 4 - Estudos utilizando salto vertical contra movimento (CMJ)

AUTOR	SUJEITOS	OBJETIVOS	RESULTADOS
<b>Impellizzeri et al., (2007)</b>	451 atletas de futebol.	Estabelecer a validade e reprodutibilidade de um novo teste de força vertical ( <i>VJFT</i> ).	Correlações significantes entre o <i>VJFT</i> e teste isocinéticos ( $r= 0,48$ ; intervalo de confiança de 95%); teste isométrico <i>leg press</i> ( $r= 0,83$ ; 0,70-091). Teste e re-teste: coeficiente correlação 0,91 (0,85-0,94).
<b>Stephens et al., (2007)</b>	13 homens e 12 mulheres praticantes de vôlei.	Avaliar as diferenças do salto de forma unilateral e bilateral.	Os homens geraram significativamente maiores forças máximas de reação do solo e tornozelo, enquanto as mulheres não tiveram diferenças durante os saltos unilaterais.
<b>Yoshioka et al., (2010)</b>	Modelos humanos neuro-musculoesqueléticos de membros inferiores foram desenvolvidos.	Examinar o efeito da assimetria bilateral da força muscular no desempenho altura máxima de salto contra-movimento.	A pequena diferença na altura (0,7%) indica que a assimetria bilateral por si só não tem um efeito significativo no desempenho do salto.
<b>Menzel et al., (2013)</b>	46 jogadores de futebol masculinos.	Comparar assimetria por avaliação isocinética com salto contra movimento.	Os análises mostraram que os testes isocinéticos e CMJ foram métodos independentes para a avaliação das diferenças bilaterais.
<b>Benjanuvatrat et al., (2013)</b>	28 homens e 30 mulheres. Não reporta modalidade esportiva.	Examinar força reação do solo e assimetrias das perna de forma unilateral e bilateral em mulheres e homens.	Correlação moderada para assimetria de impulso entre os CMJs de 1 e 2 pernas para mulheres ( $r = 0,45$ , $p, 0,05$ ), mas não para homens ( $r = 0,06$ , $p = (0,76)$ ).

<p><b>Yanci &amp; Camara., (2016)</b></p>	<p>46 jogadores de futebol masculinos com idade <math>22.8 \pm 2.71</math> anos.</p>	<p>Avaliar desempenho bilateral e unilateral da perna dominante e não dominante durante salto vertical.</p>	<p>Diferenças significativas (<math>p &lt; 0,05</math>) entre pernas dominantes e não dominantes (IA) no salto contra movimento (CMJ) tempo de voo (IA= -2.38%, d= 0.33), altura de voo (IA= -4.55%, d= 0.33) e velocidade saída (IA= -2.91%, d= 0,42).</p>
<p><b>Fort-vanmeerhaeghe et al., (2016)</b></p>	<p>79 homens e mulheres jogadores de vôlei e basquete.</p>	<p>Avaliar a concordância entre perna dominante e não dominante. Calcular assimetria neuromuscular de membros inferiores.</p>	<p>O 34,2% e 31,7% dos atletas do sexo feminino e masculino apresentaram índice de assimetria maior dos 15%, considerado potencial risco de lesão.</p>

Fonte: elaborado pelo autor, (2019).



### **3. MATERIAS E METODOS**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDO**

Trata-se de um estudo com caráter transversal de natureza aplicada, devido a que apresenta aplicações práticas que solucionam problemas de situações específicas (GIL, 2010). Com relação à abordagem do problema, esta pesquisa pode ser considerada quantitativa, visto que os valores são mensuráveis, quantificados, classificados e analisados. Quanto aos objetivos propostos, o estudo caracteriza-se como descritivo, pois tem o objetivo de descrever algo, um evento, um fenômeno, ou um fato. (THOMAS; NELSON, 2007)

A mostra foi determinada de forma intencional por último. Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo se enquadra como uma pesquisa explicativa e descritiva do tipo “inter-relação”, sendo classificado como um estudo do tipo correlacional, uma vez que em pesquisa correlacional coletam-se dados sobre diferentes variáveis e estabelece-se uma relação entre as mesmas.

#### **3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO**

O estudo foi conduzido com sujeitos do sexo masculino que apresentaram como dominante o lado direito, com idade superior a 18 anos e que tiveram uma experiência mínima de três anos na arte marcial. Os testes laboratoriais foram realizados no primeiro e segundo semestre de 2018 nas dependências do Laboratório de Biomecânica (BIOMEC) do Centro de Desportos (CDS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

O presente estudo foi composto por 31 indivíduos da cidade de Florianópolis divididos em dois grupos: praticantes de Jiu Jitsu – PJ (n=16) e praticantes de Muay Thai – PM (n=15). Totalizaram-se 160 avaliações entre baropodometria, antropometria, análise postural e índice de assimetria por salto vertical.

##### **3.2.1 Critérios de inclusão**

Os sujeitos integrantes de PJ e PM foram selecionados como voluntários de acordo alguns critérios: idade mínima de 18 anos; comportamentos saudáveis; e experiência na prática dos esportes, apresentando frequência de treinamento mínima de três vezes na semana.

### **3.2.2 Critérios de exclusão**

Não puderam participar do estudo sujeitos com: lado esquerdo dominante; algum problema de saúde; cirurgia prévia de membro inferior; deformidade da tibia (geno valgo ou varo); deformidades dos pés (pé plano valgo congênito); pés espásticos; alguma lesão grave ou fratura nos últimos seis meses que comprometam a realização dos testes físicos.

## **3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA**

As avaliações da composição corporal, pressão plantar e análise postural foram realizadas na sala CENESPI, localizada no segundo andar da piscina olímpica do centro desportos (CDS). Para avaliar os índices de assimetria por meio de provas de saltos verticais, fez-se uso do equipamento plataforma de forças pertencente ao laboratório de Biomecânica do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

### **3.3.1 Avaliação Antropométrica**

Para a realização das medidas antropométricas foram utilizados os seguintes equipamentos: balança (modelo SWAN, Pekin, China) com resolução de 0,1 kg; estadiômetro (CESCORF, Porto Alegre, Brasil) com resolução de 1 mm; adipômetro e fita métrica (CESCORF, Porto Alegre, Brasil), ambos com resolução de 1 mm. E para o processamento de dados e determinação de somatotipo, porcentagem de gordura massa muscular, foi utilizado o software Medsize men 2017.

### **3.3.2 Avaliação da pressão plantar**

Para avaliar a pressão plantar, os sujeitos foram submetidos a um teste de baropodometria por meio de uma plataforma MobileMat (Matscan, Tekscan, Inc., Boston, USA) com uma amostragem de 100 Hz, com resolução de 8.448 sensores (Figura 12), sendo os dados processados e analisados pelo software FootMat Research 7.10, conforme Figura 13.

Figura 12 - Plataforma Baropodometria MobileMat

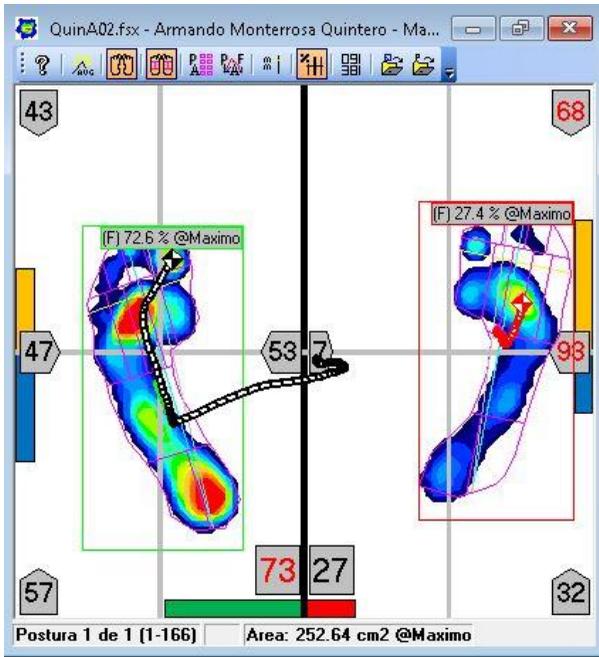


Fonte: autor, (2019).

Tal plataforma, por meio de sua superfície de sensores, adquiriu informação da pressão plantar de forma estática e esta informação foi processada e analisada pelo software, identificando diferentes tipos de variáveis. Ao final, o mesmo programa entregou um informe do estado dos sujeitos, enviado por e-mail e/ou impresso.

Para determinar o índice de assimetria, foram utilizados os valores de pico de pressão oferecido pelo software. Estes valores foram aplicados à equação  $\%IA = \frac{(\text{numero maior} - \text{numero menor})}{\text{numero maior}} \times 100$ ; em que o lado com maior valor identifica o lado dominante do sujeito (AZEVEDO et al., 2017).

Figura 13 - Software FootMat Research 7.10



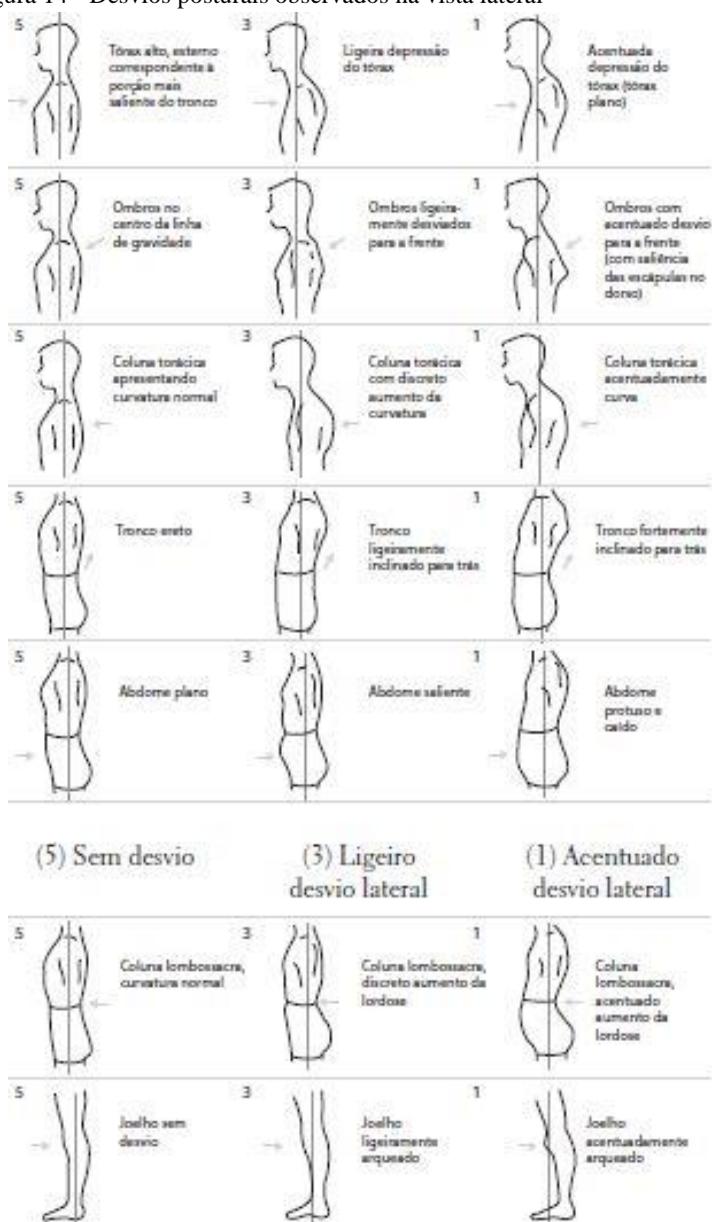
Fonte: autor, (2019).

### 3.3.3 Análise postural da Portland State University / PSU

Realizou-se uma análise postural utilizando o método *Portland State University (PSU)*, protocolos adaptados do Newyork por Althoff et al. (1988) e D. Magge, (2002), no qual se analisa desvios posturais óbvios observados desde uma perspectiva lateral (Figura 14).

Para identificar os desvios posturais desde vista lateral e posterior (Figuras 14 e 15), fez-se uso de um tripé (Sakar, TR 26, Paris), de uma câmara digital Sony Digital cyber-shot (Exmor R, 10, 2 mpx, Japão) e de um nível de projeção horizontal e vertical laser (Multi-Function LV-06, China).

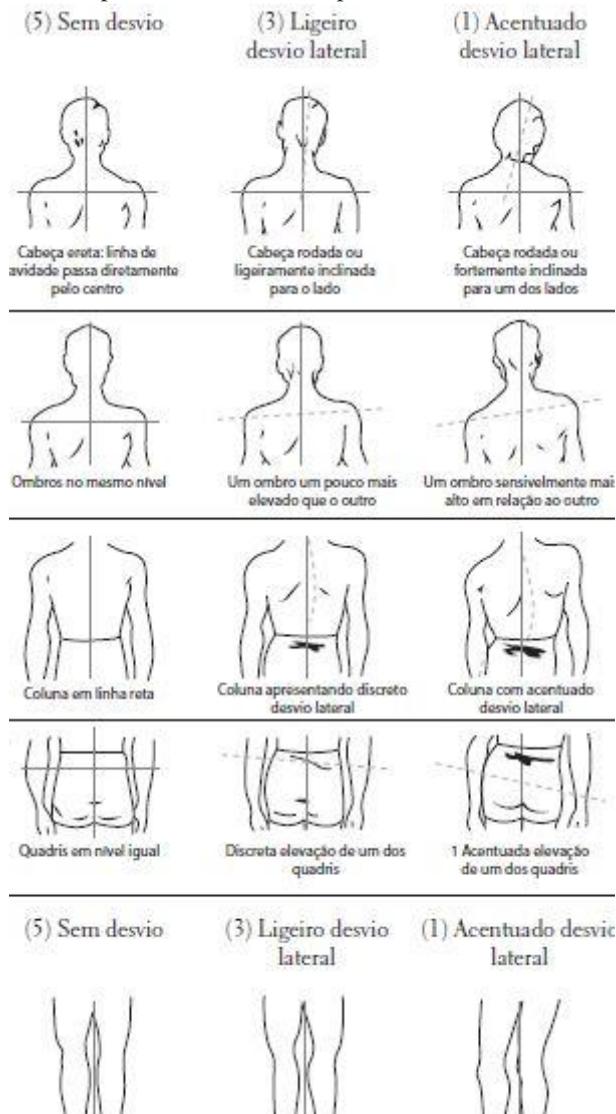
Figura 14 - Desvios posturais observados na vista lateral



Fonte: (D. MAGEE, 2002)

Para análise dos desvios posturais óbvios a partir de uma vista posterior foi utilizado um guia das posições dos sujeitos, levando em consideração a posição da cabeça, cintura escapular, cintura pélvica, conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Desvio postural obvio na vista posterior



Fonte: (D. MAGEE, 2002)

Para determinar o Índice de correção postural, por médio do PSU, utilizaram-se quatro regiões, sendo elas: RCP – Região da Cabeça e Pescoço =  $1.1+1.2+2.1+2.2+2.3$ ; RCDL – Região da Coluna Dorsal e Lombar =  $1.3+2.4+2.5$ ; RAQ – Região do Abdômen e do Quadril =  $1.4+2.6+2.7$ ; RMI – Região de Membros Inferiores =  $1.5+1.6+1.7+2.8$ .

Depois de encontrar os valores das regiões, foi aplicada a equação de Índice de Correção Postura,  $ICP = [(RCP+RCDL+RAQ+RMI) \times 100] / 75$ . Para atletas, os valores menores que 80% são considerados não adequados.

### 3.3.4 Análise de assimetrias utilizando saltos verticais

No laboratório foram realizados os testes de saltos verticais utilizando o contra movimento (CMJ) de forma bilateral e unilateral. Para a realização dos testes foi utilizada uma plataforma de forças (QuattroJump, Kistler, Switzerland) com rango de amostragem de 500 Hz. Devido a mensura do trabalho unilateral ser executada de acordo com a força de um só membro inferior, adquiriu-se um banco de madeira de igual altura da plataforma. Para a realização dos testes, nivelou-se o banco separando-o a uma distância de um centímetro do equipamento. E visando manter a mesma medida dos pés, determinou-se, por meio de marcação, uma área entre as superfícies (Figura 16).

Figura 16 - Avaliação de saltos verticais



Fonte: autor, (2019).

Com intuito de determinar o índice de assimetria bilateral, utilizou-se a equação  $\%IA = [(\text{numero maior} - \text{numero menor}) / \text{numero maior}] \times 100$ , conforme indicado por Azevedo et al. (2017). A variável identificadas e analisada nesta prova foram porcentagem de Força (bilateral e unilateral) IA.

### 3.4 DESENHO DE ESTUDO

O presente estudo possui caráter quantitativo, devido a utilização dos dados para comparação, análise e correlação das variáveis, além de testar as hipóteses prévias. O presente estudo é de tipo transversal, em que os dados foram coletados em uma única visita ao laboratório, sem intervenção nas variáveis (SAMPLIERI; COLLADO; M, 2013). Sendo que, desta forma, possibilitou-se a verificação das relações entre as variáveis que conformam este estudo.

Este estudo foi conformado por quatro avaliações: 1) antropométrica; 2) baropodometria; 3) salto vertical; 4) avaliação postural. Antes da realização de cada procedimento, os participantes do estudo realizaram alguns passos a fim de obter êxito nas diferentes avaliações. Na Figura 17 são apresentados os passos e os diferentes resultados que oferece cada avaliação com suas diferentes magnitudes.

Figura 17 - Desenho de estudo



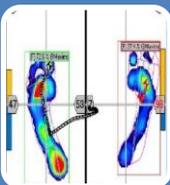
#### Passos iniciais para participar na pesquisa

- Participação voluntária (convocatória)
- Critérios de inclusão
- Critérios de exclusão
- Assinar TCLE



#### Avaliação Antropométrica

- Requisito: trazer roupa adequada (sunga, calção curto).
- Medidas: estatura (cm); massa corporal (kg); Dobras cutâneas (mm); perímetros (cm), diâmetros (cm).
- Resultados: Índice de massa Corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ); Porcentagem de gordura (%); somatótipo; massa magra (kg); assimetria antropométrica.



#### Avaliação por Baropodometria e postura corporal

- Requisito: roupa adequada (calça esportiva)
- Não realizar atividades físicas 24 horas antes dos testes.
- Manter uma posição tranquila e relaxada durante 5 minutos no laboratório.
- Resultados: Índices de assimetria (%); forças de pressão (Kg); áreas de contato (cm); pico força (kg); pico pressão contato ( $\text{N}/\text{cm}^2$ ) E porcentagens de todas as variáveis.



#### Avaliação salto vertical

- Requisito: roupa adequada (calça esportiva)
- Não realizar atividades físicas 24 horas antes dos testes.
- Aquecimento no laboratório durante 5 minutos em bicicleta
- Resultados: Índice de simetria bilateral (%); velocidade ( $\text{m}/\text{s}$ ); força ( $\text{N}/\text{m}$ ); potência ( $\text{w}$ ); altura (cm)

Fonte: autor, (2019).

### 3.5 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Primeiramente, este experimento passou pela aprovação do comitê de ética da UFSC e foram realizadas visitas a diferentes academias da cidade de Florianópolis com o objetivo de encontrar atletas com o perfil requerido para execução da presente pesquisa. Informou-se a todos os atletas participantes o conteúdo e o objetivo do estudo, conforme termo



Quadro 2 - Definição códigos dos pontos antropométricos

<b>CODIGO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
E- MC	Estatura, massa corporal.	DIF	Diâmetro fêmur*	PBR-PBC	Per. Braço relaxado-contraído.
DCB	Dobra bíceps	DIÚ	Diâmetro Úmero	DCSE	Dobra subescapular
DCA	Dobra abdominal	DCCI	Dobra cresta ilíaca	DCT	Dobra tríceps
DCCX*	Dobra coxa	DCSE	Dobra supraespinal	PQ	Perímetro quadril
PC	Perímetro cintura	PPM	Per. Panturrilha*	DCP	Dobra panturrilha*

\*avaliação de forma bilateral para identificar assimetria corporal

Fonte: elaborado pelo autor, (2019).

## 3.7 AVALIAÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR E POSTURA CORPORAL

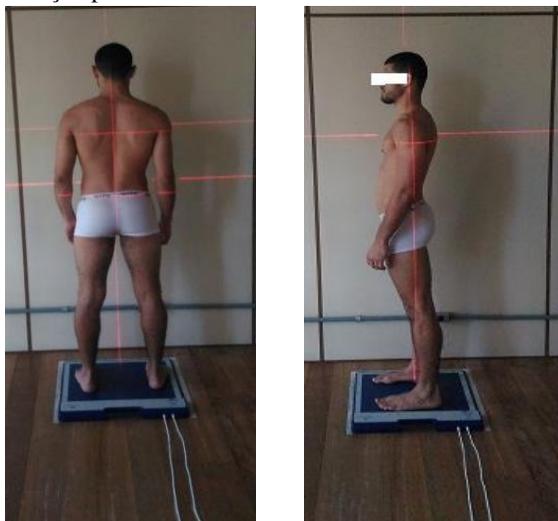
### 3.7.1 Baropodometria

Para os testes, os participantes estiveram em pé em cima da plataforma, com os olhos abertos, braços relaxados, sem movimentos desnecessários, olhando para um ponto de referência localizado a 3 metros durante um tempo de 60 segundos, com um intervalo de 30 segundos entre testes. Anteriormente aos testes, os participantes realizaram provas tendo como objetivo uma familiarização do sujeito com o equipamento. A pressão do pé foi analisada em três regiões anatômicas: primeira e quinta cabeças metatársicas e calcanhar em ambos pés, conforme Gobbi et al (2013). Com os dados coletados, aplicou-se a equação de Índice de assimetria nas regiões plantares e por meio dos resultados foram analisadas as variáveis de IA, pico de potência, área de contato, pressão total do pé e porcentagem de carga.

### 3.7.2 Análise postural

O método PSU identifica sinais de alteração postural, desalinhamento e/ou assimetria postural e os segmentos corporais mais acometidos dentro de uma perspectiva subjetiva (através da inspeção visual). Para os testes, os participantes tiveram duas imagens coletadas, uma no plano frontal com vista posterior sinalizada por luz laser na cintura escapular e pélvica, e outra na vista lateral sinalizado com luz laser de forma vertical, sendo capturadas duas fotos para a análise dos sujeitos. Os sujeitos sobre a plataforma estavam nivelados com a câmera fotográfica a fim de determinar a postura corporal dos participantes do estudo, conforme a Figura 19.

Figura 19 Avaliação postural PSU



Fonte: autor, (2019).

### 3.8 SALTO VERTICAL (ÍNDICE DE ASSIMETRIA BILATERAL)

Para avaliar o índice de assimetria bilateral utilizando saltos verticais, fez-se uso de uma plataforma de forças (QuattroJump, Kistler, Switzerland) com rango de amostragem de 500 Hz. Cada participante se colocou em uma posição inicial ereta com as mãos na cintura. Então, realizaram um movimento descendente rápido e contínuo, flexionando os joelhos até um ângulo de flexão de aproximadamente  $90^\circ$ . Os sujeitos mantiveram o tronco o mais próximo possível do eixo vertical e, assim, geraram o impulso para o salto vertical, realizando-o num total de cinco vezes com intervalos de 60 - 90 segundos entre saltos de forma bilateral. Posteriormente, realizaram o mesmo procedimento, sendo o pé dominante colocado sobre a plataforma, e o outro pé não dominante apoiado em uma base na mesma altura do equipamento, conforme metodologia de Impellizzeri et al (2007). Durante toda a fase de voo, os atletas mantiveram seus membros inferiores e seu tronco em completa extensão até o contato com a plataforma de força. Avaliaram-se as variáveis, a potência média, o pico de velocidade, a força máxima e ao final entregou-se um reporte com as avaliações individuais aos participantes.

### 3.9 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para análise e tratamento estatístico das variáveis, foi utilizado o programa SPSS 17. A informação foi apresentada em média e desvio padrão. A normalidade da distribuição dos dados foi verificada por meio do teste Shapiro-Wilk. Para verificar as diferenças entre os valores médios e entre as variáveis foi utilizado o teste de *T Student* para mostras independentes e pareadas. Para as correlações entre as variáveis de estudo, utilizou-se o teste de *Pearson* e para a verificação dos valores com diferenças foi utilizado Effect Size.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA MOSTRA

Tabela 5 - Características gerais dos atletas do estudo

Artes marciais	Idade (anos)	Tempo de prática (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	Gordura corporal (%)
Jiu-jitsu	32,2±4,5	6,3±3,4	80±9,6	176±5,2	10,5±2,1
Muay-thai	29,4±6,3	8,5±4,0	77,8±12,5	178,2±8,6	11,2±4,9

Valores em média e desvio padrão

### 4.2 INFORMAÇÃO SOBRE AS DIFERENÇAS DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS

#### 4.2.1 Baropodometria

Nas tabelas 7 e 8 são apresentados os valores descritivos da baropodometria referente aos dois grupos estudados, comparando o lado dominante (direito) com o lado não dominante (esquerdo).

Tabela 6 - Media e DV dos resultados de baropodometria Muai-thay.

Variáveis	Muai-thay			Es
	Lado esquerdo	Lado direito	P<0,05	
% Força	56,7±4,6	43,3±4,6	0,001*	3,02
Pico de força	47,7±11,8	35,9±6,7	0,001*	1,27
Força pressão	467,3±115	351±66	0,001*	1,28

Es = Effect size; \* diferenças significativas

Tabela 7 - Media e DV dos resultados de baropodometria Jiu jitsu.

Variáveis	Jiu Jitsu			Es
	Lado esquerdo	Lado direito	P<0,05	
% Força	56±4,95	44±4,95	0,001*	2,50
Pico de força	49,06±7,27	38,7±6,32	0,001*	0,84
Força pressão	481±71,2	379±61,9	0,001*	1,58

Es = Effect size; \* diferenças significativas

Os atletas de ambas modalidades apresentaram valores médios semelhantes na avaliação por baropodometria, apresentando diferenças significativas entre lado direito e lado esquerdo, com valores maiores no % de força, sendo o maior ES no Muai Thai.

#### 4.2.2 Assimetria Bilateral

Na Tabela 9 foram apresentados valores descritivos do CMJ nos grupos, comparando o lado dominante (direito) com o lado não dominante (esquerdo), e entre as artes marciais. E na Tabela 10 são exibidos os dados comparativos entre artes marciais no CMJ e PSU

Tabela 8 - valores descritivos da força em plataforma de saltos

Variáveis	Lado esquerdo	Lado direito	P<0,05
Força unilateral Jiut Jitsu	845±124	874±162	0,171
Força unilateral Muai Thay	826±133	817±123	0,50

Tabela 9 - Dados comparativos entre artes marciais no CMJ e PSU

Variáveis	Jiut Jitsu	Muai thay	P<0,05	Es
IA	6,33±4,35	4,18±3,61	0,513	NP
Altura	41,6±7,27	44,7±4,46	0,673	NP
Força	1732±282	1640±283	0,985	NP
Unilateral dire	874±162	826±133	0,676	NP
Unilateral esqu	845±124	818±123	0,971	NP
ICP*	94,9±4,6	94,4±2,8	0,322	NP

NP = não precisa; \* Os valores do ICP serão apresentados no anexo ao final.

Na tabela 11 foram apresentados valores descritivos da baropodometria de forma geral.

Tabela 10 - Resultados de baropodometria entre artes marciais.

Variáveis	Esquerdo	Direito	P<0,05	Es
IA	6,33±4,35	4,18±3,61	0,513	NP
Altura	41,6±7,27	44,7±4,46	0,673	NP
Força	1732±282	1640±283	0,985	NP
Unilateral dire	874±162	826±133	0,676	NP
Unilateral esqu	845±124	818±123	0,971	NP

NP = não precisa

Nas tabelas 12 e 13 são apresentados valores descritivos dos dados antropométricos nos grupos, comparando o lado dominante (direito) com o lado não dominante (esquerdo).

Tabela 11 - Dados antropométricos dos atletas de Jiu Jitsu

Variáveis	Esquerdo	Direito	P<0,05	Es
Dobra coxa	11±2,85	11,2±3,3	0,383	NP
Perímetro coxa	56,2±3,3	55,9±3,83	0,894	NP
Dobra panturrilha	6,3±2,1	6,68±2,2	0,512	NP
Perímetro max panturrilha	36,3±2,2	36,6±2,38	0,096	NP

NP = não precisa

Tabela 12 - Dados antropométricos dos atletas de Muay Thai

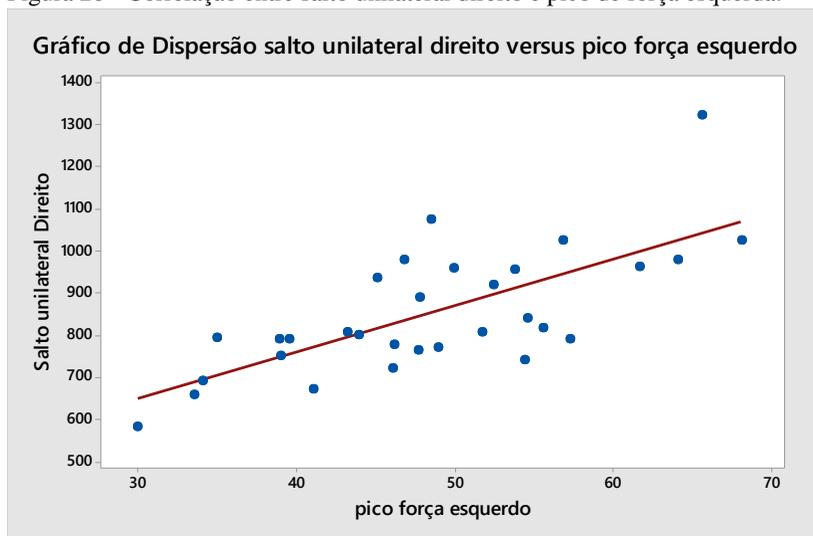
Variáveis	Esquerdo	Direito	P<0,05	Es
Dobra coxa	11,4±4,99	11,6±4,6	0,607	NP
Perímetro coxa	55,6±4,5	55,8±4,64	0,486	NP
Dobra panturrilha	7,4±3,7	7,1±3,31	0,265	NP
Perímetro max panturrilha	36,7±1,09	37,2±1,9	0,007*	0,33

NP = não precisa; \* diferenças significativas.

Foram encontradas diferenças significativas no perímetro máximo panturrilha somente no grupo de Muay Thai, os demais segmentos corporais não mostraram diferenças. No Jiu Jitsu não encontrou-se nenhum tipo de diferença ao comparar os dados antropométricos.

#### 4.3 RELAÇÕES ENTRE RESULTADOS DE BAROPODOMETRIA E PLATAFORMA DE FORÇAS

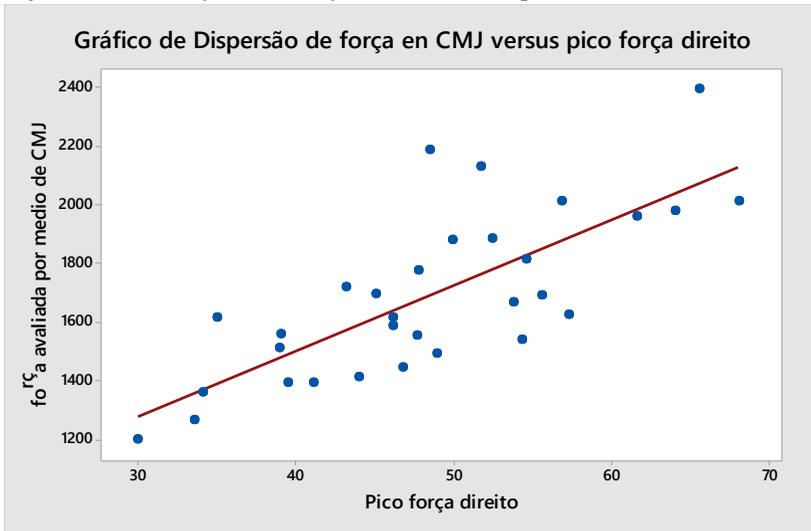
Figura 20 - Correlação entre salto unilateral direito e pico de força esquerda.



Fonte: autor, (2019).

Foram encontradas correlações, sendo apresentadas nas Figuras 20 e 21 com intuito de comparar os valores obtidos através da plataforma de força e dos dados coletados da baropodometria. Os resultados foram uma correlação entre salto unilateral direito e pico de força ( $r = 0,71$ ;  $p = 0,001$ ) (Figura 16) e correlação entre força no CMJ (Nw) e pico força direito ( $r = 0,83$ ;  $p = 0,001$ ) (Figura 17).

Figura 21 - Correlação entre força no CMJ (Nw) e pico força direito (Nw).

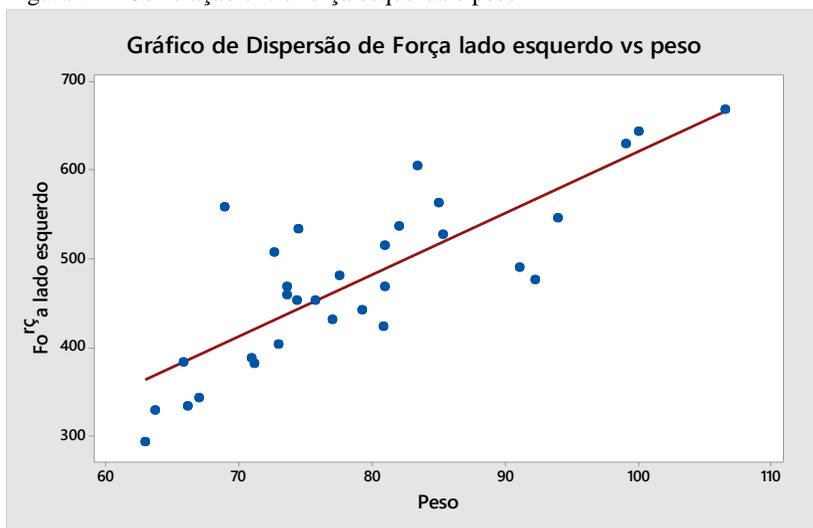


Fonte: autor, (2019).

#### 4.4 RELAÇÕES ENTRE PLATAFORMA DE SALTOS VS ANTROPOMETRIA

Estabeleceram-se correlações por meio de figuras, nas quais são apresentadas informações relativas à relação da avaliação antropométrica com os dados coletados dos saltos.

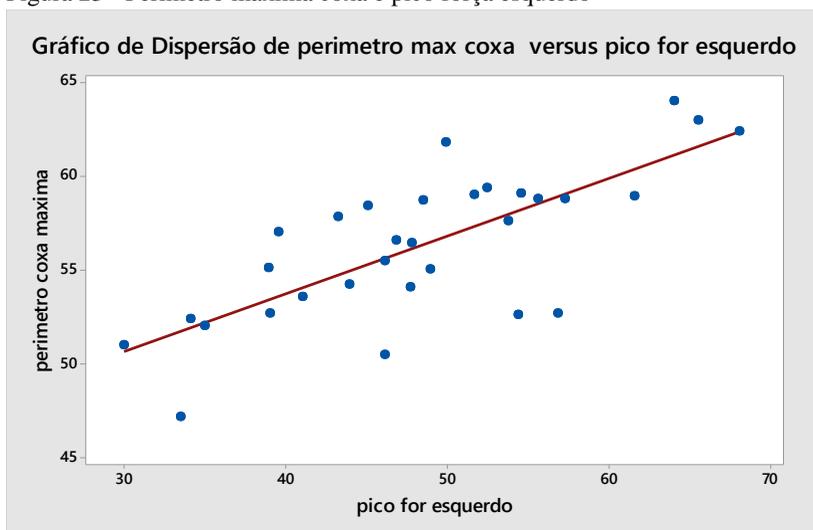
Figura 22 - Correlação entre força esquerda e peso



Fonte: autor, (2019).

O valor da correlação entre a força do lado esquerdo e a massa magra foi ( $r = 0,81$ ;  $p = 0,001$ ), (Figura 22); considerando-se, portanto, como significativa.

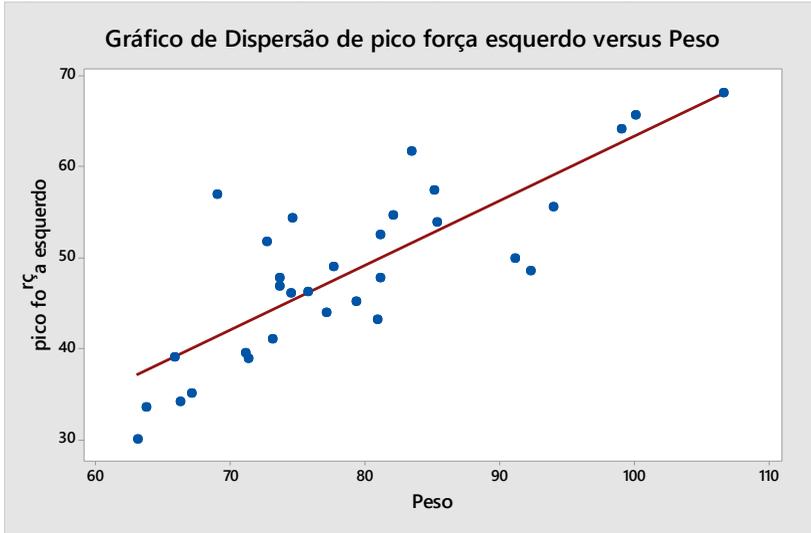
Figura 23 - Perímetro máxima coxa e pico força esquerda



Fonte: autor, (2019).

Ao relacionar os resultados do perímetro coxa máxima com pico de força esquerdo, foram  $r = 0,75$  e  $p = 0001$ , (Figura 23), indicando uma alta correlação significativa.

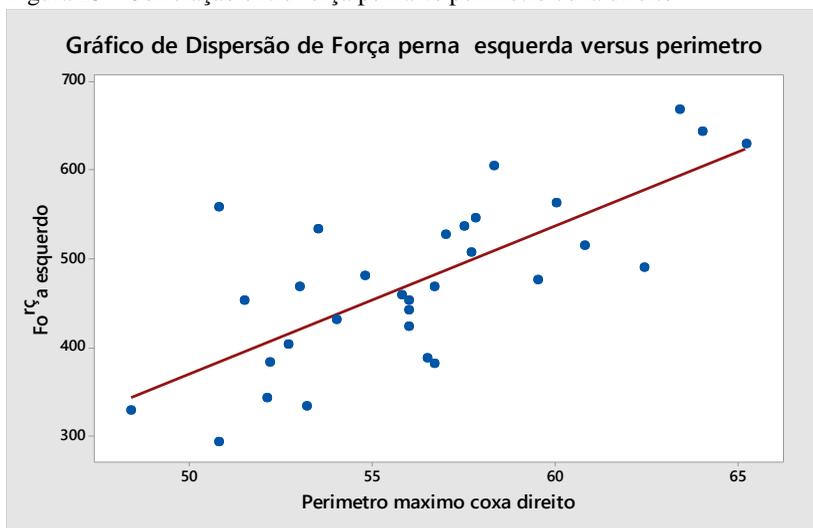
Figura 24 - Correlação entre pico força esquerdo e massa corporal



Fonte: autor, (2019).

As informações de pico de força esquerdo e massa corporal demonstram uma alta correlação significativa ( $r = 0,81$ ;  $p = 0,001$ ), passível de averiguação na Figura 24.

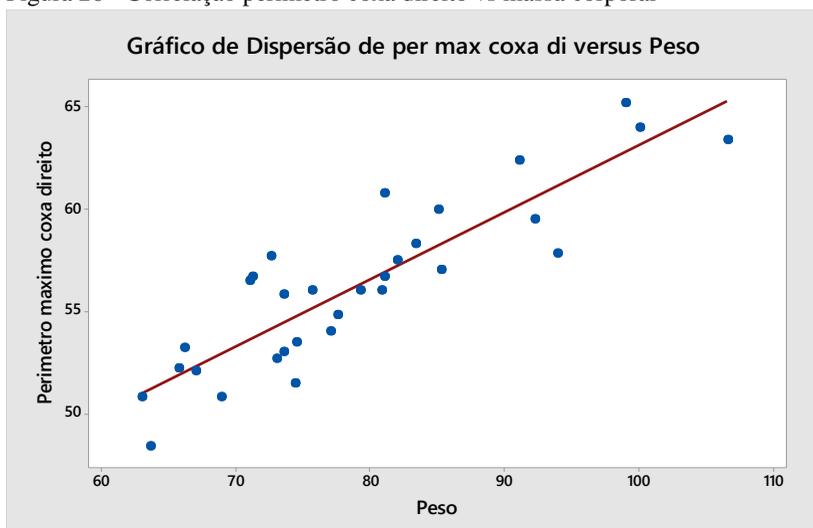
Figura 25 - Correlação entre força perna vs perímetro coxa direito



Fonte: autor, (2019).

A análise entre força de perna do lado esquerdo e perímetro coxa direito, demonstrada na Figura 25, ( $r = 0,73$ ;  $p = 0,001$ ) apresentou uma alta correlação significativa.

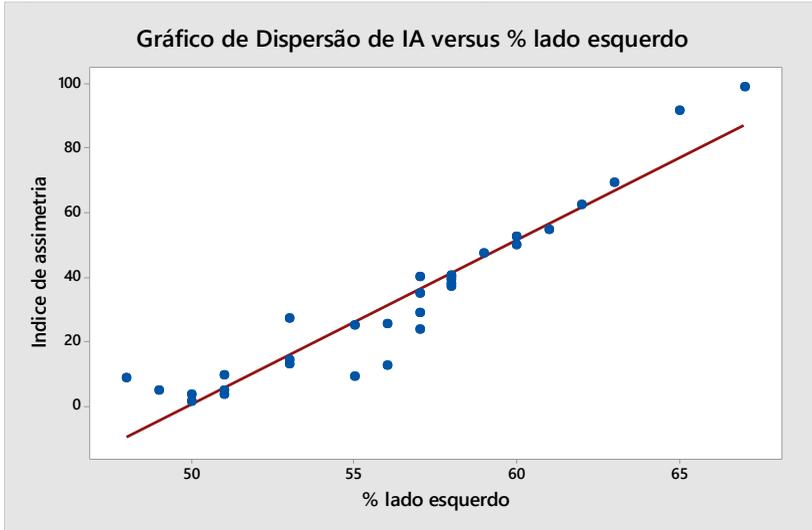
Figura 26 - Correlação perímetro coxa direito vs massa corporal



Fonte: autor, (2019).

Foi encontrada uma alta correlação significativa ( $r = 0,88$ ;  $p = 0,001$ ) entre o perímetro da coxa direita e a massa corporal, presente na Figura 26.

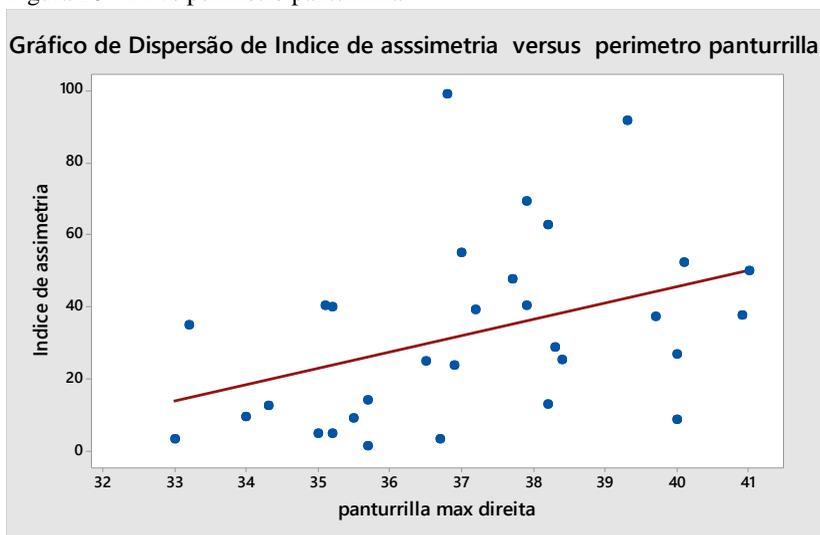
Figura 27 - Índice de assimetria (IA) e lado esquerdo



Fonte: autor, (2019).

Foi encontrada uma alta correlação significativa ( $r = 0,94$ ;  $p = 0,001$ ) entre o índice de assimetria e o lado esquerdo (Figura 27).

Figura 28 - IA vs perímetro panturrilha



Fonte: autor, (2019).

Foi encontrada uma baixa correlação significativa ( $r = 0,40$ ;  $p = 0,026$ ) quanto ao índice de assimetria por plataforma de baropodometria e panturrilha (Figura 28).

Não foram encontradas diferenças significativas e nenhuma correlação entre as variáveis da plataforma de saltos, nem baropodometria com o PSU.



## 5. DISCUSSÃO

A discussão sobre as diferentes variáveis do presente estudo está dividida em quatro partes: na primeira parte abordaremos as informações sobre baropodometria; na segunda, composição corporal; na terceira, assimetria bilateral por salto vertical; e por último, posturometria.

### 5.1 BAROPODOMETRIA

O propósito deste estudo foi comparar a biomecânica do perfil do desempenho estático e bilateral entre duas artes marciais.

A perspectiva da análise dos membros inferiores deve-se à pouca literatura existente entre atletas elites que praticam artes marciais, tendo como objetivo o conhecimento da bilateralidade de atletas elites. Da mesma forma, também buscando saber se uma arte marcial que realiza chutes seria mais assimétrica que outra que não utiliza suas pernas para chutar, ou para praticar o desporto.

A plataforma de baropodometria é a ferramenta recomendada por Luo et al. (1998), Rafael et al., (2010) e Abdul et al., (2012) para mensurar a porcentagem de pressão e força de forma estática, tratando-se de um método quantitativo que mede de maneira exata as pressões dos pés.

Os resultados mostraram diferenças significativas na porcentagem de força, pico de força e força pressão. De todas estas variáveis, a de maior valor foi encontrada no Muai Thay, com um valor de ES de 3,02, e no Jiut Jitsu com um valor de ES igual a 2,50, ambos no pé esquerdo. Os resultados também apresentaram maior assimetria para o lado esquerdo, a qual foi detectada através da baropodometria.

Os resultados confirmaram parcialmente a primeira hipótese do estudo, em que foram encontradas diferenças na pressão plantar entre perna esquerda e direita, por meio da baropodometria, entre os grupos GJ e GM. Visto que os resultados obtidos para a pressão plantar foram similares aos encontrados no estudo de Gobbi et al., (2013) onde os atletas de Judô apresentaram maior pressão, obtendo valores significativos entre os membros inferiores, especialmente no lado esquerdo.

Com relação a outros esportes como o futebol, Wong et al., (2007) encontrou diferenças entre as ações tático sendo o membro dominante com o maior trabalho, determinando que a perna esquerda fosse considerada a de apoio e a direita a que realiza o chute. Além disso, Matsuda et al., (2008), comparou as características da oscilação das

pernas durante uma postura estática em sujeitos de diferentes esportes, não encontrando nenhuma diferença nos 4 grupos de estudo.

Já Aydos (2011), comparou 11 parâmetros pedobarográficos das áreas dos pés, encontrando valores altos tanto no pé esquerdo como no pé direito, nas variáveis de força máxima e pico de pressão em lutadores, valores que foram similares ao do nosso estudo.

O estudo de Teodoru e Razvan (2014), encontrou altas correlações entre os pés, demonstrando que a velocidade do corpo, ao realizar uma técnica de caratê, está fortemente influenciada pela pressão que o pé faz no chão ou tatame. As informações do presente estudo quanto ao pico de força esquerdo e massa corporal exibiram uma alta correlação significativa ( $r=0,81$ ;  $p= 0,001$ ), portanto, os resultados entre os estudos foram similares.

Já no estudo de Azevedo et al. (2017), foram encontradas assimetria no grupo de jogadores de futebol, especificamente no quinto metatarso, valores similares aos obtidos no presente estudo ao inferir a pressão maior no pé esquerdo.

## 5.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Os resultados obtidos indicam níveis médios de gordura corporal, alta porcentagem de massa muscular e componente mesomórfico predominantes, sendo semelhantes aos de Marinho et al. (2016) em atletas de MMA e Andreato et al. (2012) que avaliou atletas elites de Jiu Jitsu.

Com relação à massa corporal, os valores médios encontrados no presente estudo se equiparam aos de Baron (2016), Franchini et al. (2007) e Oliveira et al. (2012) realizados com atletas elites de Jiu Jitsu de diferentes categorias. Embora alguns valores sejam altos, o desvio padrão foi relevante na igualdade ou diferença entre os atletas. Destaca-se que os valores de estudos antropométricos em atletas de BJJ possuem características antropométricas similares aos lutadores de outras modalidades, ressaltando Judô e Wrestling.

No que concerne ao Muay Thai, a estatura média foi similar aos estudos de Rossi et al. (2011) e Krick e Raschka (2012), embora os atletas fossem mais altos que os de BJJ, os de Muay Thai tinham uma massa corporal menor.

A importância das avaliações corporais nos atletas nas diferentes etapas do treinamento se dá por vários estudos comprovarem que há uma alta correlação entre sucesso desportivo com porcentagem de gordura baixa e o somatotipo mesomorfo; além de que, permite fazer

comparações do estado físico do atleta antes e depois de cada etapa do treinamento, ou objetivo da planificação (ANDREATO et al., 2012).

Este estudo comparou assimetrias dos membros inferiores, utilizando a antropometria, e encontrou altas correlações entre força da perna esquerda versus perímetro coxa direita ( $r=0,73$ ;  $p=0,001$ ) e perímetro máximo de coxa versus pico de força esquerdo ( $r=0,88$ ;  $p=0,001$ ), tendo como explicação o fato de que o corpo precisa de um segmento corporal de apoio, sendo este o lado dominante. Destaca-se, para tanto, que um dos requisitos para participar do presente estudo era ter lado de dominância direito para realizar as provas de laboratório, possibilitando posteriormente analisar os resultados.

### 5.3 ÍNDICE DE ASSIMETRIA BILATERAL POR SALTO VERTICAL (CMJ)

Os resultados deste estudo mostram que não existem diferenças na força máxima dinâmica, porém, existem ligeiras assimetrias entre os dois membros, sendo o lado esquerdo o mais predominante, resultado similar aos de Candia-luján et al. (2018). Entretanto, Impellizzeri et al. (2007) encontrou correlações significativas entre testes pliométricos e testes isocinéticos com valores de  $r = 0,48$ , considerando um intervalo de confiança de 95%. Valores próximos aos coletados no presente estudo comparando IA com perímetro de panturrilha ( $r = 0,40$ ;  $p=0,026$ ).

O índice de assimetria bilateral apresentado para o membro inferior não dominante pode ser explicado devido às demandas físicas do esporte, onde o pé esquerdo serve de apoio, embora estes dados tenham sido um pouco distintos entre GJ com GM. (BERTU, 2013)

No estudo de Benjanuvatira et al. (2013) foram encontradas correlações moderadas para a assimetria com salto vertical com uma e duas pernas para mulheres ( $r=0,45$ ,  $p, 0,05$ ), mas não para homens ( $r=0,06$ ,  $p =(0,76)$ ). Este estudo não incluiu mulheres, somente atletas elites do gênero masculino, por isso os valores foram diferentes se comparados. Os resultados do presente estudo concordam, no entanto, com os obtidos por Bertu (2013) e Newton et al. (2006), nos quais não encontrou-se nenhuma diferença no índice de assimetria utilizando as plataformas de saltos.

No estudo de Yanci e Camara (2016), foram encontradas diferenças significativas ( $p<0,05$ ) entre pernas dominantes e não dominantes (IA), no salto contra movimento (CMJ), tempo de voo (IA= - 2.38%,  $d= 0.33$ ), altura de voo (IA= -4.55%,  $d= 0.33$ ) e velocidade saída (IA= -2.91%,  $d= 0,42$ ). Já no presente estudo, não apresentou-se similaridade nos resultados, devido a que, possivelmente, as populações

avaliadas foram diferentes, e o presente estudo deu mais ênfase na força de pressão.

No estudo de Marchetti (2009), observou-se que um grupo de atletas apresentou assimetria para as condições bipedais e unipedais, e os resultados não corroboraram a hipótese principal, mostrando que ambos os grupos apresentaram assimetrias, mas estas não diferem entre os atletas. Além disso, estes resultados foram diferentes aos coletados pelo presente estudo, pois não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de estudo.

#### 5.4 AVALIAÇÃO POSTURAL UTILIZANDO PORTLAND STATE UNIVERSITY (PSU)

De acordo com a classificação do método PSU, todos os atletas voluntários apresentaram um índice de correção postural maior que 94%, e somente um atleta apresentou valor menor ao da média. Deste modo, uma adequada postura corporal foi encontrada nos participantes do presente estudo.

E, comparando-se os dados obtidos com a literatura existente, o estudo mostrou-se similar ao de Peirão et al. (2008), em que avaliaram-se 17 surfistas profissionais, encontrando uma média para o ICP de 86%, o qual se encontra dentro dos níveis considerados como de boa postura.

De acordo com estudos de Hawrylak et al. (2001), a assimetria de tronco foi relatada em estudantes envolvidos em esportes competitivos, especialmente em corredores de meia distância, esportes de combate e jogos em equipe. Nesse último caso, foi encontrada uma assimetria insignificante (5 - 10 mm) para o curso dos processos espinhosos, e uma marcada (acima de 10 mm) para os triângulos da cintura.

Já em estudos de Grabara e Hadzik (2009), a assimetria de tronco foi marcada expressamente em jogadores de handebol de elite brasileiros, especialmente naqueles com longa experiência de treinamento. Em relação à qualidade geral da postura corporal, as frequências ótimas e boas (26% e 67%, respectivamente) foram relatadas como marcadamente mais altas em judocas do que em jogadores de voleibol. Desta forma, o autor presumiu que a alta massa e a força muscular, típica de esportes de combate, podem ser essenciais na correção de distúrbios posturais.

## 6. CONCLUSÕES

De acordo com o proposto nos objetivos do estudo, qual seja analisar os efeitos das assimetrias bilaterais em atletas de GM e GJ, a partir de variáveis biomecânicas, chegaram-se à algumas conclusões.

Conclui-se que: a assimetria bilateral ocorreu entre os dois tipos de lutas, entretanto, com mais ênfase no grupo referente ao GM; a baropodometria foi o equipamento mais sensível para avaliação das assimetrias bilaterais; a análise da antropometria mostrou que a panturrilha do GM apresenta diferenças significativas e este resultado parece ser devido a utilização da perna esquerda como apoio ao realizar chutes; a massa corporal, em especial massa magra, é importante para a força nos saltos, em especial na plataforma ao avaliar membros inferiores de forma unilateral; e o achado da força perna foi correlacionado com o perímetro da coxa, onde o maior perímetro terá a maior força do membro inferior.

Também é possível inferir que desde essa perspectiva, os resultados encontrados neste estudo representam uma fonte importante para futuras pesquisas, ajudando os treinadores e os atletas de forma particular a se inteirar sobre os parâmetros científicos que se encontram presentes nos atletas e que são desconhecidos devido à pouca literatura existente sobre este tema.



## **7. SUGESTÕES**

Sugerem-se mais estudos que monitorem as assimetrias em praticantes de artes marciais devido aos poucos estudos que se encontram analisarem somente o rendimento no esporte.

O estudo deste componente faz-se importante, pois as assimetrias corporais podem fortalecer o lado contralateral evitando lesões em esportes de combate.



## REFERÊNCIAS

- ABDUL RAZAK, A. H. et al. Foot plantar pressure measurement system: A review. **Sensors (Switzerland)**, v. 12, n. 7, p. 9884–9912, 2012.
- ALTHOFF, S. A. et al. Back to the basics- Whatever happened to posture? **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 59, n. 7, p. 20–24, 1988.
- ANDREATO, L. V. et al. Perfil morfológico de atletas de elite de Brazilian Jiu-Jitsu. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 1, p. 46–50, 2012.
- ANDREATO, L. V. et al. Physical and Physiological Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes: a Systematic Review. **Sports Medicine - Open**, v. 3, n. 1, p. 9, 2017.
- ANJOS, D. CRUZ DOS. **Verificação da relação entre as alterações de pressão plantar e equilíbrio em pacientes diabéticos por meio de parâmetros Baropodométricos e Estabilométricos**. [s.l.] Universidade do Vale do Paraíba, 2006.
- ARRUDA, P.; SOUZA, B. Jiu-Jitsu : Uma Abordagem Metodológica. **Redfoco**, v. 1, n. 1, p. 67–89, 2014.
- AYDOS, L. Effect of wrestling on the foot sole of elite wrestlers. **Interenational Journal of the physical Sciences**, v. 6, n. 13, p. 3143–3154, 2011.
- AZEVEDO, R. R. et al. Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. **Physical Therapy in Sport**, v. 24, n. October, p. 39–43, 2017.
- BARBIERI, F. A. et al. Diferenças entre o chute realizado com o membro dominante e nao-dominante no futsal: Variabilidade, velocidade linear das articulações, velocidade da bola e desempenho. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, v. 29, n. 2, p. 129–146, 2008.
- BARCZYK-PAWELEC, K.; BANKOSZ, Z.; DERLICH, M. Body postures and asymmetries in frontal and transverse planes in the trunk area in table tennis players. **Biology of Sport**, v. 29, n. 2, p. 129–134, 2012.
- BARON, B. C. **Perfil antropométrico de lutadores de Muay thai de Florianópolis - SC**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina como,

2016.

BASSAN, J. C. et al. Perfil antropométrico e de capacidades físicas de lutadores de Muay Thai. **Revista UNIANDE**, v. 15, n. 3, p. 241–257, 2014.

BENJANUVATRA, N. et al. Comparison of ground reaction force asymmetry in one- and two-legged countermovement jumps. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 10, p. 2700–2707, 2013.

BERNA, J. **Respuestas y adaptaciones de la huella plantar en fútbol y fútbol sala en alto rendimiento**. [s.l.] Miguel Hernandez, 2017.

BERTU, F. **Identificação De Assimetrias Bilaterais Dos Membros Inferiores Por Meio De Salto Vertical**. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

BRAZ, R. G.; CARVALHO, G. A. Relação entre o ângulo quadricipital (ÂQ) e a distribuição da pressão plantar em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 4, p. 296–302, 2010.

CAMPOS, A. et al. Composição corporal, Vo2Max e parâmetros neuromusculares de lutadores de taekwondo do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 6, p. 623–630, 2012.

CANDIA-LUJÁN, R. et al. Índice de asimetría bilateral similar de las manifestaciones de la fuerza muscular de extremidades inferiores en jóvenes universitarios. **Retos.org**, v. 2041, p. 34–36, 2018.

CARMO, M. C. L.; MARINS, J. C. B.; PELUZIO, M. DO C. G. Intervenção Nutricional em Atletas de jiu-jitsu. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 1, p. 97–110, 2014.

CHEN, C.-L. et al. Effects of the type and direction of support surface perturbation on postural responses. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 50, 2014.

D. MAGEE. **Avaliação Muscoesquelética**. Edomonton, Alberta, Canada: Manole, 2002.

DA SILVA, B. V. C. et al. Brazilian Jiu-Jitsu: Aspectos Do Desempenho. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 6, n. 3, p. 195–200, 2012a.

DA SILVA, B. V. C. et al. Reliability in kimono grip strength tests and

comparison between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. **Archives of Budo**, v. 8, n. 2, p. 103–107, 2012b.

DE OLIVEIRA CORSO, C.; ARI, F.; GRESS, G. Lesions in the Jiu-Jitsu. **Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 2, p. 11–20, 2012.

DEL VECCHIO, F. B. et al. Análise morfo-funcional de praticantes de brazilian jiu-jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. **Movimento & Percepção**, v. 7, n. 10, p. 263–281, 2007.

DELP, C. “Muay Thai: advanced Thai kickboxing techniques”. In: FROG (Ed.). . [s.l: s.n.]. p. 50.

DHANANJOY, S.; KANAVAL, B. Development of a multiple regression equation to predict judo performance with the help of selected structural and body composition variables. **Rcc IEEE - EMBS**, v. 14, n. 8, p. 661–674, 1995.

DUFOUR, M.; PILLU, M. **Biomecânica Funcional**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2012.

FERREIRA MARINHO, B. et al. Comparison of body composition and physical fitness in elite and non-elite Brazilian jiu-jitsu athletes. **Science and Sports**, v. 31, n. 3, p. 129–134, 2016.

FONSECA, L. **Análise de diferentes métodos de recuperação em relação ao treino e competição no Jiu-Jitsu**. [s.l.] Universidade Federal de Sergipe, 2018.

FORT-VANMEERHAEGHE, A. et al. Lower limb neuromuscular asymmetry in volleyball and basketball players. **Journal of Human Kinetics**, v. 50, n. 1, p. 135–143, 2016.

FRANCHINI, E. et al. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. **Journal of physiological anthropology**, v. 26, n. 2, p. 59–67, 2007.

FRANCHINI, E. et al. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 147–166, 2011.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. B. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. spe, p. 67–81, 2011.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y.; BERTUZZI, R. C. Morphological,

physiological and technical variables in high-level college judoists. **Archives of Budo**, v. 1, n. 11, p. 1–7, 2005.

GIDEÃO, C. **Podólogo (Anatomia do pé)**. Disponível em: <<http://carlospodologo.blogspot.com.br/2012/08/anatomia-do-pe.html>>. Acesso em: 5 maio. 2018.

GIL, A. . **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOBBI, G. et al. Assessment of body plantar pressure in elite athletes: An observational study. **Sport Sciences for Health**, v. 9, n. 1, p. 13–18, 2013.

GÓMEZ, L. et al. Influencia del deporte en las características antropométricas de la huella plantar femenina. **Revista Educacion Física y Deporte**, v. 28, p. 25–33, 2009.

GONÇALVES, R. **Influência do ângulo quadriciptal (Q) na distribuição da pressão plantar em jogadores de futebol do distrito federal**. [s.l.] Universidade Católica de Brasília, 2008.

GÓRECKI, A. et al. Prophylactics of postural deformities in children and youth carried out within the teaching environment. **Ann med**, v. 16, n. 1, p. 168–177, 2009.

GRABARA, M. Analysis of body posture between young football players and their untrained peers. **Human Movement**, v. 13, n. 2, p. 120–126, 2012a.

GRABARA, M. Body posture of young female basketball players. **Biomedical Human Kinetics**, v. 4, p. 76–81, 2012b.

GRABARA, M. A comparison of the posture between young female handball players and non-training peers. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 27, n. 1, p. 85–92, 2014.

GRABARA, M. Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athletes. **Biology of Sport**, v. 32, n. 1, p. 79–85, 2015.

GRABARA, M.; HADZIK, A. Postural variables in girls practicing volleyball. **Biomedical Human Kinetics**, v. 1, p. 67–71, 2009.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M.; DERRICK, T. R. **Bases biomecânicas do movimento humano**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2015.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 11, p. 2044–2050, 2007.

JACOMIN, L. S. et al. Estudos Sobre Arte Marcial E Lutas Na Literatura Brasileira: Revisão Sistemática. **Colloquium Vitae**, v. 5, n. 2, p. 149–157, 2013.

JUNGMAN, M.; WILSON, J. R. Physiological Characteristics of Brazilian Jiu Jitsu and Judo as Compared To Muay Thai. **Sports and Exercise Medicine - Open Journal**, v. 2, n. 1, p. 7–12, 2016.

KARTAL, A. Comparison of static balance in different athletes. **Anthropologist**, v. 18, n. 3, p. 811–815, 2014.

KAZEMI, M. et al. A profile of Olympic Taekwondo competitors. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, n. CSSI, p. 114–121, 2006.

KERR, D. An Anthropometric Method for Fractionation of Skin, Adipose, Bone, Muscle and Residual Tissue Masses, in Males and Females Age 6 To 77 Years. **Thesis Publication**, n. April, p. 1–140, 1988.

KRICK, C.; RASCHKA, C. Sports anthropological comparison between male martial arts fighters and the students majoring in physical education. **Papers on Anthropology**, v. 21, p. 155–162, 2012.

KRZYKAŁA, M. Dual energy X-Ray absorptiometry in morphological asymmetry assessment among field hockey players. **Journal of Human Kinetics**, v. 25, n. 1, p. 77–84, 2010.

LANGER, F.; LANGEROVA, A. Evaluation of the Condition of High Jumpers' Locomotor System in the Prevention of Health Problems. **Kinesiology**, v. 40, n. 1, p. 107–113, 2008.

LICHOTA, M.; PLANDOWSKA, M.; MIL, P. The shape of anterior-posterior curvatures of the spine in athletes practising selected sports. **Pol. J. Sport Tourism**, v. 18, p. 112–121, 2011.

LIMA, I. X. **Estudo da prevalência de alterações posturais em escolares do ensino fundamental do município de Florianópolis / SC**. [s.l.] Federal de Santa Catarina, 2006.

MARINHO, B. F. et al. Body composition, somatotype, and physical fitness of mixed martial arts athletes. **Sport Sciences for Health**, v. 12,

n. 2, p. 157–165, 2016.

MARKOVIC, G. et al. Fitness Profile of Elite Croatian Female Taekwondo Athletes. **Coll. Antropol**, v. 29, n. 1, p. 93–99, 2005.

MATSUDA, S.; DEMURA, S.; DEMURA, T. Examining Differences between Center of Pressure Sway in One-Legged and Two-Legged Stances for Soccer Players and Typical Adults. **Perceptual and Motor Skills**, v. 110, n. 3, p. 751–760, 2010.

MATSUDA, S.; DEMURA, S.; UCHIYAMA, M. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 7, p. 775–779, 2008.

MENZEL, H.-J. et al. Analysis of lower limb asymmetries by isokinetic and vertical jump tests in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 5, p. 1370–1377, 2013.

MOHAMAD, N. I. et al. Sports science-based research on the sport of muay thai: A review of the literature. **Walailak Journal of Science and Technology**, v. 14, n. 8, p. 615–625, 2017.

MOORE, T. “Muay Thai: The essential guide to the art of thai boxing”. **New Holland Publishers (UK) ind.**, p. 11, 2008.

OLAVO, P.; LIMA, D. Evaluation of the isokinetic muscle function , postural control and plantar pressure distribution in capoeira players : a cross-sectional study. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 7, n. 3, p. 498–503, 2017.

OLIVEIRA, M. P. M. R. DE et al. Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, n. 1, p. 1–6, 2012.

PAILLARD, T. et al. Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. **Journal of Athletic Training**, v. 41, n. 2, p. 172–176, 2006.

PAULO HENRIQUE MARCHETTI. **Investigações sobre o controle motor e postural nas assimetrias em membros inferiores**. [s.l.] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA, 2009.

PEIRÃO, R.; SEARA, A.; REIS, D. C. DOS. Avaliação postural de surfistas profissionais utilizando o método Portland State University (PSU). **Fitness & Performance Journal**, v. 7, n. 6, p. 370–374, 2008.

PIETRASZEWSKA, J. et al. Body build and the level of development of muscle strength among male jiu-jitsu competitors and strength-trained adults. **Human Movement**, v. 15, n. 3, p. 134–140, 2014.

POP, T. et al. Influence of traditional karate training on the stability and symmetry of the load on lower limbs. **Archives of Budo**, v. 9, n. 1, p. 39–49, 2013.

RAJABI, R. et al. Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 3, p. 229–232, 2008.

ROBINSON, R. O.; HERZOG, W.; NIGG, B. M. Use of force platform variables to quantify the effects of chiropractic manipulation on gait symmetry. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 10, n. January, p. 172–176, 1987.

ROSSI, L. et al. Nutritional assesment of Brazilian Muay Thai practitioners. **Archives of Budo**, v. 7, n. 2, p. 49–53, 2011.

SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; M, L. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, J. B. DOS et al. Alterações posturais em atletas de futebol de uma equipe profissional na faixa etária entre 14 a 35 anos de idade. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 50, p. 772–781, 2014.

SHU, L. et al. In-shoe plantar pressure measurement and analysis system based on fabric pressure sensing array. **IEEE transactions on information technology in biomedicine : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**, v. 14, n. 3, p. 767–775, 2010.

SOUZA, J. M. C. DE et al. Lesões no Karate Shotokan e no Jiu-Jitsu: trauma direto versus indireto. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 2, p. 107–110, 2011.

STEPHENS, T. M. et al. Gender and bilateral differences in single-leg countermovement jump performance with comparison to a double-leg jump. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 23, p. 190–202, 2007.

TEODORU, D.; RAZVAN, P. Correlation between Plantar Pressure and Striking Speed in Karate-do. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 117, p. 357–360, 2014.

- TEYHEN, D. S. et al. Static Foot Posture Associated With Dynamic Plantar Pressure Parameters. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 41, n. 2, p. 100–107, 2011.
- THOMAS, C. et al. Determining Bilateral Strength Imbalances in Youth Basketball Athletes. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 9, p. 683–690, 2017.
- THOMAS, J. . R.; NELSON, J. . K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- TOMKINSON, G. R. et al. Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 1, p. 201–211, 2003.
- TOMKINSON, G. R.; POPOVIC, N.; MAX MARTIN. Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 1, p. 201–211, 2003.
- VAN DIJK, G. P. et al. Taekwondo training improves balance in volunteers over 40. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 5, n. MAR, p. 1–6, 2013.
- VAREKOVÁ, R. et al. Evaluation of postural asymmetry and gross joint mobility in elite female volleyball athletes. **Journal of Human Kinetics**, v. 29, n. 1, p. 5–13, 2011.
- WANG, H. K.; COCHRANE, T. Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 41, n. 3, p. 403–410, 2001.
- WONG, P. L. et al. Difference in plantar pressure between the preferred and non-preferred feet in four soccer-related movements. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 84–92, 2007.
- YANCI, J.; CAMARA, J. Bilateral and unilateral vertical ground reaction forces and leg asymmetries in soccer players. **Biology of Sport**, v. 33, n. 2, p. 179–183, 2016.
- YOSHIOKA, S. et al. The effect of bilateral asymmetry of muscle strength on jumping height of the countermovement jump: A computer simulation study. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 2, p. 209–218, 2010.
- ZETARUK, M. N. et al. Injuries in martial arts: A comparison of five

styles. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 1, p. 29–33, 2005.

ZVONAR, M. et al. Influence of combative sports on state of plantar pressure. **Journal of Martial Arts Anthropology**, v. 12, n. 1, p. 30–35, 2012.



## APÊNDICE

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Educação Física  
Programa de Pós-graduação em Educação Física  
Centro de Desportos



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Colaborador (a),

A Universidade Federal de Santa Catarina, através do acadêmico do Mestrado em Educação Física ARMANDO MONTERROSA QUINTERO, sob a orientação do Professor Antônio Renato Pereira Moro, está desenvolvendo uma pesquisa intitulada “ANALISE DE A PRESSÃO PLANTAR E SUA RELAÇÃO COM A ANTROPOMETRIA, POTÊNCIA MUSCULAR E ASSIMETRIA BILATERAL ENTRE PRACTICANTES DE ARTES MARCIAIS”.

Esta pesquisa acontecerá no Laboratório de Biomecânica (BIOMEC), vinculado ao Centro de Desportos (CDS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e tem como objetivo principal avaliar as assimetrias corporais dos membros inferiores em praticantes de artes marciais (*Jiu-Jitsu e Muay Thai*).

**1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** Ao participar desta pesquisa você preencherá uma ficha com seus dados pessoais. Logo após, será submetido a uma avaliação antropométrica, na qual serão realizadas medidas de massa corporal, estatura, dobras cutâneas, perímetros e diâmetros corporais. Em seguida, será realizado um teste de baropodometria (pressão plantar), postura corporal (através de medição por nível laser), e uma prova de salto vertical.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado as avaliações sem nenhum prejuízo para você.

**2. RISCOS E DESCONFORTOS:** A avaliação de assimetria bilateral por salto vertical poderá trazer algum desconforto. Quanto aos riscos ao participar desta pesquisa, você deverá estar ciente de que há possibilidade de lesão em membros inferiores na realização do testes,

ainda que menos de 1% da população americana apresenta desconforto extremo durante testes dessa natureza (*American College of Sports Medicine*).

O tipo de procedimento apresenta um risco mínimo de lesão que será reduzido realizando uma familiarização do sujeito com o equipamento.

**3. BENEFÍCIOS:** Os benefícios e as vantagens em participar deste estudo, serão a sua contribuição, de forma única, para o desenvolvimento da ciência, dando possibilidade a novas descobertas e ao avanço das pesquisas. Além disso, você tomará conhecimento de sua composição corporal, assimetria bilateral, postura corporal e pressão plantar a partir do repasse do relatório individual de sua avaliação.

**4. CONFIDENCIALIDADE:** Todas as informações que o Senhor nos fornecer ou que sejam conseguidas por as avaliações serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus dados pessoais, dados, de imagem, avaliações físicas, etc) ficarão em segredo e seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos questionários, fichas de avaliação etc, nem quando os resultados forem apresentados.

**5. ESCLARECIMENTOS:** Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável.

**Nome do pesquisador responsável: Armando Monterrosa Quintero**

**Endereço: Rua Santo Antônio 1509 Barreiros São Jose**

**Telefone para contato: (48) 998336029**

**Horário de atendimento: 14 às 18 horas.**

**6. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS:** Caso o Senhor aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

**7. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o Senhor estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, em **duas vias**, sendo que uma via ficará com você.

=====

---

**CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO**

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Senhor \_\_\_\_\_, portador da cédula de identidade \_\_\_\_\_, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Florianópolis (SC), \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/201\_\_\_\_.

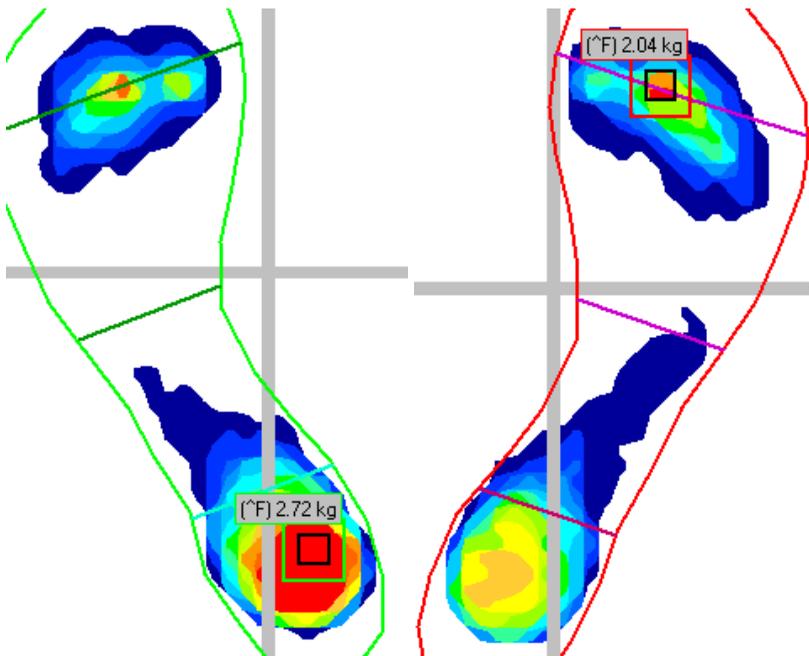
Assinatura: \_\_\_\_\_

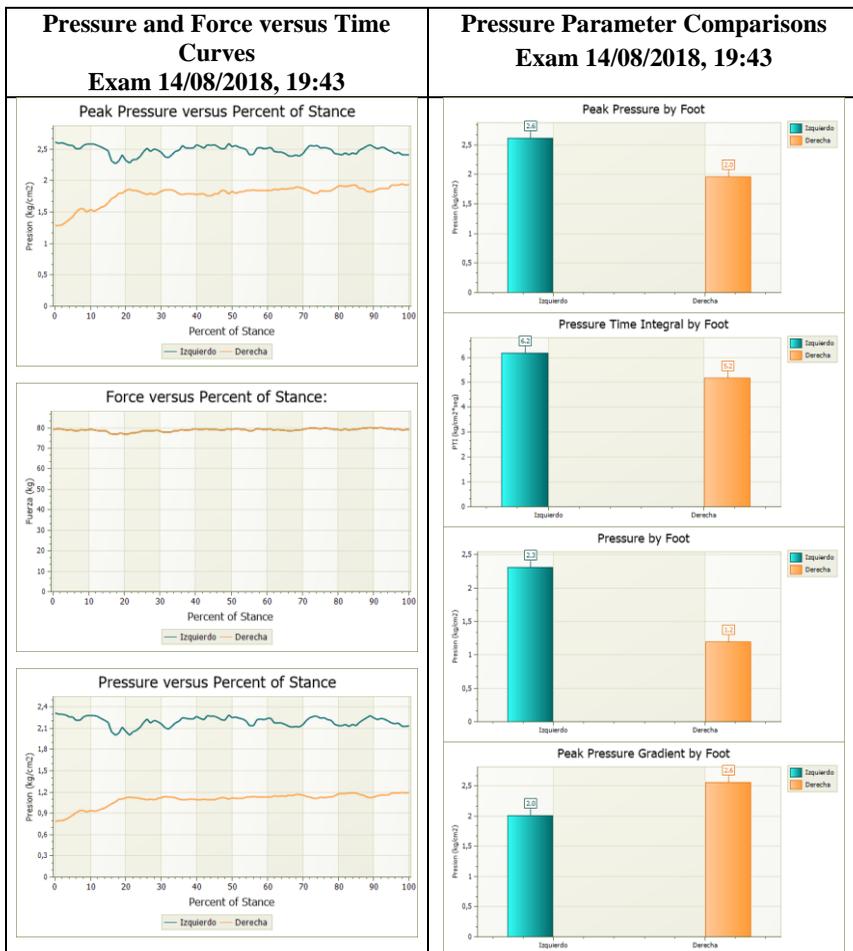


## APENDICE C – PLANILHA DE RESULTADOS DE BAROPODIOMETRIA

Patient Name  Patient ID  DOB  Gender

Date of Exam  Time of Exam  Examiner

**Peak Pressure Profiles (Average of Stances)****Exam 14/08/2018, 19:43**



Patient Name:Diego Pererira

Patient ID:001

DOB:12/09/1987

Gender:H

### Comments and Observations

**Apresenta um 54% de pressão no pé esquerdo e 46% no pé direito, e o pico de pressão maior foi localizado no calcanhar do pé esquerdo.**

Signed: \_\_\_\_\_

Dated: \_\_\_\_\_

