

Márcia Cristina Gomes Costa

**INFLUÊNCIA DA ÓRTESE DE NEOPRENE PARA  
TORNOZELO DURANTE O SALTO VERTICAL EM  
INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E COM HISTÓRICO DE ENTORSE  
DE TORNOZELO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Marcio Marcolino.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Heloyse Uliam Kuriki.

Araranguá  
2019

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

COSTA, MÁRCIA CRISTINA GOMES  
INFLUÊNCIA DA ÔRTESE DE NEOPRENE PARA TORNOZELO  
DURANTE O SALTO VERTICAL EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E  
COM HISTÓRICO DE ENTORSE DE TORNOZELO / MÁRCIA  
CRISTINA GOMES COSTA ; orientador, ALEXANDRE MARCIO  
MARCOLINO, coorientador, HELOYSE ULIAM KURIKI,  
2019.  
71 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós  
Graduação em Ciências da Reabilitação, Araranguá,  
2019.

Inclui referências.

1. Ciências da Reabilitação. 2. ENTORSE. 3.  
ÔRTESE. 4. SALTO VERTICAL. 5. EQUILÍBRIO. I.  
MARCOLINO, ALEXANDRE MARCIO . II. KURIKI, HELOYSE  
ULIAM. III. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação.  
IV. Título.

Márcia Gomes Costa

INFLUÊNCIA DA ÓRTESE DE NEOPRENE PARA TORNOZELO  
DURANTE O SALTO VERTICAL EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E  
COM HISTÓRICO DE ENTORSE DE TORNOZELO

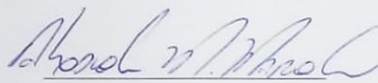
Esta pesquisa foi julgada adequada para obtenção do Título de "Mestre  
em Ciências da Reabilitação", e aprovada em sua forma final pelo  
Programa de Ciências da Reabilitação.

Araguariá, 14 de fevereiro de 2019.

  
Prof.<sup>a</sup> Janeisa Franck Virtuoso, Dr.<sup>a</sup>

Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



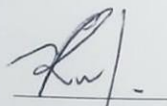
Prof. Alexandre Marcio  
Marcolino, Dr.

Universidade Federal de Santa  
Catarina - Orientador



Prof.<sup>a</sup> Heloyse Uliam Kuriki,  
Dr.<sup>a</sup>

Universidade Federal de Santa  
Catarina - Coorientadora



Prof. Rafael  
Inácio Barbosa,  
Dr.

Universidade Federal  
de Santa Catarina

Prof.<sup>a</sup> Marisa de  
Cássia Registro  
Fonseca, Dr.<sup>a</sup>

Universidade de São  
Paulo

Prof. Marcelo  
Faria Silva, Dr.

Universidade Federal  
de Ciências da Saúde  
Porto Alegre



Este trabalho é dedicado ao meu  
marido, aos meus queridos pais e  
sogros.



## **AGRADECIMENTOS**

A meu professor e orientador Alexandre Marcio Marcolino e coorientadora Heloyse Uliam Kuriki, pela transmissão de conhecimento para a vida profissional, auxílio, paciência que complementou a formação e amadurecimento profissional.

A meus pais, pelo apoio e incentivo, tanto nas horas difíceis quanto nos momentos de alegria.

Aos meus irmãos, pelo incentivo e compreensão a todo o momento desta caminhada.

A meu esposo Gedeão, por estar junto de mim nesta jornada me incentivando e apoiando a todo o momento.

Aos professores e colegas do programa de pós-graduação, pela ajuda e transmissão de conhecimento para o presente trabalho e nossa vida profissional.

Em especial aos voluntários que participaram da pesquisa. E a todos que contribuíram de alguma maneira neste trabalho.





## RESUMO

**Introdução:** A entorse consiste em um movimento abrupto que pode ou não levar a ruptura dos ligamentos dessa articulação. As órteses estão entre as modalidades mais comuns prescritas como tratamento conservador da entorse e instabilidade de tornozelo. **Objetivo:** Analisar o efeito das órteses de neoprene para tornozelo no equilíbrio e funcionalidade de indivíduos saudáveis e com histórico de entorse e instabilidade. **Métodos:** Foram analisados 12 participantes saudáveis e 12 com diagnóstico de entorse e instabilidade. Destes eram 14 homens e 10 mulheres com média de idade de 26,15 ( $\pm 4,40$ ) anos, altura de 1,68 ( $\pm 0,86$ ), peso de 66,54 ( $\pm 8,46$ ), IMC de 23,25 ( $\pm 2,38$ ). Foram realizadas avaliações de três modalidades do salto vertical: bipodal, unipodal direito e esquerdo na plataforma de força simultaneamente a análise cinemática dos saltos. Foi selecionado o teste de *Shapiro Wilk* para verificar a normalidade dos dados, porém, o pressuposto da normalidade não foi atendido, por isso o teste *Mann-Whitney* foi utilizado para comparação entre os grupos e o teste *Wilcoxon* para comparação intergrupos. Com índice de significância de  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** O grupo disfunção apresentou durante o salto bipodal com o uso da órtese um aumento no deslocamento médio-lateral do centro de massa, tanto linear ( $p < 0,02^*$ ), quanto rotacional ( $p < 0,02^*$ ). Assim como no salto unipodal esquerdo com o uso da órtese, onde foi observado um aumento deslocamento médio-lateral do centro de massa ( $p < 0,02^*$ ), o que indica tendência rotacional ântero-posterior, em contra partida, o grupo saudável durante o salto bipodal apresentou uma diminuição no deslocamento vertical com a utilização das órteses com ( $p < 0,05^*$ ). Assim como no salto unipodal esquerdo, onde foi observado uma diminuição no deslocamento ântero-posterior do centro de massa linear com ( $p < 0,01^*$ ). Na análise cinemática não houve diferença entre os grupos, porém, na comparação intergrupos, o grupo saudável apresentou um maior ângulo unipodal de joelho ( $p < 0,00^*$ ) e o grupo disfunção um menor ângulo bipodal de tornozelo durante a utilização da órtese ( $p < 0,01^*$ ). **Conclusão:** Os indivíduos saudáveis tiveram melhor desempenho no equilíbrio com menor deslocamento vertical assim como menores oscilações ântero-posteriores. No que se refere a comparação entre os grupos os participantes com histórico de entorse e instabilidade apresentaram maiores oscilações ântero-posteriores e médio-laterais. A funcionalidade não foi afetada de forma significativa quando se observa a duração do salto dos participantes na comparação entre as condições ortóticas e não ortóticas e entre os

grupos. E para os deslocamentos angulares com e sem o uso do dispositivo ortótico, os indivíduos saudáveis tiveram melhor desempenho apresentando maior flexão de joelho, em contra partida na comparação entre os grupos os participantes com histórico de entorse e instabilidade apresentaram menor desempenho com redução na dorsiflexão.

Palavras-chave: Entorse; Órtese; Salto vertical; Equilíbrio.

## ABSTRACT

**Introduction:** The sprain consists of an abrupt movement that may or may not lead to rupture of the ligaments of this joint. Orthoses are among the most common modalities prescribed as conservative sprain treatment and ankle instability. **Objective:** To analyze the effect of neoprene ankle orthoses on the balance and functionality of healthy individuals with a history of sprain and instability. **Methods:** Twelve healthy participants and 12 with sprain and instability were analyzed. Of these, 14 were men and 10 women with mean age of 26.15 ( $\pm$  4.40) years, height of 1.68 ( $\pm$  0.86), weight of 66.54 ( $\pm$  8.46), BMI of 23, 25 ( $\pm$  2.38). Evaluations of three modalities of vertical jump were performed: bipodal, right and left unipodal in the force platform simultaneously the kinematic analysis of the jumps. The Shapiro Wilk test was used to verify the normality of the data, but the normality assumption was not met, so the Mann-Whitney test was used for comparison between the groups and the Wilcoxon test for intergroup comparison. With significance index of  $p \leq 0.05$ . **RESULTS:** During the bipodal jump, the biceps showed an increase in the medial-lateral displacement of the center of mass, both linear ( $p < 0.02$  \*) and rotational ( $p < 0.02$  \*). As in the left unipodal jump with the use of the orthosis, where a center-to-center displacement increase was observed ( $p < 0.02$  \*), which indicates antero-posterior rotational tendency, in contrast, the healthy group during the bipodal jump showed a decrease in vertical displacement with the use of orthoses with ( $p < 0.05$  \*). As in the left unipodal jump, a decrease in antero-posterior displacement of the center of linear mass with ( $p < 0.01$  \*) was observed. In the kinematic analysis, there was no difference between the groups; however, in the intergroup comparison, the healthy group presented a greater unipodal knee angle ( $p < 0.001$ ) and the dysfunction group had a smaller ankle bipodal angle during orthosis use ( $p < 0.01$  \*). **Conclusion:** Healthy individuals had better balance performance with lower vertical displacement as well as lower antero-posterior oscillations. Concerning the comparison between the groups, participants with a history of sprain and instability presented greater anteroposterior and mid-lateral oscillations. Functionality was not significantly affected when participants' jump duration was observed in the comparison between orthotic and non-orthotic conditions and between groups. And for the angular displacements with and without the use of the orthotic device, the healthy individuals presented better performance presenting greater knee flexion, contrary to the comparison between the groups, the participants

with history of sprain and instability presented lower performance with reduction in dorsiflexion.

Keywords: Sprain; Orthosis; Vertical jump; Balance.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Exemplo de uma plataforma de força retangular mostrando as superfícies superiores e inferiores e a representação das forças obtidas por meio dos sensores em cada um dos cantos da plataforma ..... 34
- Figura 2 - Demonstração do Salto Vertical para aquisição dos dados da plataforma de força e da imagem para avaliação cinemática 2D. A: Salto bipodal e angulação obtida do tornozelo; B: Salto bipodal com órtese e angulação obtida do joelho; C: Salto unipodal: Salto unipodal com órtese ..... 35
- Figura 3 - Fluxograma da divisão dos voluntários que participaram do estudo ..... 37
- Figura 4 - Dados da comparação entre os grupos para a variável duração do salto ..... 42
- Figura 5 - Dados da comparação entre as condições ortóticas e não ortóticas para a variável duração do salto..... 43



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das variáveis da plataforma de força .....	36
Tabela 2 - Dados demográficos dos voluntários .....	38
Tabela 3 - Análise do salto vertical entre grupo saudável e disfunção (MANN-WHITNEY U) .....	39
Tabela 4 - Análise do salto vertical entre as condições ortóticas e não ortóticas (WILCOXON).....	41
Tabela 5 - Análise cinemática dos ângulos de joelho e tornozelo durante salto vertical entre grupo saudável e disfunção (MANN-WHITNEY U) .....	45
Tabela 6 - Análise cinemática dos ângulos de joelho e tornozelo durante salto vertical entre as condições ortóticas e não ortóticas (WILCOXON) .....	46





## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D – Duas dimensões

AOFAS – American Orthopaedic Foot and Ankle Society – Ankle-hindfoot scale

ds – Duração do salto

d – Direito

e – Esquerdo

f – força

fx – Componente ântero-posterior da força de reação do solo

fy – Componente médio-lateral da força de reação do solo

fz – Componente vertical da força de reação do solo

Hz – Hertz; IMC – Índice de Massa Corporal

IPAQ – Questionário Internacional de Atividade Física

LARAL – Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Sistema Locomotor

m – momentos de força

MCO – Mediana com uso de órtese

MGD – Mediana do grupo disfunção

MGS – Mediana do grupo saudável

MSO – Mediana sem uso de órtese

mx – Momento em torno do eixo ântero-posterior

my – Momento em torno do eixo médio-lateral

mz – Momento do torque do eixo vertical

N – Número de indivíduos

N – Newtons

N.m – Newtons.metro

P – Valor de significância do teste

r – Tamanho do efeito

s – Segundos

T – Valor da estatística Wilcoxon

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

U – Valor da estatística U de Mann-Whitney

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

Z – Escore-z



## LISTA DE SÍMBOLOS

*	Diferença Estatística
°	Graus
$\Delta$	Delta
<	Menor



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
1.1	OBJETIVOS .....	25
1.1.1	Objetivo geral .....	25
1.1.2	Objetivos específicos .....	25
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>27</b>
2.1	DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO.....	27
2.2	ETIOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA .....	27
2.3	DIAGNÓSTICO .....	28
2.4	TRATAMENTO .....	28
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
3.1	DESENHO DO ESTUDO.....	31
3.2	PARTICIPANTES .....	31
3.3	CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO .....	31
3.4	TAMANHO DA AMOSTRA .....	32
3.5	PROCEDIMENTOS .....	32
3.6	ANÁLISE DOS DADOS .....	35
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	36
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
5.1	RECOMENDAÇÕES .....	49
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

<b>APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)</b> .....	<b>57</b>
<b>APÊNDICE B – Ficha de avaliação fisioterapêutica .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO A – Questionário internacional de atividade física (IPAQ)</b> <b>versão curta .....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO B – American Orthopaedic Foot and Ankle Society</b> <b>(AOFAS) .....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO C – Comprovante de aprovação do Comitê de ética.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A entorse consiste em um movimento abrupto que pode ou não levar a ruptura dos ligamentos dessa articulação. Dentre os indivíduos fisicamente ativos, a entorse é uma das lesões osteomusculares mais comuns, levando a uma taxa de incidência de 2,15 a cada 1000 pessoas ao ano nos Estados Unidos e de 49% dentre todas as lesões em praticantes de esporte recreativos em um estudo epidemiológico realizado na cidade de São Paulo no Brasil. É comum após a lesão, o relato de instabilidade na articulação do tornozelo, devido ao mecanismo da lesão, causada principalmente por uma inversão forçada combinada a flexão plantar, podendo gerar a sensação de insegurança e consequentemente déficits funcionais (CAFFREY et al., 2009; LUCIANO e LARA, 2012; MADSEN et al., 2018; WATERMAN et al., 2010).

As órteses estão entre as modalidades mais comuns prescritas como tratamento conservador da entorse e instabilidade de tornozelo. Elas são dispositivos aplicados externamente em algum segmento corporal com o objetivo de restringir ou assistir o movimento, podendo alterar as características funcionais e estruturais do sistema musculoesquelético. Com o passar do tempo elas vêm sofrendo constantes mudanças em relação aos materiais de confecção, design, assim como as indicações de uso (AZADINIA et al., 2017; CARVALHO, 2013).

Existem uma série de tipos de dispositivos ortóticos para vários seguimentos corporais. As principais indicações são para corrigir o alinhamento, proporcionar proteção, estabilidade, reduzir a dor, imobilizar, limitar ou direcionar os movimentos, assim como proporcionar um suporte proprioceptivo e também para o tratamento ou prevenção de lesões (OSTRANDER et al., 2016).

Segundo Zhang et al., (2009), as órteses de tornozelo são eficazes não só como método profilático, como também para o tratamento de entorses e instabilidade, pois, o principal objetivo desta é de reduzir o ângulo de inversão e flexão plantar do tornozelo, tornando as atividades assim como o deslocamento do indivíduo mais estável.

Embora pareçam inerentes os benefícios das órteses, alguns estudos trazem resultados conflitantes em alguns aspectos. Mortaza et. al., (2012, 2013) em seus estudos com joelheiras de neoprene não observaram resultados significativos no controle da força e na capacidade de geração de força da articulação do joelho tanto em atletas saudáveis quanto em pacientes com lesão do ligamento cruzado anterior.

Em contrapartida, o estudo de Neville e Houck (2009), avaliou a postura e os movimentos do tornozelo e comparou a diferença entre três

tipos de órteses para tornozelo, e encontrou efeitos positivos em seus resultados, porém, concluiu benefícios superiores das órteses feitas sob medida quando comparada com as rígidas e de neoprene. Corroborando com o estudo de Lee et al., (2012), onde as órteses de tornozelo feitas sob medida obtiveram redução no ângulo de inversão em comparação a condição não ortótica, enquanto que as demais órteses não afetaram os movimentos de inversão assim como de flexão plantar.

Devido ao efeito debilitante causado pela entorse, se faz necessário avaliar o impacto causado por ela, como a extensão e localização do edema, a existência ou não de fraturas, assim como a amplitude de movimento, dor, instabilidade, flexibilidade e principalmente a funcionalidade do indivíduo (VUURBERG et al., 2018).

Dessa forma, baseado na necessidade de avaliar o tornozelo de forma mais funcional, como também a influência que as órteses podem exercer sobre tal articulação, a plataforma de força aliada ao salto vertical são considerados métodos avaliativos muito eficazes. Pois, o salto tem a habilidade de forçar a articulação do tornozelo e de recriar os movimentos funcionais assim como os mecanismos que podem conduzir à percepção da instabilidade e a plataforma de detectar as oscilações ântero-posteriores e médio-laterais além da força de reação do solo exercida durante a execução dos testes (CAFFREY et al., 2009; MADSEN et al., 2018; MILANEZI et al., 2014; ZHANG et al., 2009).

Uma revisão sistemática realizada por Aerts et al., (2013) relatou que as lesões do membro inferior estão relacionadas a alguns padrões de movimentos do salto. Também destacou a importância de analisar a cinemática do mesmo, pois, um bom salto requer uma boa coordenação, flexibilidade e controle dinâmico muscular, para que durante o pouso ocorra uma boa absorção do impacto em consequência da distribuição adequada das forças geradas, os autores descrevem que um aumento na dorsiflexão do tornozelo e de flexão do joelho tendem a diminuir o impacto nas articulações e conseqüentemente diminui o risco de lesão dos membros inferiores.

A maioria dos estudos que tem investigado o efeito das órteses, os fazem em participantes saudáveis, e destes, poucos utilizam as órteses de neoprene as quais são as mais amplamente utilizadas pela população devido ao baixo custo e facilidade de acesso da mesma. Além disso, o desempenho dos participantes não é destacado como objetivo dos estudos. Levando em consideração as informações supracitadas, justifica-se a execução do estudo devido à necessidade da busca por resultados mais conclusivos, principalmente em indivíduos com alguma condição específica, como é o caso da entorse seguida de instabilidade.



Nossa hipótese é de que as órteses de neoprene para tornozelo melhoram o equilíbrio dos participantes e diminuem o tempo de duração do salto assim como angulações de joelho e tornozelo, devido à limitação causada pela mesma, sendo que os indivíduos saudáveis tem um melhor desempenho em relação ao acometidos.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Analisar o efeito das órteses de neoprene para tornozelo no equilíbrio e funcionalidade de indivíduos saudáveis e com histórico de entorse e instabilidade.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Descrever o nível de dor e nível de atividade física, dos indivíduos saudáveis e com histórico de entorse e instabilidade.

Identificar o equilíbrio dos participantes com e sem a utilização do dispositivo ortótico e entre o grupo saudável e disfunção.

Demonstrar a funcionalidade dos participantes com e sem a utilização do dispositivo ortótico e entre o grupo saudável e disfunção.

Comparar os deslocamentos angulares do joelho e tornozelo com e sem a utilização do dispositivo ortótico e entre o grupo saudável e disfunção.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

A entorse de tornozelo é uma lesão musculoesquelética bastante comum, onde o mecanismo da lesão consiste em um movimento exacerbado, geralmente seguido de uma inversão forçada combinada a flexão plantar. Esse movimento incomum pode gerar um estiramento dos ligamentos do tornozelo, ou até mesmo uma ruptura completa, principalmente a lesão do ligamento talofibular anterior (RODRIGUES e WAISBERG, 2009).

A entorse é classificada por meio de um exame clínico, sendo dividida em três graus:

- Grau 1- estiramento ligamentar: leve diminuição da capacidade funcional, relatos de dor, presença de edema reduzido e localizado. Ao exame físico não se encontra instabilidade mecânica. São lesões mais brandas e sua evolução é geralmente rápida.
- Grau 2- lesão ligamentar parcial: dor moderada, apresenta edema mais volumoso e equimose. O exame físico revela perda moderada de capacidade funcional e instabilidade mecânica leve a moderada.
- Grau 3- lesão ligamentar total: ocorre dor intensa, incapacidade funcional total e instabilidade mecânica severa. A intolerância ao peso corporal e a limitação induzida pela dor tornam a marcha extremamente difícil. O tornozelo apresenta-se com edema marcado associado a equimose extensa (MARTIN et al., 2013).

### 2.2 ETIOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA

A etiologia da entorse está diretamente relacionada a população ativa, onde as atividades esportivas, com basquetebol, futebol e vôlei vem sendo associados com a maior porcentagem de entorse de tornozelo, e geralmente envolve lesões nos ligamentos laterais (RODRIGUES e WAISBERG, 2009).

Uma revisão realizada com registros dos departamentos de saúde nos Estados Unidos entre 2002 e 2006 estimou uma taxa de incidência de entorse de tornozelo em 2,15 por 1000 pessoas ao ano na população geral. Com destaque para uma incidência de entorse de tornozelo maior em

jovens e sem diferenças entre homens e mulheres (WATERMAN et al., 2010).

Um estudo prospectivo realizado com atletas de atletismo observou uma taxa de reincidência de 17% em 2 anos. Porém a taxa de reincidência é consideravelmente maior em praticantes de esportes de alto risco, a exemplo do basquete, em que foi relatada uma taxa de nova lesão de 73%. A incidência geral de entorse de tornozelo lateral pode estar subestimada, porque aproximadamente 50% dos que sofrem entorse de tornozelo não procuram atendimento médico após a lesão (MARTIN et al., 2013).

### 2.3 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da entorse geralmente é realizado por meio do exame clínico. Exames de imagem são necessários somente baseado na suspeita de fraturas. A avaliação clínica inclui a presença de frouxidão ligamentar, hemorragia, inchaço e sensibilidade, assim como redução da amplitude de movimento, força e capacidade de realizar testes funcionais. Geralmente quanto maior a intensidade dos sinais e sintomas, mais grave é a lesão. Devido ao seu efeito debilitante a entorse está associada a um alto custo socioeconômico assim como a um prognóstico limitado com presença de sintomas residuais e risco de nova lesão (DOHERTY et al., 2017).

É comum após a lesão a presença de instabilidade do tornozelo. Isso ocorre quando os sintomas de instabilidade continuam após uma lesão lateral no tornozelo, nesses casos os indivíduos são comumente diagnosticados com instabilidade mecânica ou funcional do tornozelo (MARTIN et al., 2013).

### 2.4 TRATAMENTO

Com base na diretriz elaborada por Vuurberg et al., (2018), a elevação, compressão e gelo utilizada em conjunto, é considerado um método de tratamento conservador que não foi rigorosamente investigado, e a eficácia desta combinação é questionável. Os elementos individuais do gelo e da compressão têm sido objeto de numerosas investigações científicas, no entanto, há pouco apoio científico para a sua eficácia na redução dos sintomas associados a lesões agudas. No entanto, crioterapia tem um efeito maior na redução do edema em comparação com a aplicação de calor. A combinação de crioterapia e exercício adicionalmente resulta em melhorias significativas na função do

tornozelo a curto prazo, permitindo que os pacientes aumentem a carga durante o suporte de peso em comparação com o tratamento funcional padrão. As evidências sugerem que a terapia combinada é preferível ao uso isolado para os pacientes que sofreram com entorse de tornozelo.

A terapia manual como a mobilização articular pode proporcionar um aumento de curto prazo na amplitude de movimento de dorsiflexão da articulação do tornozelo após a lesão, além da redução do quadro álgico. A terapia manual combinada com a terapia com exercícios resultou em melhores resultados em comparação com a terapia com exercícios. O uso de suporte funcional também é indicado para pacientes na fase aguda de entorse, e em conjunto a terapia de exercícios proporciona melhores resultados em comparação com a imobilização utilizada de forma isolada (VUURBERG et al., 2018).

Recursos como eletroterapia, ultrassom e laser também são empregados no tratamento da entorse de tornozelo, porém, ambos apresentam evidências moderadas a favor e contra o uso dessas terapias na fase aguda da patologia (MARTIN et al., 2013).

Conforme exposto na diretriz, o principal recurso terapêutico utilizado pelos profissionais no tratamento da entorse são os exercícios físicos. Eles são considerados os mais eficientes para redução do quadro álgico do edema e melhora da funcionalidade do tornozelo. Além disso, gera aos pacientes, grande possibilidade de retorno as atividades de vida diária. As evidências sugerem que o exercício é útil não somente para tratamento, como também para evitar a recorrência da lesão. Além disso, eles estão associados a um tempo mais rápido para recuperação e melhores resultados (DOHERTY et al., 2017).

Dentre os recursos utilizados para o tratamento de pacientes após entorse do tornozelo, com lesão ligamentar parcial ou total, além dos exercícios, podemos destacar as órteses, este recurso é constantemente inserido nas abordagens clínicas, sendo um adjuvante nos programas de reabilitação (CARVALHO, 2013; EDELSLEEN, 2010).

A palavra órtese é de origem grega, onde o prefixo *orthós* significa reto, direito, correção, e o termo *sis* representa uma ação. Assim, *Orthósis* é a ação de retificar, corrigir. Além dessa simples definição, as órteses desempenham diferentes funções dependendo do local e da necessidade de quem irá utilizar. São indicadas como um recurso terapêutico complementar e atuam no alinhamento das articulações, e disfunções de algum seguimento corporal móvel (APARECIDA et al., 2015). Também pode ser definida como um dispositivo aplicado externamente em algum segmento corporal com o objetivo principal de melhorar a funcionalidade do aparelho locomotor (MCKEE e RIVARD, 2011).

De acordo com Carvalho (2013), as órteses são classificadas de acordo com sua funcionalidade e forma de confecção. Quando se trata da funcionalidade ela pode ser estática, indicada para imobilizar a estrutura envolvida ou somente proteger ou corrigir a articulação. E pode ser dinâmica tendo por objetivo proporcionar mais mobilidade durante os movimentos funcionais e dessa forma direcionar a movimentação da articulação conforme a necessidade do paciente.

Com relação à confecção existe uma subclassificação de acordo com a fabricação. Elas podem ser pré-fabricadas, pré-fabricadas ajustáveis ou feitas sob medida. Na atualidade se tem a disposição uma série de opções de materiais para a confecção das órteses. O couro produzido da matéria prima da pele de animais é uma das opções, e tem como benefícios a durabilidade e a resistência. Além do couro, o metal é muito utilizado para produzir as órteses de membro inferior que necessitam de uma estrutura mais forte para dar suporte ao peso do corpo. Além disso, o gesso e os termoplásticos são uma opção quando se almeja moldar a órtese de acordo com a estrutura corporal. E a espuma é o material de escolha quando o local apresenta proeminências ósseas e está suscetível a lesões (CARVALHO, 2013; EDELSLEEN, 2010).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico de tratamento, transversal, não randomizado-controlado, paralelo, aberto. Aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (2.377.001) e pelo Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (RBR-6y6thg), escrito seguindo o *Checklist Consolidated Standards of Reporting Trials*.

#### 3.2 PARTICIPANTES

Foram recrutados 28 indivíduos da cidade de Araranguá por meio de mídias sociais no período de abril a novembro de 2018. Esses indivíduos foram divididos em dois grupos pareados por sexo, idade e índice de massa corporal (IMC). Foram 16 participantes saudáveis e 12 com diagnóstico de entorse e instabilidade. Apenas dois realizaram reabilitação pós entorse, e três utilizaram órteses pré-fabricadas de neoprene como método profilático e de tratamento.

As coletas foram realizadas no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL) localizado nas mediações da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na cidade de Araranguá.

Todos os voluntários aceitaram participar do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) - APENDICE A. Esta pesquisa foi fundamentada nos princípios éticos, com base na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, e foi aceita pelo comitê de ética com número de processo: 094027/2017.

#### 3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos no estudo indivíduos saudáveis e com histórico de entorse e instabilidade grau I e II, do sexo masculino e feminino, com idade superior a 18 anos, sendo que no grupo disfunção todos os participantes apresentavam instabilidade conforme o item oito da escala AOFAS - ANEXO A, e com tempo de lesão de três a seis meses. Foram excluídos do estudo os voluntários com qualquer tipo de lesão que comprometa a integridade da musculatura, que apresentem fraturas em consolidação, ou com alterações cognitivas ou visuais que impossibilitem a execução dos testes.

### 3.4 TAMANHO DA AMOSTRA

Para a realização desta pesquisa foi utilizada uma amostra por conveniência de 28 voluntários, que foram alocados 16 no grupo saudável e 12 no grupo disfunção. Após o pareamento dos sujeitos saudáveis em relação aos do grupo disfunção, quatro voluntários saudáveis foram excluídos desta pesquisa.

### 3.5 PROCEDIMENTOS

A coleta dos dados foi realizada por um avaliador treinado e preparado para a aplicação dos testes. A ordem na execução das avaliações foi definida por meio de sorteio simples em envelope lacrado em ambos os grupos, o cegamento não foi realizado. O local aplicado foi uniforme para todos os participantes, com um tempo a dispor de duas horas para a intervenção em cada indivíduo. Foi realizada uma avaliação fisioterapêutica - APENDICE B, para obter dados sociodemográficos, anamnese, saber se estavam aptos a participar da pesquisa e eleger o participante para o grupo saudável ou disfunção.

Após verificar a elegibilidade, cada voluntário respondeu a um questionário específico para padronização da amostra, o questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - ANEXO B, que nos permite estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa, em diferentes situações da vida diária como no trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer, e ainda o tempo em atividades passivas, realizadas na posição sentada. A versão curta do IPAQ é composta por sete questões abertas que estimam o tempo despendido, por semana, em diferentes dimensões de atividade física como caminhadas e esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa e de inatividade física na posição sentada (MATSUDO et al., 2001).

Na sequência, foi aplicada a escala *American Orthopaedic Foot and Ankle Society – Ankle-hindfoot scale* (AOFAS) para tornozelo e retopé, com o objetivo de observar a funcionalidade de todos os participantes e se os indivíduos do grupo disfunção atenderam o critério de elegibilidade. Essa escala na versão em português, foi proposta para ser aplicada em indivíduos com diversas lesões dessa região e submetidos a diferentes tratamentos. É composta por 9 itens, distribuídos em 3 categorias, a saber: dor (40 pontos); aspectos funcionais (50 pontos) e alinhamento (10 pontos). O escore total é 100 pontos, indicando funcionalidade normal. Foi traduzida e adaptada para o uso no Brasil. A versão em português foi testada em indivíduos jovens, com média de



idade de 31,5 anos. A lesão mais freqüente foi entorse lateral do tornozelo (72%). O tempo médio de aplicação do questionário foi de 7,5 minutos (RODRIGUES et al., 2008).

Essa escala é amplamente utilizada para avaliar indivíduos com diversas disfunções no seguimento do tornozelo. Saito et al., (2016), em seu estudo avaliou atletas com e sem entorse de tornozelo e encontrou uma pontuação inferior nos participantes acometidos. Sendo assim, os resultados da pontuação da escala são úteis para inferir melhores ou piores condições funcionais.

Em seguida uma plataforma de força (AMTI® OR 6-6-1000 - *Advanced Mechanical Technology, Watertown, MA, USA*), foi utilizada para mensurar a força, os momentos de força e duração do salto simultaneamente a avaliação 2D. A plataforma de força possui uma superfície rígida e nivelada com o chão, para possibilitar a captação da movimentação exercida sobre ela. O movimento é detectado pelos sensores, e os sinais elétricos são amplificados e registrados. Essa avaliação fornece sinais elétricos proporcionais à força aplicada, por meio da força direcionada ao solo na superfície de contato, assim como as oscilações realizadas sobre ela na fase de apoio do movimento (BARELA e DUARTE, 2011).

As condições de equilíbrio corporal dependem das forças e momentos de força aplicados sobre ele, ou seja, um corpo está em equilíbrio mecânico quando todas as forças ( $f$ ) e momentos de força ( $m$ ) que agem sobre ele são iguais a zero ( $f=0$  e  $m=0$ ). Porém sabemos que o corpo está em constante desequilíbrio devido às forças externas e internas aplicadas sobre ele, por outro lado, também está em constante busca pelo equilíbrio. Sendo assim, o objetivo da plataforma de força é detectar as variações das forças e momentos de força e assim determinar o equilíbrio do indivíduo (DUARTE e FREITAS, 2010).

As tarefas realizadas pelos indivíduos foram duas modalidades de salto vertical: bipodal e unipodal direito e esquerdo, sem e com a utilização da órtese para tornozelo. Este consiste em um teste eficiente para avaliar a força e potência dos membros inferiores. Foram realizados três saltos, de cada modalidade sendo calculada a média de cada variável dos saltos (DAL PUPO et al., 2012, DUARTE e FREITAS, 2010).

O teste iniciou com a aprendizagem realizando os três saltos de cada modalidade em cima da plataforma, o participante foi orientado a iniciar com a realização da flexão dos joelhos em até 90°, seguida por um salto buscando a altura máxima alcançada, com os braços livres, sendo que o teste era considerado válido quando repousava em cima da plataforma. Especificamente no salto unipodal, não era permitido apoiar

o membro não avaliado no solo e apoiar as mãos na parede. Os testes foram realizados sem calçados para evitar viés. O tempo de repouso entre os saltos foi de dois minutos.

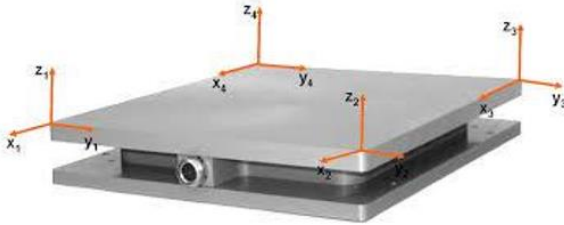


Figura 1: Exemplo de uma plataforma de força retangular mostrando as superfícies superiores e inferiores e a representação das forças obtidas por meio dos sensores em cada um dos cantos da plataforma. Fonte: (BARELA e DUARTE, 2011).

Avaliar as angulações das articulações corporais por meio da análise das imagens tem se tornado um recurso cada vez mais utilizado pelos profissionais, pois, é de extrema importância determinar possíveis disfunções referentes à flexibilidade, problemas articulares assim como movimentos anômalos. Dessa forma, avaliar o alinhamento do joelho e do tornozelo é essencial para obter respostas em relação à distribuição da carga exercida pelo corpo durante o movimento. Sendo assim, o objetivo da análise das imagens em duas dimensões (2D) é detectar qualquer alteração encontrada na angulação e assim poder inferir resultados válidos sobre ela (SANTOS et al., 2011).

Para a avaliação quantitativa do movimento foi realizada uma análise cinemática em 2D por meio de vídeo. Os participantes foram filmados durante os saltos, a câmera foi posicionada em um tripé a um metro da plataforma de força, capturando as imagens na vista lateral. Um grupo de marcadores anatômicos foram utilizados no trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho, maléolo lateral e ponto entre a cabeça do 2° e 3° metatarso direito. Os vídeos foram pausados no momento da aterrissagem e de maior flexão de joelho, para posteriormente verificar os ângulos do joelho e tornozelo respectivamente. Foram realizados três saltos, de cada modalidade sendo calculada a média dos ângulos de cada salto (AERTS et al., 2013, SANTOS et al., 2011).

A órtese utilizada para execução do estudo foi do modelo comercial, pré-fabricadas, da marca MERCUR® com modelagem anatômica e bordas reforçadas, nas medidas pequena (de 21 a 23), média

(de 23 a 25) e grande (de 25 a 28) centímetros de circunferência de acordo com o tamanho do tornozelo do participante.

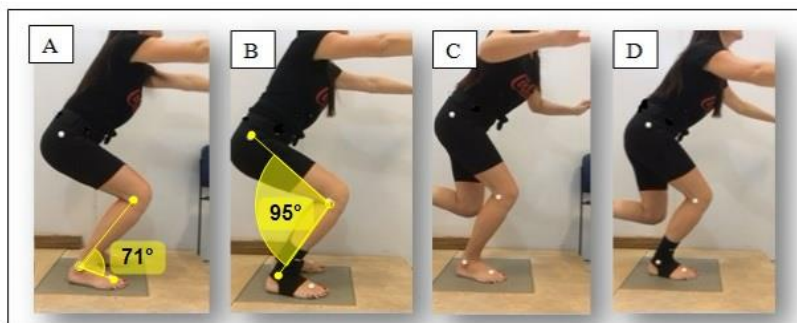


Figura 2: Demonstração do Salto Vertical para aquisição dos dados da plataforma de força e da imagem para avaliação cinemática 2D. A: Salto bipodal e angulação obtida do tornozelo; B: Salto bipodal com órtese e angulação obtida do joelho; C: Salto unipodal; Salto unipodal com órtese. Fonte: Do autor.

### 3.6 ANÁLISE DE DADOS

As informações provenientes da análise cinemática 2D foram tratadas pelo software Kinovea® versão 0.8.15. Este foi selecionado para mensurar as angulações dos saltos. Tem acesso aberto e fornece um conjunto de ferramentas para capturar, abrandar, estudar, comparar, anotar e medir performances de movimentos. E os dados da plataforma de força foram tratadas em ambiente *Matlab* (*Matlab*® 7.0, *The MathWorks, Inc.*) para a filtragem dos dados, utilizando-se um filtro *Butterworth* passa baixas de quinta ordem, com frequência de corte de 10 Hz.

Todos os dados foram planilhados no software Excel. A angulação do joelho e tornozelo foram expressos em graus ( $^{\circ}$ ). Para o joelho foi realizada a subtração do valor do ângulo obtido por  $180^{\circ}$ , e para o tornozelo foi realizada a subtração do valor do ângulo obtido por  $90^{\circ}$ , assim, quanto maior o ângulo, maior é a flexão de joelho e dorsiflexão, e melhor é o desempenho do salto.

Os dados referentes à plataforma de força foram descritos: em segundos (s) para o tempo de duração do salto, em Newtons (N) para a força de reação do solo, e Newtons.metro (N.m) para as forças rotacionais.

Por meio da análise realizada pelo *software MatLab*, foi observado as oscilações ântero-posterior (Fx e My), médio-lateral (Fy e Mx) e eixo vertical (Fz e Mz). Foi realizado o delta ( $\Delta$ ) do deslocamento (fazendo a subtração do valor mínimo do máximo, quanto maior o valor do  $\Delta$ , maior o valor de oscilação centro-massa).

**Tabela 1** – Descrição das variáveis da plataforma e força

Variável	Descrição
Fx	Componente de deslocamento ântero-posterior (Força A/P);
fy	Componente de deslocamento médio-lateral (Força M/L);
fz	Componente vertical da força de reação do solo;
mx	Momento em torno do eixo ântero-posterior (Torque A/P);
my	Momento em torno do eixo médio-lateral (Torque M/L);
mz	Momento do torque do eixo vertical (Torque eixo vertical);
D S	Tempo de duração do salto

### 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada por meio do *software IBM SPSS Statistics 20*. A análise descritiva das variáveis foi expressa em distribuição de frequências relativas e absolutas. Para normalidade dos dados foi selecionado o teste de *Shapiro Wilk*, sendo que, o pressuposto da normalidade não foi atendido, por isso o teste *Mann-Whitney* foi utilizado para comparação entre os grupos e o teste *Wilcoxon* para comparação inter grupos. Com índice de significância de  $p \leq 0,05$  (FIELD, 2009).

#### 4 RESULTADOS

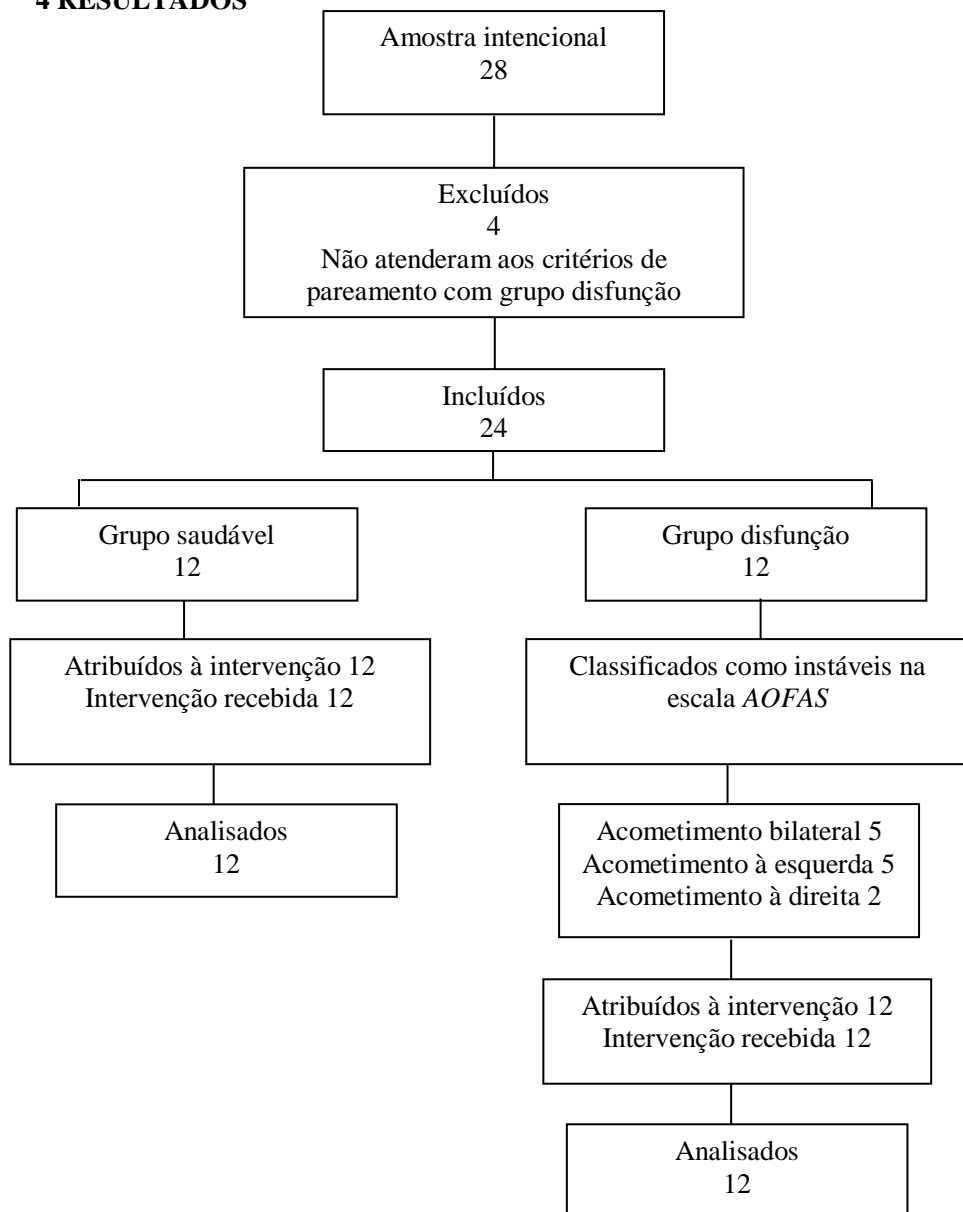


Figura 3 – Fluxograma da divisão dos voluntários que participaram do estudo. Fonte: Do autor.

Todos os voluntários que participaram desta pesquisa foram avaliados com e sem o uso das órteses na busca pela influência causada pela mesma.

Como desfecho primário foi realizada avaliação das variáveis referentes à plataforma de força e como desfecho secundário foi realizado análise das variáveis referentes aos deslocamentos angulares. O salto vertical em duas modalidades foi à tarefa selecionada para chegar aos resultados.

**Tabela 2 – Dados demográficos dos voluntários**

Variáveis	Grupo saudável N=12		Grupo disfunção N=12	
	N	%	N	%
Idade				
18 a 25	4	33,30	5	41,70
26 a 32	8	66,70	7	58,30
Sexo				
Masculino	5	41,70	5	41,70
Feminino	7	58,30	7	58,30
IMC*				
19 a 24	7	58,30	8	66,70
24,10 a 27	5	41,70	4	33,30
EVA**				
Ausente	12	100,00	8	66,70
Leve	0	0	3	25,00
Moderada	0	0	0	0
Intensa	0	0	1	8,30
IPAQ***				
Sedentário	1	8,30	0	0
Insuficientemente ativo	3	25,00	3	25,00
Ativo				
Muito ativo	6	50,00	7	58,30
	2	17,70	2	16,79
AOFAS****				
90 a 100	12	100,00	0	0
75 a 89	0	0	7	58,30
50 a 74	0	0	4	33,30
Menor que 50	0	0	1	8,30

\*Índice de Massa Corpórea

\*\*Escala Visual Analógica de Dor

\*\*\*Questionário Internacional de Atividade Física

\*\*\*\**American Orthopaedic Foot and Ankle Society – Ankle-hindfoot scale*

**Tabela 3** – Análise do salto vertical entre grupo saudável e disfunção (*Mann-Whitney U*)

Variáveis	Sem órtese n=12						Com órtese n=12					
	MGS	MGD	U	P	Z	R	MGS	MGD	U	P	Z	r
Δ fx bip	14,95	19,65	52,00	0,24	-1,155		11,90	20,00	39,00	0,057	-1,905	
Δ fy bip	11,40	10,95	65,00	0,68	-0,404		8,80	13,45	33,00	0,02*	-2,252	0,46
Δ fz bip	216,80	305,00	54,00	0,29	-1,039		206,45	302,45	52,00	0,24	-1,155	
Δ mx bip	16,65	19,20	51,00	0,22	-1,212		17,40	22,50	50,00	0,20	-1,270	
Δ my bip	21,85	34,70	40,00	0,06	-1,848		21,10	33,85	33,00	0,02*	-2,252	0,46
Δ mz bip	1,25	1,70	51,50	0,23	-1,184		1,25	1,55	45,00	0,11	-1,559	
Δ fx ud	12,65	16,10	55,00	0,32	-0,981		11,70	15,85	55,00	0,32	-0,981	
Δ fy ud	9,20	10,90	72,00	1,0	0,000		9,90	9,35	64,00	0,64	-0,462	
Δ fz ud	142,10	231,50	49,00	0,18	1,328		143,30	228,80	51,00	0,22	-1,212	
Δ mx ud	17,05	19,45	71,00	0,95	-0,058		14,80	17,60	57,00	0,38	-0,866	
Δ my ud	17,80	21,80	54,00	0,29	-1,039		17,80	21,35	45,00	0,11	-1,559	
Δ mz ud	1,50	2,00	55,00	0,32	-0,981		1,45	2,20	41,00	0,07	-1,790	
Δ fx ue	12,80	15,70	56,00	0,35	-0,924		10,85	14,50	48,00	0,16	-1,386	
Δ fy ue	8,30	10,85	57,00	0,38	-0,866		7,95	9,10	64,00	0,64	-0,462	
Δ fz ue	135,80	227,35	52,00	0,24	-1,155		154,20	224,55	57,00	0,38	-0,866	
Δ mx ue	15,70	16,70	67,00	0,77	-0,289		16,05	20,15	50,00	0,20	1,270	
Δ my ue	18,25	20,90	51,00	0,22	-1,212		18,60	24,05	33,00	0,02*	-2,252	0,46
Δ mz ue	1,30	2,30	39,50	0,06	-1,877		1,70	2,05	54,50	0,31	-1,011	

\*Diferença Estatística; MGS= Mediana do grupo saudável; MGD= Mediana do grupo disfunção; bip= Bipodal; ud= Unipodal direito; ue= Unipodal esquerdo; fx= Componente de deslocamento ântero-posterior; fy= Componente de deslocamento médio-lateral; fz= Componente vertical da força de reação do solo; mx= Momento em torno do eixo ântero-posterior; my= Momento em torno do eixo médio-lateral; mz= Momento do torque do eixo vertical; Δ= Subtração do valor mínimo do máximo; U= Valor da estatística U de Mann-Whitney; Z= Escore-z; P= Valor de significância do teste; N= Número de indivíduos; r= Tamanho do efeito (Cohen).

Para comparação entre os grupos na plataforma de força, houve diferença estatisticamente significativa para o grupo disfunção. Este apresentou durante o salto bipodal com o uso da órtese um aumento no deslocamento médio-lateral do centro de massa, tanto linear (força), quanto rotacional (torque) com ( $p < 0,05$ ).

Assim como no salto unipodal esquerdo com o uso da órtese, onde foi observado um aumento no eixo médio-lateral do centro de massa, o que indica tendência rotacional ântero-posterior, ambos gerando valores mais distantes de zero nas análises, o que corresponde a uma maior diferença entre as forças aplicadas nos membros inferiores na plataforma de força em relação aos eixos avaliados. O tamanho de efeito foi acima do limite de 0,40 proposto por Cohen, considerado um efeito médio (Tabela 3).

Para a comparação entre as condições ortóticas e não ortóticas houve diferença estatisticamente significativa, onde o grupo saudável durante o salto bipodal apresentou uma diminuição no deslocamento vertical com a utilização das órteses com ( $p < 0,05$ ).

Assim como no salto unipodal esquerdo, onde foi observado uma diminuição no deslocamento ântero-posterior do centro de massa linear (força) com ( $p < 0,05$ ), gerando valores mais próximos de zero nas análises, o que corresponde a uma menor diferença entre as forças aplicadas nos membros inferiores na plataforma de força em relação aos eixos avaliados. O tamanho de efeito foi acima do limite de 0,40 proposto por Cohen, considerado um efeito médio (Tabela 4).

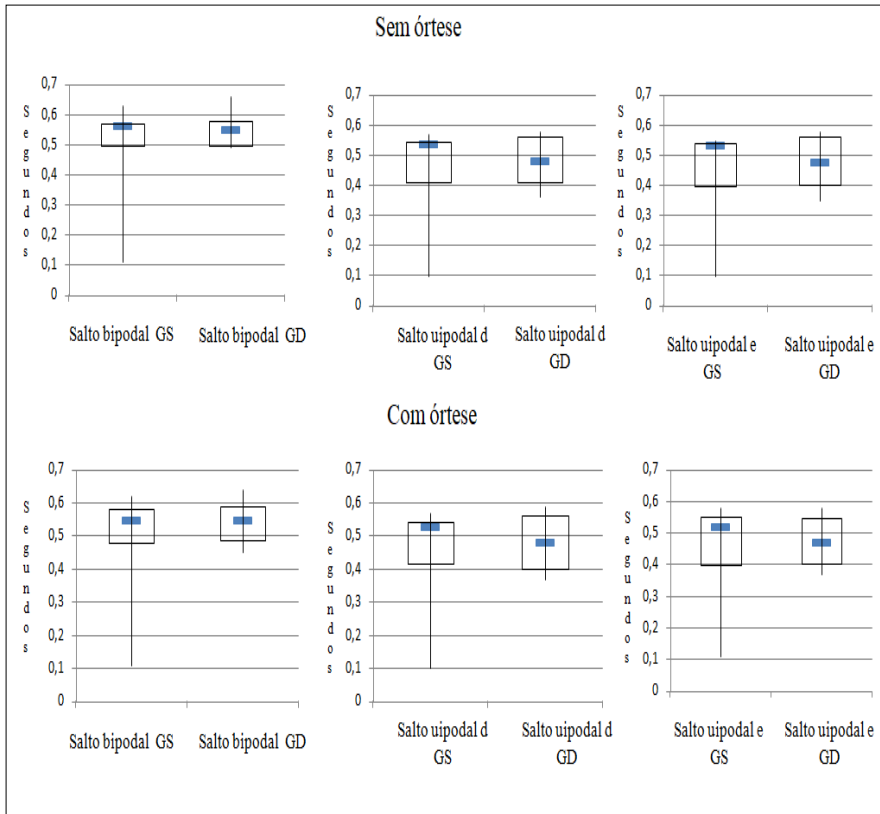


**Tabela 4** – Análise do Salto Vertical entre as condições ortóticas e não ortóticas (*Wilcoxon*)

Variáveis	Grupo saudável n=12						Grupo disfunção n=12					
	MSO	COM	T	P	Z	R	MSO	MCO	T	P	Z	r
Δ fx bip	14,95	11,90	8,00	0,23	-1,177		19,65	20,00	8,25	0,63	-0,471	
Δ fy bip	11,40	8,80	3,40	0,08	-1,726		10,95	13,45	4,50	0,34	-0,941	
Δ fz bip	216,80	206,45	7,00	0,05*	-1,961	0,40	305,00	302,45	6,75	0,34	-0,941	
Δ mx bip	16,65	17,40	5,50	0,63	-0,471		19,20	22,50	6,20	0,53	-0,628	
Δ my bip	21,85	21,10	6,50	1,00	0,000		34,70	33,85	7,20	0,81	-0,235	
Δ mz bip	1,25	1,25	8,00	0,58	-0,549		1,70	1,55	6,42	0,96	-0,039	
Δ fx ud	12,65	11,70	5,75	0,20	-1,25		16,10	15,85	8,25	1,00	0,000	
Δ fy ud	9,20	9,90	7,00	0,43	-0,784		10,90	9,35	8,25	0,63	-0,471	
Δ fz ud	142,10	143,30	6,25	0,23	-1,177		231,50	228,80	5,67	0,69	-0,392	
Δ mx ud	17,05	14,80	7,38	0,45	-0,746		19,45	17,60	6,50	1,00	0,000	
Δ my ud	17,80	17,80	6,00	0,48	-0,706		21,80	21,35	7,00	0,43	-0,784	
Δ mz ud	1,50	1,45	6,25	0,90	-0,118		2,00	2,20	6,33	0,15	-1,412	
Δ fx ue	12,80	10,85	4,50	0,01*	-2,353	0,48	15,70	14,50	7,29	0,34	-0,941	
Δ fy ue	8,30	7,95	6,14	0,75	-0,314		10,85	9,10	7,00	0,18	-1,334	
Δ fz ue	135,80	154,20	7,40	0,87	-0,157		227,35	224,55	6,75	0,23	-1,177	
Δ mx ue	15,70	16,05	6,17	0,87	-0,157		16,70	20,15	6,13	0,43	-0,784	
Δ my ue	18,25	18,60	7,57	0,27	-1,098		20,90	24,05	5,25	0,81	-0,235	
Δ mz ue	1,30	1,70	5,67	0,69	-0,392		2,30	2,05	6,50	0,59	-0,533	

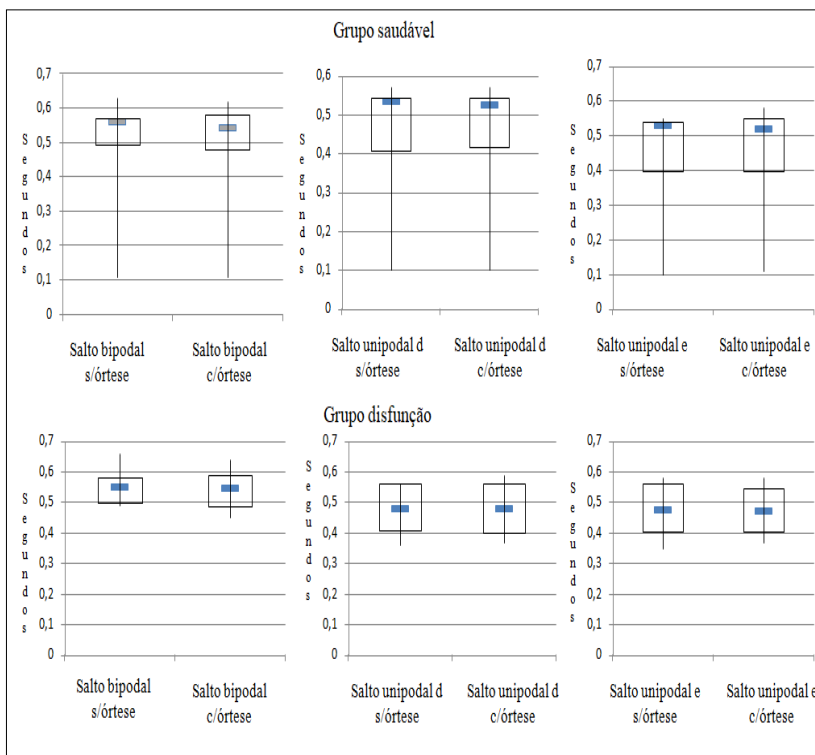
\*Diferença Estatística; MSO= Mediana sem uso de órtese; MCO= Mediana com uso de órtese; bip= Bipodal; d= Direito; e= Esquerdo, fx= Componente de deslocamento ântero-posterior; fy= Componente de deslocamento médio-lateral; fz= Componente vertical da força de reação do solo; mx= Momento em torno do eixo ântero-posterior; my= Momento em torno do eixo médio-lateral; mz= Momento do torque do eixo vertical; Δ= Subtração do valor mínimo do máximo; T= Valor da estatística Wilcoxon; Z= Escore-z; P= Valor de significância do teste; N= Número de indivíduos; r= Tamanho do efeito (Cohen).

Para a variável duração do salto, os dados obtivos na comparação entre os grupos para o salto bipodal sem e com órtese foi de ( $U=68,50$ ,  $z=-0,203$ ,  $p=0,83$  e  $U=67,50$ ,  $z=-0,261$ ,  $p=0,79$ ), unipodal direito foi de ( $U=67,50$ ,  $z=-0,261$ ,  $p=0,39$  e  $U=68,00$ ,  $z=-0,232$ ,  $p=0,81$ ) e unipodal esquerdo foi de ( $U=59,00$ ,  $z=-0,753$ ,  $p=0,75$  e  $U=70,00$ ,  $z=-0,116$ ,  $p=0,90$ ) respectivamente. Nenhuma das análises apresentaram diferenças estatisticamente significativa, porém, foi observado um desempenho inferior nos indivíduos do grupo disfunção pelo tempo diminuído da duração do salto (Figura 4).



**Figura 4** – Dados da comparação entre os grupos para a variável duração do salto. d= Direito; e= Esquerdo; GS= Grupo saudável; GD= Grupo disfunção; ■ = Mediana.

Os dados obtivos na comparação entre a condição ortótica e não ortótica na duração do salto bipodal do grupo saudável e disfunção foi de ( $T=6,50$ ,  $z=-0,419$ ,  $p=0,67$  e  $T=3,50$ ,  $z=-1,469$ ,  $p=0,14$ ), unipodal direito foi de ( $T=4,50$ ,  $z=-0,548$ ,  $p=0,58$  e  $T=6,00$ ,  $z=-0,548$ ,  $p=0,58$ ) e unipodal esquerdo foi de ( $T=5,00$ ,  $z=-1,705$ ,  $p=0,08$  e  $U=3,50$ ,  $z=0,000$ ,  $p=1,00$ ) respectivamente. Nenhuma das análises apresentaram diferenças estatisticamente significativa, porém, foi observado um desempenho inferior nos indivíduos do grupo saudável ao utilizar a órtese.



**Figura 5** – Dados da comparação entre as condições ortóticas e não ortóticas para a variável duração do salto. d= Direito; e= Esquerdo; s/= Sem; c/= Com; ■ = Mediana.

Os resultados dos testes dos deslocamentos angulares de joelho e tornozelo na comparação entre os grupos saudável e disfunção não demonstraram diferenças estatisticamente significativas, conforme (Tabela 5). Apesar disso, foi observado um aumento nos ângulos de joelho durante o salto bipodal e unipodal esquerdo com e sem órtese para o grupo disfunção, isso significa um aumento na flexão do joelho. E uma redução no ângulo bipodal de tornozelo para o grupo disfunção o que significa uma diminuição dorsiflexão.

Já na comparação entre a condição ortótica e não ortótica, o grupo saudável apresentou um maior ângulo unipodal de joelho direito com o uso da órtese, isso significa um aumento na flexão do joelho. E o grupo disfunção apresentou um menor ângulo bipodal de tornozelo, demonstrando uma diminuição na dorsiflexão durante a utilização da órtese. Ambos apresentando diferença estatisticamente significativa e um tamanho de efeito acima do limite de 0,40 proposto por Cohen, sendo assim um efeito médio. O mesmo não foi observado no grupo disfunção (Tabela 6).

**Tabela 5** – Análise Cinemática dos Ângulos de Joelho e Tornozelo Durante Salto Vertical entre Grupo Saudável e Disfunção (*Mann-Whitney U*)

Variáveis		Ângulo bipodal joelho	Ângulo unipodal joelho direito	Ângulo unipodal joelho esquerdo	Ângulo bipodal tornozelo	Ângulo unipodal tornozelo direito	Ângulo unipodal tornozelo esquerdo
Sem órtese N=12	MGS	60,00	41,50	40,00	11,35	9,35	11,35
	MGD	69,70	49,85	44,20	12,85	10,00	13,00
	U	45,50	42,00	39,00	65,00	59,00	60,00
	Z	-1,534	-1,737	-1,91	-0,404	-0,751	-0,695
	P	0,12	0,08	0,056	0,68	0,45	0,48
	r						
Com órtese N=12	MGS	59,35	45,70	39,85	12,70	11,70	12,70
	MGD	72,50	47,20	44,70	8,35	10,20	13,00
	U	46,50	55,50	48,00	43,00	59,00	63,50
	Z	-1,475	-0,954	-1,389	-1,67	-0,751	-0,490
	P	0,14	0,34	0,28	0,09	0,45	0,62
	r						

MGS= Mediana do grupo saudável; MGD=Mediana do grupo disfunção; U= Valor da estatística U de Mann-Whitney; Z= Escore-z; P= Valor de significância do teste; N= Número de indivíduos; r= Tamanho do efeito.

**Tabela 6** – Análise Cinemática dos Ângulos de Joelho e Tornozelo Durante Salto Vertical entre as condições ortóticas e não ortóticas (*Wilcoxon*)

Variáveis		Ângulo bipodal joelho	Ângulo unipodal joelho direito	Ângulo unipodal joelho esquerdo	Ângulo bipodal tornozelo	Ângulo unipodal tornozelo direito	Ângulo unipodal tornozelo esquerdo
Grupo saudável N=12	MSO	60,00	41,50	40,00	11,35	9,35	11,35
	MCO	59,35	45,70	39,85	12,70	11,70	12,70
	T	5,42	0,00	6,25	7,13	3,75	6,90
	Z	-0,045	-2,677	-0,257	-0,824	-1,88	-0,353
	P	0,96	0,00*	0,79	0,41	0,60	0,72
	r		0,54				
Grupo disfunção N=12	MSO	69,70	49,85	44,20	12,85	10,00	13,00
	MCO	72,50	47,20	44,70	8,35	10,20	13,00
	T	6,42	6,21	6,30	3,50	7,20	6,20
	Z	-0,039	-0,354	-0,134	-2,513	-2,236	-0,179
	P	0,96	0,72	0,89	0,01*	0,81	0,85
	r				0,51		

\*Diferença Estatística; MSO= Mediana sem uso de órtese; MCO= Mediana com uso de órtese; T= Valor da estatística Wilcoxon; Escor-z; P= Valor de significância do teste; N= Número de indivíduos; r= Tamanho do efeito.

## 5 DISCUSSÃO

Embora alguns autores tenham buscado avaliar o efeito das órteses de tornozelo em indivíduos saudáveis ou até mesmo com alguma condição específica, a análise do desempenho desses participantes não foi seu principal objetivo e sim a comparação entre diferentes dispositivos ortóticos (NEVILLE e HOUCK 2009; ZHANG et al., 2009). Dessa forma, não foi possível discutir de forma direta os achados do presente estudo.

De acordo com os dados obtidos na comparação entre os grupos para a avaliação do equilíbrio, o grupo disfunção apresentou durante o salto bipodal com o uso da órtese um aumento no deslocamento médio-lateral do centro de massa, tanto linear quanto rotacional. Assim como no salto unipodal esquerdo com o uso da órtese, onde foi observado um aumento no deslocamento médio-lateral do centro de massa. Esses resultados indicam que a órtese tem tendência a aumentar as oscilações médio-laterais e ântero-posteriores, ou seja, ela influencia de forma negativa o equilíbrio dos indivíduos com entorse.

Não foram encontrados estudos que corroborem com nossos achados para o seguimento do tornozelo, no entanto, a revisão realizada por Rodríguez-MerChán (2016), sobre o uso da órtese após a reconstrução do ligamento cruzado anterior concluiu que estas parecem não auxiliar do tratamento da dor, instabilidade e funcionalidade do joelho. Corroborando com os achados de Milanezi et al., (2014), que avaliou a influência da órtese de tornozelo no desempenho de indivíduos saudáveis e com instabilidade por meio do desempenho do salto unipodal e não encontrou diferenças entre os grupos. Essa contradição pode ser explicada devido aos desenhos metodológicos diferentes entre os estudos assim como os possíveis déficits causados pela entorse.

De acordo com os dados obtidos na comparação entre a condição ortótica e não ortótica, durante o salto bipodal, o grupo saudável apresentou uma diminuição no deslocamento vertical com a utilização das órteses, assim como no salto unipodal esquerdo, onde foi observado uma diminuição no deslocamento ântero-posterior do centro de massa. Esses resultados indicam que a órtese tem tendência a diminuir os movimentos rotacionais e deslocamento ântero-posterior, ou seja, ela influenciou de forma positiva no equilíbrio de indivíduos saudáveis no salto vertical.

Esses achados corroboram parcialmente com o estudo de Zhang et al., (2009), que encontrou uma redução na força de reação ao solo somente entre as órteses semi rígidas e articuladas em comparação as órteses de tecido e a condição não ortótica. No entanto o estudo de Milanezi

et al., (2014), citado anteriormente, também realizou a comparação entre as condições ortóticas e não ortóticas e não encontrou diferenças significativas em ambos os grupos.

Na variável duração do salto, apesar de resultados não significativos, o grupo disfunção apresentou um desempenho inferior em relação ao grupo saudável. O que sugere uma tendência a redução da funcionalidade. Nossos achados corroboram com o estudo de CaffrEY et al., (2009), que avaliou indivíduos com instabilidade funcional durante a execução do salto e encontrou um desempenho inferior no membro lesionado quando comparado ao membro sadio.

Ainda para variável duração do salto, na comparação entre as condições ortóticas e não ortóticas, os indivíduos saudáveis apresentaram um desempenho inferior durante a utilização da órtese, sugerindo uma tendência a redução da funcionalidade causada pela órtese, porém, sem resultados estatisticamente significativos. Corroborando com os resultados encontrados por Castro et al., (2017), o qual concluiu que o uso da órtese de tornozelo não afetou a capacidade muscular e nem o equilíbrio funcional de atletas saudáveis de basquete.

O objetivo secundário do estudo foi a análise da cinemática 2D dos participantes durante o salto. Na comparação entre os grupos, foi observado, apesar de não significativo, um aumento nos ângulos de joelho bipodal e unipodal esquerdo do grupo disfunção com e sem órtese, refletindo aumento na flexão de joelho, influenciando de forma positiva o desempenho do salto. Porém, também foi observada, uma diminuição mais acentuada no ângulo de tornozelo bipodal para o grupo disfunção, revelando uma redução da dorsiflexão. Esse padrão reflete os resultados expressos na avaliação da plataforma de força e pode ser explicado devido à cascata de alterações funcionais causadas pela entorse.

Segundo Madsen et al., (2018), a entorse pode gerar uma redução na atividade física, diminuição da qualidade de vida relacionada à saúde e aumento do risco de desenvolver osteoartrite de joelho, além da instabilidade crônica em grande parte dos indivíduos. Além disso, sintomas residuais persistentes são comuns em até 70% dos casos de entorse como a dor, edema e o risco de recorrência de lesão. Todas essas alterações podem levar a um desempenho inferior em relação aos indivíduos saudáveis (ANANDACOOMARASAMY e BARNSLEY, 2005; WATERMAN et al., 2010).

Na comparação entre a condição ortótica e não ortótica para análise cinemática, o grupo saudável apresentou um maior ângulo unipodal de joelho direito durante a utilização da órtese. Esse aumento na angulação corresponde a uma maior flexão do joelho, ou, seja, revela que



a órtese atuou na articulação de forma positiva, melhorando o desempenho do salto dos indivíduos. Por outro lado, a articulação do tornozelo bipodal no grupo disfunção apresentou um menor ângulo durante a utilização da órtese, esse resultado reflete uma redução na dorsiflexão do tornozelo, revelando que a órtese influenciou de forma negativa, diminuindo o desempenho do salto.

Segundo Aerts et al., (2013), uma aterrissagem mais rígida está associada a um maior risco de lesões, pois, a articulação perde o potencial de absorver os impactos e sobrecarrega as estruturas envolvidas, que foi o que ocorreu na articulação do tornozelo do presente estudo. Um movimento menos flexível torna o pé menos adaptável a superfícies aumentando assim o risco de entorses. Isso indica uma possível redução na distribuição do impacto na articulação do tornozelo devido a influência da órtese.

Apesar de não significativo, houve um aumento na flexão do joelho no salto bipodal, dessa forma pode-se especular que tenha ocorrido um compensação do movimento de uma articulação para outra.

Como limitações do estudo a baixa amostra e uma quantidade menor de indivíduos com acometimento no membro inferior direito pode não ter permitido uma comparação adequada e a não avaliação da atividade dos músculos dos membros inferiores através da eletromiografia de superfície.

## 5.1 RECOMENDAÇÕES

Por fim, recomenda-se que outros estudos sejam realizados com o objetivo de colaborar e confirmar os dados obtidos nesta pesquisa, para proporcionar uma indicação e prescrição mais adequada das órteses tanto como método profilático como para condições patológicas. Sugere-se acrescentar avaliação cinemática na vista anterior para observar alterações em relação ao valgo dinâmico na articulação do tornozelo.



## 6 CONCLUSÃO

Através dos dados obtidos pelos voluntários saudáveis e com histórico de entorse de tornozelo e instabilidade que participaram deste estudo, podemos observar uma influência no equilíbrio e nos deslocamentos angulares dos participantes.

Com relação ao equilíbrio com e sem o uso do dispositivo ortótico os indivíduos saudáveis tiveram melhor desempenho com menor deslocamento vertical assim como menores oscilações ântero-posteriores. No que se refere a comparação entre os grupos os participantes com histórico de entorse e instabilidade apresentaram maiores oscilações ântero-posteriores e médio-laterais.

A funcionalidade não foi afetada de forma significativa quando se observa a duração do salto dos participantes na comparação entre as condições ortóticas e não ortóticas e entre os grupos.

Para os deslocamentos angulares com e sem o uso do dispositivo ortótico, os indivíduos saudáveis tiveram melhor desempenho apresentando maior flexão de joelho, e para comparação entre os grupos os participantes com histórico de entorse e instabilidade apresentaram menor desempenho com redução na dorsiflexão.



## REFERÊNCIAS

Aerts I, Cumps E, Verhagen E, Verschueren , Meeusen R. A systematic review of different jump-landing variables in relation to injuries. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 53, n. 5, p. 509-519, 2013.

Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. **Sports Medicine**. v. 39, n. 14, p. 1-4, 2005.

Aparecida L, Fernandes L, Shimano SGN. Órteses do membro inferior. In: Fonseca MCR, Marcolino AM, Barbosa RI, Elui VMC. **Órteses e próteses: Indicação e Tratamento**. Editora Águia Dourada Ltda, Rio de Janeiro, 2015.

Azadinia F, Takamjani E E, Kamyab M, Parnianpour M, Cholewicki J, Maroufi N. Can lumbosacral orthoses cause trunk muscle weakness? A systematic Review of Literature. **The Spine Journal**. v. 17, n. 4, p. 589-602, 2017.

Barela AM, Duarte M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. **Brazilian Journal of Motor Behavior**. v. 6, n. 1, p. 56-61, 2011.

Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossner J. The Ability of 4 Single-Limb Hopping Tests to Detect Functional Performance Deficits in Individuals With Functional Ankle Instability. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. v. 39, n. 11, p. 799-806, 2009.

Carvalho, Jose Andre. Considerações gerais; Classificação das órteses; Joelheiras e tornozeleiras. In: Carvalho, Jose Andre. **Órteses: um Recurso Terapêutico Complementar**. 2ª edição, Editora Manole, São Paulo, 2013.

Castro A, Marques NR, Hallal CZ, Gonçalves M. Órtese de tornozelo não influencia a força e o equilíbrio funcional dos músculos do tornozelo durante exercício em intensidade do jogo de basquetebol. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. v. 31, n. 1, p. 71-81, 2017.

Dal Pupo J, Detanico D, Santos SG. Parâmetros cinéticos determinantes do desempenho nos saltos verticais. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 14, n. 1, p. 41-51, 2012.

Doherty C, Bleakley C, Delahunt E, Holden S. Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**. v. 5, n. 2, p. 1113–1125, 2017.

dos Santos JDM, de Oliveira MA, da Silveira NJF, Carvalho SS, Oliveira AGT. Confiabilidade inter e intraexaminadores nas mensurações angulares por fotogrametria digital e goniometria. **Fisioterapia e Movimento**. v. 24, n. 3, p. 389-400, 2011.

Duarte S, Freitas MSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 14, n. 3, p. 183-192, 2010.

Edelsleen JE. Órteses. In: O’Sullivan S, Schmitz TJ. **Fisioterapia Avaliação e Tratamento**. 4ª edição, Editora Manole, São Paulo, 2010.

Field, Andy. **Descobrendo a estatística usando o SPSS** [recurso eletrônico]. 2ª edição, Editora Artmed, Porto Alegre, 2009.

Lee WC, Kobayashi T, Choy BT, Leung AK. Comparison of custom-moulded ankle orthosis with hinged joints and off-the-shelf ankle braces in preventing ankle sprain in lateral cutting movements. **Prosthetics and Orthotics International**. v. 36, n. 2, p. 190–195, 2012.

Luciano AP, Lara LCR. Estudo epidemiológico das lesões do pé e tornozelo na prática desportiva Recreacional. **Acta Ortopédica Brasileira**. v. 20, n. 6, p. 339-342, 2012.

Madsen LP, Hall EA, Docherty CL. Assessing Outcomes in People With Chronic Ankle Instability: The Ability of Functional Performance Tests to Measure Deficits in Physical Function and Perceived Instability. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Theraph**. v. 48, n. 5, p. 372-80, 2018.

Martin RL, Davenport TE, Paulseth S, Wukich DK, Godges JJ. Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Ankle Ligament Sprains. Clinical Practice Guidelines Linked to the International

Classification of Functioning, Disability and Health From the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. **Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy**. v. 43, n. 9, p: A1-A40, 2013.

Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira SE, Braggion G. Questionario Internacional de Atividade Fisica (IPAq): Estudo de Validade e Reprodutibilidade no Brasil. **Atividade física e saúde**. v. 6, n. 2, p. 6-18, 2001.

McKee PR, Rivard A. Biopsychosocial Approach to Orthotic Intervention. **Journal of Hand Therapy**. v. 24, p. 155–163, 2011.

Milanezi FC, Marques NR, Hebling DS, Karuka AH, Almeida Neto AF, Gonçalves M. A órtese não influencia no desempenho de indivíduos com instabilidade do tornozelo. **ConScientiae Saúde**. v. 13, n. 4, p. 541-548, 2014.

Mortaza N, Abu Osman NA, Jamshidi AA, Razjouyan J. Influence of functional knee bracing on the isokinetic and functional tests of anterior cruciate ligament deficient patients. **PLoS One**. v. 8, n. 5, p. 643-658, 2013.

Mortaza N, Ebrahimi I, Jamshidi AA, Abdollah V, Kamali M, Abas WA, et al. The effects of a prophylactic knee brace and two neoprene knee sleeves on the performance of healthy athletes: a crossover randomized controlled trial. **PLoS One**. v. 7, n. 11, p. 501-510, 2012.

Neville C, Houck J. Choosing Among 3 Ankle-Foot Orthoses for a Patient With Stage II Posterior Tibial Tendon Dysfunction. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. v. 39, n. 11, p. 816-825, 2009.

Ostrander RV, Leddon CD, Hackel JD, Grady CP, Roth CA. Efficacy of Unloader Bracing in Reducing Symptoms of Knee Osteoarthritis. **The American Journal of Orthopedics**. v. 45, n. 5, p. 306-311, 2016.

Rodrigues RC, Masiero D, Mizusaki JM, Imoto AM, Peccin MS, Cohen M, Alloza JFM. Tradução, adaptação cultural e validação do American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scale. **Acta Ortopédica Brasileira**. v. 16, n. 2, p. 107-11, 2008.

Rodrigues FI; Waisberg, G. Entorse de tornozelo. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 55, n. 5, p. 510-511, 2009.

Rodríguez-MerChán EC. Knee Bracing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Orthopedics**. v. 39, n. 4, p. 602-609, 2016.

Saito AK, Navarro M, Faria MFS, Arie EK, Pecinn MS. Oscilação do centro de pressão plantar de atletas e não atletas com e sem entorse de tornozelo. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 1, n. 4, p. 437-443, 2016.

Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, van der Doelen BFW, van den Bekerom MP, Dekker R, Niek van Dijk C, Krips R, Loogman MCM, Ridderikhof ML, Smithuis FF, Stufkens SAS, Verhagen EALM, de Bie RA, Kerkhoffs GMMJ. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. **British Journal of Sports Medicine**. v. 52, n. 15, p. 1-15, 2018.

Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ, Jr. The epidemiology of ankle sprains in the United States. **The Journal of Bone and Joint Surgery**. v. 6, n. 13, p. 2279-2284, 2010.

Zhang S, Wortley M, Chen Q, Freedman J. Efficacy of an Ankle Brace With a Subtalar Locking System in Inversion Control in Dynamic Movements. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical**. v. 39, n. 12, p. 875-883, 2009.



**APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
(TCLE)**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

*Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) baseado na  
Resolução 466/2012*

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE FISIOTERAPIA-CAMPUS ARARANGUÁ

**Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho  
Locomotor-LARAL**

Caro Participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada: INFLUÊNCIA DA ÓRTESE DE NEOPRENE PARA TORNOZELO DURANTE O SALTO VERTICAL EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E COM HISTÓRICO DE ENTORSE DE TORNOZELO. Sua forma de participação consiste no comparecimento ao laboratório de avaliação e reabilitação do aparelho locomotor LARAL, Campus Mato Alto – Araranguá/SC para realizar uma avaliação.

Essa pesquisa tem como objetivo analisar a utilização de órteses de tornozelo em indivíduos com e sem queixas musculoesqueléticas. Sendo justificada, pois, seus resultados irão contribuir para elucidar essa questão e assim tornar a prescrição desses dispositivos mais criteriosa.

Nessa avaliação você será submetido a testes específicos dentre os quais estão: coleta de dados sociodemográficos e anamnese para saber se está apto a participar da pesquisa. Além disso, você irá responder a um questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) que nos permite estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa, também responderá a uma Escala AOFAS Para Tornozelo E Retropé.

Para avaliar sua condição física vamos utilizar uma plataforma de força, na qual você irá realizar saltos verticais e equilíbrio em um só membro e durante esse teste você também passará por uma análise qualitativa dos seus movimentos.

Você estará sujeito a um risco mínimo, pois podem sentir desconforto físico ou dores musculares que possam ser geradas devido aos testes que necessitem de desempenho físico. Você poderá utilizar gelo para diminuir os desconfortos ou as dores, e também, se necessário, será acompanhado e assistido pelo responsável da pesquisa.

Os benefícios imediatos esperados nessa pesquisa são descobrir evidências, ou seja, os reais efeitos na estabilização das articulações, na força e ativação muscular durante os movimentos funcionais.

Os métodos de avaliação foram selecionados por meio de revisão literária e escolhidos dentro desta revisão de acordo com as possibilidades disponíveis na estrutura das instituições. O professor Alexandre Marcio Marcolino é o responsável pelo projeto, e irá possibilitar que os participantes recebam assistência a cerca de qualquer dúvida e ou eventualidade que possa ocorrer durante o projeto pelos meios de comunicação (email, telefone) ou no horário reservado para o projeto. É garantido aos participantes esclarecimentos de qualquer dúvida que possa surgir antes durante e após o término do projeto.

Todos os dados obtidos durante o projeto serão divulgados apenas no meio acadêmico através de apresentação de dissertação de mestrado e artigos científicos com a total proteção ao sigilo e privacidade da identidade dos participantes. É garantido que não haverá ônus aos participantes, bem como também, no caso de eventuais gastos ou eventuais danos decorrentes da pesquisa os participantes serão indenizados e ou ressarcidos pela participação dos mesmos nas atividades previstas na pesquisa. Você poderá retirar o seu consentimento de participação do projeto a qualquer momento que desejar inclusive com a retirada de seus dados pessoais e dos testes de todos os bancos de dados do projeto.

**Aspecto legal:** Caso haja o consentimento do voluntário, o termo de consentimento será impresso em duas vias, ambas serão assinadas pelo voluntário e pelo responsável da pesquisa, e uma via será fornecida ao participante e a outra ficará com o pesquisador responsável. Este termo foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução CNS nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília – DF. Qualquer dúvida, ou se sentir necessidade, o voluntário poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, localizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis, ou

por meio do telefone (48) 3721-6094 ou do e-mail [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br).

Nome do participante:

---

Telefone:(\_) \_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

---

Assinatura do participante

---

Assinatura do Prof. Dr. Alexandre Marcio Marcolino  
Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor -  
LARAL,  
Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Mato Alto  
/ Araranguá, Rua Pedro João Pereira, 150 Bairro: Mato Alto, Cep:  
88905-120 - Araranguá - SC. Tel: (48) 99810-6633 / (48) 3721-6259  
**SC – Araranguá/2018**



## APÊNDICE B - Ficha de avaliação fisioterapêutica

Data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Ocupação: \_\_\_\_\_

Peso corporal: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Índice de massa corporal (IMC): \_\_\_\_\_

Escolaridade: \_\_\_\_\_

Já realizou fisioterapia? Motivo?: \_\_\_\_\_

Doenças associadas: \_\_\_\_\_

Cirurgias prévias: \_\_\_\_\_

Fraturas: \_\_\_\_\_

Tratamentos anteriores: \_\_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_

Destro ( ) Sinistro ( )

Alguma queixa de dor: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Tempo de lesão: \_\_\_\_\_

Lado acometido: \_\_\_\_\_

### Escala visual analogia

#### Intensidade da dor

EVA: \_\_\_\_





**ANEXO A – Questionário internacional de atividade física  
(IPAQ)  
Versão curta**

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que: atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

**1a** Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias \_\_\_\_\_ por SEMANA ( ) Nenhum

**1b** Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou

qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)  
dias \_\_\_\_\_ por SEMANA ( ) Nenhum

**2b** Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

dias \_\_\_\_\_ por SEMANA ( ) Nenhum

**3b** Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

**4a** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

**4b** Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana? \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos



### ANEXO B – Escala Para Tornozelo E Retropé AOFAS

<b>DOR (40 PONTOS)</b>		
1. Nenhuma	440	
2. Leve, ocasional	330	
3. Moderada, diária	220	
4. Intensa, quase sempre presente	00	

<b>FUNCIONAL, LIMITAÇÃO NAS ATIVIDADES, NECESSIDADE DE SUPORTE (50 PONTOS)</b>		
1. Sem limitação, sem suporte	110	
2. Sem limitação nas atividades diárias, limitação nas atividades recreacionais, sem suporte	77	
3. Limitação nas atividades diárias e recreacionais, bengala	44	
4. Limitação intensa nas atividades diárias e recreacionais, andador, muletas, cadeira-de-rodas, órtese (tornozeleira, imobilizador de tornozelo)	00	

<b>DISTÂNCIA MÁXIMA DE CAMINHADA, QUARTEIRÕES</b>		
1. Mais que 6	55	
2. De 4 a 6	44	
3. De 1 a 3	22	
4. Menos que 1	00	

<b>SUPERFÍCIE DE CAMINHADA (Assinale a alternativa que corresponde as suas dificuldades)</b>
--

1. Sem dificuldades em qualquer caminhada	55	
2. Alguma dificuldade em superfícies irregulares, escadas, inclinações e ladeiras	33	
3. Dificuldade intensa em superfícies irregulares, escadas, inclinações e ladeiras	00	

**ANORMALIDADE NA MARCHA**

1. Nenhuma, leve	88	
2. Evidente	44	
3. Acentuada	00	

**MOBILIDADE SAGITAL (FLEXÃO + EXTENSÃO)**

1. Normal ou levemente restrito (30° ou mais)	88	
2. Restrição moderada (15 a 29°)	44	
3. Restrição intensa (menor que 15°)	00	

**MOBILIDADE DO RETRO-PÉ (INVERSÃO + EVERSÃO)**

4. Normal ou levemente restrito (75 a 100% do normal)	66	
5. Restrição moderada (25 a 74% do normal)	33	
6. Restrição intensa (menor que 25% do normal)	00	

<b>ESTABILIDADE DO TORNOZELO E RETRO-PÉ (ANTEROPOSTERIOR, VALGO E VARO)</b>		
1. Estável	88	
2. Instável	00	

<b>ALINHAMENTO (10 PONTOS)</b>		
1. Bom, pé plantígrado, ante-pé e retro-pé bem alinhado	110	
2. Regular, pé plantígrado, algum grau de desalinhamento do tornozelo e retro-pé, sem sintomas	55	
3. Ruim, pé não plantígrado, desalinhamento intenso e sintomático	00	

TOTAL DE PONTOS (100): \_\_\_\_\_



## ANEXO C – Comprovante de aprovação do Comitê de ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DO USO DE ÓRTESES NA ATIVAÇÃO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E COM QUEIXAS MUSCULOESQUELÉTICAS

**Pesquisador:** Alexandre Márcio Marcolino

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 73755717.2.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.377.001

#### Apresentação do Projeto:

O estudo intitulado "INFLUÊNCIA DO USO DE ÓRTESES NA ATIVAÇÃO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E COM QUEIXAS MUSCULOESQUELÉTICAS" é um projeto vinculado ao Curso de Fisioterapia – Campus Araranguá, que tem Alexandre Márcio Marcolino como pesquisador principal. A pesquisa tem por objetivo comparar a diferença na taxa de ativação muscular com e sem a utilização de dispositivos ortóticos na região cervical, lombar, joelho e tornozelo por meio da avaliação eletromiográfica em indivíduos com e sem queixas musculoesqueléticas. Serão convidados para participação do estudo 60 indivíduos divididos nas categorias: sem queixas musculoesqueléticas e com queixas musculoesqueléticas nos seguimentos avaliados. Os participantes serão adultos com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos residentes do município de Araranguá. Os indivíduos serão submetidos a uma avaliação, na qual responderão um questionário internacional de atividade física (IPAQ), realizarão o salto vertical e apoio unipodal na plataforma de força. Além disso, a força dos músculos do tronco será mensurada por meio do teste de Sorensen, os músculos adjacentes às regiões avaliadas serão analisados por eletromiografia de superfície, e a qualidade dos movimentos será avaliada por meio de análise cinemática.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Pólo Reitoria II, R. Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401  
**Cidade:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANÓPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6034 **E-mail:** cep.projeto@comitato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.287.004

Comparar a diferença na taxa de ativação muscular com e sem a utilização de dispositivos ortóticos na região cervical, lombar, joelho e tornozelo por meio da avaliação eletromiográfica em indivíduos com e sem queixas musculoesqueléticas.

**Objetivo Secundário:**

Comparar o início da ativação muscular com e sem a utilização de dispositivos ortóticos; comparar a amplitude do sinal eletromiográfico com e sem a utilização de dispositivos ortóticos; comparar o tempo de voo e a força aplicada no salto vertical com e sem a utilização de dispositivos ortóticos; comparar o tempo do equilíbrio estático com e sem a utilização de dispositivos ortóticos; comparar a força muscular com e sem a utilização de dispositivos ortóticos; avaliar a cinemática dos voluntários durante a execução das atividades com e sem a utilização de dispositivos ortóticos.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Os participantes estarão sujeitos a um risco mínimo, pois podem sentir desconforto físico ou dores musculares que possam ser geradas devido aos testes que necessitem de desempenho físico. Os participantes que se queixarem serão orientados a utilizar a gelo para diminuir os desconfortos ou as dores, e também, se necessário, serão acompanhados e assistidos pelo responsável da pesquisa.

**Benefícios:**

Encontrar evidências sobre a efetividade de dispositivos ortóticos para que possam ser prescritos com mais critérios.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa apresenta pertinência, fundamentação bibliográfica, clareza em seus objetivos e potencial para contribuir com a linha de pesquisa que se encaixa.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória estão devidamente formulados.

**Recomendações:**

Não se aplica.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando que os pesquisadores apresentaram carta com resposta às pendências e que não existem mais pendências nos documentos apresentados, conclui-se pela aprovação deste projeto.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Praça Itaipava II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
 Daima: Trindade CEP: 88.040-400  
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS  
 Telefone: (48)3721-6096 E-mail: [sempespec@contabo.ufsc.br](mailto:sempespec@contabo.ufsc.br)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.377.004

**Considerações Finais e critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PI INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_952977.pdf	18/10/2017 17:39:58		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	18/10/2017 17:39:37	Alexandre Marcio Marcolino	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO.pdf	18/10/2017 17:36:50	Alexandre Marcio Marcolino	Aceito
Investidor Outros	Cartaresposta.docx	18/10/2017 17:36:06	Alexandre Marcio Marcolino	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderoesto.pdf	18/10/2017 17:31:45	Alexandre Marcio Marcolino	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	08/10/2017 11:33:48	Marcia Cristina Gomes Costa	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	08/10/2017 11:29:53	Marcia Cristina Gomes Costa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO.pdf	08/10/2017 11:28:11	Marcia Cristina Gomes Costa	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FLORIANOPOLIS, 11 de Novembro de 2017

Assinado por:  
**Yimar Correa Neto**  
(Coordenador)

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Pólo Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Cidade:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6936 **E-mail:** cep.conep@contabo.ufsc.br