



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

DANIELLY LIMA DE ANDRADE

**EFEITO AGUDO DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR E DA  
CINESIOTERAPIA SOBRE A FLEXIBILIDADE ARTICULAR DO TORNOZELO,  
RADIÇÃO INFRAVERMELHA E FORÇA DO TRÍCEPS SURAL DE MULHERES  
COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA: ESTUDO COMPARATIVO**

Recife

2022

DANIELLY LIMA DE ANDRADE

**EFEITO AGUDO DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR E DA  
CINESIOTERAPIA SOBRE A FLEXIBILIDADE ARTICULAR DO TORNOZELO,  
RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E FORÇA DO TRÍCEPS SURAL DE MULHERES  
COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA: ESTUDO COMPARATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Fisioterapia na atenção à saúde, Linha de pesquisa: Fisioterapia físico-funcional e qualidade de vida

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Amparo Andrade

Coorientadoras: Profa. Dra. Juliana Netto Maia e Ana Paula De Lima Ferreira

Recife

2022

Catálogo na Fonte  
Bibliotecário: Rodrigo Leopoldino Cavalcanti I, CRB4-1855

A554e Andrade, Danielly Lima de.  
Efeito agudo da eletroestimulação neuromuscular e da cinesioterapia sobre a flexibilidade articular do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps sural de mulheres com insuficiência venosa crônica : estudo comparativo / Danielly Lima de Andrade. – 2022.  
71 f. : il. ; tab. ; 30 cm.

Orientadora : Maria do Amparo Andrade.  
Coorientadora : Juliana Netto Maia.  
Coorientadora : Ana Paula de Lima Ferreira.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Recife, 2022.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Modalidades de Fisioterapia. 2. Exercício Físico. 3. Insuficiência Venosa. 4. Eletroestimulação. 5. Corrente Aussie. I. Andrade, Maria do Amparo (Orientadora). II. Maia, Juliana Netto (Coorientadora). III. Ferreira, Ana Paula de Lima (Coorientadora). IV. Título.

615.8 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2022-293)

DANIELLY LIMA DE ANDRADE

**EFEITO AGUDO DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR E DA  
CINESIOTERAPIA SOBRE A FLEXIBILIDADE ARTICULAR DO TORNOZELO,  
RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E FORÇA DO TRÍCEPS SURAL DE MULHERES  
COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA: ESTUDO COMPARATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Fisioterapia na atenção à saúde, Linha de pesquisa: Fisioterapia físico-funcional e qualidade de vida

Aprovada em: 30/08/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Paula De Lima Ferreira (Presidente)

Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Angélica da Silva Tenório (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria do Socorro Brasileiro Santos (Examinador Externo)

Universidade Federal da Paraíba

Eu dedico essa dissertação a minha prima, *in memoriam*, Vanessa Barros de Andrade, pois foi a pessoa que mais me apoiou a continuar minha jornada no meio acadêmico e me inspirou a nunca desistir através da sua força, perseverança, amor e cuidado.

*“Pessoas incríveis como você jamais deveriam ir embora. Como é infinita a minha dor”*

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente a Professora Dra. Maria do Amparo Andrade, por se disponibilizar para me orientar com toda a paciência e amor pela profissão. Gostaria de dedicar também as seguintes pessoas:

A minha mãe Maria do Carmo Lima de Andrade, meu pai Rogaciano Raiumundo Gregório de Andrade e meu Irmão Daniel Gregório de Andrade, por abdicarem de muitas coisas para que esse momento fosse concretizado, sem vocês eu realmente não conseguiria persistir nesse caminho;

A todos os meus amigos que entenderam todo passo a passo até chegar na defesa dessa dissertação, e não desistiram de mim;

A minha Iniciante científica Rayane Laryssa da Silva Arruda pela dedicação, pontualidade e ajuda na coleta dos dados;

As pacientes por se disponibilizarem a participar da pesquisa, incentivando conhecidas e amigas a se juntarem ao projeto;

As queridas professoras Dras. Juliana Netto Maia e Ana Paula De Lima Ferreira por me auxiliar, ensinar e estar comigo desde a qualificação pontuando melhorias no projeto e soluções de problemas ao longo da jornada;

Ao departamento de fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, pelo acolhimento e estrutura, e ao Laboratório LAMAI, no qual ocorreu todo o desenvolver da pesquisa.

## RESUMO

A insuficiência venosa crônica (IVC) é uma alteração no sistema venoso causado por uma inaptidão valvar gerando refluxo que se associa ou não a obstrução do fluxo venoso, podendo ter como causa disfunção na musculatura do tríceps sural. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito agudo da eletroestimulação neuromuscular e da cinesioterapia sobre a flexibilidade articular do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps Sural de indivíduos com IVC. Trata-se de um estudo comparativo, no qual a radiação infravermelha foi obtida pela análise quantitativa de termogramas de ambas as panturrilhas utilizando-se câmera termográfica; para avaliação da flexibilidade dos tornozelos foi utilizado o aplicativo “*goniometer*” e para avaliação da força muscular de dorsiflexão e flexão plantar foi utilizado um dinamômetro portátil. Foi realizado 1 sessão de eletroestimulação pela corrente Aussie de 1kHz com Burst de duração igual a 2 ms (GE- grupo eletroestimulação), no membro inferior direito e cinesioterapia (GC-grupo cinesioterapia) no membro inferior esquerdo com alongamentos e exercícios metabólicos envolvendo o tornozelo. O grau de IVC em ambas as pernas estudadas eram similares de acordo com o CEAP. Foram avaliados 19 pacientes do sexo feminino, a análise da flexibilidade do tornozelo não demonstrou alterações estatisticamente significantes. Na avaliação da força muscular não houve diferença intergrupos e na avaliação intragrupos apenas o GC apresentou aumento para dorsiflexão quando comparado ao antes do tratamento e 24h após tratamento (respectivamente  $11,6 \pm 3,5$ ;  $13,5 \pm 3,0$ ,  $p=0,02$ ), e para flexão plantar ( $11,8 \pm 6,3$ ;  $14,4 \pm 5,06$ ,  $p=0,04$ ). Não foi verificada diferença estatisticamente significativa quando avaliada a flexibilidade inter e intragrupos. Em relação a termografia, não houve diferença intragrupo enquanto na avaliação intergrupo, o GC apresentou aumento da temperatura imediatamente e 24 horas após tratamento (respectivamente  $0,44 \pm 0,68$ ,  $p=0,01$  e  $0,25 \pm 0,83$ ,  $p=0,07$ ). Quando analisada a correlação entre força de dorsiflexão e flexão plantar de ambos os membros inferiores com a amplitude do arco total do tornozelo direito e esquerdo, foi observado correlação positiva apenas entre a força de flexão plantar imediatamente após e 24 horas após com ADM de tornozelo no grupo de cinesioterapia (respectivamente  $r=0,49$ ,  $p=0,03$  e  $r=0,51$ ,  $p=0,03$ ). Não houve diferenças significantes entre o procedimento de Cinesioterapia e eletroterapia quando analisada a flexibilidade e força muscular enquanto a Cinesioterapia foi

superior a eletroestimulação no incremento de temperatura da panturrilha antes e após 24 horas da intervenção.

Palavras chaves: fisioterapia; exercício físico; insuficiência venosa; eletroestimulação; corrente aussie

## ABSTRACT

Chronic venous insufficiency (CVI) is a change in the venous system, due to a valve inability, generating reflux that is associated or not with venous flow obstruction, and might be caused by dysfunction in the muscles of the sural triceps. The purpose of this study was to evaluate the acute effect of neuromuscular electrostimulation and kinesiotherapy on ankle joint flexibility, infrared radiation and sural triceps strength of individuals with CVI. This is a comparative study. Which infrared radiation was obtained by quantitative analysis of thermograms of both calves using thermographic camera; to evaluate ankle flexibility, the "goniometer" application was used and a portable dynamometer was used to evaluate the muscle strength of dorsiflexion and plantar flexion. One session of electrostimulation was performed by the Aussie current of 1kHz with Burst of duration equal to 2 ms (EG- electrostimulation group), in the right lower limb and kinesiotherapy (GC-kinesiotherapy group) in the left lower limb with stretching and metabolic exercises involving the ankle. The degree of CVI in both legs studied were similar according to the CEAP. 19 female patients were evaluated. Ankle flexibility analysis did not show statistically significant changes. In the evaluation of muscle strength there was no intergroup difference and in the intragroup evaluation only the CG showed an increase for dorsiflexion when compared to before treatment and 24 h after (respectively  $11.6\pm 3.5$ ;  $13.5\pm 3.0$ ,  $p=0.02$ ), and for plantar flexion ( $11.8\pm 6.3$ ;  $14.4\pm 5.06$ ,  $p=0.04$ ). There was no statistically significant difference when intergroups and intragroup flexibility was evaluated. Regarding thermography, there was no intragroup difference while in the intergroup evaluation, the CG presented an increase in temperature immediately and 24 hours after (respectively  $0.44\pm 0.68$ ,  $p=0.01$  and  $0.25\pm 0.83$ ,  $p=0.07$ ). When analyzed the correlation between dorsiflexion force and plantar flexion of both lower body with the amplitude of the total arch of the right and left ankle, a positive correlation was observed only between plantar flexion strength immediately after and 24 hours after ankle ROM (rang of movement) in the kinesiotherapy group (respectively  $r=0.49$ ,  $p=0.03$  and  $r=0.51$ ,  $p=0.03$ ). There were no significant differences between the kinesiotherapy procedure and electrotherapy when analyzing muscle flexibility and strength. However Kinesiotherapy was superior to electrostimulation in the increase in calf temperature before and after 24 hours of the intervention.

**Key words:** *physical therapy; exercise therapy; venous insufficiency; electro-stimulation; aussie current*

.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização sociodemográfica e clínica das mulheres com insuficiência venosa crônica	57
Tabela 2 – Caracterização das condições dos membros inferiores dos indivíduos com insuficiência venosa crônica (n=19)	59
Tabela 3 – Força muscular (KgF) intra e intergrupos em três momentos distintos (antes, imediatamente após e 24 horas após da eletroestimulação e cinesioterapia) das mulheres com insuficiência venosa crônica	60
Tabela 4– Amplitude do arco total do movimento da articulação tibiotarsica em graus (antes, imediatamente após e 24 horas após da eletroestimulação e cinesioterapia) em mulheres com insuficiência venosa crônica	61
Tabela 5 – Variações térmicas (antes x imediatamente após e antes x 24 horas após) a eletroestimulação e cinesioterapia realizada nas mulheres com insuficiência venosa crônica	61
Tabela 6 – Correlação entre força de dorsiflexão e flexão plantar (KgF) com amplitude do arco total do movimento do tornozelo imediatamente após e 24 horas após da eletroestimulação e cinesioterapia em mulheres com insuficiência venosa crônica	62

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>16</b>
3.1	INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA	16
<b>3.1.2</b>	<b>Incidência e Prevalência</b>	<b>16</b>
3.2	CLASSIFICAÇÃO	17
3.3	BOMBAS IMPULSO ASPIRATIVAS	17
3.4	CORRENTE AUSSIE	19
3.5	CINESIOTERAPIA	20
3.6	RADIAÇÃO INFRAVERMELHA	21
<b>4</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>HIPOTESES</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
6.1	OBJETIVO GERAL	24
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
<b>7</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>25</b>
7.1	TIPO DE ESTUDO E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	25
7.2	LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO	25
7.3	AMOSTRAGEM	25
7.4	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	26
7.5	VARIÁVEIS	26
7.5.1	<b>Variáveis Independentes</b>	<b>26</b>
7.5.2	<b>Variáveis Dependentes</b>	<b>26</b>
7.6	CRITÉRIOS PARA DESCONTINUAR O ESTUDO	27
7.7	ORGANOGRAMA E SEGUIMENTO DO ESTUDO	27
7.8	AVALIAÇÕES	27
7.8.1	<b>Escala de Estresse Percebido</b>	<b>27</b>
7.8.2	<b>Escala de Esforço Percebido</b>	<b>28</b>
7.8.3	<b>Avaliação da radiação infravermelha</b>	<b>28</b>

7.8.4	<b>Avaliação do edema</b>	30
7.8.5	<b>Avaliação das amplitudes de movimento do tornozelo</b>	30
7.8.6	<b>Avaliações da força muscular de dorsiflexores e flexores plantares</b>	31
7.8.7	<b>Grupo eletroestimulação e grupo cinesioterapia</b>	32
7.9	<b>RISCOS E BENEFÍCIOS</b>	34
7.10	<b>CONFLITO DE INTERESSES</b>	35
7.11	<b>PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS</b>	35
8	<b>RESULTADOS</b>	36
9	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	37
	<b>REFERÊNCIAS</b>	38
	<b>APÊNDICE A – termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para pesquisa que envolve: adultos</b>	42
	<b>APÊNDICE B – Ficha de avaliação e identificação do paciente</b>	45
	<b>APÊNDICE C – Efeito agudo da cinesioterapia e da eletroestimulação neuromotora sobre a força, flexibilidade e radiação infravermelha de indivíduos com insuficiência venosa crônica</b>	48
	<b>ANEXO A – Escala de percepção de estresse-10 (EPS-10)</b>	68
	<b>ANEXO B – Escala de percepção de esforço de BORG</b>	69
	<b>ANEXO C – Effects of complex decongestive therapy and aquactic physiotherapy on markers of the inflammatory process in individuals with lymphedema</b>	70
	<b>ANEXO D – Efeito agudo da cinesioterapia e eletroestimulação na força, flexibilidade e temperatura cutânea de mulheres com insuficiência venosa crônica</b>	71

## 1 APRESENTAÇÃO

A dissertação está vinculada a linha de pesquisa intitulada “Avaliação e tratamento fisioterapêutico e suas repercussões no sistema vascular e cardiorrespiratório”. O formato de apresentação escolhido foi o modelo artigo. O tema desenvolvido na presente dissertação foi anteposto pois não estava claro na literatura científica atual se entre a eletroestimulação e a cinesioterapia existia algum efeito superior na melhora da flexibilidade, força e radiação infravermelha na fase aguda do tratamento fisioterapêutico de pacientes com insuficiência venosa crônica.

O estudo originou uma iniciação científica intitulada “Efeito agudo da neuroeletroestimulação muscular sobre o fluxo sanguíneo do tríceps Sural em indivíduos com insuficiência venosa crônica: um estudo piloto” e um artigo intitulado “Efeito agudo da cinesioterapia e Eletroestimulação neuromotora sobre a força, flexibilidade e radiação infravermelha de indivíduo com Insuficiência Venosa Crônica” submetido e aprovado na revista conjecturas de QUALIS A3. Além disso, o trabalho “Qualidade de vida de indivíduos com linfedema submetidos a terapia aquática e terapia complexa descongestiva” foi apresentado no II simpósio da pós fisioterapia da UFPE – I Meet internacional da pós fisioterapia UFPE”.

Ademais no referido simpósio, foram apresentados trabalhos como coautora intitulados: “Fisioterapia na amplitude de movimento do ombro em mulheres mastectomizadas através da biofotogrametria computadorizada”, “Alterações na força muscular e a funcionalidade de pacientes com Insuficiência Venosa crônica: Um estudo transversal”, “Análise da marcha em indivíduos com linfedema unilateral em membro inferior”, “eletrotermofototerapia associada a protocolo de drenagem linfática no tratamento da ulcera venosa: Estudo de caso”. Todos os trabalhos supracitados foram desenvolvidos em cooperação ao laboratório de pesquisa LAMAI (Laboratório de Multiusuário de Análises Integradas) sob coordenação das professoras Dra. Maria do Amparo Andrade e Dra. Juliana Netto Maia.

Além de trabalhos apresentados no congresso, artigos foram desenvolvidos em colaboração no laboratório, originando o primeiro artigo denominado “Effects of complex descongestive therapy and aquatic physiotherapy on markers of the inflammatory process in individuals with lymphedema” no qual submetido e aprovado na revista physiotherapy Theory and practice de Qualis A4.

## 2 INTRODUÇÃO

A insuficiência venosa crônica (IVC) é uma doença que está presente em 35,4% da população brasileira, em diferentes níveis de classificação (LUCAS, *et al* 2019). A IVC pode ser definida como uma alteração no funcionamento do sistema venoso provocado por uma inaptidão do complexo valvar gerando refluxo que se associa ou não a obstrução do fluxo venoso. Além disso, pode ser causada por disfunção na musculatura do tríceps Sural por déficit de força muscular (RIBEIRO, 2020). A causa do mau funcionamento valvar encontra-se ainda com lacunas na literatura atual. Sabe-se que o refluxo está associado em 90% dos casos de IVC, podendo ser exacerbado com disfunção da musculatura do tríceps Sural (SANTLER, GOERGE, 2017)

A IVC é uma doença de alta prevalência em todo o mundo e o diagnóstico precoce através da avaliação é importante para o sucesso do tratamento. O diagnóstico da IVC inicia através da clínica do indivíduo, realizando anamnese e exame físico, considerando queixas e duração dos sintomas. Além disso, os exames completos podem ser utilizados, como a ultrassonografia com doppler ou o eco-doppler venoso para determinar a localização e morfologia das alterações, porém são métodos diagnósticos de alto custo (FRANÇA, TAVARES, 2003). Portanto a termografia cutânea pode ser utilizada como alternativa complementar ao diagnóstico por ser não invasivo, de baixo custo e indolor das disfunções fisiológicas da circulação sanguínea local presentes na IVC (LOPES, *et al* 2021).

Dos vários tratamentos que podem ser abordados para IVC, a Fisioterapia é ressaltada por seu caráter não invasivo e preventivo. Os recursos utilizados para o tratamento da IVC abrangem desde elastocompressão até exercícios miolinfocinéticos preventivos e eletroestimulação neuromuscular nas bombas impulso aspirativas como a da musculatura do tríceps Sural (PETTO, *et al* 2016).

A literatura atual sugere melhoras no quadro da IVC a partir de exercícios que envolvam a musculatura da panturrilha. (SCHMIDT, 2021; SILVA, 2021). Outra forma de estimular a musculatura é através de correntes excitomotoras que provoca potenciais de ação em unidades motoras profundas e superficiais podendo ser utilizada para fortalecimento muscular, melhora da função, redução de edema e dor (CECHINEL 2018). Contudo, não está claro na literatura científica se entre a

eletroestimulação e a cinesioterapia exista algum efeito superior de alguma dessas intervenções para melhora da flexibilidade, força e radiação infravermelha na fase aguda do tratamento fisioterapêutico de pacientes com IVC.

Diante exposto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito agudo da eletroestimulação neuromuscular através da corrente Aussie comparado à cinesioterapia na flexibilidade articular do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps Sural de indivíduos com insuficiência venosa crônica.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA

A contração muscular do membro inferior através da deambulação faz com que ocorra a compressão de veias profundas, aumentando o fluxo e a pressão venosa, fazendo com que essas veias fechem suas válvulas, em situações de normalidade, ocorrendo o deslocamento do sangue em direção ao coração. Na Insuficiência venosa Crônica (IVC), o fluxo fica comprometido ou por falha ou incompetência valvar. Ainda não se esclarece na literatura atual, se essa incompetência valvar provoca a IVC ou seria uma consequência secundária das alterações presentes nas paredes dos vasos venosos. (AUGUSTO *et al.*, 2021)

No decorrer da evolução da doença, ocorrem alterações a nível de microcirculação, diminuindo a pressão tissular de oxigênio no local, podendo apresentar telangectasias, veias varicosas, edemas, latejamento, cansaço, sensação de peso no membro afetado e câimbras (AUGUSTO *et al.*, 2021).

Por apresentar sinais e sintomas sem graves repercussões inicialmente, torna-se um problema de saúde pública, dificultando o diagnóstico e classificação do estágio da doença. Para tentar uniformizar e classificar a IVC criou-se o CEAP (*Clinical manifestations, Etiologic factors, Anatomic distribution of disease, Pathophysiologic findings*), que avalia os sinais clínicos, etiologia, distribuição anatômica e disfunção fisiológica em membros inferiores (EKLOF *et al.*, 2004).

##### 3.1.2 Incidência e prevalência

A IVC pode se instaurar em indivíduos a partir dos 20 anos, porém sua incidência é superior em idades entre 50 e 60 anos. Tem como indicadores de risco herança genética, história prévia de trombose venosa profunda, gravidez, obesidade e fumantes. No que se refere a gênero existem controversas sobre a incidência, porém no estudo de GONZALEZ *et al.*, demonstra incidência de 3 mulheres para cada homem (GONZÁLEZ *et al.* 2009).

Essa doença é a principal causa de úlceras, sendo responsável por aproximadamente 80% dos casos. Nos Estados Unidos da América o custo do tratamento por ano é aproximadamente de um bilhão de dólares (ARAUJO, 2003) por isso a prevenção da IVC e do grau de gravidade se faz de extrema importância.

Em relação a prevalência, na Europa 5 a 15% da população entre 30 e 70 anos de idade apresenta algum grau de IVC, enquanto nos Estados Unidos da América, cerca de 7 milhões de pessoas de faixa etárias semelhantes (BRAND, *et al*; 1998; HEIT *et al*, 2001). Além disso, está presente em 80% da população mundial (SBACV, 2015). Segundo Lucas, *et al* (2019) os dados epidemiológicos do Brasil demonstram a IVC presente em 35,5 da população em diferentes níveis de classificação da doença.

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO

Em 1976 criou-se a primeira classificação da IVC, a de Widmer. Em 1988 criou-se a classificação de Porter, que semelhante à de Widmer apenas classificava os aspectos clínicos. Em 1994 foi aprovada a classificação CEAP (*Clinical manifestations, Etiologic factors, Anatomic distribution of disease, Pathophysiologic findings*).

A CEAP, tem como significado: C – Sinais Clínicos, sendo eles: C0– assintomático; C1– Telangiectasias; C2- Veias varicosas; C3- Veias varicosas e edema; C4a- Hiperpigmentação ou eczema; C4b- lipodermatoesclerose ou atrofia branca; C5- Úlcera venosa cicatrizada; C6- Úlcera venosa ativa. E – Etiologia, podendo ser dividida em: Congênita, Primária ou Secundária; A- Distribuição anatômica, sendo ele: Superficial, Profunda ou Perfurante. P – Disfunção fisiológica, dividido em: Refluxo, Obstrução ou Combinada (EKLOF *et al.*, 2004).

A categoria C0, que não designa sinais visíveis ou palpáveis de doença venosa e inclui tanto assintomática quanto sintomática, é talvez a categoria mais negligenciada no CEAP. Através dessa classificação pode-se notar que dependendo do grau de comprometimento da doença há maior disfunção da bomba muscular da panturrilha.

Em 2004 foi realizada a revisão e atualização da CEAP, porém apesar das modificações, essa classificação ainda não contempla os parâmetros de funcionalidade, como a força das bombas impulso aspirativas de membro inferior e da amplitude de movimento da articulação tíbio társica.

### 3.3 BOMBAS IMPULSO ASPIRATIVAS

As bombas impulso aspirativas (BIAs) dos membros inferiores são compostas por bombas conectadas que trabalham de forma simultânea, que apresentam

componentes anatômicos venosos, musculares, tendinosos, articulares, ósseos e aponeuróticos. O funcionamento correto ocorre apenas quando a função valvular se encontra preservada, função essa, alterada nos indivíduos com IVC. As BIAs de membro inferior são responsáveis por gerar impulsos centrípetos e eficientes do velocímetro sanguíneo durante o movimento, garantindo o retorno venoso, sendo fator de estudo essencial nesses indivíduos (Reabilitação linfovenosa, 2005).

As BIAs podem ser classificadas em 7 setores, iniciando na região plantar e finalizando na região glútea, sendo elas: Bomba plantar, bomba halux-fiibulossolar, bomba articular do tornozelo, bomba muscular da panturrilha, bomba tendinosa poplítea, bomba isquiossural e bomba glútea. (Reabilitação linfovenosa, 2005)

Uma dessas BIAS é formada pela musculatura da panturrilha, músculos sóleo e gastrocnêmios (denominados como Tríceps Sural) que associados as veias dessa região formam a Bomba muscular da panturrilha (BMP) ou bomba gastrocnêmio-solar (PRESTI *et al.*, 2015).

Quando ocorre a contração do Tríceps Sural o músculo facilita o retorno venoso, pois, ocorre a compressão de veias tibiais anteriores e fibulares, aumentando a pressão local, levando à abertura das válvulas e fazendo com que o sangue seja ejetado para o coração. Na ausência de contração muscular não ocorre a pressão valvar, impossibilitando o retorno venoso (CAMPOS *et al.*, 2008).

Quando esse processo não ocorre dentro da normalidade, acontece uma disfunção na BMP gerando hipertensão venosa com excesso de líquido subcutâneo ou refluxos na tentativa de compensar o aumento de volume nas veias. Com o aumento de volume nessas veias insuficientes, a pressão hidrostática dentro do vaso se altera de 100 mmHg para de 0-30 mmHg, levando a sintomatologia da IVC (LIMA, SANTEAGO *et al.*, 2002)

Para que ocorra a diminuição dos sinais e sintomas da IVC, a melhora na função da BMP através da cinesioterapia e correntes excitomotoras, devem acontecer para melhorar a funcionalidade e qualidade de vida desses indivíduos. (SCHMIT *et al.*, 2021)

### 3.4 CORRENTE AUSSIE

A eletroestimulação pode ser categorizada como de baixa frequência (<1000 Hz), de média frequência (1000 a 300.000 Hz) e alta frequência (>300.000 Hz), porém a eletroestimulação neuromuscular realiza-se apenas com frequências entre baixas e medias (Koel, Houghton, 2014). Esse tipo de eletroestimulação estimula potências de ação de maneira profunda e superficial do músculo produzindo sua contração, podendo ser utilizada para fortalecimento muscular, função, redução de edema e dor (CECHINEL, 2018).

Dentro das diversas possibilidades de correntes de eletroestimulação neuromusculares, as de médias frequência são bastante utilizadas por terem menor impedância, com uma sensação de menor desconforto quando comparadas a de baixa frequência (CECHINEL, 2018). Uma dessas correntes, é a corrente Aussie, desenvolvida pelo pesquisador Alex Ward, da universidade de LaTrobe, em Melbourne (WARD *et al.*, 2007).

Trata-se de uma corrente elétrica terapêutica alternada com frequência de 1000 Hz e um ciclo de trabalho de 20% normalmente (DANTAS, 2015). Na contração muscular, a corrente Aussie utiliza frequência de 1 kHz combinada com burst (BMAC, do inglês *burst-modulated medium-frequency alternating current*) de duração igual a dois milissegundos. Dessa forma, a produção de torque é máxima quando comparada à de outras correntes comerciais (SANT'ANNA, 2010).

O estudo de WARD, 2007 demonstra que para uma estimulação motora intensa e eficiente, com menor desconforto, a frequência de 1000Hz deve ser combinada com modo em burst, com duração de 2 ms (WARD *et al.*, 2007). O burst permite um tempo de eletroestimulação em off essa modalidade gera um maior conforto na aplicação no indivíduo. (WARD; ROBERTSON; IOANNOU 2004).

A eletroestimulação vem sendo utilizada ao lado da cinesioterapia para potencializar o desempenho muscular, pois sua contração muscular estimulada eletricamente é similar a produzida fisiologicamente. Além disso, o uso da corrente aumenta a hemodinâmica da circulação aumentando a pressão do compartimento e

comprimindo os vasos linfáticos e sanguíneos, levando os fluidos em direção ao coração (ANGELI, 2020; SANTANA *et al.*, 2019)

### 3.5 CINESIOTERAPIA

Atualmente, o exercício físico é considerado uma medida eficaz de prevenção e tratamento da IVC. No âmbito dos exercícios neuromusculares, o treinamento do tríceps Sural é capaz de diminuir o refluxo sanguíneo e melhorar a competência das veias, podendo melhorar os sinais clínicos da disfunção (CUNHA *et al.* 2010). No âmbito da fisioterapia, existem diversos meios de tratamento para a IVC, sendo um deles os exercícios físicos para a melhora da sintomatologia e fortalecimento da região. Dentre os exercícios pode-se citar, a cinesioterapia vascular e a postura em elevação de membro capaz, no qual é capaz de diminuir a dor e complicações advindas da IVC (LEAL *et al.*, 2016).

Bertoldi em (2008), destaca em seu estudo recursos fisioterapêuticos que podem complementar tratamento IVC: cinesioterapia para estimular o sistema vascular com exercícios de alongamento, metabólicos, de fortalecimento, aeróbicos e proprioceptivos, exercícios respiratórios, Drenagem Linfática Manual (DLM), pressoterapia, posicionamento de incentivo vascular, como também orientações vasculares.

O exercício físico aumenta o tônus muscular dos MMII e, melhora sua ação no sistema circulatório e conseqüentemente no sistema venoso, diminuindo a pressão de deambulação e aumentando o retorno sanguíneo. Sendo assim, o exercício de fortalecimento de membro inferior contribui diretamente para o tratamento da IVC, estando presente nos protocolos de tratamentos eficazes (ALBERTI *et al.*, 2010).

Para realizar um protocolo de tratamento eficaz, métodos avaliativos e de diagnósticos devem ser utilizados para complementar a cinesioterapia. No âmbito da fisioterapia, a Radiação infravermelha pode ser utilizada para diagnóstico precoce de síndromes algícas, auxiliando exames de imagem padrão por avaliar atividade metabólica dos tecidos do corpo. Além disso, a sua utilização também consiste em poder correlacionar imagens de indivíduos antes e depois de protocolos de atendimento fisioterapêuticos (SANTANA 2019; CONDUTO, 2020).

### 3.6 RADIAÇÃO INFRAVERMELHA

A termografia infravermelha é um método não invasivo que permite visualizar as mudanças da temperatura na superfície do corpo. É utilizada para medir a radiação térmica emitida pelo corpo ou partes deste, podendo, ser utilizada para diagnóstico de lesões causadas pelo treinamento. Além disso, é caracterizada por detectar mínimas variações da temperatura, mostrando precocemente o início de um processo inflamatório, que ainda não apresentou sinais e sintomas clássicos (dor, edema e parestesia), atuando, de forma preventiva (HADDAD, 2014).

Esse método de diagnóstico e avaliação é capaz de gerar imagens que abrangem o estado micro circulatório da superfície cutânea do corpo, os sistemas vascular, nervoso e musculoesquelético (HADDAD, 2014). Além disso, possuem sensores que emitem uma resposta na faixa do infravermelho (tamanho de comprimento de onda varia entre 0,75 a 1000  $\mu\text{m}$ ) portanto, a conversão da radiação térmica em sinais elétricos, são apresentados em forma de imagem. As regiões com maior fluxo sanguíneo são vistas como pontos quentes e menor fluxo sanguíneo pontos frios (SANCHES et al., 2013).

A termografia avalia repostas fisiológicas relacionadas à temperatura corporal, podendo auxiliar no estudo de síndromes dolorosas, doenças vasculares, neurológicas e câncer (MARINS et al., 2015). A avaliação através de imagens térmicas pode ser utilizada para avaliar o grau de envolvimento de determinados grupos musculares em exercícios específicos, sendo eficaz para avaliar a simetria da atividade muscular (CHUDECKA et al., 2015).

#### 4 JUSTIFICATIVA

A etiologia da doença, o diagnóstico médico e a classificação médica da Insuficiência Venosa Crônica já foram amplamente abordados em diversos estudos, porém o tratamento vai além da intervenção médica, sendo necessário também a intervenção de outros profissionais da saúde entre esses a participação direta e efetiva do fisioterapeuta, com um protocolo de exercícios mais direcionado e eficaz para essa população.

Atualmente existem distintas abordagens fisioterapêuticas para a melhora do edema de membro inferior e flexibilidade articular de tornozelo, porém são escassos os estudos publicados acerca da comprovação quantitativa, por imagem, da eficácia, destes resultados e inexistem ensaios clínicos randomizados e controlados. Além disso, estudos comparativos entre um protocolo de cinesioterapia e a eletroestimulação pela corrente Aussie para a bomba muscular da panturrilha representada pelo tríceps Sural ainda não foram devidamente explorados.

Portanto o presente estudo propôs a comparação entre um protocolo de cinesioterapia e a eletroestimulação pela corrente Aussie, através da termografia cutânea para verificar de maneira quantitativa a eficácia de cada no sistema vascular e musculo esquelético, principalmente na flexibilidade articular do tornozelo e musculo Tríceps Sural de indivíduos com insuficiência venosa crônica.

## 5 HIPOTESES

**H0:** A eletroestimulação neuromuscular apresentará resultados similares a cinesioterapia sobre a flexibilidade do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps Sural de indivíduos com Insuficiência Venosa Crônica

**H1:** A eletroestimulação neuromuscular apresentará melhores resultados do que a cinesioterapia sobre a flexibilidade do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps Sural de indivíduos com Insuficiência Venosa Crônica

## 6 OBJETIVOS

### 6.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o efeito agudo da eletroestimulação neuromuscular e da cinesioterapia sobre a flexibilidade articular do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps Sural de mulheres com insuficiência venosa crônica

### 6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o perfil sociodemográfico e clínico de mulheres com Insuficiência Venosa Crônica;

- Correlacionar as variáveis de força dos músculos do tríceps Sural com a flexibilidade articular do tornozelo de indivíduos com IVC.

- Escala de percepção de esforço de Borg

- Escala de estresse percebido (EPS-10)

- Perimetria

## 7 METODOLOGIA

### 7.1 TIPO DE ESTUDO E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Trata-se de um estudo comparativo, com objetivo de comparar a efetividade de um protocolo de eletroestimulação com um protocolo de cinesioterapia em mulheres com Insuficiência Venosa Crônica. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco sob o número do parecer 4.835.993 (Anexo A) e segue todos os princípios da declaração de Helsinque sobre ética em procedimentos de pesquisas clínicas com seres humano. Os voluntários foram captados e triados do ambulatório de angiologia do Hospital das Clínicas (HC), Recife – PE, considerado um hospital de alta complexidade que atende exclusivamente pacientes da rede do Sistema Único de Saúde (SUS).

A seleção dos voluntários ocorreu por conveniência no ambulatório de Angiologia do Hospital das Clínicas de Pernambuco e indivíduos encaminhados a Clínica Escola de Fisioterapia da UFPE. Foram abordados indivíduos com diagnóstico de IVC, que preenchiam os critérios de inclusão, concordassem em participar da pesquisa e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

### 7.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Multiusuário de Análises Integradas (LAMAI) no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O estudo foi desenvolvido no período de maio de 2021 à julho de 2021.

### 7.3 AMOSTRAGEM

A amostra foi selecionada por conveniência, de acordo com a acessibilidade aos pacientes que se encontravam na sala de espera do ambulatório de Vascular do Hospital das clínicas da UFPE

## 7.4 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram considerados elegíveis os indivíduos com Insuficiência Venosa Crônica do grau clínico II, III e IV (pela classificação CEAP), que estavam em acompanhamento do Hospital das Clínicas (HC), Recife – PE. Os critérios de inclusão foram indivíduos do sexo feminino, maiores de 18 anos, com IVC com classificação clínica (CEAP) graus II, III e IV em ambas as pernas com graus similares. Foram excluídos indivíduos que apresentassem diabetes descompensada, grávidas, neuropatias, trombose venosa profunda aguda, arteriopatia crônica obstrutiva, úlceras de origem não venosa ou hipertensão descompensada.

## 7.5 VARIÁVEIS

### 7.5.1 Variáveis independentes:

Grau de Insuficiência Venosa Crônica - Qualitativa nominal

### 7.5.2 Variáveis dependentes:

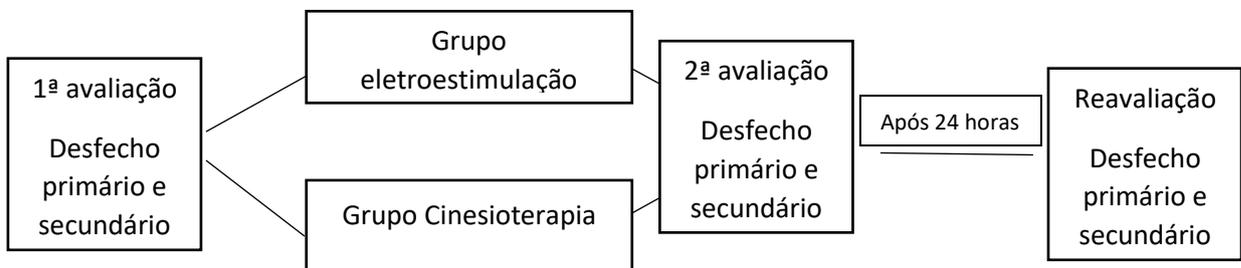
**Quadro 1** – Caracterização das variáveis

Idade (anos)	Quantitativa contínua
Sexo	Qualitativa nominal
Peso (kg)	Quantitativa contínua
Altura (cm)	Quantitativa contínua
Frequência cardíaca (bpm)	Quantitativa contínua
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Quantitativa contínua
Sedentarismo	Qualitativa nominal
Perimetria (cm)	Quantitativa contínua
Amplitude de movimento (graus)	Quantitativa discreta
Força (Kgf)	Quantitativa discreta
Termometria (C°)	Quantitativa discreta
Escala de stress percebido	Quantitativa discreta

## 7.6 CRITÉRIOS PARA DESCONTINUAR O ESTUDO

Indivíduos que durante a execução dos protocolos da eletroestimulação ou cinesioterapia apresentaram instabilidade clínica, com FC >120bpm; Saturação de O<sub>2</sub> < 90%, ou antes dos testes a Pressão Arterial se encontrasse em <80 x60 mmHg ou >160 x90 mmHg, o protocolo seria interrompido. Caso apresentasse alguma dessas alterações, o mesmo seria colocado em um local confortável, para deitar-se numa maca na posição adequada com a acompanhamento dos sinais vitais, e só seria liberado após a normalização dos sinais vitais.

## 7.7 ORGANOGRAMA E SEGUIMENTO DO ESTUDO



## 7.8 AVALIAÇÕES

Inicialmente foram coletados os dados sociodemográficos dos indivíduos (APÊNDICE B). Em seguida aplicou-se 2 questionários, a Escala do Estresse Percebido e Escala de Percepção de Esforço.

### 7.8.1 Escala do Estresse Percebido

Foi utilizado no projeto o Questionário Escala de Estresse Percebido -PSS (*Perceived Stress Scale* [PSS] 1; COHEN, KARMACK, MERMELSTEINM 1983) que é o instrumento mais utilizado para avaliar a percepção do estresse, tendo sido validada em mais de 20 países. A PSS avalia a percepção do indivíduo sobre as quão imprevisíveis e incontroláveis lhe parecem os eventos de vida experienciados no último mês, podendo ser utilizada na população geral com, no mínimo, nível de escolaridade equivalente ao ensino fundamental completo (COHEN; WILLIAMSON 1988). Além proporcionar uma avaliação subjetiva dos estresses, se destaca a brevidade do instrumento, o que favorece a sua aplicação em conjunto a outras medidas.

O instrumento é composto por 10 itens, sendo seis positivos e quatro negativos, respondidos em uma escala tipo Likert de frequência, variando de nunca (0) à sempre (4) (COHEN *et al.*, 1983). A versão utilizada no presente estudo foi traduzida e adaptada para o português brasileiro por Luft *et al.* (2007) apresentada no ANEXO A.

### **7.8.2 Escala de Esforço Percebido**

A escala da Percepção de Esforço, conhecida popularmente como escala de BORG teve seu início por volta de 1950, tendo como pioneiro o pesquisador sueco Gunnar Borg com o objetivo de estabelecer relações entre a percepção subjetiva de esforço e os dados objetivos de carga externa, ou de estresse fisiológico.

É uma escala de 15 graus, que compreendem valores que variam entre 6 a 20, pretendendo assim condizer com a variação da frequência cardíaca de 60 a 200 bpm. Multiplicando por 10 o valor percebido na escala, calcular-se-ia a FC atingida. As classificações dadas crescem linearmente com a intensidade do exercício, frequência cardíaca e VO<sub>2</sub>, sendo apresentada no ANEXO B. (BORG, 2000).

### **7.8.3 Avaliação da Radiação Infravermelha**

A avaliação da radiação infravermelha foi realizada a partir de procedimentos de captação das imagens térmicas (termogramas) realizados conforme as recomendações da *European Association of Thermology* (AMMER; RING, 2006), em uma sala iluminada artificialmente com lâmpadas fluorescentes, sem fluxo de ar direcionado ao local de coleta, e com condições ambientais de temperatura ( $21,8 \pm 0,8$  °C) e umidade relativa (UR) ( $48,5 \pm 2,4$  %) monitoradas por um termo higrômetro (Highmed, HM-01) (FERNÁNDEZ-CUEVAS *et al.*, 2015).

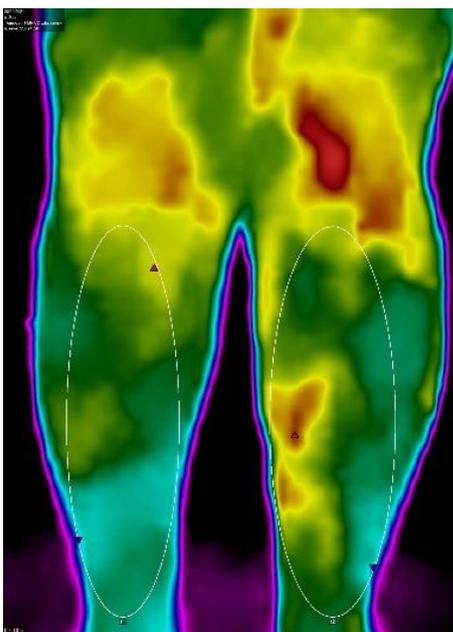
Os indivíduos foram orientados para não executarem atividade física vigorosa nas 24 horas anteriores, não consumirem álcool ou cafeína, não usarem qualquer tipo de creme ou loções na pele nas últimas 6 horas precedentes à avaliação. Antes de avaliação termográfica, foi respeitado um período mínimo de 10 minutos de aclimação em que as voluntárias estavam com a região a ser avaliada despida (MARINS *et al.*, 2015). Após aclimação, as voluntárias ficaram em posição anatômica e a câmera manteve-se estabilizada sobre um tripé, a 1,5 m de cada avaliada, com a lente posicionada de forma perpendicular a região corporal de interesse (RCI).

A temperatura (TP) das RCIs foi obtida por um termovisor FLIR C5 (Flir, Estocolmo, Suécia) amplitude de medição  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $400^{\circ}\text{C}$ , precisão de 2%, sensibilidade  $< 0,035$ , banda de espectral dos infravermelhos de  $7.5 - 14 \mu\text{m}$ , taxa de atualização 30Hz, resolução de  $640 \times 480$  pixels, com emissividade configurada em 0,98 (STEKETEE, 1973).

Para a delimitação das RCIs, foram adotados pontos anatômicos tais como linha poplíteia e tendão de Aquiles quando a imagem era de incidência posterior (Figura 1), e maléolo lateral quando era incidência lateral (Figura 2). As análises foram realizadas com os valores obtidos na termometria cutânea sendo realizadas comparações (delta) entre RCIs contralaterais para verificar o nível de atenção para assimetria. As delimitações das RCIs foram realizadas através do software do site thermofy (Plataforma médica para análise de imagens térmicas).

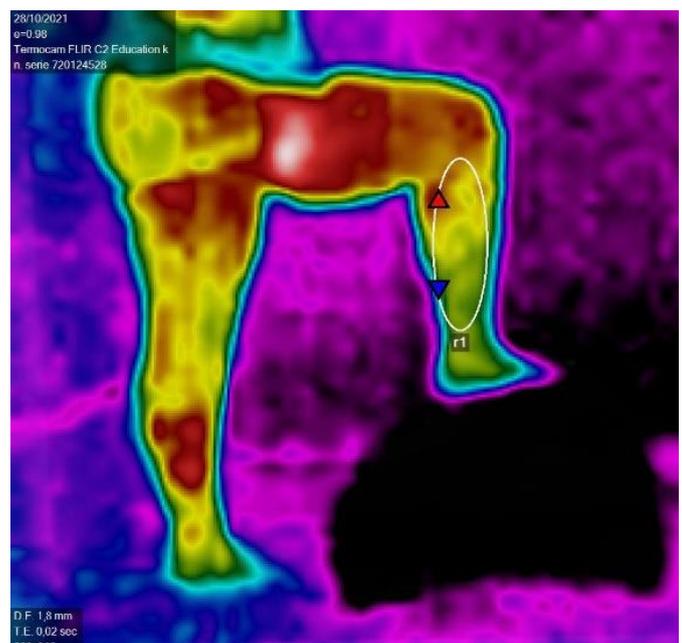
Após a captação, o mesmo indivíduo realizou na perna direita o protocolo de eletroestimulação e logo após o protocolo de exercícios na perna esquerda. Após a execução dos protocolos, o indivíduo descansou durante 5 minutos antes de ser recolocado em bipedestação para uma nova captura da imagem com a câmera termográfica. Após 24 horas foram reavaliados no mesmo ambiente, porém sem a realização de um novo protocolo de intervenção, para realizar a comparação das imagens de antes do protocolo, logo após e 24 horas após.

**Figura 1:** Imagem termográfica em incidência posterior



**Fonte:** Autora, 2022. Acervo da pesquisa

**Figura 2:** Imagem termográfica em incidência lateral



**Fonte:** Autora, 2022. Acervo da pesquisa

#### 7.8.4 Avaliação do edema

O Edema foi avaliado por meio da medida de perimetria dos membros inferiores. A perimetria é um método simples, barato e fácil que consiste na avaliação do volume do membro através da medida da circunferência por uma fita métrica padrão. Mediu-se quatro pontos do membro, tomando-se como referência o ápice da patela (ponto zero) e realizando-se, quatro medidas abaixo deste e uma medida realizada a sete centímetros abaixo do maléolo medial sentido aos dedos do pé (FERNANDES et al. 2011).

A mensuração foi realizada com o indivíduo em bipedestação com os pés afastados na largura do quadril, segurando com as mãos em uma estrutura fixa para evitar riscos de quedas (FIGURA 3). Para a medição do ponto de 7 cm abaixo do maléolo medial, o indivíduo sentava-se em uma maca de altura padrão, com os pés em flutuação para a fora.

**Figura 3:** Perimetria da perna



**Fonte:** Autora, 2022. Acervo da pesquisa

#### 7.8.5 Avaliação das amplitudes de movimentos do tornozelo

Para avaliação do arco do movimento total do tornozelo, utilizou-se o aplicativo de celular denominado “*goniometer*” reproduzido por THORNTON *et al.*,2016. Para a mensuração, o indivíduo foi posicionado sentado em cima de uma maca de tamanho padrão, com os pés para fora. O movimento iniciou-se com o pé em total flexão plantar seguida de uma dorsiflexão plantar, evitando o máximo a extensão do joelho e

qualquer tipo de movimento pelo quadril, para não ocorrer compensação do movimento. O celular permaneceu parado durante todo o movimento no maléolo lateral. A mensuração pelo “*goniometer*” foi feita duas vezes, para confirmar o valor dado inicialmente.

#### **7.8.6 Avaliações da Força muscular de dorsiflexores e flexores plantares**

Para a avaliação da força em dorsiflexão e flexão plantar, o dinamômetro portátil microfet 2 da hoggan foi utilizado. Para medir o pico de força em dorsiflexão plantar, o indivíduo era posicionado em decúbito supino em uma maca de altura padrão, com o tornozelo em cima de uma almofada de tamanho médio para impedir que o pé encostasse no colchão e atrapalhasse o movimento. Antes de começar a avaliação, colocou-se um cinto no dinamômetro para estabilizar o corpo do avaliador, logo após, o MicroFet foi posicionado em cima do pé do indivíduo e deu-se estímulos verbais para realizar o movimento de dorsiflexão com a maior quantidade de força que conseguisse sem mexer quadril ou joelhos.

Já para a medição do pico de força em flexão plantar, o indivíduo foi colocado em decúbito prono com ambos os pés para fora da maca. O microfet foi posicionado embaixo do arco do pé, o maior contato possível entre o microfet e o pé. Uma almofada foi colocada entre microfet e a parede para tornar o movimento mais cômodo e evitar que o aparelho ficasse em contato direto com a parede. Deu-se estímulos verbais para realizar o movimento de flexão plantar com a maior quantidade de força que conseguisse sem mexer o quadril ou tirasse o pé do equipamento.

Cada um dos procedimentos foi feito 4 vezes, sendo o primeiro apenas para a familiarização do movimento, anotando o pico de força de cada um, utilizando a média dos valores no final. A avaliação foi realizada antes dos protocolos fisioterapêuticos, logo após e com 24 horas após os protocolos.

#### **- Intervenções**

O estudo foi composto por 2 grupos: Grupo eletroestimulação (GE) e Grupo Cinesioterapia (GC) compostos por indivíduos com insuficiência venosa crônica em membros inferiores, de acordo com os critérios de elegibilidade.

Os mesmos indivíduos que realizaram o protocolo de eletroestimulação, realizaram o protocolo de cinesioterapia na perna contralateral. A perna direita foi a do GE e a perna esquerda GC. O pesquisador que realizou as avaliações inicial e final foi cego.

### 7.8.7 Grupo eletroestimulação e Cinesioterapia

Foi realizado 1 sessão de eletroestimulação através da corrente Aussie com os indivíduos posicionados em decúbito ventral, sobre uma maca. Foi realizado a assepsia com uso de algodão e álcool 70% na região tratada. Foi utilizado um aparelho Neurodyn 10 canais (IBRAMED), no qual a aplicação deu-se quatro dedos abaixo da linha poplítea e quatro dedos acima do início do tendão de Aquiles, totalizando o uso de dois eletrodos de borracha.

Os parâmetros de eletroestimulação utilizados foram frequência de 1kHz com Burst de duração igual a 2 ms. A frequência de modulação do Burst foi de 50 Hz; Rise: 3s; ON: 6 s; decay: 3 s; off: 12 s. O tempo de aplicação da corrente foi de 20 minutos.

A intensidade de estimulação foi aquela que provocava contração muscular leve aumentando-se a intensidade de acordo com a sensibilidade da voluntária. Para evitar a acomodação, a intensidade era aumentada quando necessário. A intervenção teve duração de cerca de 35 minutos, considerando o tempo de descanso inicial e final para a captação da termografia (SANT'ANA, 2010).

Enquanto o GC também recebeu uma única sessão, com duração aproximada de 30 minutos e consistiu em exercícios de alongamento, exercícios metabólicos e resistidos descrito de acordo com as tabelas abaixo (LEAL *et al.*, 2016).

#### Quadro 2 – Descrição dos exercícios de alongamentos.

Posicionamento	Alongamento	Repetição
decúbito lateral, extensão de quadril, joelho fletido e pé em flexão plantar	extensores de joelho	4 repetições com sustentação de 30 segundos

decúbito dorsal, elevar o membro inferior, fletindo o quadril, com joelho estendido e dorsiflexão de tornozelo	flexores de joelho	4 repetições com sustentação de 30 segundos
juntar as plantas dos pés e fazer o movimento de borboleta mantido	adutores de coxa	4 repetições com sustentação de 30 segundos
decúbito dorsal, manter uma perna estendida na maca, enquanto a outra cruza sobre esta e é puxada pelo paciente, com a mão no joelho	abdutores de coxa	4 repetições com sustentação de 30 segundos

Fonte: A autora, 2022

Os exercícios metabólicos foram realizados com o indivíduo em decúbito dorsal numa maca com os membros inferiores elevados sobre suporte de espuma com altura de 20 cm, deixando a articulação do tornozelo livre.

### **Quadro 3 – Descrição dos exercícios metabólicos**

Exercício	Repetição
Flexo extensão de tornozelo	10 repetições de exercício
circundução de tornozelo	10 repetições de exercício
Flexão do quadril combinado com flexo extensão de tornozelo	10 repetições de exercício

Fonte: A autora, 2022

**Quadro 4 – Descrição dos exercícios resistidos**

Exercícios	Posicionamento	Repetições
Indivíduo em posição ortostática	na escada, com o ante pé apoiado na ponta de um degrau, inicia-se com o calcanhar abaixo da linha do degrau e a partir daí, eleva-se o calcanhar até onde for possível.	2 séries 10 repetições de exercício com intervalo de 30 segundos.
Panturrilha com faixa elástica, com intervalo de 30 segundos.	Em decúbito dorsal, com o joelho estendido, fazer dorsiflexão e flexão plantar de tornozelo	2 séries de 10 repetições de exercício

Fonte: A autora, 2022

**Quadro 5 – Descrição do relaxamento**

Posição em elevação dos membros inferiores	realizar exercícios de padrão ventilatório com inspiração máxima sustentada	duração de 5 minutos.
--	---	-----------------------

Fonte: A autora, 2022

**7.9 RISCOS E BENEFÍCIOS**

A execução da avaliação tem como riscos taquicardia, desconforto respiratório, dor no membro afetado, hipertensão e baixa na saturação. Para prevenir qualquer dessas alterações o paciente foi monitorado a cada teste, e sendo interrompido caso apresentasse algum dos riscos citados.

Dentre os benefícios, os resultados poderão ajudar no desenvolvimento de protocolos de tratamento mais bem direcionados e específicos para a Insuficiência Venosa Crônica. Além disso, permitiu orientação pessoal e exercícios mioinfocinéticos através da cartilha educativa ao paciente para a prevenção de complicações e estimular a uma melhor da qualidade de vida e melhor retorno venoso.

#### 7.10 CONFLITOS DE INTERESSE

Não existe conflito financeiro, comercial, político, acadêmico ou pessoal nessa pesquisa, tratando-se de uma pesquisa objetiva e honesta. Os resultados não foram influenciados por fatores externos ou má conduta.

#### 7.11 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

À medida que os dados foram coletados, estes foram digitados num banco de dados do Excel XP 2010 Microsoft® no mesmo dia. A análise estatística foi feita pelo *software* GraphPadPrism (USA). Os dados contínuos são relatados como médias  $\pm$  DP, enquanto os dados absolutos são relatados como valor total e porcentagem. A normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os testes de ANOVA medidas repetidas com os pós testes de Tukey e os testes t pareado e não pareado foram utilizados para avaliar as diferenças entre as médias. As medianas foram avaliadas pelo teste de Friedman para medidas repetidas. Todos os testes foram bicaudais e em todas as análises foi adotado um nível de significância de 5%.

## 8 RESULTADOS

Os resultados e discussão dessa dissertação estão apresentados no artigo:

**Artigo 1:** Efeito agudo da Cinesioterapia e da Eletroestimulação Neuromotora sobre a força, flexibilidade e radiação infravermelha de indivíduos com Insuficiência Venosa Crônica (APÊNDICE C)

Foi submetido e aceito para publicação: Revista Conjecturas de quails A3.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve diferenças significativas entre o procedimento de Cinesioterapia e Eletroterapia quando analisada a flexibilidade do tornozelo e a força dos músculos flexores plantares e dorsiflexores. A cinesioterapia apresentou resultados superiores a eletroestimulação no incremento de temperatura da panturrilha antes e após 24 horas da intervenção.

Para conhecimento, este é o primeiro estudo comparativo que analisa os efeitos da corrente Aussie à um protocolo de cinesioterapia em uma amostra de mulheres com IVC. Sugere-se que os métodos usados nesse estudo sejam reproduzidos em amostras maiores de indivíduos com IVC com características idênticas ao estudo atual a fim de consolidar os resultados obtidos no presente estudo.

Como contribuições para a prática da Fisioterapia pode ser apontado a utilização da termografia como meio complementar de diagnóstico da severidade da IVC e a importância de incluir procedimentos de cinesioterapia para o aumento da circulação local da panturrilha de pacientes com insuficiência venosa crônica.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTI L.R. et al. Relação entre exercício físico e insuficiência venosa crônica. **Revista Médica de Minas Gerais**. v.20, n.1, p.30-5, 2010
- ANGELI,M; MEJIA, D. **Atuação da Fisioterapia Dermato-Funcional no tratamento do fibro edema gelóide**.2020. 2-5 p. dissertação – (Pós-graduando em Fisioterapia Dermato- Funcional). Disponível em:  
[https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/69\\_-\\_AtuaYYo\\_da\\_Fisioterapia\\_Dermato-Funcional\\_no\\_tratamento\\_do\\_fibro\\_edema\\_gelYide.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/69_-_AtuaYYo_da_Fisioterapia_Dermato-Funcional_no_tratamento_do_fibro_edema_gelYide.pdf) acesso em: 20 jun 2022
- ARAUJO, T. et al. Managing the patient with venous ulcers. **Annals of Internal Medicine**, v. 138, n. 4, p. 326–334, 2003.
- AUGUSTO, L. D, APARECIDA D, FREGONEZI. **Fisioterapia Vascular Periférica**. 1ª ed. Editora Appris, 2021.
- BERENQUER, F. A. et.al. Influência da posição ortostática na ocorrência de sintomas e sinais clínicos de venopatias de membros inferiores em trabalhadores de uma gráfica na cidade do Recife-PE. **Revista Brasileira de saúde ocupacional**, v.36, n.123, p.153-161, 2011
- BORG, G. Escala de Borg Para Dor e o Esforço Percebido. 1a edição. 2000.
- BRAND F.N et al. The epidemiology of varicose veins: the Framingham study. **American Journal of Preventive Medicine**. v. 4, p. 96-101, 1988.
- BRESCIA C.M et al. Análise morfológica do tecido adiposo subcutâneo submetido à estimulação por ultrassom associado à corrente elétrica: estudo piloto. **Revista Kinesia** pag. 1:3-8, 2009;
- CECHILEI, A.K et al. USO DA CORRENTE AUSSIE NA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v.12, n. 75, p. 2-9, 2018
- CHUDECKA, M et al. The use of thermal imaging in the evaluation of the symmetry of muscle activity in various types of exercises (symmetrical and asymmetrical). **Journal of human kinetics**, v. 49, p. 141, 2015.
- COHEN, S et al. Perceived stress scale. **Measuring stress: A guide for health and social scientists**, v. 10, n. 2, p. 1-2, 1994.
- COHEN, S; KAMARCK, T; MERMELSTEIN, R. A global measure of perceived stress. **Journal of health and social behavior**, p. 385-396, 1983.
- COHEN, S; WILLIAMSON, G. Perceived stress in a probability sample of the United States. In S. Spacapan & S. Oskamp (Eds.), *The social psychology of health:*

Claremont Symposium on Applied Social Psychology (pp. 31–67). Newbury Park, CA: Sage. 1988

COSTA, R. B et al. Efeitos das terapias combinadas ultrassom + corrente aussie e ultrassom + corrente estereodinâmica no tratamento de gordura abdominal: estudo de casos. **Revista Brasileira de Pesquisa e Saúde**, Vitória, v.16, n.4, p.136-44, out./dez., 2014.

EKLÖF, B. et al. American Venous Forum International Ad Hoc Committee for Revision of the CEAP Classification. Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: consensus statement. **Journal Vascular Surgery**, v. 40, n. 6, p. 1248-1252, 2004.

ERCAN, S. et al. Effects of isokinetic calf muscle exercise program on muscle strength and venous function in patients with chronic venous insufficiency. **Phlebology**. n. 33, v. 4, p. 261-266, 2018

FRANÇA, L.H; TAVARES, V. Insuficiência venosa crônica. Uma atualização Chronic venous insufficiency. **Jornal vascular Brasileiro**. v. 2, n.4, p. 318-322, 2003

GONZÁLEZ, R. et al. Eficacia de la fisioterapia en la insuficiencia venosa crónica en evolución. **Fisioterapia**, v. 31, n. 2, p. 55–59, 2009.

HADDAD, Denise Sabbagh. **Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

HEIT J.A, et al. Trends in the incidence of venous stasis syndrome and venous ulcer: a 25- year population-based study. **Journal Vascular Surgery**. v. 33, p. 1022-1027,2001

Importância da termografia clinica como ferramenta auxiliar diagnostica (TCC) -jose carlos morgado conduto. 2020

LEAL, M.S et al. Tratamento fisioterapêutico vascular para a doença venosa crônica: artigo de revisão Vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v.15, n.1, p.1-3, 2016

LIMA, R.C, et al. Efeitos do fortalecimento muscular da panturrilha na hemodinâmica venosa e na qualidade de vida em um portador de insuficiência venosa crônica. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 1, n. 3, p. 2-5, 2002

Lopes, et al 2021. Correlação entre imagens termográficas de pacientes com úlceras de membros inferiores e características clínicas, **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p. 20778-20792, 2021

LUCAS T.C et al. Prevalencia clínico-epidemiológica de pacientes quirúrgicos con varices en miembros inferiores. **Revista de enfermagem do centro oeste mineiro**. v. 9, n. 1, p. 2-5, 2019.

LUFT, C.B et al. Versão brasileira da Escala de Estresse Percebido: tradução e validação para idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 606-615, 2007.

MARINS, J.C et al. Aplicaciones de la termografía infrarroja en el deporte: Una revisión. **Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte**, 2015.

MARINS, J.C; FERNANDES-CUEVAS, I; ARNAIZ-LASTRAS, J; FERNANDES A;A; Y SILLERO-QUINTANA, M. Aplicaciones de la termografía infrarroja em la deporte. Una revision. **Revista internacional de Medicina y ciencias de la actividad fisica y el deporte**. v.15, n.60, p-805-824, 2015

MORAIS, K.C; FERREIRA, A.C. O impacto da insuficiência venosa  
Palma, C. Et al. Eficácia da Corrente Aussie na Melhora da Força. v. 22, n.1 p.  
Ensaio e ciencias: **Ciencias biológicas, agrarias e da saude**. v. 26, n.2, p.

PETTO J,et al. Importância da qualidade da formação acadêmica no tratamento da Insuficiência Venosa Crônica. **Inte J Cardiovasc Sci**. v. 29, p. 31-6, 2016

SANCHES, I.J et al. Fusão 3D de imagens de MRI/CT e termografia. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 29, p. 298-308, 2013.

SANT'ANA, E. M. Fundamentação teórica para terapia combinada Heccus® - ultrassom e corrente aussie no tratamento da lipodistrofia ginóide e da gordura localizada. **Revista Brasileira de Ciência & Estética**, v.1, n.1, 2010.

SANTANA, L.G et al. Avaliação da estimulação elétrica neuromuscular de média frequência (corrente Aussie) na força muscular do tríceps braquial em mulheres não praticantes de atividade física. **Revista científica UMC**. v. 4, n. 2, 2019

SANTLER B, GOERGE T. Chronic venous insufficiency: a review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. **Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft**. v. 15, n. 5, p. 538-556, 2017

SCHIMIT A.C et al. Efeitos do fortalecimento muscular do tríceps sural na função da bomba venosa na insuficiência venosa crônica. **Jornal Vascular Brasileiro** . 2021

Silva, et al. Treinamento de Sobrecarga Muscular Não Afeta o Diâmetro das Principais Veias dos Membros Inferiores em Mulheres Adultas com Insuficiência Venosa. **Revista Brasileira de Medicina no esporte**. 2010

SILVA, G.C et al. Treinamento de Sobrecarga Muscular Não Afeta o Diâmetro das Principais Veias dos Membros Inferiores em Mulheres Adultas com Insuficiência Venosa. **Revista Brasileira de Medicina no esporte**. v. 16, n.6, 2010

SILVA, K.L et al. The impact of **exercise** training on calf pump function, muscle strength, ankle range of motion, and health-related quality of life in patients with chronic **venous insufficiency** at different stages of severity: a systematic review. **Jornal Vascular Brasileiro**. 2021

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANGIOLOGIA E CIRURGIA VASCULAR (SBACV). Insuficiência Venosa Crônica: Diagnóstico e Tratamento. 2015. Disponível em: <https://www.sbacv.org.br/lib/media/pdf/diretrizes/insuficiencia-venosa-cronica.pdf>. Acesso em: 07 junho. 2022.

THORNTON, J et al. "Validated Method for Measuring Functional Range of Motion in Patients With Ankle Arthritis." **Foot & ankle international**. V. 37, n. 8, p.868-873, 2016

WARD, A. R.; ROBERTSON, V. J.; IOANNOU, H. The effect of duty cycle and frequency on muscle torque production using kilohertz frequency range alternating current. **Medical engineering & physics**, v. 26, n. 7, p. 569-579, 2004.

**APÊNDICE A – termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para pesquisa que envolve: Adultos**



N: \_\_\_\_\_

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)  
PARA PESQUISA QUE ENVOLVE: ADULTOS**

Convidamos o Senhor (a) a participar da pesquisa como voluntário:

Efeito agudo da neuroeletroestimulação muscular sobre o fluxo sanguíneo das bombas impulso aspirativas de indivíduos com insuficiência venosa crônica: um ensaio clínico randomizado e controlado. Esta pesquisa é de responsabilidade da pesquisadora Danielly Lima de Andrade, endereço: Rua Padre Lima e Sá, 62, IPSEP, CEP: 51350300 (81) 996767731; e-mail: [danielly\\_la@hotmail.com](mailto:danielly_la@hotmail.com); Também participarão da pesquisa as pesquisadoras: Profa. Maria do Amparo Andrade: (81) 99521.8304; e-mail: [mamparoandrade@yahoo.com](mailto:mamparoandrade@yahoo.com), Profa. Dra. Juliana Netto Maia, telefone: (81) 2126.8496, e-mail: [juliana.netto@ufpe.br](mailto:juliana.netto@ufpe.br) e Profa. Dra. Ana Paula de Lima Ferreira, Telefone: (81) 98201.7776; e-mail: [ana.lferreira@ufpe.br](mailto:ana.lferreira@ufpe.br).

Caso haja alguma dúvida na compreensão deste Termo de Consentimento, pergunte à pessoa que está lhe solicitando, para que o senhor (a) fique bem esclarecido (a) sobre tudo o que será feito. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar a sua participação, rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, o Sr. (a) não será penalizado de forma alguma. O Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação a qualquer tempo, sem qualquer penalidade.

O nosso estudo tem como objetivo: avaliar a força da sua perna e verificar se isto piora a sua insuficiência venosa.

Procedimentos: O primeiro passo da nossa pesquisa será uma conversa com o senhor (a) para ver se o senhor (a) pode participar da pesquisa. Se estiver de acordo, será convidada (o) a participar da avaliação fisioterapêutica que será realizada no Laboratório de Multiusuário de Análises Integradas (LAMAI), será realizada perguntas sobre dados pessoais (estado civil, endereço, telefone, escolaridade), também dados corporais (peso, altura, índice de massa corpórea (IMC) e antecedentes pessoais. No questionário da escala de percepção de estresse-10 (EPS-10) serão questionados sobre dez perguntas com cinco alternativas de resposta. Enquanto na Escala de Borg adaptada, serão dez itens no qual o pesquisado terá que escolher o item que mais o define no momento. E será realizada uma avaliação da circunferência do membro inferior de ambas as pernas e captura da imagem das

mesmas, pela câmera termográfica. Além disso, teste da ponta do pé para avaliação do índice de fadiga e através do MICROFET, a força da panturrilha será mensurada.

**Benefícios:** Dentre os benefícios, poderemos verificar se o senhor (a) precisa de alguma ajuda/tratamento para melhorar o fluxo venoso. De qualquer forma daremos orientação pessoal através da cartilha educativa ao paciente para a prevenção de complicações e estimular a uma melhor da qualidade de vida.

**Riscos e Desconfortos:** A execução da avaliação tem como riscos coração bater um pouco mais rápido, desconforto para respirar, dor no membro afetado, aumento da pressão. Para prevenir qualquer dessas alterações o senhor (a) será monitorado a cada teste, e sendo interrompido caso apresente algum dos riscos citados. Caso apresente alguma das alterações o mesmo será alocado para um local confortável, para deitar-se numa maca na posição adequada com a acompanhamento dos sinais vitais, e só será liberado após a normalização dos sinais vitais.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa Fichas de avaliação e fotos, ficarão armazenados em pasta de arquivo, computador da universidade e computador pessoal da mestrandia, sob a responsabilidade da Maria do Amparo Andrade, no . Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife – PE, CEP: 50670-901, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

### **DECLARAÇÃO DA VOLUNTÁRIA**

Eu,

\_\_\_\_\_CPF\_\_\_\_\_

voluntário (a), assino tendo recebido todos os esclarecimentos e ciente dos meus direitos, concordo participar da pesquisa “Efeito agudo de um protocolo de exercícios em pacientes com insuficiência venosa crônica avaliados através da câmera

termográfica: um ensaio clínico”, bem como autorizo toda documentação necessária, a divulgação e a publicação em periódicos, revistas, bem como apresentação em congressos, workshop e quaisquer eventos de caráter científico.

Recife, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

---

Assinatura da voluntária

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar (Testemunhas):

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

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

**APÊNDICE B – Ficha de avaliação e identificação do paciente****FICHA DE AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE**

Data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Grupo (CEAP): \_\_\_\_\_

**ANAMNESE**

Identificação:

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

Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Profissão Atual: \_\_\_\_\_ Sexo: M ( ) F ( )

Estado Civil: \_\_\_\_\_ Grau de instrução:  
\_\_\_\_\_Endereço:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado:  
\_\_\_\_\_

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

Diagnóstico médico:  
\_\_\_\_\_História Clínica:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_Medicações:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Antecedentes pessoais e fatores de risco:

 Faz fisioterapia Sim ( ) Não ( )

Alérgico Sim ( ) Não ( )

Hábitos / Antecedentes pessoais:

Fumante Sim ( ) Não ( ) Quanto tempo: \_\_\_\_\_

Etilismo Sim ( ) Não ( )

Diabetes mellitus Sim ( ) Não ( )

HAS Sim ( ) Não ( )

Doenças Cardiovasculares Sim ( ) Não ( )

Sedentarismo Sim ( ) Não ( )

Obesidade Sim ( ) Não ( )

Exercício físico Sim ( ) Não ( ) \_\_\_\_\_ dias/semana

Antecedentes Familiares:

Diabetes mellitus ( )  HAS ( )  Doenças Cardiovasculares ( )

Obesidade ( )  TVP Prévia ( )  Alterações renais( )

Outros:

\_\_\_\_\_

Exame físico:

PA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_

FR: \_\_\_\_\_ SpO2: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Kg Altura: \_\_\_\_\_ m IMC: \_\_\_\_\_

INSPEÇÃO:

Telangiectasias ( )  Veias varicosas ( )  Hiperpigmentação da pele ( )

Edema ( )  Eczema ( )  Lipodermatoesclerose ( )

Úlcera cicatrizada ( )  Úlcera ativa ( )

Perimetria

Ponto	MID	MIE

ápice da patela 0 cm		
7 cm +		
14 cm +		
21 cm +		
7 cm -		
14 cm -		
21 cm -		

**APÊNDICE C – Efeito agudo da cinesioterapia e da eletroestimulação neuromotora sobre a força, flexibilidade e radiação infravermelha de indivíduos com Insuficiência Venosa Crônica**

**Title**

Efeito agudo da Cinesioterapia e da Eletroestimulação Neuromotora sobre a força, flexibilidade e radiação infravermelha de indivíduos com Insuficiência Venosa Crônica

**Running title**

Efeito agudo da Cinesioterapia e Eletroestimulação na Insuficiência Venosa Crônica

**Authors:**

Danielly Lima de Andrade<sup>1</sup> Ana Paula de Lima Ferreira<sup>2</sup> Marcos Leal Brioschi<sup>3</sup> Rayane Laryssa da Silva Arruda<sup>4</sup> Juliana Netto Maia<sup>5</sup> Maria do Amparo Andrade<sup>6</sup>

1 Fisioterapeuta, graduada pela Universidade Católica de Pernambuco, Recife-PE e Mestranda em fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco UFPE

2 Fisioterapeuta, Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe, Recife- PE, e professora da graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco UFPE

3 Medico pela Universidade Federal do Paraná, mestrado em Princípios da Cirurgia pela Faculdade Evangélica do Paraná, doutorado em Medicina pela Universidade Federal do Paraná e pós-doutorando pelo Departamento de Neurologia HC-FMUSP

4. Discente de Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco UFPE

5. Fisioterapeuta, Doutora em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento pela UFPE, Recife- PE, e professora da graduação em Fisioterapia da UFPE.

6. Fisioterapeuta, Doutora em Enfermidades Tropicais, pela Universidad de Salamanca, USAL, Espanha. e Professora da graduação e pós-graduação em Fisioterapia da UFPE

**\*Corresponding author:**

E-mail: danielly\_l\_a@hotmail.com

## **Resumo**

**Introdução:** a insuficiência venosa crônica (IVC) é uma alteração no sistema venoso por uma inaptidão valvar gerando refluxo que se associa ou não a obstrução do fluxo venoso, podendo ser causada por disfunção na musculatura do tríceps Sural. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito agudo da eletroestimulação neuromuscular e da cinesioterapia sobre a flexibilidade articular do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps Sural de indivíduos com IVC. **Método:** trata-se de um estudo comparativo, no qual a radiação infravermelha foi obtida pela análise quantitativa de termogramas de ambas as panturrilhas utilizando-se câmera termográfica; para avaliação da flexibilidade dos tornozelos foi utilizado o aplicativo “*goniometer*” e para avaliação da força muscular de dorsiflexão e flexão plantar foi utilizado um dinamômetro portátil. Foi realizado 1 sessão de eletroestimulação pela corrente Aussie de 1kHz com Burst de duração igual a 2 ms (GE- grupo eletroestimulação), no membro inferior direito e cinesioterapia (GC-grupo cinesioterapia) no membro inferior esquerdo com alongamentos e exercícios metabólicos envolvendo o tornozelo. **Resultados:** foram avaliados 19 pacientes do sexo feminino, a análise da flexibilidade do tornozelo não demonstrou alterações estatisticamente significantes. Na avaliação da força muscular não houve diferença intergrupos e na avaliação intragrupos apenas o GC apresentou aumento para dorsiflexão quando comparado ao antes do

tratamento e 24h após ( respectivamente  $11,6\pm 3,5$ ;  $13,5\pm 3,0$ ,  $p=0,02$ ), e para flexão plantar ( $11,8\pm 6,3$ ;  $14,4\pm 5,06$ ,  $p=0,04$ ). Não foi verificada diferença estatisticamente significante quando a avaliada a flexibilidade inter e intragrupos. Em relação a termografia, não houve diferença intragrupo enquanto na avaliação intergrupo, o GC apresentou aumento da temperatura imediatamente e 24 horas após (respectivamente  $0,44\pm 0,68$ ,  $p=0,01$  e  $0,25\pm 0,83$ ,  $p=0,07$ ). Quando analisada a correlação entre força de dorsiflexão e flexão plantar de ambos os membros inferiores com a amplitude do arco total do tornozelo direito e esquerdo, foi observado correlação positiva apenas entre a força de flexão plantar imediatamente após e 24 horas após com ADM de tornozelo no grupo de cinesioterapia (respectivamente  $r=0,49$ ,  $p=0,03$  e  $r=0,51$ ,  $p=0,03$ ). **Conclusão:** Não houve diferenças significantes entre o procedimento de Cinesioterapia e eletroterapia quando analisada a flexibilidade e força muscular e a Cinesioterapia foi superior a eletroestimulação no incremento de temperatura da panturrilha antes e após 24 horas da intervenção.

Palavras chaves: Fisioterapia, Exercício físico, Insuficiência Venosa

### **Abstract:**

Introduction: chronic venous insufficiency (CVI) is a change in the venous system, due to a valve inability, generating reflux that is associated or not with venous flow obstruction, and might be caused by dysfunction in the muscles of the sural triceps. The purpose of this study was to evaluate the acute effect of neuromuscular electrostimulation and kinesiotherapy on ankle joint flexibility, infrared radiation and sural triceps strength of individuals with CVI.

Method: this is a comparative study. Which infrared radiation was obtained by quantitative analysis of thermograms of both calves using thermographic camera; to evaluate ankle flexibility, the "goniometer" application was used and a portable dynamometer was used to evaluate the muscle strength of dorsiflexion and plantar flexion. One session of electrostimulation was performed by the Aussie current of 1kHz with Burst of duration equal to 2 ms (EG- electrostimulation group), in the right lower

limb and kinesiotherapy (GC-kinesiotherapy group) in the left lower limb with stretching and metabolic exercises involving the ankle.

Results: 19 female patients were evaluated. Ankle flexibility analysis did not show statistically significant changes. In the evaluation of muscle strength there was no intergroup difference and in the intragroup evaluation only the CG showed an increase for dorsiflexion when compared to before treatment and 24 h after (respectively  $11.6\pm 3.5$ ;  $13.5\pm 3.0$ ,  $p=0.02$ ), and for plantar flexion ( $11.8\pm 6.3$ ;  $14.4\pm 5.06$ ,  $p=0.04$ ). There was no statistically significant difference when intergroups and intragroup flexibility was evaluated. Regarding thermography, there was no intragroup difference while in the intergroup evaluation, the CG presented an increase in temperature immediately and 24 hours after (respectively  $0.44\pm 0.68$ ,  $p=0.01$  and  $0.25\pm 0.83$ ,  $p=0.07$ ). When analyzed the correlation between dorsiflexion force and plantar flexion of both lower body with the amplitude of the total arch of the right and left ankle, a positive correlation was observed only between plantar flexion strength immediately after and 24 hours after ankle ROM (range of movement) in the kinesiotherapy group (respectively  $r=0.49$ ,  $p=0.03$  and  $r=0.51$ ,  $p=0.03$ ). Conclusion: There were no significant differences between the kinesiotherapy procedure and electrotherapy when analyzing muscle flexibility and strength. However Kinesiotherapy was superior to electrostimulation in the increase in calf temperature before and after 24 hours of the intervention.

**Key words:** physical therapy; exercise therapy; venous insufficiency

## **1.INTRODUÇÃO**

A insuficiência venosa crônica (IVC) é uma doença que está presente em 35,4% da população brasileira, em diferentes níveis de classificação (LUCAS TC, et al 2019). A IVC pode ser definida como uma alteração no funcionamento do sistema venoso provocado por uma inaptidão do complexo valvar gerando refluxo que se associa ou não a obstrução do fluxo venoso. Além disso, pode ser causada por disfunção na musculatura do tríceps Sural (RIBEIRO 2020). A causa do mau

funcionamento valvar encontra-se ainda com lacunas na literatura atual. Sabe-se que o refluxo está associado em 90% dos casos de IVC, podendo ser exacerbado com disfunção da musculatura do tríceps Sural (SANTLER & GOERGE 2017)

A IVC é uma doença de alta prevalência em todo o mundo e o diagnóstico precoce é importante para o sucesso do tratamento. O diagnóstico da IVC inicia através da clínica do indivíduo, realizando anamnese e exame físico, considerando queixas e duração dos sintomas. Além disso, os exames completos podem ser utilizados, como o doppler de ondas contínuas ou o eco-doppler venoso para determinar a localização e morfologia das alterações, porém são métodos diagnósticos de alto custo (FRANÇA, TAVARES 2003). Portanto a termografia cutânea pode ser utilizada como diagnóstico complementar, não invasivo, de baixo custo e indolor das disfunções fisiológicas da circulação sanguínea local presentes na IVC (LOPES et al 2021).

Dos vários tratamentos que podem ser abordados para IVC, a Fisioterapia é ressaltada por seu caráter não invasivo e preventivo. Os recursos utilizados para o tratamento da IVC abrangem desde elastocompressão até exercícios miolinfocinéticos preventivos e eletroestimulação neuromuscular nas bombas impulsos aspirativas como a da musculatura do tríceps Sural (PETTO et al 2016).

A literatura atual sugere melhoras no quadro da IVC a partir de exercícios que trabalham a musculatura da panturrilha. (SCHMIDT, 2021; SILVA, 2021). Outra forma de estimular a musculatura é através de correntes excitomotoras que provoca potenciais de ação em unidades motoras profundas e superficiais podendo ser utilizada para fortalecimento muscular, melhora da função, redução de edema e dor (CECHINEL 2018). Contudo, não está claro na literatura científica se entre a eletroestimulação e a cinesioterapia exista algum efeito superior de alguma dessas intervenções para melhora da flexibilidade, força e radiação infravermelha na fase aguda do tratamento fisioterapêutico de pacientes com IVC.

Diante exposto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito agudo da eletroestimulação neuromuscular através da corrente Aussie comparado à cinesioterapia na flexibilidade articular do tornozelo, radiação infravermelha e força do tríceps sural de indivíduos com insuficiência venosa crônica.

## **2.METODOS**

Trata-se de um estudo comparativo entre os efeitos sobre a força, flexibilidade do tornozelo e irradiação infravermelha após realização de um protocolo de tratamento com eletroestimulação (GE- Grupo Eletroestimulação) e um protocolo de cinesioterapia (GC- Grupo Cinesioterapia) em indivíduos com Insuficiência Venosa Crônica.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) sob o número do parecer 4.835.993. A amostra foi obtida por conveniência a partir da captação de voluntários triados do ambulatório de Angiologia do Hospital das Clínicas (HC), Recife – PE, considerado um hospital de alta complexidade que atende exclusivamente pacientes da rede do Sistema Único de Saúde (SUS).

Os pacientes com IVC foram encaminhados para o Laboratório de Multiusuário de Análises. Integradas (LAMAI) no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) onde foi realizada a pesquisa. Foram abordados pacientes com diagnóstico de IVC, que preenchiam os critérios de elegibilidade e que concordassem em participar da pesquisa e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudo foi desenvolvido no período de maio de 2021 à julho de 2021.

### **2.1 Critérios de elegibilidade**

Foram incluídos os voluntários de ambos os sexos, maiores de 18 anos, com IVC em ambos os membros inferiores com classificação clínica (CEAP) graus II, III e IV. Foram excluídos pacientes que apresentassem diabetes descompensada, grávidas, portadores de neuropatias, trombose venosa profunda aguda, arteriopatia crônica obstrutiva, úlceras de origem não venosa ou hipertensão descompensada.

### **2.2 Métodos avaliativos**

Inicialmente foi realizada a avaliação sociodemográfica e clínica dos pacientes. Em seguida foi realizada a avaliação física dos pacientes. Para avaliação do arco do

movimento total do tornozelo, utilizou-se o aplicativo de celular denominado “goniometer” utilizando-se a medida em graus. Para a mensuração, o indivíduo foi posicionado sentado em cima de uma maca de tamanho padrão, com os pés para fora. O movimento iniciou-se com o pé em total flexão plantar seguida de uma dorsiflexão plantar, evitando o máximo a extensão do joelho e qualquer tipo de movimento pelo quadril, para não ocorrer compensação do movimento

Na sequência, foi realizada avaliação da força de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo com a utilização do dinamômetro portátil Microfet 2 da hoggan. Para medir o pico de força em dorsiflexão, o indivíduo era posicionado em decúbito supino em uma maca com o tornozelo sobre uma almofada de tamanho médio para impedir que o pé encostasse no colchão e atrapalhasse o movimento. Antes de começar a avaliação, colocou-se um cinto no dinamômetro para estabilizar o corpo do avaliador, logo após, o MicroFet foi posicionado em cima do pé do indivíduo e o avaliador deu estímulos verbais para realizar o movimento de dorsiflexão com a maior quantidade de força que conseguisse sem mexer quadril ou joelhos.

Já para a medição do pico de força de flexão plantar, o indivíduo foi colocado em decúbito prono com ambos os pés para fora da maca. O Microfet foi posicionado embaixo do arco do pé, o maior contato possível entre o Microfet e o pé. Uma almofada foi colocada entre Microfet e a parede para tornar o movimento mais cômodo. O avaliador deu estímulos verbais para realizar o movimento de flexão plantar com a maior quantidade de força que o paciente conseguisse sem mexer o quadril ou tirasse o pé do equipamento.

Cada um dos procedimentos foi feito 4 vezes, sendo o primeiro apenas para a familiarização do movimento. Para fins de análise foi registrado o pico de força de cada das três últimas medidas utilizando-se a média aritmética. A avaliação foi realizada antes dos protocolos fisioterapêuticos, imediatamente após e 24 horas após as realizações das intervenções.

A avaliação da radiação infravermelha foi obtida a partir de procedimentos de captação das imagens térmicas (termogramas) realizados conforme as recomendações da *European Association of Thermology* (AMMER e RING, 2006) e FERNÁNDEZ-CUEVAS et al 2015. Os indivíduos foram orientados para não

executarem atividade física vigorosa nas 24 horas que antecederam o exame, não consumirem álcool ou cafeína, não usarem qualquer tipo de creme ou loções na pele nas últimas 6 horas precedentes à avaliação. Antes de avaliação termográfica, foi respeitado um período de 10 minutos de aclimação em que os voluntários estavam com a região a ser avaliada despida (MARINS et al., 2015). Após aclimação, os voluntários ficaram em posição anatômica e a câmera manteve-se estabilizada sobre um tripé, a 1,5 m de cada avaliado, com a lente posicionada de forma perpendicular a região corporal de interesse (RCI).

Para a delimitação das RCIs, foram adotados pontos anatômicos: linha poplíteia, tendão de Aquiles quando a imagem era de incidência posterior e maléolo lateral na incidência lateral; as análises foram realizadas com os valores obtidos na termometria cutânea sendo realizadas comparações (delta) entre RCIs contralaterais para verificar o nível de atenção para assimetria. As delimitações e análises quali e quantitativas das RCIs foram realizadas através do software do site *thermofy*.

### 2.3 Intervenções

Após os procedimentos de avaliações, foram realizadas as intervenções. Para o membro inferior direito (MID) foi realizado o protocolo de eletroestimulação e em seguida foi realizado o protocolo de cinesioterapia no membro inferior esquerdo (MIE). Após a execução dos protocolos, o indivíduo descansou durante 5 minutos antes de ser recolocado em bipedestação para uma nova captura da imagem com a câmera termográfica, avaliação da flexibilidade e da força muscular. Após 24 horas das intervenções foram realizadas reavaliações das mesmas variáveis. O pesquisador que realizou as avaliações inicial e final foi cego para as intervenções e o fisioterapeuta que realizou a intervenção foi cego para os procedimentos de avaliação.

#### 2.3.1 Protocolo de Eletroestimulação

A eletroestimulação foi realizada em única intervenção sendo usada a corrente Aussie com a voluntária posicionada em decúbito ventral, sobre uma maca. Foi realizado a assepsia com uso de algodão e álcool 70% na região tratada. Foi utilizado um aparelho Neurodyn 10 canais (IBRAMED), no qual a aplicação deu-se quatro dedos abaixo da linha poplíteia e quatro dedos acima do início do tendão de Aquiles,

totalizando o uso de dois eletrodos de borracha paralelas uma a outra. Os parâmetros de eletroestimulação utilizados foram frequência de 1kHz com Burst de duração igual a 2 ms. A frequência de modulação do Burst foi de 50 Hz; Rise: 3s; ON: 6 s; Decay: 3 s; Off: 12 s. O tempo de aplicação da corrente foi de 20 minutos.

A intensidade de estimulação foi aquela que provocava contração muscular confortável, porém visível, no qual foi aumentado a intensidade de acordo com a sensibilidade da voluntária. A intervenção teve duração de cerca de 35 minutos, considerando o tempo de descanso inicial e final para a captação da termografia (SANT'ANA, 2010).

### 2.3.2 Protocolo de Cinesioterapia

A cinesioterapia também foi realizada em única sessão, com duração aproximada de 30 minutos e consistiu em exercícios de alongamentos dos músculos flexores e extensores de joelho, adutores e abdutores de coxa, exercícios metabólicos de flexoextensão e circundação de tornozelo, flexão do quadril com flexoextensão do tornozelo; e resistidos com panturrilha com faixa elástica panturrilha na posição ortostática conforme preconizado por LEAL, et al 2016.

### 2.4 Análise de dados

A análise dos dados foi realizada com o *software GraphPadPrism* (USA). Os dados contínuos são relatados como médias  $\pm$  DP, enquanto os dados absolutos são relatados como valor total e porcentagem. A normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os testes de ANOVA medidas repetidas com os pós testes de Tukey, teste t pareado e teste t não pareado foram utilizados para avaliar as diferenças entre as médias intra e intergrupos.

Os testes de correlações utilizados foram de Pearson considerando-se como valores de referência ( $r$ ) 1 à - 1 sendo  $r > 0,8$  para nível de correlação excelente; entre 0,6 e 0,8 para correlação moderada; de 0,3 a 0,5 para correlação fraca; e  $r < 0,3$  para correlação inexistente. Valores negativos reproduzem correlação inversamente proporcional, enquanto os valores positivos reproduzem correlação diretamente. Todos os testes foram bicaudais e em todas as análises foi adotado um nível de significância de 5%.

### **3.RESULTADOS**

Foram avaliadas 19 mulheres através de amostra por conveniência que tinham insuficiência venosa crônica em ambas as pernas. A caracterização sociodemográfica e clínica da amostra está apresentada na tabela 1 e tabela 2. A idade média da amostra foi de  $60 \pm 7,9$ ; peso  $71,1 \pm 11$ ; altura  $1,57 \pm 0,1$  e IMC  $28,9 \pm 4,2$ . Foi denominado “exercício físico” quando se realizava 3 vezes ou mais alguma atividade física de forma semanal.

**Tabela 1** – Caracterização sociodemográfica e clínica das mulheres com Insuficiência Venosa Crônica (n=19)

<b>Variáveis</b>	<b>(N=19)</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Feminino	19	100
<b>Estado civil</b>		
Solteira	6	31,60
Casada	8	42,10
Viúva	2	10,50
Divorciada	3	15,80
<b>Grau de instrução</b>		
Segundo grau completo	9	47,40
Segundo grau1 incompleto		5,20
Primeiro grau completo	3	15,80
Primeiro grau4 incompleto		21,10
Técnico Completo	2	10,50
<b>Cidade de origem</b>		
Recife	6	31,60
Jaboatão dos13 Guararapes		68,40
<b>Fez Fisioterapia</b>		
Sim	10	52,60

Não	9	47,40
<b>Alérgico</b>		
Sim	5	26,30
Não	14	73,70
<b>Fumante</b>		
Sim	0	0
Não	19	100
<b>Etilismo</b>		
Sim	6	31,60
Não	13	68,40
<b>Diabetes</b>		
Sim	7	36,80
Não	12	63,20
<b>HAS</b>		
Sim	12	63,20
Não	7	36,80
<b>Doenças</b>		
<b>cardiovasculares</b>		
Sim	0	0
Não	19	100
<b>Sedentarismo</b>		
Sim	9	47,40
Não	10	52,60
<b>Obesidade</b>		
Sim	8	42,10
Não	11	57,90
<b>Exercício Físico</b>		
Sim	11	57,90
Não	8	42,10

---

%; Porcentagem; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica. Fonte: A autora, 2022

**Tabela 2 – Caracterização das condições dos membros inferiores dos indivíduos com insuficiência venosa crônica (n=19)**

<b>Variáveis</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Telangiectasias</b>		
Sim	19	100
Não	0	0
<b>Veias Varicosas</b>		
Sim	17	89,5
Não	2	10,5
<b>Hiperpigmentação da pele</b>		
Sim	8	42,1
Não	11	57,9
<b>Edema</b>		
Sim	12	63,2
Não	7	36,8
<b>Eczema</b>		
Sim	0	0
Não	19	100
<b>Lipodermatoesclerose</b>		
Sim	4	21,1
Não	15	78,9
<b>Úlcera Cicatrizada</b>		
Sim	0	0
Não	19	100
<b>Úlcera ativa</b>		
Sim	0	0
Não	19	100

Fonte: A autora, 2022

Na avaliação da força muscular não houve diferença estatisticamente significativa intergrupos. Na avaliação intragrupo, apenas o grupo cinesioterapia apresentou aumento de força para dorsiflexão quando comparado antes do tratamento e 24h após o tratamento, e para flexão plantar foi observado aumento da força do mesmo grupo quando comparado antes do tratamento com 24h após o tratamento (tabela 3).

**Tabela 3 –** Força muscular (KgF) intra e intergrupos em três momentos distintos (antes, imediatamente após e 24 horas após da Eletroestimulação e Cinesioterapia) das mulheres com insuficiência venosa crônica (n=19)

	<b>Antes do tratamento</b>	<b>Imediatamente após tratamento</b>	<b>24 horas após do tratamento</b>	<b>p-Valor</b>
<b>DORSIFLEXÃO</b>				
Eletroestimulação	13,0±3,9	13,6±3,6	13,5±2,8	*0,57
Cinesioterapia	11,6±3,3	12,8±3,3	13,5±3,0†	<b>**0,02†</b>
	**p=0,25	**p=0,52	**p=0,98	
<b>FLEXÃO PLANTAR</b>				
Eletroestimulação	12,6±5,3	14,2±5,7	13,8±5,7	*0,33
Cinesioterapia	11,8±6,3	13,9±6,2†	14,4±5,6	<b>*0,04†</b>
p-Valor	**0,65	**0,89	**0,73	

Fonte: A autora, 2022. ANOVA medidas repetidas. \*\*Teste t não pareado. Valores em negrito significam diferença estatística. †Diferença em relação ao basal

Conforme apresentado na Tabela 4, o grau de mobilidade não houve diferença inter nem intragrupos nos momentos avaliados no estudo (Tabela 4).

**Tabela 4 –** Amplitude do arco total do movimento da articulação tíbiotársica em graus (antes, imediatamente após e 24 após da Eletroestimulação e Cinesioterapia) das mulheres com insuficiência venosa crônica (n=19)

<b>Goniometria</b>				
<b>GRUPO</b>	<b>Antes do tratamento</b>	<b>Imediatamente após tratamento</b>	<b>24 horas após o tratamento</b>	<b>p-Valor</b>
Eletronestimulação	58,6±9,0	59,2±9,6	59,9±6,2	*0,71
Cinesioterapia	59,4±7,7	61,6±8,4	60,7±7,2	*0,49
p-Valor	**0,75	**0,42	**0,71	

\*ANOVA medidas repetidas. \*\*Teste t não pareado. Fonte: A autora, 2022

Em relação a termografia foi encontrada diferença significativa intergrupos caracterizados por efeitos distintos entre os grupos. O grupo Cinesioterapia aumentou a temperatura no imediatamente após o tratamento, e continua após 24 horas. Enquanto a Eletronestimulação diminuiu a temperatura no imediatamente após tratamento. Ou seja, o grupo cinesioterapia parece trazer uma mudança térmica maior em relação a imagem pré-tratamento. (Tabela 5)

**Tabela 5 –** Variações térmicas ( $\Delta t$ ) (antes x imediatamente após e antes x 24 após) à Eletronestimulação e Cinesioterapia realizados nas mulheres com insuficiência venosa crônica (n=19)

<b>Membro inferior</b>	<b>(<math>\Delta t</math>) antes x imediatamente após</b>	<b>(<math>\Delta t</math>) antes x 24 horas após</b>	<b>p-Valor</b>
<b>Eletronestimulação</b>	<b>-0,64±1,76</b>	<b>0,10±1,66</b>	<b>*0,17</b>
<b>Cinesioterapia</b>	<b>0,44±0,68</b>	<b>0,25±0,83</b>	<b>*0,36</b>
<b>p-Valor</b>	<b>**0,01</b>	<b>**0,07</b>	

\*Teste t pareado. \*\*Teste t não pareado. Valores em negrito significam diferença estatística. Fonte: A autora, 2022

A tabela 6 apresenta a correlação entre força de dorsiflexão e flexão plantar de ambos os membros inferiores com a amplitude do arco total do tornozelo direito e esquerdo. Nela, observa-se uma correlação positiva apenas entre a força de flexão plantar imediatamente após e 24 horas após com ADM de tornozelo no grupo de cinesioterapia.

**Tabela 6** –Correlação entre força de dorsiflexão e flexão plantar (KgF) com a amplitude do arco total de movimento do tornozelo imediatamente após e 24 horas depois da Eletroestimulação e da Cinesioterapia realizadas em mulheres com insuficiência venosa crônica (n=19)

<b>GRUPOS</b>		
<b>Eletroestimulação</b>	<b>r (IC)</b>	<b>p-valor</b>
Força de Dorsiflexão imediatamente após x ADM tornozelo	0,33	0,16
Força de Dorsiflexão 24 horas após x ADM tornozelo	0,04	0,84
Força de Flexão plantar imediatamente após x ADM tornozelo	0,33	0,16
Força de Flexão plantar 24 horas após x ADM tornozelo	0,10	0,66
<b>Cinesioterapia</b>	<b>r (IC)</b>	<b>p-valor</b>
Força de Dorsiflexão imediatamente após x ADM tornozelo	0,29	0,22
Força de Dorsiflexão 24 horas após x ADM tornozelo	0,13	0,56
Força de Flexão plantar imediatamente após x ADM tornozelo	0,49	<b>0,03*</b>
Força de Flexão plantar 24 horas após x ADM tornozelo	0,51	<b>0,02*</b>

Correlação de Pearson \*  $p \leq 0,05$ . Valores em negrito significam diferença estatística.

Fonte: A autora, 2022

## DISCUSSÃO

Esse estudo comparou os efeitos da eletroestimulação com a cinesioterapia sobre os desfechos flexibilidade do tornozelo, força de dorsiflexão e flexão plantar e variações térmicas da panturrilha antes, imediatamente após e 24 horas após o tratamento de 19 mulheres com IVC. Não sendo encontradas diferenças significantes entre o procedimento de Cinesioterapia e eletroterapia quando analisada a flexibilidade do tornozelo e a força dos músculos flexores plantares e dorsiflexores. A Cinesioterapia foi superior a eletroestimulação no incremento de temperatura da panturrilha antes e após 24 horas da intervenção. Na análise intragrupo, a cinesioterapia obteve diferença significativa no ganho de força em dorsiflexão e flexão plantar imediatamente e 24 horas após a intervenção.

Entre os fatores que podem levar a IVC encontra-se o fator genético e o sexo, que segundo Morais e Ferreira (2014); Berenguer e colaboradores (2011); Souza e colaboradores (2011) acomete mais o sexo feminino. De fato, no presente estudo, foi tido uma procura exclusiva de mulheres com IVC para o tratamento fisioterapêutico. De acordo com os achados clínicos nos membros inferiores, pode-se observar que as características presentes mais encontradas representam os estágios de C2 e C3 da IVC segundo classificação do CEAP, corroborando com o estudo de Santler & Goerge, (2017).

Indivíduos com IVC podem apresentar edemas, hiperpigmentação, telangiectasias, varizes, dores e diminuição da força muscular do membro inferior. O aumento de força muscular de maneira aguda após o protocolo de cinesioterapia do presente estudo, corrobora com o estudo de SCHMIDT e colaboradores (2021), que afirma que o exercício físico tem impacto positivo sobre a força muscular resultando na redução a fragilidade capilar, melhorando o retorno venoso.

A utilização da eletroestimulação pela corrente Aussie em mulheres com IVC não foi encontrado na literatura atual, porém quando utilizado em tratamentos de terapias combinadas, a corrente é capaz de reduzir a circunferência local, dado esse exposto no estudo de COSTAS E colaboradores (2014). Além disso, tem sido demonstrado que a corrente Aussie sozinha estimula o sistema sanguíneo, linfático e muscular (BRESCIA, 2009; S'ANTANA 2010). A justificativa para o uso dessa corrente nesta população é que a mesma oferece eletroestimulação com desconforto mínimo por ser uma corrente de média frequência e possuir modulação Burst.

Não foram encontrados na literatura atual estudos que verificassem os efeitos da corrente Aussie sobre o ganho de força muscular dos flexores plantares de indivíduos com IVC. No estudo de PALMA e colaboradores (2018), utilizou-se a corrente Aussie com frequência de 1000 Hz, no músculo quadríceps em pacientes restritos ao leito, não havendo aumento da área de secção transversa do reto femoral, apenas preservação da força, podendo embasar o presente estudo pois não houve aumento de força significativa no grupo de eletroestimulação usado para a panturrilha.

A IVC provoca diversas alterações de mobilidade no corpo, principalmente no membro inferior. Sabe-se que a amplitude de movimento do tornozelo pode ser prejudicada, interferindo também na função da bomba muscular da panturrilha. No presente estudo, não foram encontradas melhoras significantes quando comparadas

a flexibilidade do tornozelo após sessão única de Cinesioterapia e eletroterapia. Porém no estudo de SCHMIDT e colaboradores (2021), houve uma melhora na mobilidade quando comparado o antes e depois do protocolo de exercícios que consistia em exercícios em cadeia cinética aberta e fechada, por meio da flexão plantar e da dorsiflexão do tornozelo. Em contrapartida, tal resultado pode ser justificado, pois no estudo de SCHMIDT foram efetuadas 24 sessões enquanto no presente estudo foi realizada intervenção única sugerindo-se que o resultado almejado não possa ser alcançado de forma aguda.

No estudo de Ercan e colaboradores (2017), utilizou-se exercícios de estabilidade, exercícios de caminhada e compressão pneumática intermitente 3 vezes na semana por 12 semanas em pacientes com IVC, resultando na melhora da amplitude do movimento do tornozelo, força muscular do tornozelo, e redução da dor, demonstrando a efetividade de um protocolo prolongado e contínuo nessa população.

A IVC altera o retorno venoso, e um dos métodos de diagnósticos eficientes para avaliação da circulação sanguínea local, dores crônicas e alterações vasculares é a termografia cutânea, sendo realizada de forma indolor, rápida e não invasiva (LOPES et al, 2021). Devido a essa alteração no retorno venoso, inchaço nos tecidos moles podem aparecer, aumentando a pressão arterial e com isso, estreitando os capilares diminuindo o fluxo sanguíneo. Isso pode manifestar diminuição de temperatura na termografia cutânea, devido a termorregulação lenta (CHOLEWKA, et al, 2014).

Os efeitos de redução térmica verificada após procedimento de eletroestimulação foram antagônicos a cinesioterapia que demonstrou efeito de incremento térmico revelando que a Cinesioterapia parece ser mais eficaz para indivíduos com IVC. Assim, a cinesioterapia parece contribuir para melhora do fluxo da circulação local de indivíduos com IVC (SILVA et al 2010). A diminuição da temperatura no grupo Eletroestimulação pode ter ocorrido devido a uma resposta vasomotora simpática com estímulo de fibras finas que contraem a microcirculação.

Os resultados obtidos pela termografia permitiram a visualização dos efeitos de ambos os procedimentos realizados e apontam para uma melhora do retorno venoso e possível diminuição das toxinas locais em pacientes com IVC.

As limitações desse estudo foram a dificuldade de captação de indivíduos para formação de uma amostra homogênea no baseline; atração dos indivíduos para o tratamento em época da Pandemia Covid-19; ausência de cálculo amostral e

ausência de estudos comparativos e ensaios clínicos controlados e randomizados sobre o tema.

## **5.CONCLUSÃO**

Não houve diferenças significantes entre o procedimento de Cinesioterapia e eletroterapia quando analisada a flexibilidade do tornozelo e a força dos músculos flexores plantares e dorsiflexores. A cinesioterapia apresentou resultados superiores a eletroestimulação no incremento de temperatura da panturrilha antes e após 24 horas da intervenção.

Para conhecimento, este é o primeiro estudo comparativo que analisa os efeitos da corrente Aussie à um protocolo de cinesioterapia em uma amostra de pacientes com IVC. Sugere-se que os métodos usados nesse estudo sejam reproduzidos em amostras maiores de pacientes com IVC com características idênticas ao estudo atual a fim de consolidar os resultados obtidos no presente estudo.

## **6. RELEVÂNCIA CLINICA**

Como contribuições para a prática da Fisioterapia pode ser apontado a utilização da termografia como técnica de imagem complementar para avaliar a severidade da IVC e a importância de incluir procedimentos de cinesioterapia para o aumento da circulação local da panturrilha de pacientes com insuficiência venosa crônica.

## **7. REFERENCIAS**

BERENQUER, F. A. et.al. Influência da posição ortostática na ocorrência de sintomas e sinais clínicos de venopatias de membros inferiores em trabalhadores de uma gráfica na cidade do Recife-PE.

BRESCIA C.M et al. Análise morfológica do tecido adiposo subcutâneo submetido à estimulação por ultrassom associado à corrente elétrica: estudo piloto. **Revista Kinesia** pag. 1:3-8, 2009;

CECHILEI, A.K et al. USO DA CORRENTE AUSSIE NA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v.12, n. 75, p. 2-9, 2018

COSTA, R. B et al. Efeitos das terapias combinadas ultrassom + corrente aussie e ultrassom + corrente estereodinâmica no tratamento de gordura abdominal: estudo de casos. **Revista Brasileira de Pesquisa e Saúde**, Vitória, v.16, n.4, p.136-44, out./dez., 2014.

ERCAN, S. et al. Effects of isokinetic calf muscle exercise program on muscle strength and venous function in patients with chronic venous insufficiency. **Phlebology**. n. 33, v. 4, p. 261-266, 2018

FRANÇA, L.H; TAVARES, V. Insuficiência venosa crônica. Uma atualização Chronic venous insufficiency. **Jornal vascular Brasileiro**. v. 2, n.4, p. 318-322, 2003

LEAL, M.S et al. Tratamento fisioterapêutico vascular para a doença venosa crônica: artigo de revisão Vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v.15, n.1, p.1-3, 2016

Lopes, et al 2021. Correlação entre imagens termográficas de pacientes com úlceras de membros inferiores e características clínicas, Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.2, p. 20778-20792 fev 2021

LUCAS T.C et al. Prevalencia clínico-epidemiológica de pacientes quirúrgicos con varices en miembros inferiores. **Revista de enfermagem do centro oeste mineiro**. v. 9, n. 1, p. 2-5, 2019.

MARINS, J.C; FERNANDES-CUEVAS, I; ARNAIZ-LASTRAS, J; FERNANDES A;A; Y SILLERO-QUINTANA, M. Aplicaciones de la termografía infrarroja em la deporte. Una revision. **Revista internacional de Medicina y ciencias de la actividad fisica y el deporte**. v.15, n.60, p-805-824, 2015

MORAIS, K.C; FERREIRA, A.C. O impacto da insuficiência venosa  
Palma, C. Et al. Eficácia da Corrente Aussie na Melhora da Força. v. 22, n.1 p. Ensaio e ciencias: **Ciencias biológicas, agrarias e da saude**. v. 26, n.2, p.

PETTO J, et al. Importância da qualidade da formação acadêmica no tratamento da Insuficiência Venosa Crônica. *Inte J Cardiovasc Sci.* 2016;29:31-6

**Revista Brasileira de saúde ocupacional**, v.36, n.123, p.153-161, 2011

SANT'ANA, E. M. Fundamentação teórica para terapia combinada Heccus® - ultrassom e corrente aussie no tratamento da lipodistrofia ginóide e da gordura localizada. **Revista Brasileira de Ciência & Estética**, v.1, n.1, 2010.

SANTLER B, GOERGE T. Chronic venous insufficiency: a review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. **Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft.** v. 15, n. 5, p. 538-556, 2017

SCHIMIT A.C et al. Efeitos do fortalecimento muscular do tríceps sural na função da bomba venosa na insuficiência venosa crônica. **Jornal Vascular Brasileiro** . 2021

Silva, et al. Treinamento de Sobrecarga Muscular Não Afeta o Diâmetro das Principais Veias dos Membros Inferiores em Mulheres Adultas com Insuficiência Venosa. **Revista Brasileira de Medicina no esporte.** 2010

SILVA, K.L et al. The impact of **exercise** training on calf pump function, muscle strength, ankle range of motion, and health-related quality of life in patients with chronic **venous insufficiency** at different stages of severity: a systematic review. **Jornal Vascular Brasileiro.** 2021

## ANEXO A – Escala de percepção de estresse-10 (EPS-10)

### ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESTRESSE-10 (EPS-10)

As questões nesta escala perguntam a respeito dos seus sentimentos e pensamentos durante os **últimos 30 dias** (último mês). Em cada questão **indique a frequência** com que você se **sentiu ou pensou** a respeito da situação.

1. Com que frequência você ficou aborrecido por causa de algo que aconteceu inesperadamente? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
2. Com que frequência você sentiu que foi incapaz de controlar coisas importantes na sua vida? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
3. Com que frequência você esteve nervoso ou estressado? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
4. Com que frequência você esteve confiante em sua capacidade de lidar com seus problemas pessoais? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
5. Com que frequência você sentiu que as coisas aconteceram da maneira que você esperava? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
6. Com que frequência você achou que não conseguiria lidar com todas as coisas que tinha por fazer? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
7. Com que frequência você foi capaz de controlar irritações na sua vida? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
8. Com que frequência você sentiu que todos os aspectos de sua vida estavam sob controle? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
9. Com que frequência você esteve bravo por causa de coisas que estiveram fora de seu controle? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente
10. Com que frequência você sentiu que os problemas acumularam tanto que você não conseguiria resolvê-los? (considere os últimos 30 dias)  
[ 0 ].Nunca [ 1 ].Quase Nunca [ 2 ].Às Vezes [ 3 ].Pouco Frequente [ 4 ] Muito Frequente

## ANEXO B – Escala de percepção de esforço de BORG

- 6 Sem nenhum esforço
- 7
- 8 Extremamente leve
- 9 Muito leve
- 10
- 11 Leve
- 12
- 13 Um pouco intenso
- 14
- 15 Intenso (pesado)
- 16
- 17 Muito intenso
- 18
- 19 Extremamente intenso
- 20 Máximo esforço

Escala RPE de Borg  
© Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998

Figura II.3 – Escala RPE (Rating of Perceived Exertion) de Borg (Borg, 2000).

## **ANEXO C – Effects of complex descongervative therapy and aquatic physiotherapy on markers of the inflammatory process in individuals with lymphedema**

IPTP #2143252 VOL 00, ISS 00

### **Effects of complex descongervative therapy and aquatic physiotherapy on markers of the inflammatory process in individuals with lymphedema**

Barbara Cristina Sousa Pedrosa MSc, PT, Pedro Machado Manhães Castro,  
Luiza Vieira Santos e Santos MSc, PT, Danielly Lima Andrade MSc, PT,  
Adriano Florencio Vilaça MSc, PT, José Eudes Gomes Pinheiro Júnior PhD, PT,  
Ana Paula Lima Ferreira PhD, PT, Esdras Marques Lins PhD, MD,  
Juliana Netto Maia PhD, PT, Maria Amparo Andrade PhD, PT and  
Célia Maria Machado Barbosa de Castro PhD, MD

#### **QUERY SHEET**

This page lists questions we have about your paper. The numbers displayed at left are hyperlinked to the location of the query in your paper.

The title and author names are listed on this sheet as they will be published, both on your paper and on the Table of Contents. Please review and ensure the information is correct and advise us if any changes need to be made. In addition, please review your paper as a whole for typographical and essential corrections.

Your PDF proof has been enabled so that you can comment on the proof directly using Adobe Acrobat. For further information on marking corrections using Acrobat, please visit <http://journalauthors.tandf.co.uk/production/acrobat.asp>; <https://authorservices.taylorandfrancis.com/how-to-correct-proofs-with-adobe/>

The CrossRef database ([www.crossref.org/](http://www.crossref.org/)) has been used to validate the references. Changes resulting from mismatches are tracked in red font.

## ANEXO D – Efeito agudo da cinesioterapia e eletroestimulação na força, flexibilidade e temperatura cutânea de mulheres com insuficiência venosa crônica

 Revista Conjecturas <revista@conjecturas.org> ← ↶ ↷ ...

Para: Você; Ana Paula de Lima Ferreira; Marcos Leal Brioschi +3 pessoas Qui, 15/09/2022 14:59

Danielly Lima de Andrade, Ana Paula de Lima Ferreira, Marcos Leal Brioschi, Rayane Laryssa da Silva Arruda, Juliana Netto Maia, Maria do Amparo Andrade:

Nós chegamos a uma decisão referente a sua submissão para o periódico Conjecturas, "Efeito agudo da cinesioterapia e eletroestimulação na força, flexibilidade e temperatura cutânea de mulheres com insuficiência venosa crônica".

Nossa decisão é de: Aceitar a Submissão