



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**LAURINÉIA DA SILVA**

**TRATAMENTOS ESTÉTICOS NA REDUÇÃO DA GORDURA LOCALIZADA:  
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESCOPO E ENSAIO CLÍNICO**

**Presidente Prudente - SP**

**2019**



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**LAURINÉIA DA SILVA**

**TRATAMENTOS ESTÉTICOS NA REDUÇÃO DA GORDURA LOCALIZADA:  
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESCOPO E ENSAIO CLÍNICO**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Mestre em Ciências da Saúde – Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Clara  
Campagnolo Gonçalves Toledo

**Presidente Prudente - SP**

**2019**

646.72  
S586t

Silva, Laurinéia da.

Tratamentos estéticos na redução da gordura localizada: Revisão sistemática de escopo e ensaio clínico / Laurinéia da Silva. -- Presidente Prudente, 2019. 58 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2019.

Bibliografia.

Orientadora: Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo

1. Estética. 2. Beleza física - tratamento. 3. Gordura localizada. I. Título.

**LAURINEIA DA SILVA**

**TRATAMENTOS ESTÉTICOS NA REDUÇÃO DA GORDURA LOCALIZADA:  
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESCOPO E ENSAIO CLÍNICO**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Mestre em Ciências da Saúde – Área de concentração: Ciências da Saúde.

Presidente Prudente, 26 de fevereiro 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente - SP

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Bruna Corral Garcia de Araújo  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente - SP

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Franciele Marques Vanderlei  
Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Presidente Prudente - SP

## DEDICATÓRIAS

Dedico às minhas filhas pela compreensão e apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza. Sem vocês nenhuma conquista valeria a pena.

Aos meus pais José Lauro (*in memoriam*) e Maria Pinho, que dignamente me apresentaram a importância da família, do amor ao próximo, da honestidade e persistência.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus primeiramente, por sua misericórdia e proteção que me fez chegar até aqui.

Às minhas filhas pelo carinho e apoio durante esse trajeto.

A minha orientadora Professora Dr<sup>a</sup>. Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo, o meu reconhecimento pela oportunidade de realizar este trabalho ao lado de alguém de muita sabedoria em todos aspectos; expresso meu respeito e admiração pela sua paciência, pelo seu Dom no ensino da Ciência, seu grande desprendimento em ajudar-me, e dedicação em prol da simplicidade e eficiência.

Às colaboradoras, pois a realização desse projeto só foi possível com apoio de todas.

Às voluntárias pela prestatividade e comprometimento para com o estudo. Vossa colaboração favorecerá o futuro de vários.

À coordenadora do curso de Estética e Cosmética, Professora Dr<sup>a</sup>. Bruna Corral Garcia Araújo, pelo apoio indireta e diretamente na execução desse trabalho.

Agradeço á instituição Unoeste, pela disponibilização do material necessário para a pesquisa.

**Ó vida futura! Nós te criaremos. (Carlos Drummond de Andrade)**

## RESUMO

### Tratamentos estéticos na redução da gordura localizada: Revisão sistemática de escopo e ensaio clínico

**Introdução:** Foi realizado um estudo de revisão sistemática com o objetivo de identificar e descrever as técnicas de estéticas que estão sendo utilizadas para tratamento de gorduras abdominais em mulheres, com vistas a apontar as considerações sobre o assunto. A partir desses dados foi montado protocolos para analisar de forma aguda e crônica os efeitos da aplicação de ultrassom de alta potência em mulheres com gordura abdominal localizada e sobrepeso. **Objetivo:** analisar dados da literatura e analisar a composição corporal, o comportamento de variáveis cardiovasculares e a modulação autonômica de FC após aplicação de ultrassom de alta potência em mulheres com gordura abdominal localizada e sobrepeso. **Método:** Foi feito uma revisão sistemática de escopo. Para estudo de efeito agudo, foram selecionadas mulheres, ( $21,3 \pm 3,06$  anos), apresentando pelo menos 1,5 cm de prega cutânea abdominal, utilizando contraceptivo oral e sedentárias. Foi realizada uma visita ao centro estético, onde foram realizadas as avaliações antropométricas iniciais e, antes e após a aplicação da terapia, foram avaliadas a composição corporal (bioimpedância), a pressão arterial (PA) e a avaliação autonômica. Os índices (RMSSD, SDNN) e (HF, LF un e  $ms^2$ ) foram analisados. Para a análise dos efeitos sobre a composição corporal, foram utilizadas variáveis de PA e valores de colesterol e modulação autonômica nos momentos de repouso e recuperação nos momentos pré e pós-intervenção, teste t de Student ou teste de Wilcoxon. com pós-teste de Dunn para dados de distribuição não normal, e o tamanho do efeito foi calculado usando Eta-squared e  $p < 0,05$  para todos os testes. **Resultados:** A revisão sistemática de escopo apontou que a técnica mais evidenciada foi a criolipólise com eficiência de redução de gordura abdominal (80,00%). Outras técnicas como a eletrolipólise, a criolipólise, a carboxiterapia, laser luz intensa pulsada, endermoterapia, ultrassom terapêutico, massagem modeladora, eletroterapia, radiofrequência, corrente polarizada e iontoforeza, também mostraram-se eficientes e seguras. No efeito agudo observado após o ultrassom focalizado não foi observado diferenças significativas nas comparações pré e pós das variáveis estudadas; entretanto, houve uma tendência no aumento dos índices (SDNN, SD2) e (rMSSD, SD1 e HF  $ms^2$  e un) nos momentos de recuperação em relação ao momento de repouso. **Conclusão:** Faz-se necessário mais estudos com protocolos mais elaborados sobre técnicas para redução da adiposidade localizada. O estudo clínico mostrou que uma sessão de terapia ultra-sônica de alta potência não promoveu mudanças significativas na composição corporal, valores de pressão arterial, modulação autonômica dos valores de VFC e colesterol.

**Palavras chave:** Gordura abdominal, composição corporal, sistema nervoso autônomo, ultrassom focalizado.

## ABSTRACT

### **Aesthetic treatments in the reduction of localized fat: Systematic review of scope**

**Introduction:** A systematic review was conducted in order to identify and describe the aesthetic techniques being used to treat abdominal fat in women, with a view to pointing out the considerations on the subject. Based on these data, protocols were developed to analyze acutely and chronically the effects of the application of high-powered ultrasound in women with localized abdominal fat and overweight. **Objective:** to analyze data from the literature and to analyze body composition, the behavior of cardiovascular variables and the autonomic modulation of HR after the application of high-power ultrasound in women with localized abdominal fat and overweight. **Method:** A systematic scope review was performed. Women ( $21.3 \pm 3.06$  years old) were selected for the acute effect study, presenting at least 1.5 cm of abdominal skin fold, using oral and sedentary contraceptives. A visit was made to the aesthetic center, where the initial anthropometric evaluations were performed and, before and after the application of therapy, the body composition (bioimpedance), blood pressure (BP) and autonomic evaluation were evaluated. The indices (RMSSD, SDNN) and (HF, LF un and ms2) were analyzed. For the analysis of the effects on body composition, BP variables and cholesterol values and autonomic modulation were used in the moments of rest and recovery in the pre- and post-intervention, Student's t-test or Wilcoxon's test. with Dunn's post-test for non-normal distribution data, and the size of the effect was calculated using Eta-squared and  $p < 0.05$  for all the tests. **Results:** The systematic review of the scope pointed out that the most evidenced technique was cryolipolysis with efficiency of abdominal fat reduction (80.00%). Other techniques such as electrolysis, cryolipolysis, carboxitherapy, intense pulsed light laser, endermotherapy, therapeutic ultrasound, modeling massage, electrotherapy, radiofrequency, polarized current and iontophoresis were also efficient and safe. In the acute effect observed after the focused ultrasound, no significant differences were observed in the pre- and postoperative comparisons of the variables studied; however, there was a tendency to increase the indices (NSND, SD2) and (rMSSD, SD1 and HF ms2 and un) in the recovery moments in relation to the resting moment. **Conclusion:** More studies are needed with more elaborate protocols on techniques to reduce localized adiposity. The clinical study showed that a high-potency ultrasonic therapy session did not promote significant changes in body composition, blood pressure values, autonomic modulation of HRV and cholesterol values.

**Keywords:** Abdominal fat, body composition, autonomic nervous system, focused ultrasound.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização do perfil da população do estudo	65
Tabela 2 -	Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica e valores de colesterol total, pré e pós a aplicação da terapia	
Tabela 3 –	Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio do tempo (RMSSD e SDNN) antes e depois da aplicação da terapia por ultrassom focado de alta potência	
Tabela 4 –	Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança para os índices no domínio da frequência HF e LF (ms <sup>2</sup> e un) antes e depois da aplicação da terapia por ultrassom focado de alta potência	
Tabela 5 –	Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança para os índices geométricos SD1 e SD2 pré e pós aplicação da terapia de ultrassom focado de alta potência	
Tabela 6 –	Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança para os índices geométricos SD1/SD2 e do domínio da frequência (LF/HF) pré e pós aplicação da terapia de ultrassom focado de alta potência	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Síntese do processo de seleção dos artigos.....	28
Figura 2 - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos .....	29
Figura 3 - Quadro 1. Descrição dos artigos selecionados.....	31
Figura 4 - Fluxograma Amostral .....	46

## LISTA DE SIGLAS

ANOVA	- Análise de variância
BIA	- Bioimpedância
CC	- Circunferência da cintura
CQ	- Circunferência do quadril
FC	- Frequência cardíaca
FDA	- Food and Drug Administration
HF	- Componentes espectrais de alta frequência
HIFU	- Ultrassom focalizado de alta potência
HRV	- Kubios, Biosignal Analysis and Medical Image Group, Department of Physics, University of Kuopio, Finland
IMC	- Índice de massa corporal
IPAQ	- Questionário Internacional de Atividade Física
LF	- Componentes espectrais de baixa frequência
LLIP	- Laser de Luz Intensa Pulsada
PA	- Pressão arterial
PWM	- Largura de pulso
RMSSD	- Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo expresso em milissegundos ms
SD1	- Dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade
SD2	- Dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade
SDNN	- Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em ms.
SM	- Síndrome Metabólica
SNA	- Sistema nervoso autônomo
SNC	- Sistema nervoso central
TAB	- tecido adiposo branco
TAM	- tecido adiposo marrom
VFC	- Variabilidade da frequência cardíaca

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>ARTIGO 1 - TRATAMENTOS ESTÉTICOS NA REDUÇÃO DA GORDURA LOCALIZADA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESCOPO .....</b>	<b>14</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>15</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>16</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>17</b>
<b>Método .....</b>	<b>18</b>
<b>Resultado .....</b>	<b>20</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>22</b>
<b>Conclusão .....</b>	<b>25</b>
<b>Referências .....</b>	<b>25</b>
<b>ARTIGO 2 - EFEITO AGUDO DO TRATAMENTO DO ULTRASSOM FOCALIZADO NA REDUÇÃO DA GORDURA ABDOMINAL LOCALIZADA SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL, PARÂMETRO METABOLICO E VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES E AUTONÔMICAS DE MULHERES COM SOBREPESO .....</b>	<b>34</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>43</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>43</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>44</b>
<b>Método .....</b>	<b>46</b>
<b>Resultado .....</b>	<b>50</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusão .....</b>	<b>55</b>
<b>Referências .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>53</b>

## **APRESENTAÇÃO**

Este modelo alternativo de dissertação contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada

### **TRATAMENTOS ESTÉTICOS NA REDUÇÃO DA GORDURA LOCALIZADA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESCOPO**

Em consonância com as regras do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde desta Unidade Universitária, o presente material está dividido nas seguintes seções:

#### **Artigo 1 – TRATAMENTOS ESTÉTICOS NA REDUÇÃO DA GORDURA LOCALIZADA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESCOPO**

- **Artigo 2 – EFEITO AGUDO DO TRATAMENTO DO ULTRASSOM FOCALIZADO NA REDUÇÃO DA GORDURA ABDOMINAL LOCALIZADA SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL, PARÂMETRO METABOLICO E VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES E AUTONÔMICAS DE MULHERES COM SOBREPESO**

**ARTIGO 1****TRATAMENTOS ESTÉTICOS NA REDUÇÃO DA GORDURA LOCALIZADA:****REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESCOPO****AESTHETIC TREATMENTS IN THE REDUCTION OF LOCALIZED FAT:****SYSTEMATIC REVIEW OF SCOPE**

Laurinéia da Silva<sup>1</sup>, Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo<sup>2</sup>

1 - Discente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde – Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Brasil

2- Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde – Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Brasil

**Resumo**

O mercado de procedimentos estéticos e de produtos cosméticos apresenta progressivo crescimento, uma vez que oferece ao consumidor diversidade de recursos terapêuticos para a harmonização facial e corporal. Para isso, estes recursos são associados ao desenvolvimento de novas tecnologias a fim de garantir a oferta de produtos e técnicas de custos diferentes principalmente pelo público feminino, visando à satisfação corporal. Este estudo tem como objetivo geral reunir evidências científicas quanto as técnicas de estéticas visando a redução da gordura localizada em mulheres, por meio de uma revisão sistemática de escopo. O processo de coleta de dados foi feito nas bases de dados EMBASE, PEDro, SciElo, The Cochrane Library e PubMed a partir dos descritores selecionados para esta pesquisa realizada de março de 2018 a janeiro de 2019. Para este estudo foram considerados os registros desde mais antigos, estudos completos disponíveis, somente ensaio clínicos randomizados, os quais avaliaram variáveis antropométricas antes e após intervenções estéticas na redução da gordura abdominal em mulheres. Entre os estudos selecionados observa-se variedade de tratamentos, nos quais o foco de redução do tecido adiposo na região abdominal, entre as técnicas mais pesquisada destaca-se a Criolipólise, a radiofrequência, laser de luz intensa pulsada, eletrolipólise, endermoterapia, ultrassom. E todas as técnicas descritas mostraram comprovadas cientificamente que promovem a redução da adiposidade localizada de forma segura e eficaz, sem oferecer risco ao paciente.

**Palavras-Chave:** Estética. Gordura Abdominal. Gordura Subcutânea Abdominal; Tecido Adiposo. Lipólise.

**Abstract**

The market for aesthetic procedures and cosmetic products show progressive growth, as it offers the consumer diverse therapeutic resources for facial and body harmonization. To do this, these resources are associated with the development of new technologies in order to guarantee the supply of products and techniques of different costs, mainly by the female public, aiming at the corporal satisfaction. This study aims to gather information about the scientific evidence regarding aesthetic techniques aimed at reducing localized abdominal fat in women through a systematic review of the literature. The data collection process was done in the databases MEDLINE, EMBASE, PEDro, SciElo, The Cochrane Library and PubMed from the descriptors selected for this research from March 2018 to January 2019. For this study we considered complete studies available, only randomized clinical trials, which evaluated anthropometric variables before and after aesthetic interventions to reduce abdominal fat in women. Among the selected studies, we can observe a variety of treatments, in which the focus of reduction of adipose tissue in the abdominal region, among the most studied techniques, is Cryolipolysis, radiofrequency, pulsed intense light laser, electrolipolysis, endermotherapy, ultrasound. And all the techniques described have proven scientifically that promote the reduction of localized adiposity in a safe and effective way, without presenting risk to the patient.

**Keywords:** Aesthetics. Abdominal fat. Subcutaneous Abdominal fat; Adipose tissue. Lipolysis.

## Introdução

A busca pelo corpo perfeito tem sido uma constante, exercícios físicos, dietas e tratamentos estéticos estão no centro dessa questão, a qual fomenta o mercado de desenvolvimento de novas tecnologias visando os melhores resultados de tratamento. A gordura localizada se mostra como um dos grandes vilões para se alcançar o objetivo do corpo delineado. <sup>(1, 2, 3)</sup>

O excesso de gordura localizada é resultante do aumento de ingestão calórica em detrimento da demanda energética, podendo ser considerado, inclusive, como um problema de saúde pública, já que atinge a diferentes pessoas, independente de cor, raça, idade ou classe social, trazendo consequências na saúde como hipertensão, diabetes mellitus do tipo II e outras alterações cardiovasculares. <sup>(4)</sup>

Paiva e Mejia <sup>(5)</sup> conceituam a gordura localizada como uma patologia do tecido gorduroso, em que a gordura se acumula mais em determinados locais que em outros, variando de acordo com a tendência genética de cada indivíduo, geralmente, no abdômen, nas coxas, no quadril e nos braços. Importante ressaltar que a gordura localizada também é chamada de lipodistrofia, que pode ser pelo excessivo consumo de calorias, por distúrbios do organismo ou por hereditariedade <sup>(6)</sup>. Pravatto descreve que a gordura localizada é um problema que assola mais mulheres que homens, com o sexo feminino apresentando de 8 a 10% mais gordura corporal que o masculino, o que traz essa grande diferença é que a gordura essencial nas mulheres representa entre 9 e 12%, enquanto nos homens esse percentual é de 3%, dada a diferenciação hormonal de cada sexo.

Apesar de se conhecer a problemática de saúde que envolve a gordura localizada, acredita-se que este é um dos menores motivos para a busca de sua eliminação pelas pessoas. Existe um padrão de beleza imposto pela sociedade, o que traz uma insatisfação com a imagem corporal em algumas pessoas com acúmulo de gordura localizada, fazendo com que

busquem meios de intervir nesse fator, encontrando nos tratamentos estéticos um meio para tanto. <sup>(7)</sup>

Dessa forma, mostra-se fundamental reunir informações de forma sistemática publicada nas principais bases de dados, que permeiam essa problemática, a fim de esclarecer as evidências científicas sobre os resultados e eficácia na redução da gordura localizada dos procedimentos e técnicas disponíveis aos seus consumidores.

## **Métodos**

### **Protocolo e Registro**

Essa revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes da recomendação *PRISMA* (Itens de Relatórios Preferidos para Revisões Sistemáticas e Extensão de Meta-Análises para Revisões de Definição de Escopo) <sup>(8;9)</sup>. O protocolo da revisão sistemática de escopo foi registrado na base de dados internacional de revisões sistemáticas em saúde e assistência social PROSPERO

### **Estratégias de busca**

Os estudos foram selecionados por meio de cinco bases de dados (*EMBASE*, *Physiotherapy Evidence Database [PEDro]*, *Scientific Electronic Library Online [SciELO]*, *Cochrane Central Register of Controlled Trials* e *PubMed*) a partir dos registros mais antigos de cada base de dados até janeiro de 2019. Os descritores foram escolhidos de acordo com as necessidades desta pesquisa, considerando os Descritores em Saúde (DeCS) do Ministério da Saúde do Brasil, sendo selecionados: estética (*esthetics*), gordura abdominal (*abdominal fat*), eletroterapia (*electrotherapy*), terapia por ultrassom (*ultrasound therapy*) e lipólise (*lipolysis*). As palavras-chave foram relacionadas com *randomized controlled trials* e *clinical trial*.

### **Crêterios de elegibilidade**

Para serem elegíveis, os estudos deveriam conter os seguintes cr terios: (1) Estar disponível em formato completo; (2) ensaios clínicos randomizados que compararam tratamentos ou com condi o de controle; (3) estudos que avaliaram os efeitos das terapias antes e depois da interven o do método, independentemente do tempo de interven o; (4) estudos que avaliaram  ndice de massa corporal (IMC), composi o corporal como o percentual de gordura e circunferência abdominal, (5) ser realizado com humanos, o público participante ser formado por mulheres.

Estudos que abordassem ambos os sexos foram excluídos, além dos estudos que não realizassem a compara o entre alguma dessas interven es.

### **Sele o dos estudos**

O processo de sele o dos estudos foi realizado por dois revisores independentemente (LS e ML) que examinaram os resultados da busca para realizar a elegibilidade. As diferenças foram resolvidas por um terceiro autor de revisão independente (ACCG). Para rastrear os resultados da pesquisa, verificou-se as publica es duplicadas e depois os títulos dos estudos foram avaliados. Se considerado potencialmente elegível a partir do título, o resumo e, em seguida, o estudo em texto completo foram lidos. As listas de referências dos textos completos selecionados foram revisadas manualmente para obter estudos potencialmente elegíveis que não foram recuperados eletronicamente.

### **Qualidade metodológica dos estudos**

Os artigos selecionados foram avaliados quanto a qualidade metodológica utilizando a escala PEDro.<sup>(9)</sup> A realiza o desse processo também foi feita por dois revisores independentes (LS) e (MFL) adotando método de consenso. Cada estudo foi avaliado para

alocação aleatória, alocação oculta, comparabilidade de base, participantes cegos, terapeutas cegos, avaliadores cegos, acompanhamento adequado, análise de intenção de tratar, comparação entre grupos, estimativas pontuais e variabilidade. Foi estipulada uma pontuação<sup>(9)</sup> nessa avaliação, onde maior ou igual a 7 foi considerada melhor qualidade, a pontuação de 5 ou 6 foi considerada média qualidade e menor ou igual a 4 de baixa qualidade. Se os estudos já foram avaliados e listados no banco de dados do PEDro, tais pontuações foram adotadas. A qualidade metodológica não foi um critério de inclusão.

### **Análise dos dados**

A análise de dados foi realizada a partir de abordagem qualitativa dos dados coletados<sup>(11)</sup>, para a escolha mais adequada das variadas abordagens de métodos. Os artigos selecionados foram analisados considerando-se as seguintes variáveis: ano de publicação; língua de publicação; tipo de pesquisa; abordagem dos dados; técnica estética; e foco dos resultados (eficiência da técnica, riscos ou complicações).

### **Resultados**

A busca nas bases de dados identificou 1197 estudos nas seguintes bases de dados: EMBASE (121 achados), Cochrane (233 achados), PEDro (541 achados), SciELO (235 achados), PubMed (66 achados) e dois estudos foram encontrados no arquivo pessoal de um dos revisadores. Entre esses, 1116 estudos não tratavam sobre o assunto pesquisado e 62 estudos por serem duplicados foram excluídos, logo, 19 estudos foram selecionados para leitura de texto completo, sendo que sete foram excluídos por se caracterizarem como estudo de caso e um devido a aplicação da técnica ter sido realizada em tecido animal. Assim, no total 9 estudos cumpriram todos os critérios de elegibilidade e foram incluídos. A Figura 1 ilustra o processo de seleção dos estudos com base no fluxograma do PRISMA.

\*\*\*Figura 1\*\*\*

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foram avaliados utilizando a escala PEDro<sup>(9)</sup>, que apresentou uma média de  $6,3 \pm 0,6$  pontos. Sete estudos foram considerados de alta qualidade, um estudo de qualidade média, e dois estudos foi considerado de baixa qualidade<sup>(10)</sup>. Todos os estudos incluídos nessa revisão perderam pontuação no item de cegamento dos terapeutas. A Tabela 1 mostra a descrição dos ensaios clínicos que cumpriram cada critério.

\*\*\*Tabela 1\*\*\*

Os 9 artigos elegíveis foram publicados entre os anos de 2010<sup>(11)</sup> e 2018<sup>(24)</sup>. Os participantes destes estudos tinham perfil jovem e idades de adultos jovens, em condições de saúde saudáveis, sedentários e ativos. Os estudos têm procedência do Brasil<sup>(7;12;13;14; 15, 16,17;18)</sup> e França.<sup>(19)</sup> Todos são artigos de ensaios clínicos, randomizados e sendo de grupos paralelos. Três estudos avaliaram a circunferência abdominal, da cintura (CC) e do quadril<sup>(CQ)</sup><sup>(7;14; 19)</sup> e dois estudos avaliaram o IMC.<sup>(7;12)</sup>. Nenhum estudo deu orientações posteriores aos participantes quantos a manutenção do tratamento, realização de atividades físicas, orientação nutricional e psicológica.

Conforme se verifica os estudos estão bem distribuídos e o foco principal da maioria dos estudos é na redução de gordura abdominal. Esses estudos foram analisados em conteúdo e discutidos em seus resultados. A síntese dos estudos selecionados está apresentada no Quadro 1.

\*\*\*Quadro 1\*\*\*

## Discussão

O estudo realizado demonstrou uma variedade de tratamentos, onde o foco de redução é a gordura localizada. Dentre as técnicas encontradas, a Criolipólise, que é em um método não invasivo se destaca com mais evidências científicas, e de acordo com Urzedo, Lipi e Rocha <sup>(4)</sup>, seu funcionamento se dá a partir da aplicação controlada de frio, promovendo a destruição seletiva das células de gordura, sem a necessidade de anestesia ou qualquer analgesia. Os autores verificaram uma redução de cerca de 20-26% no local de tratamento, e observaram nas pesquisas que realizaram após 3,5 meses uma redução de 80% da camada superficial de gordura. <sup>(4)</sup>

Ao associar a criolipólise à radiofrequência, Leite et al. <sup>(12)</sup> verificaram em seus resultados que a média da medida da espessura de dobra cutânea abaixo da cicatriz umbilical e acima da espinha íliaca ântero-superior à esquerda e à direita no pós-tratamento, apresentou redução significativa, com a variável a cinco centímetros acima da crista íliaca esquerda e direita comparados no pré e pós-tratamento, evidenciando a potencialização dos efeitos na redução da adiposidade localizada.

Em análise aos eventos adversos e segurança da técnica da criolipólise, <sup>(19)</sup> foram identificados a ocorrência de eritema, hematoma, inchaço, dormência e formigamento e dor local, entorpecimento, sensibilidade, sofrimento, e hiperplasia adiposa paradoxal foi descrita em um paciente. <sup>(20)</sup>

Quanto ao Laser de Luz Intensa Pulsada (LLIP) os autores verificaram reações adversas como sensação de queimação, eritema, dor local e sensação de calor no local, edema e hiperpigmentação pós-inflamatória, pele seca, prurido, sensibilidade e irritação. <sup>(15)</sup>

Em relação à técnica da eletrolipólise, Leite, Vieira e Trajano <sup>(18)</sup> explicaram que consiste na aplicação de uma corrente de baixa frequência (25-30hz) que atua diretamente no nível dos adipócitos e dos lipídeos acumulados promovendo a lipólise e sua posterior

eliminação. A eficiência da eletrolipólise, foi verificada em um estudo com reduções significativas das medidas de adipometria da região abdominal, glútea e em flancos de mulheres de 18 a 45 anos.<sup>(19)</sup>

A endermoterapia associada ao ultrassom 3Mhz tem sido apresentada na literatura como uma técnica capaz de reduzir gordura abdominal, de acordo com Pereira et al.<sup>(17)</sup>, essa associação faz uso de equipamentos baseados na sucção e vibrações longitudinais, agindo na melhora da circulação, oxigenação, nutrição e eliminação de toxinas do tecido. Os autores ainda trouxeram a massagem modeladora como uma técnica coadjuvante que exerce efeito mecânico local, aumentar a circulação sanguínea, favorecendo a demanda de catecolaminas responsáveis pela produção de substâncias que podem promover o esvaziamento das células adiposas.

Macedo et al.<sup>(16)</sup> em sua pesquisa, selecionaram 24 voluntárias, com faixa etária 18-30 anos. Para sua análise, as dividiram em quatro grupos: grupo A (n = 4), com aplicação de correntes polarizadas, difásica, curto período e longo período, durante 5 minutos, sendo realizadas duas vezes por semana, totalizando dez sessões.; grupo B (n = 6), iontoforese utilizando a centelha asiática como produto aplicado na transversal; grupo C (n = 6), cosmético diretamente sobre a pele; e grupo D (n = 5), controle. Para avaliação e reavaliação, os autores efetuaram a adipometria e conferiram-se medida da circunferência, peso, altura e IMC. Na comparação intergrupos, foi verificado que somente o grupo B apresentou resultados significativos ( $p < 0,05$ ).

E outro estudo, composto por nove mulheres que foram submetidas à 10 sessões de Terapia Combinada (Ultrassom de alta potência e corrente elétrica estereodinâmica), aplicadas 2 vezes por semana, com duração de 40 minutos por sessão, mostrou que a terapia foi eficaz na redução da circunferência abdominal com redução de 2, 4% da adiposidade localizada.<sup>(22)</sup>

Fonseca et al. <sup>(24)</sup> avaliou eficácia e segurança do ultrassom focalizado (HIFU) sob a adiposidade localizada e sob tecido submetido a análise histológica. Os resultados do estudo mostraram uma melhora no contorno corporal e redução da espessura da camada de gordura observadas por ultrassonografia em ambos os grupos: G1 (P <0,001) formado por mulheres (idade média de  $41 \pm 5$  anos e G2 (P <0,0001) formado por mulheres (idade média de  $34 \pm 9$  anos). Já no tecido analisado histologicamente, mostrou adipócitos rompidas e colapso de membranas 24 h após o tratamento.

Não foram verificadas claras desvantagens em relação ao uso dos métodos utilizados, todavia, é possível apontar contraindicações e efeitos adversos, durante a aplicação de algumas técnicas.

Importante mencionar que este estudo não pretende encerrar as discussões sobre o assunto tratado, mas sim ampliá-las, deixando-se como sugestão para futuras pesquisas que sejam verificados protocolos de associação de técnicas já aplicadas na prática clínica com estudos de qualidade de delineamento a fim de que seus os resultados possam ser comparados por meio de análise estatística como a meta-análise, sobre técnicas na redução da gordura localizada.

## **Conclusão**

Diferentes técnicas de estéticas mostram-se eficientes para a redução da gordura localizada em mulheres, verificando-se a eletrolipólise, a criolipólise, laser luz intensa pulsada, endermoterapia, ultrassom terapêutico, massagem modeladora, eletroterapia, radiofrequência, corrente polarizada e iontoforese, além disso, existem estudos que comprovam sua eficiência e segurança.

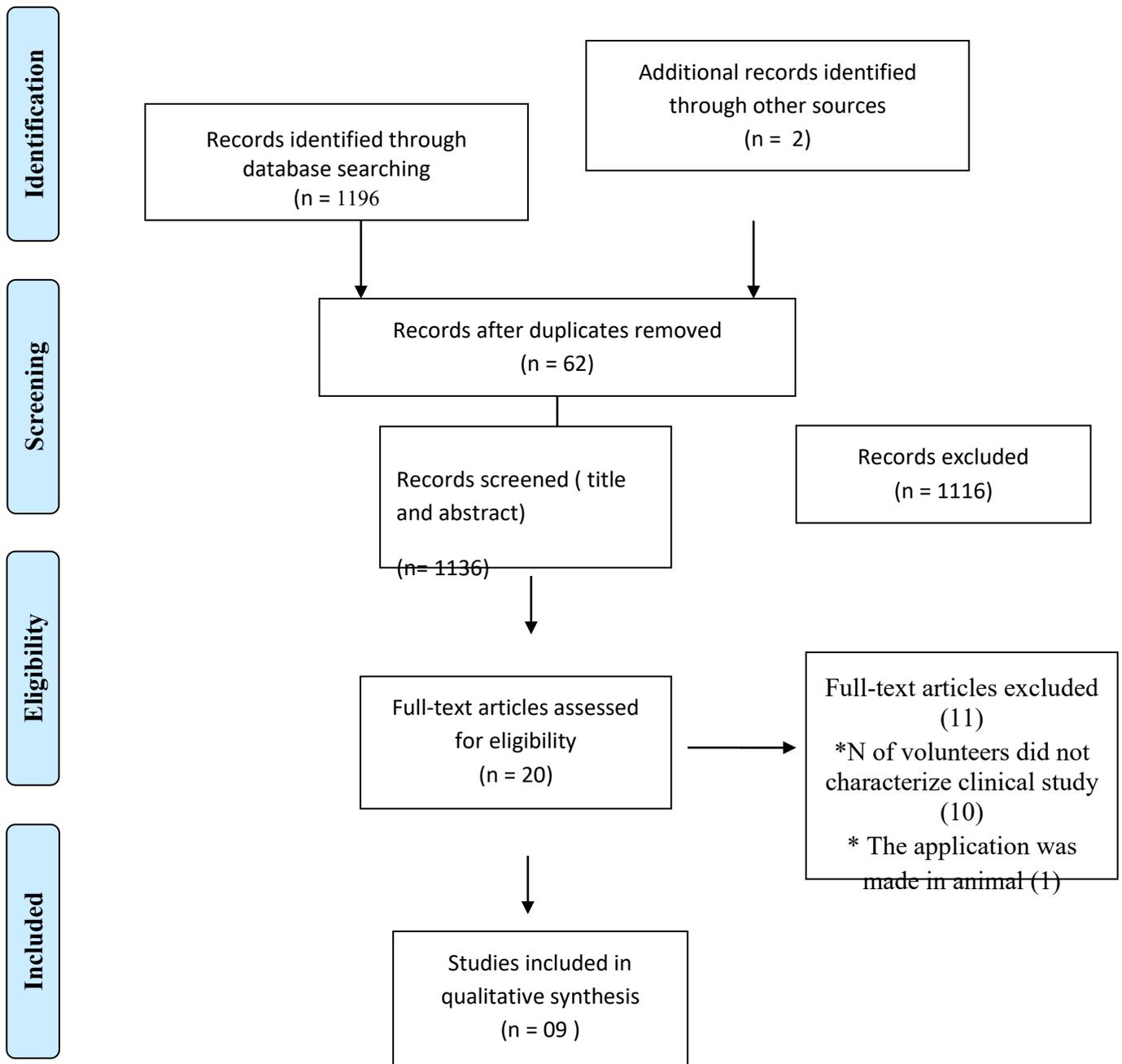
## Referências

- (1) Parham, Ellen S. Meanings of weight among dietitians and nutritionists. *Weighty Issues*. Routledge, 2017. 183-205.
- (2) Friedmann, Daniel P., et al. An evaluation of the patient population for aesthetic treatments targeting abdominal subcutaneous adipose tissue. *Journal of cosmetic dermatology* 13.2 (2014): 119-124.
- (3) Sobal, Jeffery. The Size Acceptance Movement and the Social Construction of Body Weight. *Weighty Issues: Fatness and Thinness As Social Problems*: (2017): 231.
- (4) Urzedo, APS; Rocha, LO; Lippi, JB. Criolipólise: Tecnologia não invasiva para redução de medidas. *South American Journal Of Aesthetic Medicine*. (2013): 8 -12.
- (5) Paiva, PO; Mejia, DPM. Criolipólise no tratamento da gordura localizada. Pós-graduação em Fisioterapia Dermato Funcional. (2014) Faculdade Ávila.
- (6) Pravatto, M. Efeitos do ultra-som terapêutico 3mhz associado à endermoterapia no tratamento do fibro edema gelóide e da gordura localizada. Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos da Universidade do Estado de Santa Catarina para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia. (2010). Florianópolis – SC.
- (7) Tacani, PM; Machado, AFP.; Souza, AA; Tacani, RE. Efeito da massagem clássica estética em adiposidades localizadas: estudo piloto. *Fisioterapia e Pesquisa*. v. 17, n. 4, (2010): 352-7.
- (8) Galvão, Taís Freire; Pansani, Thais de Souza Andrade; Harrad, David. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. v. 24. (2015): 335-342.
- (9) Shiwa S R. et al. PEDro: the physiotherapy evidence data base. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 523-533, jul./set. 2011.

- (10) Zoltowski A P C et al. Methodological Quality of Systematic Reviews in Brazilian Psychology Journals Quality of systematic reviews in Psychology. *Psicologia: Teoria e Pesquisa* Jan-Mar 2014, Vol. 30 n. 1, pp. 97-104.
- (11) Pascale Mutti Tacani<sup>1</sup>, Aline Fernanda Perez Machado, Daisy Aparecida do Amaral Souza<sup>2</sup>, Rogério Eduardo Tacani. Effects of classic aesthetic massage on localized adiposity: a pilot study *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.17, n.4, p.352-7, out/dez.2010.
- (12) Cordovil Leite, Beatriz, et al. Impacto da criolipólise associada à radiofrequência na adiposidade localizada. *Fisioterapia Brasil* 18.5 (2017).
- (13) Graciele Guimarães Pitelli Aroca, Larissa Granato Viana, Rafaela Ferreira de Araújo Costa, Dalilia Schmildt, Ligia de Sousa. Thermographic and anthropometric assessment of electrical stimulation on localized body fat. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 29-38, Jan./Mar. 2017.
- (14) Pâmela Camila Pereira, Jennifer Luchessa Ferreira César, Luís Henrique Sales Oliveira, Marta Maria Delfino. Endermoterapia e ultrassom terapêutico associado à Massagem modeladora na redução de medidas abdominais. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 13, n. 2, p. 193-202, 2015.
- (15) Hexsel D, Caspary P, Camozzato FO, Silva AF, Siega C. Reduction of body measures after a nine-session protocol with Low Level Laser Therapy. *Surg Cosmet Dermatol* 2016;8(3):210-6.
- (16) Macedo, Ana Carolina Brandt et al. Effects of polarized current and iontophoresis application in localized fat in women. *Fisioterapia em Movimento* 26.3 (2013): 657-664.
- (17) Pereira, Pâmela Camila, et al. Endermoterapia E Ultrassom Terapêutico Associado À Massagem Modeladora Na Redução De Medidas Abdominais. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde* 13.2 (2015): 193-202.

- (18) Brito LP, Fontenelle FD, Herrera SDSC, Roiesk IM, Muniz CF, Rossone AP, Diniz JS. Effect of high-intensity focused ultrasound in abdominal fat. *Revista Amazônia Science & Health*. 2015 Jul/Set.
- (19) Dierickx, Christine C., et al. Safety, tolerance, and patient satisfaction with non invasive cryolipolysis. *Dermatologic Surgery* 39.8 (2013): 1209-1216.
- (20) Ingargiola, Michael J., et al. Cryolipolysis for fat reduction and body contouring: safety and efficacy of current treatment paradigms. *Plastic and reconstructive surgery* 135.6 (2015): 1581.
- (21) Campos, Gleice Braz, and Lucas Lima Ferreira. Eficácia da eletrolipólise na redução da adiposidade localizada: uma revisão integrativa. *Ciência & Saúde* 9.3: 197-202.
- (22) Raíssa Biff Costa<sup>1</sup>, Valéria Ferreira Garcez, Mirieli Denardi Limana. Combination therapy (ultrasound and electrotherapy) in the reduction of abdominal adiposity: case reports. *ConScientiae Saúde*, 2016;15(4):665-669.
- (23) Fonseca et al. Efficacy and safety of noninvasive focused ultrasound for treatment of subcutaneous adiposity in healthy women. 2018 Taylor & Francis Group, LLC. *Journal of cosmetic and laser therapy*.

**Figura 2.** Síntese do processo de seleção dos artigos <sup>(10)</sup>



From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

For more information, visit [www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org).

**Tabela 1.** Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos.

<b>Escala PeDro</b>	<b>Estudos selecionados</b>								
	<b>Dierickx et al.<sup>(19)</sup></b>	<b>Tacani et al.<sup>(7)</sup></b>	<b>Aroca et al.<sup>(21)</sup></b>	<b>Pereira et al.<sup>(17)</sup></b>	<b>Leite et al.<sup>(12)</sup></b>	<b>Hexsel et al.<sup>(15)</sup></b>	<b>Macedo et al.<sup>(16)</sup></b>	<b>Brito et al.<sup>(18)</sup></b>	<b>Fonseca et al.<sup>(23)</sup></b>
<b>Critério de elegibilidade</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Distribuição aleatória</b>	0	1	1	0	1	0	1	0	1
<b>Distribuição escondida</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Comparações ao ponto de partida</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Cegamento de sujeitos</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Cegamento de terapeutas</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cegamento de avaliadores</b>	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<b>Avaliações &gt; 85%</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Análise por intenção de tratamento</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Comparações intergrupos</b>	1	1	1	0	1	0	1	1	1
<b>Medidas de precisão e variabilidade</b>	1	1	1	0	1	0	1	1	1
<b>Score Total</b>	7/11	8/11	8/11	4/11	9/11	4/11	7/11	6/11	7/11

Segundo a escala PEDro\*, sendo 1 para itens contemplados e 0 para itens não contemplados. \*Fonte dos dados:

<http://www.pedro.org.au>.

**Quadro 1.** Apresentação da descrição das características dos estudos selecionados.

Autor (Ano)	Objetivos	Método	Resultados
Pereira et al. (2015)	Avaliar os efeitos da massagem modeladora associada a recursos eletroterapêuticos (Endermoterapia e ultrassom) na redução de medidas abdominais.	Avaliação: Os desfechos clínicos de acordo com relatos dos pacientes, coletados dados de identificação, hábitos de vida, características físicas e perimetria da região abdominal e quadril e avaliação de fotografias, pré e pós tratamento. Amostra: 11 mulheres, com idade entre 20 a 35 anos. 10 sessões: Endermoterapia por 10' sentido sistema linfático; 10 sessões: Ultrassom na área tratada dividida em 4 quadrantes e aplicado por 5' cada área. 10 sessões de Massagem modeladora que foi aplicada após as aplicações da endermoterapia	As pacientes apresentaram uma diminuição geral do perímetro corporal. Foi observada uma redução em todas as medidas propostas nas pacientes, com resultados significativos na perimetria.
Hexsel et al. (2016)	Avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade na redução de medidas corporais e do tecido adiposo subcutâneo da região do abdômen e do quadril.	Avaliação: as participantes foram avaliadas no basal e em 1, 4 e 12 semanas após o tratamento, as variáveis foram: peso e medidas de circunferência corporal, exames de perfil lipídico e de ressonância magnética foram realizados. Amostra: 25 mulheres com 42 ± 10,4 anos. Nove sessões de laser de baixa intensidade foram realizadas ao longo de três semanas.	Reduções significativas foram observadas na circunferência abdominal e na região do quadril próxima a 12ª semana de tratamento. A satisfação das voluntárias próximo a este período foi avaliada em 80%. Nenhum evento adverso relacionado ao tratamento foi relatado.
Tacani et al. (2010)	Verificar o efeito da massagem clássica estética nas adiposidades localizadas, por meio de perimetria do abdome, quadril e coxas e pela estimativa da espessura da tela subcutânea da parede abdominal (ETS) por ultrassonografia.	Avaliação: medidas antropométricas de coxas, glúteos e abdome e IMC. Amostra: 8 voluntárias (idade 33,9±8,9 anos, peso 65,1±8,4 kg) Foram efetuadas 12 sessões de massagem clássica estética por 30 minutos, três vezes por semana (abdômen 10' e coxa anterior 10', coxa posterior e glúteos 10, para cada lado).	Não foram observadas diferenças significantes à espessura da tela subcutânea, IMC,, contudo, houve diferença significativa na circunferência do quadril e foi encontrada boa correlação significativa entre a circunferência do abdome inferior e a ETS da parede abdominal (r=0,70; p<0,001).
Aroca et al. (2017)	Investigar o efeito da eletrolipólise na adiposidade	Amostra: dois grupos: GI, constituído de nove mulheres (±24,77 anos) realizaram 10 sessões de eletrolipólise; GC, constituído de sete	Observou-se diferença estatística entre os grupos intervenção e controle na reavaliação imediata após 15

	localizada em região abdominal e de flancos.	mulheres ( $\pm$ 21,8 anos) que não realizaram as sessões de eletrolipólise. Prévia e posteriormente à intervenção foram coletados a perimetria das regiões abdominal e de flancos, a adipometria e a análise termográfica.	minutos de aplicação da técnica na região abdominal e flancos. Para as variáveis antropométricas, não houve resultado significativo antes e após o tratamento.
Brito et al. (2015)	Comparar os efeitos do ultrassom focalizado sobre o tecido adiposo abdominal de mulheres praticantes e não praticantes de atividade física.	Amostra: 22 mulheres com sobrepeso, subdivididas de acordo com a faixa etária em A de 20-29 anos e B de 30-39 anos. I: cinco sessões, 1/sem, ultrassom focalizado, 40 minutos. G1: não praticantes de atividade física G2: praticantes Avaliação pré e pós bioimpedância, pregas cutâneas, perimetria, escala de satisfação da imagem corporal e lipidograma completo.	Todos os grupos apresentaram redução significativa na perimetria da região tratada, cintura e abdome, respectivamente, e somente o G1A reduziu quadril. Na bioimpedância apenas em massa gorda (MG) de G1B apresentou redução. Nas pregas cutâneas houve redução significativa nas pregas bicipital em G1B e G2A, e em G1A nas pregas escapular e abdominal. Apenas o item “como se vê” da imagem corporal apresentou redução no G2A.
Leite et al. (2017)	Avaliar a influência da associação da criolipólise e radiofrequência no tratamento da adiposidade em abdômen inferior.	Amostra: nove voluntárias com $27,44 \pm 2,4$ anos. Avaliação pré pós: índice de massa corpórea (IMC), perimetria e adipometria da região abdominal. O tratamento consistiu em uma sessão de criolipólise por 50 minutos, sucção de 40 mmHg, e cinco sessões de radiofrequência com ponteira multipolar, potência 30 W, frequência de 3 Hz contínua, temperatura a 42°C.	A média adipométrica abaixo da cicatriz umbilical e acima da espinha ilíaca ântero-superior à esquerda e a direita apresentaram reduções significativas, com a variável a cinco centímetros acima da crista ilíaca esquerda e direita no pós-tratamento as variáveis IMC, peso e perimetria não obtiveram diferença significativa.
Macedo et al. (2013)	Comparar os efeitos da aplicação das correntes polarizadas e da iontoforese na gordura localizada em flancos.	Avaliação: Efetuou-se a aferição da adipometria e circunferência, peso, altura e IMC, pré e pós-intervenção. Amostra: 24 voluntárias, com 18-30 anos, sedentárias, sem antecedentes gestacionais e sem cirurgias em região abdominal. Foram divididas em grupos: Grupo A (n = 4) com aplicação de correntes polarizadas (correntes galvânica, difásica, curto período e longo período, cada uma durante 5ª duas vezes por semana, no total de dez sessões);	Na comparação intergrupos, verificou-se que os grupos A e B não apresentaram diferenças significativas nas medidas de circunferência e em relação à adipometria somente o grupo B apresentou resultados significativos. Na comparação intergrupos, o mesmo grupo obteve a maior significância.

		Grupo B (n = 6) iontoforese (produto utilizado foi a centelha asiática. A técnica de aplicação foi a transversal); Grupo C (n = 6) cosmético diretamente sobre a pele; e Grupo D (n = 5) controle.	
Dierickx et al. (2013)	Investigar os resultados clínicos de criolipólise não invasiva em indivíduos europeus. Avaliar a segurança e tolerância da criolipólise.	Avaliação: medidas antropométricas de abdômen, flancos e quadril e avaliação de fotografias antes e depois do tratamento com Criolipólise. Os desfechos clínicos foram avaliados de acordo com pesquisas com pacientes. Amostra: Foram selecionados 518 e 49 desses participaram do grupo controle onde não foi tratado uma região (não especificada) de tratamento.	94% dos indivíduos obtiveram redução da gordura. Em média, tiveram uma redução de 23% na espessura da gordura no local tratado. O grupo controle 73% dos sujeitos reduziram a espessura de gordura na área tratada. Os tratamentos mais eficazes parecem ter ocorrido no abdômen e flancos - 85,5% dos indivíduos tiveram melhores resultados nestes dois locais de tratamento
Fonseca et al. (2018)	Avaliar a eficácia e segurança do FUS no tratamento da gordura subcutânea abdominal.	Foram feitos teste de laboratório para análise de perfil hepático e lipídico, e eventos adversos foram também avaliadas. Foram aplicados questionários para medir a satisfação e tolerância. Foi feito perimetria e registro fotográfico da região do abdômen. Foram tratadas 31 mulheres, divididas em dois grupos: G1 (N = 7), 6 sessões, 3 passagens, uma vez por semana e G2 (N = 23), por 10 sessões, 2 passes, 2 vezes por semana. Um paciente foi submetido a abdominoplastia e recebeu uma sessão de FUS 24 h antes da cirurgia, e uma amostra de pele foi recolhido para análise histológica.	Os resultados mostraram uma melhoria no contorno do corpo e redução da espessura da camada de gordura observadas por ultrassonografia em ambos os grupos: G1 (P <0,001) e G2 (P <0,0001). A histologia mostrou adipócitos rompidas e colapso membranas 24 h após o tratamento FUS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**ARTIGO 2****EFEITO AGUDO DO TRATAMENTO DO ULTRASSOM FOCALIZADO NA  
REDUÇÃO DA GORDURA ABDOMINAL LOCALIZADA SOBRE A COMPOSIÇÃO  
CORPORAL, PARÂMETRO METABOLICO E VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES  
E AUTONÔMICAS DE MULHERES COM SOBREPESO****ACUTE EFFECT OF ULTRASOUND TREATMENT FOCUSED ON REDUCTION OF  
ABDOMINAL FAT LOCATED ON BODY COMPOSITION, METABOLIC  
PARAMETER AND CARDIOVASCULAR AND AUTONOMIC VARIABLES OF  
WOMEN WITH OVERWEIGHT**

Laurinéia da Silva<sup>1</sup>, Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo<sup>2</sup>

1 - Discente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde – Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Brasil

2 - Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde – Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Brasil

## Resumo

**Introdução:** A gordura corporal está associada ao excesso de peso e má qualidade de vida. Na estética corporal, o ultrassom focalizado (HIFU) está entre as terapias para reduzir a adiposidade localizada. No entanto, o efeito da aplicação desta técnica na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) não foi esclarecido na literatura. **Objetivo:** Analisar a composição corporal, o comportamento de variáveis cardiovasculares e a modulação autonômica de FC após aplicação do HIFU em mulheres com gordura abdominal localizada e sobrepeso. **Métodos:** Participaram deste estudo 23 mulheres, ( $21,3 \pm 3,06$  anos), apresentando pelo menos 1,5 cm de prega cutânea abdominal, utilizando contraceptivo oral e sedentárias. Foram realizadas avaliações antropométricas antes e após a aplicação da terapia, a composição corporal (bioimpedância), a pressão arterial (PA) e a avaliação autonômica. Os índices (RMSSD, SDNN) e (HF, LF un e ms2) foram analisados. Para a análise dos efeitos sobre a composição corporal, foram utilizadas variáveis de PA e valores de colesterol e modulação autonômica nos momentos de repouso e recuperação nos momentos pré e pós-intervenção, teste t de Student ou teste de Wilcoxon. com pós-teste de Dunn para dados de distribuição não normal, e o tamanho do efeito foi calculado usando Eta-squared e  $p < 0,05$  para todos os testes. **Resultados:** O efeito agudo observado após a aplicação do HIFU não promoveu diferenças significativas nas comparações pré e pós das variáveis estudadas; entretanto, houve uma tendência no aumento dos índices (SDNN, SD2) e (rMSSD, SD1 e HF ms2 e un) nos momentos de recuperação em relação ao momento de repouso. **Conclusão:** Uma sessão de terapia com HIFU não promoveu mudanças significativas na composição corporal, valores de pressão arterial, modulação autonômica dos valores de VFC e colesterol.

**Palavras chave:** Gordura abdominal, composição corporal, sistema nervoso autônomo, ultrassom focalizado.

## Abstract

**Introduction:** Body fat is associated with overweight and poor quality of life. In body aesthetics the focused ultrasound (HIFU) is among the therapies to reduce localized adiposity. However, the effect of applying this technique on heart rate variability (HRV) has not been clarified in the literature. **Objective:** To analyze the body composition, behavior of cardiovascular variables and autonomic HR modulation after a HIFU application in women with localized abdominal fat and overweight. **Methods:** Twenty-three women participated ( $21.3 \pm 3.06$  years), presenting at least 1.5 cm of abdominal skin fold, using oral contraceptive and sedentary. Anthropometric assessments were performed, and before and after the application of the therapy, the body composition (bioimpedance), blood pressure (BP) and autonomic assessment were evaluated. The indices (RMSSD, SDNN) and (HF, LF un and ms2) were analyzed. For the analysis of the effects on body composition, BP variables and cholesterol values and autonomic modulation at rest and recovery moments found in the pre and post-intervention moments, Student's t-test or Wilcoxon test were applied. with Dunn's post-test for non-normal distribution data, and effect size was calculated using Eta-squared and  $p < 0.05$  for all tests. **Results:** The acute effect observed after the HIFU did not promote significant differences in the pre and post comparisons of the studied variables; however, there was a tendency in the increase of the indices (SDNN, SD2) and (rMSSD, SD1 and HF ms2 and un) in the moments of recovery compared to the moment of rest. **Conclusion:** A session of HIFU did not promote significant changes in body composition, blood pressure values, autonomic modulation of FV and cholesterol values.

**Key words:** Abdominal fat, body composition, autonomic nervous system, focused ultrasound.

## INTRODUÇÃO

A gordura corporal, principalmente na região do abdome, quadris, cintura e flancos, está associada ao sobrepeso e má qualidade de vida<sup>1</sup>. A diminuição de atividades física<sup>2</sup>, fatores genéticos, etnia, idade e gênero, cultura, padrões socioeconômicos, hábitos alimentares, ambiente familiar, escolar e amigos<sup>3-5</sup>, favorecem o aumento do peso. Esse excesso de peso pode levar a sérias consequências sociais, psicológicas e físicas, sendo associada a maior risco de morbimortalidade por enfermidades crônicas não transmissíveis, além de aumentar a circunferência abdominal devido ao excesso de adipócitos no tecido subcutâneo<sup>6</sup>. Os adipócitos são células que formam o tecido adiposo<sup>7</sup> e o excesso desse tecido pode promover o acúmulo de gordura subcutânea na região abdominal e ao redor os órgãos, contribuindo para a incidência de distúrbios metabólicos, redução da expectativa de vida e aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardíacas coronarianas, hipertensão, diabetes, osteoartrite e certos tipos de câncer<sup>8</sup>.

Para a redução do tecido adiposo existem tratamentos estéticos invasivos como cirurgias de abdominoplastia, lipoaspiração e mesoterapia. E existe também técnicas manuais como massagens redutoras, tratamentos com eletroterapia utilizando aparelhos como o laser, a criolipólise, criofrequência, eletroterapia, ultrassom, entre outros, e associações com ativos farmacológicos<sup>9-11</sup>. Na eletroterapia, o ultrassom focalizado (HIFU) está entre as técnicas não invasivas na redução da adiposidade localizada. O HIFU fornece energia que convergem para dentro da área focal, causando um aumento local da cavitação e da temperatura de forma considerável para causar lesão do tecido adiposo subcutâneo com consequente degradação dos adipócitos na área de tratamento, sem danificar os tecidos ao redor.

Sem a ocorrência de danos ao tecido pela aplicação do HIFU, supõe-se que, as alterações metabólicas que ocorre ao longo da aplicação do HIFU, atue como agente estressor do organismo, que aplicado de maneira aguda possa gerar alterações no comportamento do sistema nervoso central (SNC) e no sistema nervoso autônomo (SNA) a fim de induzir ajustes cardiovasculares com o objetivo de manter a homeostase do organismo<sup>14-17</sup>.

Uma maneira eficiente de avaliar a modulação autonômica cardíaca é a Variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que permite a interpretação da interação entre os sistemas simpático e o parassimpático<sup>18,19</sup>, um método não invasivo, de fácil execução e alta reprodutibilidade<sup>20</sup>. As análises dos índices da VFC podem ser realizadas por meio de índices lineares, e entre eles destacam-se os índices RMSSD, SDNN no domínio do tempo e os índices de alta e baixa frequência, HF e LF respectivamente no domínio da frequência<sup>19,20</sup>.

Diante disso ressalta-se que a terapia com HIFU é indicado na redução de gordura abdominal, porém não está esclarecido na literatura o comportamento do sistema cardiovascular e autonômico desta intervenção quando aplicada de maneira aguda. Assim faz-se importante esclarecer esses aspectos, pois permitindo o uso desta modalidade de intervenção de maneira segura aos seus usuários.

Portanto, hipotetizou-se para esse estudo que a aplicação do ultrassom focalizado de alta potência na redução da gordura abdominal localizada, devido aos seus efeitos fisiológicos promovidos no tecido adiposo, pode-se gerar influência no sistema cardiovascular e na resposta autonômica, quando aplicado de maneira aguda.

## **OBJETIVO**

Analisar o comportamento das variáveis cardiovasculares e modulações autonômicas da VFC, valores de colesterol e composição corporal antes e após uma sessão de aplicação do ultrassom focalizado de alta potência sob a gordura abdominal localizada em jovens com sobrepeso.

## **MÉTODO**

### **Amostra**

Este foi um estudo de caráter transversal e intervencional. Foram entrevistadas 38 mulheres, ( $21,3 \pm 3,06$  anos), entre elas 23 foram submetidas a uma sessão de ultrassom focado de alta potência.

As voluntárias apresentaram sobrepeso e acúmulo de gordura abdominal de pelo menos 1,5 cm de prega cutânea supra ilíaca, em uso de contraceptivo oral e sedentárias, classificadas assim, pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) como critério de inclusão<sup>21</sup>.

Como critério de não inclusão, não foram incluídas voluntárias tabagistas, etilistas, e usuárias de medicação que interfira no sistema cardiovascular e respiratório, ser portadoras de doenças cardiovasculares, pulmonares ou metabólicas conhecidas, como também qualquer contraindicação ao uso da terapia de ultrassom focalizado de alta potência.

## Fluxograma Amostral

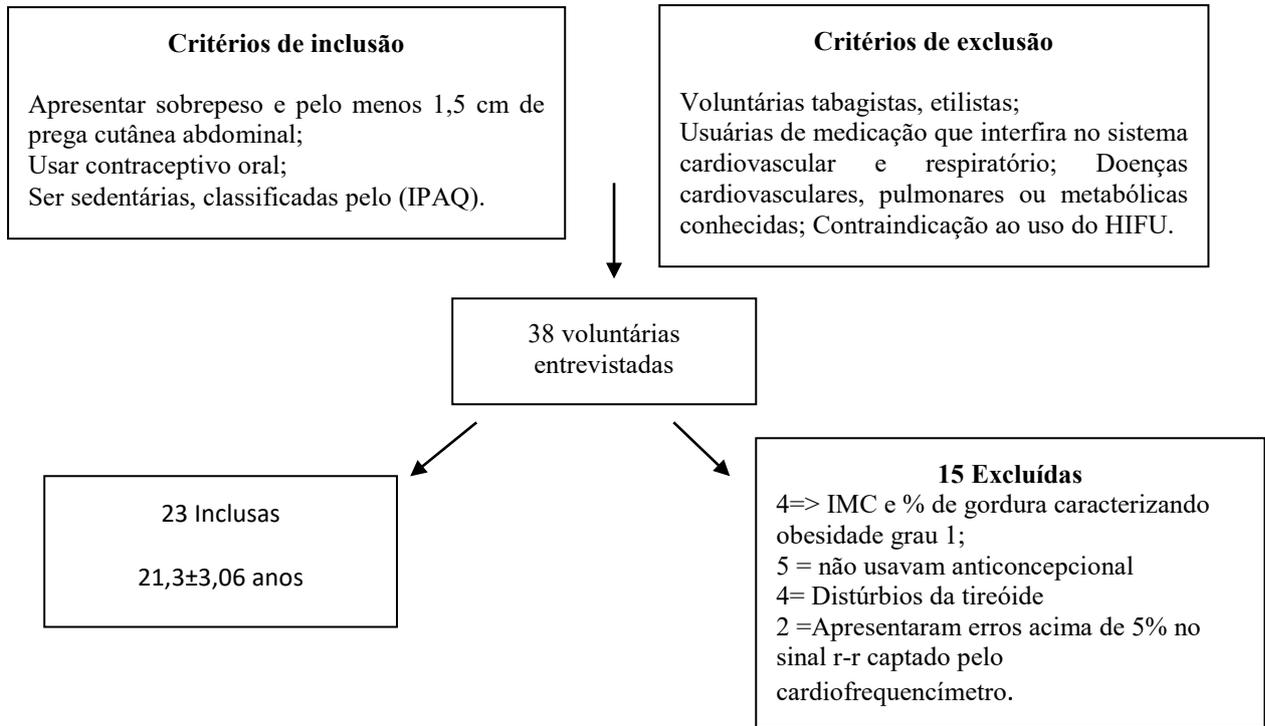


Figura 1 – Fluxograma da inclusão das voluntárias da pesquisa

As voluntárias foram devidamente informadas sobre os procedimentos e objetivos deste estudo e, após concordarem, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, constituindo a amostra. Os procedimentos utilizados para realização deste trabalho foram avaliados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE/ Presidente Prudente sob protocolo (725176.9.0000.5515) (Anexo 7) e UTN (Universal training Number: U1111.1221-7649).

### Delineamento do estudo

A coleta dos dados foi realizada na Clínica de Nutrição e Centro de Estética da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) - Campus 1. Todo o delineamento do estudo foi explicado de maneira individual a cada participante, a fim de esclarecer qualquer dúvida das

mesmas antes de iniciar o procedimento experimental, e evitando-se conversas, sendo estas permitidas apenas quando os avaliadores foram questionados.

A preparação dos equipamentos utilizados na coleta feita antes da chegada das voluntárias no local destinado ao procedimento, durante sua realização, foi permitida a circulação de quantidade mínima de pessoas pelo local da coleta de modo a reduzir a ansiedade das voluntárias.

Todo o procedimento experimental foi realizado em uma sala com controle de temperatura ambiente (temperatura entre 21°C e 23° C) e umidade (umidade entre 40 e 60%) sempre no período vespertino para evitar as influências do ciclo circadiano sobre as variáveis cardiovasculares.

Todas as voluntárias foram orientadas sobre a importância da abstinência por 24 horas de algumas bebidas que continham cafeína (café, refrigerante, achocolatados e chás) e álcool e também a não realizarem atividade física. Esses cuidados foram necessários especificamente para avaliações da bioimpedância e do sistema nervoso autônomo antes e após a aplicação da terapia de ultrassom<sup>22</sup>.

Antes do início do procedimento experimental as voluntárias foram identificadas com seus dados pessoais e informações quanto ao ciclo menstrual.

O procedimento experimental foi realizado com 1 visita das voluntárias a Clínica de Nutrição e Estética, onde foram realizadas as avaliações antropométricas, a composição corporal, e antes e após a aplicação do ultrassom foram avaliados comportamento autonômico, avaliação dos parâmetros metabólicos (colesterol) por meio da punção da polpa digital e foi mensurado os valores de pressão arterial.

Para coleta dos dados da composição corporal, onde foram coletados o índice de massa corporal (IMC), porcentagem de gordura corporal alvo foi utilizado o analisador tetrapolar de Bioimpedância (BIA), Esses dados eram captados através de eletrodos descartáveis, posicionados no dorso da mão do pé do lado direito do corpo das voluntárias.

Para avaliação antropométrica foi utilizado uma fita métrica corporal, para coletas de dados das circunferências da região abdominal e do quadril. A aferição das medidas do quadril é importante pois mulheres que apresentam tipo corporal no formato androide, são mais propensas a desenvolver doenças crônicas e cardiovascular.

Para aferição da medida da prega cutânea, foi utilizado um adipômetro da marca (Sanny, Brasil) (pressão aproximada de 10/mm<sup>2</sup> e divisão de 0,1mm). Esta medida foi realizada no hemitorço direito da voluntária na posição ortostática, na ausência de contração muscular da região abdominal. A prega abdominal foi pinçada utilizando o dedo polegar e o indicador do

avaliador, localizada aproximadamente a 2 cm à direita da cicatriz umbilical, paralelamente ao eixo longitudinal foi introduzido a extremidade do adipômetro, que após tensão constante de 2 a 3 segundos, foi feita a leitura da dobra em milímetro (mm); essa medida foi repetida por 3 vezes, e foi considerada a média desses valores<sup>26</sup>.

Para a intervenção deste estudo foi utilizado ultrassom focalizado *Sonofocus*® da marca (Ibramed, Brasil). O *Sonofocus*® apresenta frequência de 1,8 MHz modulado por largura de pulso (PWM) em 31 kHz e potência máxima de 30 W. Possui transdutor côncavo que permite a concentração da energia ultrassônica na zona focal à profundidade controlada (entre 1 a 1,5cm), profundidade ideal para atingir o tecido adiposo sem riscos à paciente. O tempo de aplicação se deu conforme o tamanho da região tratada de cada voluntária, e a técnica foi repetida na vertical e horizontal, seguindo as pontuações de demarcação de acordo com o manual do fabricante. O ultrassom focalizado é contraindicado em indivíduos que apresentem camada adiposa subcutânea menor que 1,5 cm, gestantes, dispositivo eletrônico implantado, neoplasias, doenças metabólicas e hepáticas que comprometam o metabolismo das gorduras<sup>12</sup>.

### **Análise dos parâmetros metabólicos**

Vinte minutos antes e após 20 minutos de recuperação da aplicação do HIFU, foi realizada a medição dos níveis de colesterol, utilizando uma amostra de sangue das voluntárias, colhida por meio da punção da polpa digital com as tiras de teste correspondente ao aparelho Accutrend Plus® (Roche, Brasil), para todas essas análises foram consideradas o período mínimo 4 horas de jejum.

Foram considerados portadores de colesterol total alterado os indivíduos que apresentaram valores  $\geq 160$  mg/dl, de acordo a IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose<sup>23</sup>.

### **Avaliação da Variabilidade de Frequência Cardíaca**

Para a captação da frequência cardíaca (FC) batimento a batimento foi utilizado o cardiófrequencímetro da marca Polar® S810i (Polar Electro OY, Finlândia), equipamento previamente validado quanto a sua utilização para análise de VFC<sup>24-25</sup>.

Após a colocação do cardiófrequencímetro as voluntárias foram orientadas a permanecerem em repouso na posição supina em uma maca, com respiração espontânea durante 20 minutos, pré e pós a aplicação da terapia combinada.

Os dados obtidos por meio da monitorização foram transferidos do cardiofrequencímetro para o computador por meio do *software Polar Precision Performance SW*, versão 3.0 e, posteriormente, para cálculo dos índices de VFC foi utilizado o Kubios HRV Standard (Kubios, Biosignal Analysis and Medical Image Group, Department of Physics, University of Kuopio, Finland) <sup>25</sup>.

Para análise dos dados foram utilizados 256 intervalos RR consecutivos, após ter sido feita filtragem digital complementada por manual, para eliminação de batimentos ectópicos prematuros e artefatos, e somente séries com mais de 95% de batimentos sinusais foram incluídas no estudo. Foram analisados o tempo de repouso e tempo de recuperação após a aplicação da técnica com ultrassom focalizado, divididos em 4 janelas de tempo de 5 minutos cada. Foram utilizados para análise da VFC índices lineares, obtidos no domínio do tempo (RMSSD e SDNN) e da frequência (LF, HF, LF/HF), em milissegundos e unidades normalizadas. No domínio do tempo foram utilizados os índices RMSSD (à raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo expresso em milissegundos [ms]) e SDNN (desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em ms). Os índices SDNN são obtidos a partir de registros de longa duração e representam as atividades simpática e parassimpática. Já o índice rMSSD representa a atividade parassimpática pois é encontrado a partir da análise de intervalos RR adjacentes<sup>25</sup>.

No domínio da frequência, foram utilizados os componentes espectrais de baixa frequência (LF – Frequência entre 0,04 a 0,15Hz), alta frequência (HF – Frequência entre 0,15 a 0,4Hz), em unidades normalizadas e em  $ms^2$  e a razão entre esses componentes (LF/HF). A análise espectral foi calculada a partir de um tacograma utilizando o algoritmo da transformada rápida de Fourier <sup>24-25</sup>.

E os índices de atividades globais: SD1, SD2 e a razão SD1/SD2, onde o SD1 representa a dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade e parece ser um índice de registro instantâneo da variabilidade batimento a batimento; o SD2 representa a dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade e representa a VFC em registros de longa duração; a relação de ambos (SD1/SD2) mostra a razão entre as variações curta e longa dos intervalos <sup>26</sup>.

### **Avaliação da Pressão arterial**

Para a verificação da pressão arterial foi realizada o método indireto, por meio de um estetoscópio da marca Littman e esfigmomanômetro aneroide fixado no braço esquerdo dos voluntários. Os valores indicados foram registrados em fichas individuais juntamente com as

outras variáveis avaliadas. Para evitar erros na determinação da pressão arterial tais medidas foram realizadas por um único avaliador e os voluntários ficaram sentados em repouso por pelo menos 5 minutos antes da verificação. Foram feitas três aferições com intervalo de 1 minuto entre elas. O valor de PA considerado foi a média das duas últimas aferições, conforme as recomendações de mensuração em consultório contidas na VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão <sup>26</sup>.

### **Tratamento estatístico**

Para análise dos dados do perfil da população foi utilizado o método estatístico descritivo e os resultados foram apresentados com valores de médias, desvios padrão, mediana, números mínimo e máximo e intervalo de confiança. A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de *teste Kolmogorov-Smirnov*.

Nas comparações dos valores de pressão arterial e dos índices da VFC repouso(antes) e recuperação (após) a intervenção foram feitas por meio da técnica de análise de variância para modelo de medidas repetidas. Os dados da mensuração repetida foram checados para violação de esfericidade usando o teste de *Mauchly's* e a correção de *Greenhouse-Geisser* foi utilizada quando a esfericidade for violada. Para análise dos momentos das variáveis (pré X pós) foi utilizado teste t de *Student* para dados pareados (dados paramétricos) ou teste de *Wilcoxon* (dados não paramétricos). A análise dos valores da pressão arterial sistólica e diastólica antes e após a terapêutica foram comparadas por meio do teste t de *Student* para dados pareados quando a distribuição for normal ou teste de *Wilcoxon* para dados com distribuição não normal, com pós-teste de Dunn para dados de distribuição não normal, e o tamanho do efeito foi calculado usando *Eta-squared* e o nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$  para todos testes.

## **RESULTADOS**

A tabela 1 apresenta valores de médias, desvio-padrão e intervalo de confiança dos parâmetros antropométricos analisados de 23 mulheres que estavam de acordo com os critérios de inclusão do estudo.

#Tabela1#

A tabela 2 apresenta a comparação dos valores de pressão sistólica e diastólica e colesterol, antes e após uma sessão de terapia. Não foram observadas alterações nas variáveis de pressão arterial sistólica e diastólica ou para os valores de colesterol total ( $p > 0,05$ ).

#Tabela2#

Os valores dos índices do domínio do tempo, RMSSD e SDNN, pré e pós 1 sessão de ultrassom focado de alta potência estão apresentados na tabela 3. Para ambos os índices em relação ao momento de repouso, há um aumento dos valores ao longo do período de 20 minutos de recuperação, que foi fracionado em 4 janelas de tempo. Contudo não foram observadas diferenças significativas no efeito de momento (RMSSD  $p > 0,05$ ; SDNN  $p > 0,05$ ).

#Tabela3#

Na tabela 4, estão representados os resultados dos índices espectrais HF e LF em  $ms^2$  e un, para esses não foram observadas diferenças significativas no efeito de momento entre os períodos de repouso e recuperação. Mas, é possível observar valores crescentes para os índices HF e LF em  $ms^2$  nos primeiros 15 minutos de recuperação ( fracionados em janelas de 5 minutos), e já nos últimos 5 minutos observa-se diminuição dos valores para todos os índices, sobretudo ainda superior aos valores de repouso (HF e LF  $ms^2$   $p > 0,05$ ); (HF e LF un  $p > 0,05$ ).

#Tabela4#

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrão, mediana e intervalo de confiança dos índices geométricos SD1 e SD2 para os momentos de repouso e 20 minutos do período de recuperação. Não houve efeito de momento, contudo observa-se manutenção do aumento nos valores no período de recuperação (recup 1, recup 2, recup3 e recup 4) em relação ao momento repouso, ( $p > 0,05$ ).

#Tabela5#

Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrão mediano, intervalo de confiança dos índices no domínio da frequência (LF/HF) e geométricos (SD1/SD2) encontra-se na tabela 6. Não foram observadas alterações no efeito de momento de repouso, recup1, recup2, recup3 e recup4 ( $p > 0,05$ ) para ambos os índices.

#Tabela6#

## DISCUSSÃO

Este estudo avaliou o efeito agudo da aplicação com ultrassom HIFU, sobre o comportamento das variáveis cardiovasculares, modulação autonômica e composição corporal de mulheres com sobrepeso.

O ultrassom é um aparelho de ação térmica que promove o aumento do fluxo sanguíneo e aumento da elasticidade de estruturas que contém colágeno e também o efeito não térmico que induz a reação orgânica e se manifesta a nível vascular e tecidual<sup>12</sup>. Todo mecanismo de ultrassom atua com ondas de compressão e decompressão gerando energia positiva e negativa respectivamente no tecido tratado<sup>13</sup>. Além dos efeitos térmicos, o HIFU tem um efeito mecânico que perturba as membranas celulares imediatamente, de forma a promover necrose e apoptose celular.

O efeito agudo observado após a terapia por HIFU apresentou uma tendência no aumento dos índices da VFC que representam a atividade global (SDNN, SD2) e parassimpática (rMSSD, SD1 e HF ms<sup>2</sup>), justificada por uma cascata de respostas agudas fisiológicas e reparadoras do tecido adiposo agudas induzidos pela ação térmica e mecânica da ultrassom, mesmo que essas diferenças não se apresentarem significantes. Contudo esses efeitos sobre a VFC, valores de colesterol e pressão arterial antes e após a aplicação de uma sessão não se mostraram suficientes para induzir alterações.

Os adipócitos são células especializadas no armazenamento de lipídios na forma de triacilglicerol em seu citoplasma, e essas células possuem enzimas e proteínas reguladoras necessárias para sintetizar e para mobilizá-los pela lipólise quando há déficit calórico<sup>25</sup>. Essa regulação acontece por meio de nutrientes e sinais aferentes dos tradicionais sistemas neurais e hormonais<sup>27</sup>.

Associado a isso, devido ao tecido adiposo participar da liberação de várias moléculas e proteínas com ação de metabolismo local e sistêmica, não tem sido considerado apenas como um reservatório de energia, mas como um órgão com múltiplas funções<sup>28,29</sup> coordenadas pela insulina, cortisol e catecolaminas, participando da regulação de diversos processos como a função endotelial e regulação do balanço energético, por meio de secreção de substâncias como a leptina, TNF- $\alpha$ , e adiponectina, entre outras<sup>30,31</sup>

A leptina é um hormônio que atua sinalizando o núcleo arqueado hipotalâmico o qual estimula neuropeptídeos ligados aos mecanismos de inibição da ingestão alimentar e ao aumento do gasto energético através da inervação simpática. Em nível celular, esta proteína

ativa a Adenilciclase e aumenta a oxidação lipídica no músculo esquelético e no fígado, favorecendo a lipólise<sup>32</sup>.

Contribuindo no aumento da lipólise e apoptose do adipócito, o TNF- $\alpha$  age diretamente exclusivamente em nível celular e intracelular inibindo acúmulo de gordura, uma vez que interfere nos processos dependentes de insulina<sup>33</sup> no intuito de inibir a lipogênese, mediada por modulação parassimpática, aumentando a lipólise por mecanismos de ação simpática<sup>34</sup>.

A adiponectina é uma adipocina com ação protetora de doenças cardiovasculares e do aumento da sensibilidade insulínica, pois sua ação anti-inflamatória e antiaterogênica, reduz a influência do TNF- $\alpha$ , visando retomar o equilíbrio homeostático glicêmico induzindo a lipogênese<sup>35</sup>.

Baseado nas informações supracitadas, entende-se que o SNA influencia o metabolismo das células do tecido adiposo por meio de seus intervenientes simpático e parassimpático. A inervação simpática relaciona-se principalmente com as ações catabólicas, tais como a lipólise mediada pelos receptores  $\beta$ -adrenérgicos e dependente da atividade da enzima lipase hormônio-sensível (LHS)<sup>36</sup>. Já o sistema nervoso parassimpático está envolvido na execução de efeitos anabólicos sobre os depósitos adiposos, como a captação de glicose e de ácidos graxos estimulada pela insulina<sup>37</sup>.

Por esses motivos, conjectura-se que aumento desses valores dos índices da variabilidade global, a qual avalia em conjunto as alterações simpáticas e parassimpáticas podem ser justificados devido aos efeitos fisiológicos promovidos pela ação da aplicação do ultrassom focalizado sobre o tecido adiposo. Esses efeitos são decorrentes da ação térmica e mecânica as quais induzem tanto a necrose seletiva<sup>38-39</sup>, quanto o processo de lipólise dos adipócitos, e secundariamente do aumento do metabolismo local visando a reparação tecidual<sup>39</sup>, todos esses processos são mediados pela ação adrenérgica, podendo atingir um aumento da ação do sistema nervoso autônomo simpático.

Na busca do equilíbrio da oferta e demanda de glicose no organismo, a insulina atua tanto na captação periférica de glicose quanto nos tecidos muscular e adiposo, neste a insulina estimula a lipogênese no fígado e reduz a lipólise no adipócitos<sup>32</sup>. Por meio do tratamento do ultrassom focado de alta potência atingiu a apoptose e necrose dos adipócitos, fato que implicou no aumento da oferta de triglicérides, ácidos graxos e a glicose para a corrente sanguínea, assim acredita-se ter favorecido a predominância parassimpática e o aumento dos índices rMSSD, HF ms<sup>2</sup> e SD1, no período de recuperação da terapêutica e contribuindo também para o incremento dos valores da modulação global e nos valores de colesterol.

Os hábitos alimentares rico em gorduras e açúcares e sedentarismo, são fatores que reforçam a teoria da lipogênese e da predominância parassimpática. Na prática clínica, para melhores resultados na redução da gordura abdominal localizada, as clientes são orientadas associar dietas alimentares orientadas por nutricionista e a prática regular de atividade física, a fim de oferta menos gordura ao metabolismo e também em consumir em forma de energia a gordura retirada do adipócito, com exercícios físicos.<sup>39-40</sup>

O estudo teve limitações que devem ser consideradas, como a dificuldade das voluntárias em permanecerem em jejum por 4 horas e se absterem de alimentos sem cafeína.

Perspectiva- se que, um protocolo de tratamento de forma crônica possa trazer mais esclarecimento sobre a ação do aplicação do ultrassom focalizado sob as variáveis analisadas no presente estudo.

## CONCLUSÃO

Assim, a lipólise promovida no tecido adiposo pela ação da aplicação do ultrassom focalizado, promoveu leves alterações a nível de sistema nervoso simpático e a liberação dos ácidos graxos no sangue aumento o fluxo de ácidos graxos, promoveu ação no sistema nervoso parassimpático, justificando os possíveis aumentos nos índices do domínio do tempo e da frequência e nos primeiros momentos de recuperação. É necessários mais estudos para esclarecimento da ação dessa técnica como do tecido adiposo e sob a VFC.

## REFERÊNCIAS

1. Nascimento BR et al. Cardiovascular Disease Epidemiology in Portuguese-Speaking Countries. *Arq Bras Cardiol.* 2018; 110(6):500-11.
3. Reaven GM. Pathophysiology of insulin resistance in human disease. *Physiol Rev.* 1995 Jul;75(3):473-86.
4. Ferreira MG, Valente JG, Gonçalves-Silva RMV, Sichieri R. Acurácia da circunferência da cintura e da relação cintura/quadril como preditores de dislipidemias em estudo transversal de doadores de sangue de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2006; 22(2):307-14.
5. Meirelles CM, Gomes PSC. Efeitos agudos da atividade contra resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Revista Brasileira de Medicina Esporte* 2004; 10(2):122-30.

6. Mello PB, Piccinini AM, Batista E, Rosa LH, Rosa P V. Tratamento da gordura localizada através do uso de eletroterapia análise de ultrasonografia. *Nova Fisio* 2009; 14(71):20-3.
7. Xavier LG, Petri FC. A gordura abdominal androide e a repercussão dos tratamentos estéticos alternativos na redução de medidas. In: *Jornada de Pesquisa e extensão*, Santa Maria, RS: ULBRA; 2009.
8. Garcia PG, Garcia FG, Borges FS. O uso da eletroterapia na correção da assimetria no contorno corporal pós-lipoaspiração: Relato de caso. *Revista Fisioterapia Ser* 2006; 1(4):287-92
9. Junqueira LC, Carneiro J. *Histologia básica*. 13.ed. Rio de Janeiro: Guarabara Koogan; 2018. p. 118-24.
10. Committee to Evaluate Diagnostic Standards for Metabolic Syndrome. Definition and the diagnosis standard for metabolic syndrome. *J Jpn Soc Intern Med*. 2005;94:188-213. [2] Matsuzawa Y, Shimomura I, Nakamura T, Keno Y, Kotani K, Tokunaga K. Pathophysiology and pathogenesis of visceral fat obesity. *Obes Res* 1995;3 Suppl 2:187S-94S.
11. Lowj RA. *Eletroterapia explicada: princípios e pratica*. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Manole; 2001.
12. Dyson M. Mechanisms involved in therapeutic ultrasound. *Physiotherapy* 1987; 73(3): 116-20.
13. Jowel et al. Randomized Sham-Controlled Trial to Evaluate the Safety and Effectiveness of a High-Intensity Focused Ultrasound Device for Noninvasive Body Sculpting. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2011; 128(1):253-62.
14. Paschoal MA, Volanti VM, Pires CS, Fernandes FC. Variabilidade de frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. *Rev Bras Fisioter*, 2006; 10(4):413-9.
15. Zuttin RS, Moreno MA, César MC, Martins LE, Catai AM, Silva E. Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. *Rev Bras Fisioter*, 2008; 12(1):7-12.
16. Ferreira M, Santos-Silva PR, Abreu LC, Valenti VE, Crispim V et al. Sudden cardiac death athletes: a systematic review. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 2010; 2:19.
17. Rassi JR A. Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca – parte 2. Diagnóstico em cardiologia – Informativo técnico do holter, MAPA, ECG e Loop para cardiologistas. Jul/Ago 2000 – nº 09.
18. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy, MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc*. 2009; 24(2):205-17.
19. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, Braggion G. Questionario internacional de atividade fisica (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no brasil. *Ativ. Fis. Saúde*. 2001; 6(2):5-18.

20. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1980; 12(3):175-81.
21. Cardoso A. A. et al. Variability of heart rate of individuals and Healthy cyclists at rest and during exercise. *Coleção Pesquisa em Educação Física* 2016; 15(4).
22. Scafoglieri A, Tresignie J, Provyn S, Pieter J, Ivan C. Reproducibility, accuracy and concordance of Accutrend® Plus for measuring circulating lipid concentration in adults. *Biochem Medica*. 2012; 22(1):100–8.
23. Andrade JP, editores. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq. Bras. Cardiol*. 2010; 95(1):1-51.
24. Task Force Of The European Society Of Cardiology; The North American Society Of Pacing And Electrophysiology - Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J*. 1996; 17:354-81.
25. Ahima RS, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *Trends Endocrinol Metab* 2000;11:327-32.
26. Giorgino F, Laviola L, Eriksson JW. Regional differences of insulin action in adipose tissue: insights from *in vivo* and *in vitro* studies. *Acta Physiol Scand*, 2005;183:13-30.
27. Harmelen VV, Reynisdottir S, eriksson P, Thörne A, Hoffstedt J, Lönnqvist F, et al. Leptin secretion from subcutaneous and visceral adipose tissue in women. *Diabetes* 1998; 47:913-7.
28. Matsunaga Y. Pathophysiology and molecular mechanisms, of visceral fat syndrome: the Japanese experience. *Diabetes Metab Rev* 1997;13:3-13.
29. Ribeiro Filho FF, Mariosa LS, Ferreira SRG, Zanella MT. Gordura visceral e síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50(2):230-8
30. Fonseca-Alaniz MH, Takada J, Alonso-Vale MIC, Lima FB. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50(2): 216-29.
31. Sethi JK, Hotamisligil GS. The role of TNF alpha in adipocyte metabolism. *Semin Cell Dev Biol* 1999;10: 19-29.
32. Warne JP. Tumour necrosis factor alpha: a key regulator of adipose tissue mass. *J Endocrinol* 2003;177: 351-5.
33. Arner P. Differences in lipolysis between human subcutaneous and omental adipose tissues. *Ann Med* 1995; 27:435-8.
34. Kreier F, Fliers E, Voshol PJ, Van Eden CG, HavekeS LM, Kalsbeek A, et al. Selective parasympathetic innervation of subcutaneous and intra-abdominal fat – functional implications. *J Clin Invest* 2002; 110:1243-50.
35. Aesthet SJ. Safety and efficacy of [ultrasound] treatments to improve the appearance of the contours of the body: multiple treatments at intervals shorter, *Laser Surg Med*. 2007.

36. Otto J. Non Invasive Ultrasonic Body Contouring – Initial Experience, Cosmedicate London.
37. Goodman, 1970; Wolfe et al., Arthritis and Rheumatism, 1990;33(2).
38. Santarém J. Treinamento de força e potência. In: Ghorayeb, NB de (org.). O exercício: preparação, fisiologia, avaliação medica, aspectos especiais e preventivas. São Paulo: Atheneu; 1999. p.33-50.
39. Prado WL, Lofrano MC, Oyama LM, Dâmaso AR. Obesidade e adipocinas inflamatórias: implicações práticas para a prescrição de exercício. Rev Bras Med Esporte 2009; 15(5): 378-83.
40. Agne J. Eletroterapia na redução da gordura localizada. Santa Maria: Ed. Santa Maria; 2018. p 256-79.

Aluna: Laurinéia da Silva

Orientadora e pesquisadora responsável: Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo

As informações contidas nesta folha, fornecidas por **Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo**, professora do Curso Superior em Tecnologia Estética e Cosmética, tem por objetivo firmar convite ao voluntário para participar da pesquisa, autorizando sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos que irá submeter.

- 1) A Sra. está sendo convidada a participar desta pesquisa que tem como finalidade conhecer as respostas da frequência cardíaca, pressão arterial e do sistema nervoso autônomo após a aplicação da terapia por ultrassom focalizado de alta potência, aplicado de maneira isolada, métodos seguros e não invasivos.
- 2) Além disso, serão mensurados valores glicemia, colesterol, triglicérides e lactato, para isso, faz necessária a coleta de uma gota de sangue, utilizando a lanceta Haemolance. Este modelo proporcionará a quantidade correta de sangue para análise, sem dor ou riscos de contaminação para quem realizará o teste ou voluntário da pesquisa.
- 3) Para a realização deste trabalho serão analisados dados de 20 voluntárias adultas jovens eutróficas, que apresentem no mínimo 1,5 cm de gordura abdominal medida pelo aparelho adipometro, em uso de anticoncepcivo oral e sedentárias, classificadas assim, a partir do Questionário Internacional de Atividade física (IPAQ).
- 4) Vocês voluntárias serão informados de todos os procedimentos, os quais compreenderão:
  - Avaliações inicial e final serão mensuradas as variáveis: peso, altura, perimetria de cintura e abdômen, prega abdominal e também pelos valores da bioimpedância. Nestes momentos também será coletada a gota de sangue para as análises de glicemia, colesterol, triglicérides e lactato.
  - Verificação da pressão arterial que será realizada de maneira indireta no membro superior esquerdo com uso de estetoscópio e esfigmomanômetro, esses valores serão mensurados e ao longo das 10 sessões de aplicação da terapia com ultrassom focalizado de alta potência.
  - Os valores da frequência cardíaca e seus intervalos R-R serão registrados por um cardiofrequencímetro Polar, mensurados no início e após a aplicação da terapia com ultrassom focalizado de alta potência, para isso será colocado no seu tórax uma cinta e no punho um relógio receptor de frequência, em todas as sessões essa medida será mensurada.
  - Os voluntários ao longo da aplicação da intervenção serão questionados quanto à presença de sinais e sintomas ou queixas relacionadas à terapia proposta.
- 5) O delineamento do estudo compreenderá ( ) visitas ao centro de estética, nas quais serão realizadas as avaliações iniciais e finais (medidas de perimetria abdominal, relação cintura e quadril, índice de massa corpórea e bioimpedância), e acompanhadas pelas medidas da pressão arterial e da frequência cardíaca. Todos os procedimentos serão realizados de forma que não implicando em nenhum risco ao voluntário.

- 6) Com o desenvolvimento do projeto, esperamos elucidar a influência dos efeitos agudos e crônicos sobre a pressão arterial, a modulação autonômica cardíaca, a composição corporal e as variáveis metabólicas após a aplicação de ( ) sessões de terapia com ultrassom focalizado de alta potência, em mulheres eutróficas com acúmulo de gordura abdominal localizada. Além disso, apresentar a comunidade científica esses achados, já que não existem estudos com essas características.
- 7) A voluntária pode fazer qualquer pergunta ou esclarecimento de dúvidas a respeito dos procedimentos e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Além disso, tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo e não terá nenhum ônus financeiro durante o desenvolvimento da pesquisa.
- 8) Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais e envolvidos na pesquisa.

Os procedimentos foram elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996, Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília – DF.

Eu, \_\_\_\_\_, após a leitura e compreensão destas informações, e do preenchimento do questionário, os quais me caracterizam como apto a participar desta pesquisa, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confiro que recebi copia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Presidente Prudente, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

---

#### **Assinatura do Voluntário**

**Telefones de contato:**

**Aluna:** Laurinéia da Silva - (18) 99699-5328

**Orientadora:** Ana Clara Campagnolo Gonçalves Toledo - (18) 99635-4261

**Clinica de Nutrição e Estética – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE/Campus de**

**Presidente Prudente:** (18) 3229-1094 ramal: 1094

**Comitê de Ética e Pesquisa – Universidade do Oeste Paulista:** (18) 3229-2079 / (18) 3229-2080; e-mail: cep@unoeste.br

**ANEXO B – FICHA DE AVALIAÇÃO**

**TÍTULO: Efeito agudo do tratamento do ultrassom focalizado na redução da gordura abdominal localizada sobre a composição corporal, parâmetro metabólico e variáveis cardiovasculares e autonômicas de mulheres com sobrepeso**

### FICHA DO VOLUNTÁRIO

NOME: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_ DATA DE NASCIMENTO \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

E-MAIL: \_\_\_\_\_

TELEFONE: \_\_\_\_\_ CELULAR: \_\_\_\_\_

ÍNICIO DA COLETA: \_\_\_\_\_

ANTICONCEPCIONAL: \_\_\_\_\_

DATA DA ÚLTIMA MENSTRUACÃO: \_\_\_\_\_

### AVALIAÇÃO INICIAL:

DATA		
ALTURA		
PESO		
P.C.SUPRA ILIACA		
PERIMETRO ABD.		
CINTURA		
QUADRIL		
% DE GORDURA		
MASSA CORPORAL		
MASSA CORPORAL		
IMC		
POUPA DIGITAL		
PA INICIAL		HORÁRIO:
PA FINAL		HORÁRIO:

### OBSERVAÇÃO:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ALUNA \_\_\_\_\_

## ANEXO C - TABELAS DOS RESULTADOS

**TÍTULO: Efeito agudo do tratamento do ultrassom focalizado na redução da gordura abdominal localizada sobre a composição corporal, parâmetro metabólico e variáveis cardiovasculares e autonômicas de mulheres com sobrepeso**

Tabela 1 – Caracterização do perfil da população do estudo

<b>Características pessoais</b>	<b>Inicial</b>
Peso (kg)	75,89 ± 10,25 (73,5) [71,46 - 80,32]
Altura (m)	1,62 ± 0,05 (1,62) [1,6 - 1,64]
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28,84 ± 3,29 (27,9) [27,42 - 30,26]
Perimetria de cintura (cm)	84,19 ± 5,90 (84) [81,64 - 86,75]
Perimetria de quadril (cm)	107,48 ± 7,48 (109) [104,24 - 110,71]
Perimetria de abdomen (cm)	95,62 ± 6,72 (96,5) [92,78 - 98,46]
Prega cutânea supra ilíaca (cm)	5,16 ± 0,69 (5,1) [4,86 - 5,46]
Gordura (%)	27,09 ± 7,30 (27,3) [23,93 - 30,25]
IPAQ – irregularmente ativo A %	8,69%
IPAQ – insuficiente ativo B %	39,13%
IPAQ – sedentário %	52,17%

Abreviaturas: IPAQ – Questionário Internacional de Atividade Física; Kg: quilogramas, m: metros; cm: centímetro; %: porcentagem.

Tabela 2 - Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica e valores de colesterol total, pré e pós a aplicação da terapia.

	<b>PAS/mmHg</b>	<b>PAD/mmHg</b>	<b>Colesterol/ mg/dl</b>
Pré	113,04 ± 6,35 (110) [110,3 -15,79]	79,56 ± 2,08 (80) [78,66 - 0,47]	166,65 ± 27,14 (150) [154,92 - 78,39]
Pós	111,3 ± 4,7 (110) [111 - 115,07]	79,56 ± 2,08 (80) [78,66 -80,47]	167,96 ± 29,58 (150) [155,16 - 80,75]

Abreviaturas: PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; mmHg: milímetros de mercúrio.

Tabela 3 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio do tempo (RMSSD e SDNN) antes e depois da aplicação da terapia por ultrassom focado de alta potência.

<b>Variáveis</b>						<b>P</b>	
<b>RMSSD</b>	<b>Repouso</b>	<b>Recup 1</b>	<b>Recup 2</b>	<b>Recup 3</b>	<b>Recup 4</b>	<b>P</b>	<b>Effect Size</b>
	34,68 ± 14,46 (32,3) [28,43 - 0,94]	41,94 ± 22,34 (35,9) [32,28- 51,6]	39,22 ± 20,85 (36,4) [30,2 - 48,24]	40,61 ± 21,58 (33,8) [31,28 - 49,94]	43,53 ± 21,78 (36,8) [34,12 -52,95]	0,068	0,113
<b>SDNN</b>							
	35,45± 10,43 (34,9) [30,94 -39,96]	41,77 ± 15,89 (38,1) [34,90 48,64]	39,41 ± 15,31 (39) [32,79-46,04]	41,71 ± 15,11 (40,1) [35,17 - 48,25]	42,99 ± 14,49 (40,8) [36,72 - 49,26]	0,077	0,109

Abreviaturas: RMSSD: raiz quadrada da media da soma dos quadrados de diferença entre intervalos RR adjacente, SDNN: desvio padrão em todos os intervalos RR, Recup: Recuperação

Tabela 4 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança para os índices no domínio da frequência HF e LF ( $\text{ms}^2$  e un) antes e depois da aplicação da terapia por ultrassom focado de alta potência.

Variáveis						P	
HF ( $\text{ms}^2$ )	Repouso	Recup 1	Recup 2	Recup 3	Recup 4	P	Effect Size
	408,22 ± 293,05 (352) [281,48 - 534,95]	595,91 ± 494,04 (433) [382,26 - 809,56]	547,87 ± 746,03 (382) [225,24 - 870,5]	639,69 ± 739,95 (403) [319,7 - 959,7]	555,78 ± 425,44 (405) [371,8 - 739,77]	0,215	0,066
<b>LF (<math>\text{ms}^2</math>)</b>							
	684,43 ± 558,63 522 [442,85 - 926,02]	857,78 ± 560,28 (842) [615,48 - 1100,08]	802,43 ± 643,87 (596) [523,99 - 1080,88]	802,43 ± 643,87 (596) [523,99 - 1080,88]	878,91 ± 612,76 (727) [613,92 - 1143,91]	0,236	0,063
<b>HF (un)</b>							
	39,27 ± 14,74 (36,54) [32,90 - 45,65]	39,32 ± 12,80 (39,05) [33,78 - 44,85]	39,08 ± 16,09 (36,58) [32,12 - 46,03]	37,4 ± 15,67 (34,78) [30,67 - 44,23]	39,01 ± 14,77 (39,24) [32,63 - 45,40]	0,926	0,010
<b>LF (un)</b>							
	66,79 ± 32,82 (63,4) [52,6 - 80,99]	60,45 ± 12,86 (60,82) [54,88 - 66,01]	60,6 ± 16,23 (63,26) [53,58 - 67,61]	62,23 ± 15,83 (64,65) [55,39 - 69,08]	60,77 ± 14,93 (60,65) [54,31 - 67,22]	0,925	0,010

Abreviaturas: HF: poder de alta frequência; LF: poder de baixa frequência, un: unidades normalizadas,  $\text{ms}^2$  milissegundos ao quadrado, Recup: Recuperação

Tabela 5 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança para os índices geométricos SD1 e SD2 pré e pós aplicação da terapia de ultrassom focado de alta potência.

<b>Variáveis</b>							
<b>SD1</b>	<b>Repouso</b>	<b>Recup 1</b>	<b>Recup 2</b>	<b>Recup 3</b>	<b>Recup 4</b>	<b>P</b>	<b>Effect Size</b>
	24,85 ±	29,7 ±	27,76 ±	28,74 ±	30,84 ±	0,102	0,098
	10,52	15,82	14,78	15,27	15,43		
	(22,9)	(25,4)	(25,8)	(23,9)	(26,1)		
	[20,30 -	[22,86 -	[21,37 -	[22,14 -	[24,17 -		
	29,40]	36,54]	34,16]	35,35]	37,51]		
<b>SD2</b>							
	42,20 ±	50,89 ±	47,79 ±	50,95 ±	51,81 ±	<b>0,013</b>	0,139
	11,34	17,40	17,24	16,93	15,72		
	(40,1)	(48,5)	(45)	(49,8)	(48,6)		
	[37,30 -	[43,36 -	[40,33 -	[43,63 -	[45,012 -		
	47,11]	58,41]	55,24]	58,27]	58,61]		

Abreviaturas: SD1 desvio padrão batimento a batimento; SD2: Desvio padrão a longo prazo. Recup: Recuperação.

Tabela 6 – Valores médios, seguidos dos respectivos desvios padrões, mediana e intervalo de confiança para os índices geométricos SD1/SD2 e do domínio da frequência (LF/HF) pré e pós aplicação da terapia de ultrassom focado de alta potência.

<b>Variáveis</b>							
<b>SD1/SD2</b>	<b>Repouso</b>	<b>Recup 1</b>	<b>Recup 2</b>	<b>Recup 3</b>	<b>Recup 4</b>	<b>P</b>	<b>Effect Size</b>
	0,59 ± 0,19 (0,57) [0,509 - 0,67]	0,56 ± 0,16 (0,56) [0,5 - 0,63]	0,58 ± 0,18 (0,52) [0,5 - 0,66]	0,56 ± 0,19 (0,53) [0,47 - 0,64]	0,58 ± 0,19 (0,57) [0,50 - 0,66]	0,386	0,051
<b>LF/HF</b>	<b>Repouso</b>	<b>Recup 1</b>	<b>Recup 2</b>	<b>Recup 3</b>	<b>Recup 4</b>	<b>P</b>	<b>Effect Size</b>
	1,96 ± 1,29 (1,72) [1,40 - 2,52]	1,82 ± 0,86 (1,56) [1,45 - 2,2]	2,06 ± 1,45 (1,73) [1,44 - 2,69]	2,32 ± 1,43 (1,89) [1,7 - 2,94]	1,98 ± 1,3 (1,55) [1,42 - 2,55]	0,197	0,054

Abreviaturas: SD1/SD2 relação dos índices SD1 e SD2; LF/HF relação dos índices LF e HF; Recup: Recuperação.