

**INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR E PESQUISA  
CENTRO DE CAPACITAÇÃO EDUCACIONAL**

**GABRIELLA BUFFONE OLIVEIRA**

**EFEITOS DO ULTRASSOM DE ALTA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DA  
LIPODISTROFIA LOCALIZADA**

**RECIFE  
2016**

**GABRIELLA BUFFONE OLIVEIRA**

**EFEITOS DO ULTRASSOM DE ALTA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DA  
LIPODISTROFIA LOCALIZADA**

Monografia apresentada ao Instituto de Ensino Superior e Pesquisa e Centro de Capacitação Educacional, como requisito para obtenção do Título de especialista *lato sensu* em Biomedicina Estética.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Esp. Lidiane B. Costa Spada

**RECIFE  
2016**

O48a Oliveira, Gabriella Buffone, 1993.

Análise dos efeitos do ultrassom de alta potência no tratamento da lipodistrofia localizada:  
revisão de literatura / Gabriella Buffone Oliveira, Recife: Ed. Do Autor, 2016.  
30f.:

Orientadora: Profª. Esp. Lidiane Batista da Costa Spada  
Monografia (Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Biomedicina Estética.) – Instituto de  
Ensino Superior e Pesquisa e Centro de Capacitação Educacional.  
Resumo em português e Inglês  
Inclui Referências

1.LIPODISTROFIA – TRATAMENTO. ULTRASSOM NA MEDICINA – UTILIZAÇÃO – 3.  
TECIDO ADIPOSEO – CUIDADO E TRATAMENTO. 4. CELULITE – CUIDADO E  
TRATAMENTO. 5 BELEZA FÍSICA (ESTÉTICA\_ - TERAPÊUTA. Spada, Lidiane Batista  
da Costa II. Título

CDU 616-018.2  
CDD 616.77

PeR – BPE 16-477

**GABRIELLA BUFFONE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DOS EFEITOS DO ULTRASSOM DE ALTA POTÊNCIA NO  
TRATAMENTO DA LIPODISTROFIA LOCALIZADA: REVISÃO DE  
LITERATURA**

Monografia apresentada à Instituto Nacional de Ensino Superior e Pesquisa e Centro de Capacitação Educacional, como exigência do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Biomedicina Estética

Recife, de Setembro de 2016

**EXAMINADOR**

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

Titulação: \_\_\_\_\_

**PARECER FINAL**

---

---

---

---

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família que muito me apoiou e me incentivou a realizá-lo com palavras de carinho e confiança depositada que me fizeram prosseguir até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar energia e benefícios para concluir todo esse trabalho e aos meus pais que me incentivaram todos os anos de estudo até aqui.

Agradeço também ao INESP- Instituto de Ensino Superior e Pesquisa, pela oportunidade de concluir a Pós-Graduação em Biomedicina Estética, uma área que tem se mostrado em crescimento constante no mercado.

## RESUMO

A valorização da estética tanto corporal quanto facial tem contribuído para o aumento crescente do número de pacientes dentro das clínicas de estética. O excesso de gordura corporal tem se tornado um problema de proporção mundial, sendo uma das maiores preocupações das mulheres atualmente. Dentre os recursos da biomedicina estética para combater a gordura localizada encontra-se o ultrassom terapêutico de alta potência, um tratamento indolor, não invasivo que promove a redução das células adiposas. A lipodistrofia localizada é caracterizada pelo acúmulo de tecido gorduroso excessivo em determinadas regiões do corpo. Em alguns casos, o aumento da circunferência abdominal não seria apenas uma questão de estética, mas um fator de alerta em relação à saúde do indivíduo. Com o avanço tecnológico, houve uma grande melhora nos recursos utilizados com a finalidade de eliminar essa alteração estética. O ultrassom de alta intensidade foi desenvolvido com a finalidade de reduzir o tecido adiposo, utilizando a energia do mesmo para retirar a gordura dos adipócitos sem que haja danos aos órgãos, tecidos subjacentes, derme ou epiderme.

**Palavras-chave:** Lipodistrofia; Ultrassom; Estética; Saúde.

## **ABSTRACT**

Valuing both body as facial aesthetic has contributed to the increasing number of patients within the aesthetic clinics. Excess body fat has become a world scale problem, one of the biggest concerns of women today among the resources of biomedicine aesthetic to fight localized fat is the therapeutic ultrasound high power, a painless, non-invasive treatment that promotes the reduction of fat cells. Localized lipodystrophy is characterized by excessive fat tissue accumulation in certain body regions. In some cases, increased waist circumference is not just a matter of aesthetics, but an alert factor regarding the health of the individual. With technological advancement, there was a great improvement in the resources used in order to eliminate this aesthetic change. The high intensity ultrasound was developed with the purpose of reducing adipose tissue using the energy thereof to remove the fat from adipocytes without damage to the organs underlying tissues, dermis or epidermis.

**Keywords:** Lipodystrophy; Ultrasound; Aesthetics; Health.



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>1- GORDURA LOCALIZADA .....</b>	<b>12</b>
<b>2- ULTRASSOM DE ALTA POTÊNCIA .....</b>	<b>15</b>
2.1- ONDAS ULTRASSÔNICAS .....	17
2.2- ULTRASSOM DE MODO PULSADO .....	17
2.3- ULTRASSOM DE MODO CONTINUO .....	17
<b>3- CAVITAÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>4- APLICAÇÃO DO ULTRASSOM .....</b>	<b>20</b>
<b>5- MECANISMOS DE AÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## INTRODUÇÃO

O conceito de saúde definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como completo bem-estar físico, psíquico ou emocional e social, e não apenas a ausência de doença, permite compreender que o distúrbio estético pode representar uma ameaça à integridade emocional do indivíduo, resultante da alteração do esquema/imagem corporal e, conseqüentemente, da autoestima. (MACHADO, 2011; CHARTUNI, 2011).

Estética corporal e beleza é uma percepção individual do que é agradável aos sentidos. Essa percepção depende do contexto e do universo em que o indivíduo observa. Existe uma constante e incansável busca pela "perfeição" estética por parte da sociedade. A influência da moda, utilizando suas restrições, coloca principalmente as mulheres numa situação difícil, já que são provocadas e atraídas constantemente pela mídia para que estejam de acordo com os padrões de beleza do momento. (TOGNI, 2006).

De forma geral, impressiona como as pessoas estão insatisfeitas com sua aparência física. Algumas são mais exigentes, outras são menos, porém a grande maioria já mudou ou deseja mudar algo em seu corpo através de tratamentos estéticos, sendo a principal queixa atual o excesso de gordura localizada, ou seja, a lipodistrofia localizada, que é o acúmulo regional de tecido adiposo (TOGNI, 2006).

O excesso de gordura corporal tem se tornado um problema de proporção mundial, afetando cada vez mais pessoas, especialmente as que vivem nos grandes centros urbanos. Embora tenha aumentado o número de pessoas interessadas em tratar a obesidade, não tem diminuído a prevalência de pessoas obesas. (ARRUDA & LOPES, 2007)

O estilo de vida com baixos níveis de atividade física e hábitos alimentares inadequados tem contribuído para a formação do excesso de gordura corporal. Neste ponto, diversos compostos químicos são classificados como lipídios. Estes incluem os triglicerídeos, fosfolipídios e colesterol. Além de outras substâncias de menor importância. (TOGNI, 2006).

Em relação ao corpo, a gordura localizada é uma das principais queixas de alteração estética que se observa atualmente. Em muitos casos, o aumento da

circunferência abdominal não é apenas uma questão de estética, mas um fator de alerta em relação à saúde. A gordura abdominal em excesso associada com o aumento de peso está relacionada com os altos índices de riscos de doenças cardiovasculares, além de proporcionar uma predisposição a doenças como diabetes mellitus e síndrome metabólica, podendo comprometer a expectativa de vida das pessoas acometidas. (BRESCHIA et al, 2009). Esse excesso de gordura pode existir também em pessoas que não possuem um peso elevado, o que explica o surgimento do famoso culote em mulheres aparentemente magras. (BRESCHIA et al, 2009).

A lipodistrofia localizada consiste em um distúrbio de metabolismo do tecido adiposo, o qual é constituído por células responsáveis por armazenar a gordura, denominadas adipócitos. A disposição e acúmulo destas células variam conforme idade e sexo do indivíduo, bem como pela ação de hormônios sexuais e adrenocorticais (GUYTON, 1997). As células adiposas apresentam a capacidade de aumentar ou diminuir seu volume de acordo com a quantidade de triglicerídeos em seu interior (BORGES, 2010).

A quantidade de gordura corporal é um fator importante na manutenção da saúde e da estética. Atualmente a valorização de baixos índices de gordura corporal tem levado as pessoas a uma enorme insatisfação com a aparência do seu corpo e baixa auto-estima. O público feminino tem recorrido a métodos e técnicas para o tratamento dos distúrbios estéticos tentando alcançar os padrões impostos pela sociedade. Isto tem motivado uma grande revolução na indústria de cosméticos e aparelhos de estética, assim como na realização de pesquisa na área. (ROSSI, 2011)

No organismo humano, além da gordura necessária para a manutenção da vida, toda gordura excedente é estocada em variadas regiões do corpo. Os principais locais de depósito dessa gordura podem ser entre as vísceras (gordura visceral) e sob a pele (gordura subcutânea). Esta última se deposita por todo o corpo, porém em mulheres, há uma maior tendência de acúmulo na região dos quadris (distribuição ginoide) e nos homens a gordura se deposita principalmente no tronco (gordura androide). O acúmulo em excesso desta gordura pode levar a obesidade (LIMA; GLANAR, 2006)

Com o avanço da tecnologia, houve uma expansão nos recursos terapêuticos utilizados com a finalidade de redução de adiposidade localizada. Existem vários tipos

de tratamentos para eliminar essa alteração estética. No momento, o método mais utilizado é o ultrassom de alta potência, também conhecida por lipocavitação. Um tratamento não invasivo e indolor que tem como finalidade promover a lipólise tecidual. (MACHADO, 2011)

A aplicação do ultrassom de alta potência não é considerada uma técnica para perder peso e sim para contornar pequenas áreas que afetam o bem-estar de uma pessoa, por isso, não é indicada para uma pessoa que sofra obesidade. (KEDE et al., 2005).

Dessa forma o presente estudo pretende avaliar os efeitos do ultrassom de alta potência na redução da lipodistrofia localizada, analisando a fisiologia do tecido adiposo para a verificação de uma real eficácia do procedimento.

## 1 - GORDURA LOCALIZADA

A camada de tecido adiposo se encontra na hipoderme e consiste em um tecido de sustentação e preenchimento. Este tecido tem como função armazenar energia através dos triglicerídeos, metabolizar e secretar compostos proteicos e não proteicos, absorver choques mecânicos, sendo um isolante e regulador térmico e auxiliando na fixação dos órgãos. (METAB, 2006)

Gordura localizada é o acúmulo de tecido adiposo em quantidade maior que o normal, em determinada região do corpo. Esse aumento de gordura local pode ser dividido em dois tipos: hipertrófica (aumento do tamanho da célula adiposa) e hiperplástica (aumento do número de células adiposas). Essa distribuição de gordura é variável, podendo ser armazenada primariamente na área abdominal (padrão androide) ou na região glútea ou femoral (padrão ginecoide). São fatores adipogênicos: uso de glicocorticoides (retém sódio e água e alteram o metabolismo de carboidratos); disfunção de hormônios tireoidianos; hormônios sexuais (influenciam no crescimento da célula adiposa estimulando a diferenciação dos pré-adipócitos em células adiposas maduras; má alimentação e dieta hipercalórica. (COSTERANO, 2002)

Há pelo menos dois tipos de depósito de gordura: o geral que mobiliza-se com facilidade; e o hereditário que se tem uma resistência ao emagrecimento. Neste tipo de depósito, o metabolismo é lento, e para isso são utilizados os tratamentos estéticos para gordura localizada (NEVES et al., 2007).

Os depósitos hereditários podem ser classificados em três formas: androide, o qual tem acúmulo de gordura nos braços, região abdominal e costas, mantendo os quadris e pernas magros; ginóide, na qual acúmulo de gordura ocorre em nádegas, pernas e tem-se a formação de culotes, mantendo os braços, abdômen e costas magros e a forma mista: na qual tem acúmulo de gordura nos quadris, braços e a formação de culotes. (NEVES et al., 2007).

Quando há excesso de ingestão calórica, este é estocado na forma de gordura, geralmente responsável pela formação da gordura localizada, como depósitos resistentes ao emagrecimento, codificados geneticamente, e que mantêm as características familiares (MELO, 2012).

A redução de medidas é um dos objetivos mais desejados nos tratamentos da adiposidade localizada, com a finalidade de minimizar a espessura do tecido. Vários recursos da fisioterapia dermatofuncional têm tentado minimizar a espessura do tecido adiposo, no entanto quanto menos tecido dérmico for afetado, maior será a redução no tecido subcutâneo e de suas células adiposas. (Borges, 2006)

O acúmulo de gorduras nas células está diretamente relacionado à quantidade insuficiente de enzimas que está sendo produzida para a queima dessas gorduras acumuladas. Assim, os procedimentos para tratamentos da gordura localizada podem ser orientados no sentido de aumentar a produção desta enzima para que ocorra maior combustão das gorduras acumuladas e em excesso (GUIRRO, GUIRRO, 2002)

O tecido adiposo é o principal reservatório energético do organismo e, para que essa fonte de energia seja disponibilizada é necessário que ocorra a lipólise. A lipólise é a hidrólise de triglicerídeos e a liberação de ácidos graxos do tecido adiposo. Os triglicerídeos constituem as gorduras mais abundantes encontradas no corpo humano, sendo a principal forma de armazenamento. A quebra da célula de gordura ocorre com a ativação da lipase hormônio, que é sensível às catecolaminas, mediante a estimulação de receptores  $\beta$ - adrenérgicos, levando à quebra das moléculas de triglicerol e a liberação de ácidos graxos livres e glicerol dos adipócitos (BORGES, 2006).

Os adipócitos são as únicas células especializadas no armazenamento de lipídios na forma de triglicerídeos (TAG) em seu citoplasma, sem que isso seja nocivo para sua integridade funcional. Essas células possuem todas as enzimas e proteínas reguladoras necessárias para sintetizar ácidos graxos e estocar TAG em períodos em que a oferta de energia é abundante, e para mobilizá-los pela lipólise quando há déficit calórico. A regulação desses processos ocorre por meio de nutrientes e sinais aferentes dos tradicionais sistemas neurais e hormonais, e depende da necessidade energética do indivíduo (AHIMA, 2006).

Existem áreas corporais que tendem ao maior acúmulo de gordura, como a região abdominal e de flancos. Estas regiões apresentam uma dificuldade na redução de medidas, mesmo com a perda de peso, sendo necessário procedimentos coadjuvantes para sua eliminação. (TOGNI, 2006).

A estética corporal explora possibilidades de melhorar pequenas imperfeições, deixando indivíduo ainda mais bonito. Podemos encontrar várias técnicas que se encaixam no tratamento de cada um. Para saber qual o melhor tratamento a ser seguido em cada caso, visto que não há duas pessoas iguais, se torna necessária a avaliação prévia, para que se possa ter uma base de qual procedimento da estética corporal será utilizado. (TOGNI, 2006).

## 2 - ULTRASSOM DE ALTA POTÊNCIA

Tendo em vista, que as dietas associadas à atividade física muitas vezes não são capazes de remover a gordura localizada de determinadas regiões, facilmente obtido com a lipoaspiração, primeiramente descrita como procedimento de cirurgia plástica em 1979. O uso do ultrassom focado é um procedimento seguro, eficaz e bem tolerado para o remodelamento corporal. Assim, essa tecnologia pode ser alternativa não invasiva à lipoaspiração convencional para pacientes com pequena a moderada quantidade de gordura localizada que não são candidatos ao tratamento cirúrgico. (MACHADO, 2011) (FERRARO et al., 2012; GOMES, 2003)

O procedimento de lipoaspiração está associado aos maiores índices potenciais de complicações significativas, de morbidade e mortalidade, tanto decorrentes do processo operatório e pós operatório, que vão desde as complicações clássicas – fibrose, fasceíte necrotizante, choque hipovolêmico, risco de lesão em órgãos internos, embolias gordurosas, hemorragias, trombose venosa profunda, perfurações intestinais, infecções, sepses, necroses, até o surgimento de outras imperfeições estéticas, como irregularidades na pele, seromas, hiperpigmentações, além do breve acamamento, limitação de vida diária, limitação de trabalho, dependência de outras pessoas e afins (JEWELL; SOLISH; DESILETS, 2011; ZELICKSON et al., 2009).

O ultrassom de alta potência é considerado uma lipoaspiração não invasiva para o contorno corporal. O tratamento é realizado em duas fases na mesma sessão, e o número de sessões depende das necessidades específicas de cada paciente e da avaliação do profissional. Na primeira fase, ocorre a quebra das células de gordura. Na segunda fase, os resíduos gerados pela destruição das células de gordura são rapidamente drenados para o sistema linfático, permitindo assim, sua eliminação e processamento pelo sistema metabólico natural do corpo (KEDE et al., 2005).

O ultrassom (US) é uma onda mecânica com uma frequência acima do alcance do ouvido humano, as quais são caracterizadas por intensidade, expressas em  $W/cm^2$ , e frequência expressa em kilohertz (KHz) ou megahertz (MHz). Trata-se de um recurso não invasivo capaz de esculpir o corpo, a depender da frequência do equipamento, pela lise dos adipócitos através de mecanismos mecânicos e térmicos (MACHADO, 2011;



GONÇALVES et al., 2005; JEWELL; SOLISH; DESILETS, 2011). Quanto maior a frequência do ultrassom, menor o comprimento de onda e maior a absorção. Esse recurso tem sido bastante utilizado em diversos tratamentos, tanto por médicos, nos procedimentos biomédicos, por fisioterapeutas, em procedimentos de reabilitação física e dermato-funcional, quanto por esteticistas. Entretanto, é um recurso que necessita de medidas de cautela e otimização técnica (GONÇALVES et al., 2005).

As ondas ultrassônicas são absorvidas pelo tecido e transformadas em calor. O ultrassom aumenta o movimento molecular, provocando maior vibração e colisão entre as moléculas e gerando efeito térmico. (GARCIA, et al, 2002, p. 176)

Há dois principais mecanismos que auxiliam na redução do tecido adiposo. O primeiro é o aumento da temperatura local que atinge 56° causando necrose coagulativa dos adipócitos e resultando em uma resposta de cicatrização onde os macrófagos irão migrar para a região e fagocitar os lipídios e restos celulares, resultando em uma redução do tecido adiposo e do volume local. Já o segundo é a cavitação, gerada por energia mecânica e que causa uma oscilação, crescimento e colapso de bolhas que levam ao colapso tecidual. Estes processos têm sido confirmados por análises histológicas dos adipócitos, onde os mesmos demonstraram que sofreram lesões mecânicas, porém não há provas da destruição celular por meio da energia térmica (PALUMBO et al, 2011; SPARAVIGNA, 2008).

O ultrassom é uma das principais técnicas de tratamento terapêutico na gordura localizada, pois emite vibrações sonoras de alta frequência, que no tecido ira causa um atrito nos complexos celulares, produzindo uma micro massagem, tendo como consequência o aumento do metabolismo celular. É fundamental a ingestão de bastante água antes e durante o tratamento. O líquido ingerido aumenta o potencial de implosão do tecido adiposo durante a aplicação do ultrassom, eliminando toxinas que são liberadas pelo organismo através das vias normais de excreção. (GUIRRO & GUIRRO, 2004).

O ultrassom é uma modalidade de penetração profunda, capaz de produzir alterações nos tecidos, por mecanismos térmicos e não térmicos. Os efeitos térmicos dentro dos tecidos estão diretamente ligados à elevação da temperatura do tecido, provocada pelo ultrassom, variando de acordo com o coeficiente de absorção e a

espessura do tecido. A absorção vai depender da natureza do tecido, seu grau de vascularização e a frequência do ultrassom. (CHARTUNI, 2011).

A ultracavitação é um recurso que apresenta várias vantagens pois é uma técnica não invasiva e indolor, onde o indivíduo submetido ao tratamento retorna as suas atividades imediatamente, podendo ser considerado em alguns casos uma alternativa a cirurgia plástica. (KEDE et. al. 2005)

## 2.1 ONDAS ULTRASSÔNICAS

Onda é uma perturbação ou distúrbio transmitido através do vácuo ou de um meio gasoso, líquido ou sólido. Sabe-se que existe uma variedade muito grande de ondas; por exemplo, as ondas do mar, as ondas em uma corda, numa mola, as ondas sonoras e as ondas eletromagnéticas, etc. Essas ondas podem diferir em muitos aspectos, mas todas podem transmitir energia de um ponto ao outro. (PECORA & GUERISOLI, 1997)

As ondas ultrassônicas podem ser aplicadas por dois métodos conhecidos como contínuo e pulsado, sendo que a diferença entre os modos está na interrupção da propagação das ondas. (TER HAAR, 1999).

## 2.2 ULTRASSOM DE MODO PULSADO

O ultrassom de modo pulsado tem efeitos não térmicos que causam o aumento da permeabilidade celular, variação do diâmetro arteriolar e cavitação. (CHARTUNI, 2011). Apresenta características como ondas sônicas pulsadas, modulação em amplitude com frequências de 16Hz a 100Hz, efeitos térmicos minimizados e alteração da pressão, deste modo, uma ação analgésica, anti-inflamatória e edematosa (FUIRINI, LONGO;1996). No modo pulsado, a voltagem através do transdutor deve ser aplicada em rajadas com ciclos de frequência menores que 100% (TER HAAR, 1999).

## 2.3 ULTRASSOM DE MODO CONTINUO

O ultrassom de modo contínuo oferece o máximo de efeito térmico possível, e tem relação direta com a potência estipulada. (CHARTUNI, 2011) Caracteriza-se por ondas sônicas contínuas, sem modulação, com efeitos térmicos, alteração da pressão e micromassagem. (FUIRINI, LONGO; 1996). No modo contínuo, a voltagem através do transdutor do ultrassom deve ser aplicada continuamente e seus ciclos de frequência são acima de 100% durante todo o período de tratamento (TER HAAR, 1999).

No tratamento da gordura localizada, recomenda-se o uso do ultrassom em emissão contínua, exceto se existir alguma circunstância que contra indique a aplicação de calor. Em geral, para o tratamento da mesma, recomenda-se iniciar com doses baixas e aumentar a intensidade progressivamente (ROSSI, 2001).

### 3 - CAVITAÇÃO

A cavitação ocorre em toda a aplicação do ultrassom, pois os pulsos individuais liberados pelo gerador de ultrassom fazem que as células e moléculas situadas no caminho do feixe oscilem de maneira cíclica. (BORGES, 2006).

Outro efeito numa aplicação ultrassônica é a cavitação, termo usado para descrever a formação de cavidades ou bolhas no meio líquido, contendo quantidades variáveis de gás ou vapor. No caso de células biológicas ou macromoléculas em suspensão aquosa, o ultrassom pode alterá-las estruturalmente e/ou funcionalmente através da cavitação. (PECORA & GUERISOLI, 1997)

A cavitação gerada pelo ultrassom produz intensas ondas de choque, aumentos instantâneos de temperatura e pressão e efeitos químicos no meio, que são gerados pelo colapso das cavidades ou microbolhas. Estas ondas de choque hidrodinâmico, aumento de temperatura e pressão, podem mudar a estrutura terciária das proteínas. Estas alterações na estrutura das proteínas podem ser resultado da quebra das ligações dissulfeto e pontes de hidrogênio, que são enfraquecidas pelos efeitos das ondas acústicas e pela ativação dos sítios enzimáticos necessários para o funcionamento de um sistema lítico, que poderia favorecer mudanças na permeabilidade (GUIRRO & GUIRRO, 2004).

Pode ocorrer dois tipos de cavitação: cavitação instável e estável. A cavitação estável ocorre quando as bolhas oscilam de um lado para o outro dentro das ondas de pressão do ultrassom, aumentam e diminuem de volume, mas permanecem intactas. Este efeito é considerado normal e desejável, pois provê efeito terapêutico. (BORGES, 2006).

A cavitação instável ocorre quando há uma violenta implosão de bolhas, se o pico da intensidade for suficientemente alto. Este é um efeito deletério e indesejável, pois quando o ultrassom é aplicado a uma intensidade muito elevada pode causar danos ao tecido. Os danos provocados pela cavitação instável podem e devem ser evitados, para isso, basta movimentar o cabeçote e usar a intensidade baixa durante a aplicação. Somente a cavitação estável pode ser considerada terapêutica. (GUIRRO & GUIRRO, 2004).

#### 4 - APLICAÇÃO DO ULTRASSOM

Onda é uma perturbação ou distúrbio transmitido através do vácuo ou de um meio gasoso, líquido ou sólido (PECORA & GUERISOLI, 1997). O ultrassom é um método que utiliza de ondas sonoras através de um cabeçote com transdutor perpendicular a área a ser tratada, em constante movimentação e mantida em contato com o agente de acoplamento. Sua ação também promove efeito anti-inflamatório (combate as dores) e aumento da circulação (PATRICK, 1978).

A energia sonora terapêutica é gerada por um transdutor que transforma a energia inicial elétrica em energia mecânica. Antes que o ultrassom possa ser aplicado, o aparelho deve ser ajustado e a saída de energia estabelecida. O contato entre o transdutor e a pele deve ser adequado para que não haja perda de ondas, já que o ar é um péssimo condutor (LEHMANN; DeLATEUR, 1994). Vários métodos estão disponíveis para aplicação do ultrassom, sendo mais indicado o gel por melhor transmitir a onda (MARDEGAN, GUIRRO, 2005).

A utilização do ultrassom pode ser incluída no tratamento em dias alternados, de 2 a 3 vezes por semana. Deve-se aplicar, no máximo, 20 sessões. E após o término destas deve-se aguardar 1 a 2 meses para então reiniciar o tratamento. É um tratamento utilizado por homens e mulheres que pretendem diminuir medidas sem submeter-se a cirurgia. O tratamento e as sessões variam de acordo com cada indivíduo (ROSSI, 2001).

Um efeito térmico biologicamente significativo pode ser obtido se a temperatura tecidual for elevada para 40° ou 45°C, durante um mínimo de 5 minutos. Em virtude da duração do tratamento estar relacionada ao tamanho da área corporal, o tempo máximo de aplicação com o ultrassom deve ser de 15 minutos por área de tamanho. O ultrassom terapêutico causa pouca elevação de temperatura nos tecidos superficiais (RODRIGUES & GUIMARÃES, 1998) (BORGES, 2006). A intensidade da radiação ultrassônica é fator essencial para o sucesso de qualquer terapia. (GUIRRO & SANTOS, 1997).

## 5 - MECANISMO DE AÇÃO

O mecanismo de ação de quebra de gordura se dá por aumento da energia dentro do adipócito, que vai causar a ruptura da membrana celular, distribuindo a gordura bem abaixo da derme. Após a ruptura das células de gordura, o mesmo é transportado até o fígado para serem metabolizados. Para tal eficácia do tratamento de adiposidades, é preciso utilizar frequências ultrassônicas adequadas para atingir os objetivos. (NEVES et al., 2007).

Há dois principais mecanismos que auxiliam na redução do tecido adiposo. O primeiro é o aumento da temperatura local que atinge 56° causando necrose coagulativa dos adipócitos e resultando em uma resposta de cicatrização onde os macrófagos irão migrar para a região e fagocitar os lipídios e restos celulares, resultando em uma redução do tecido adiposo e do volume local. Já o segundo é a cavitação, gerada por energia mecânica e que causa uma oscilação, crescimento e colapso de bolhas que levam ao colapso tecidual. Estes processos têm sido confirmados por análises histológicas dos adipócitos, onde os mesmos demonstraram que sofreram lesões mecânicas, porém não há provas da destruição celular por meio da energia térmica (PALUMBO et al, 2011; SPARAVIGNA, 2008).

O ultrassom possui duas frequências, de 1MHz e de 3MHz, porém o tratamento com ultrassom de 3MHz é indicado para tecidos superficiais, enquanto que o tratamento com ultrassom de 1MHz é indicado para tecidos mais profundos. Como as patologias estéticas atingem tecidos mais superficiais como a pele, predominantemente o tecido conjuntivo, produzindo alterações circulatórias e mecânicas do tecido, não necessita, portanto de uma penetração muito grande das ondas mecânicas. Sendo assim, o ultrassom de 3MHz é mais indicado para o tratamento dessas patologias (BIOSET, 2001).

Quando utilizado com frequência de 3 MHz, as ondas mecânicas emitidas pelo equipamento são convertidas na pele em energia térmica estimulando o metabolismo celular e a circulação local. Essas ondas penetram de três centímetros a quatro centímetros de profundidade, ativam a circulação sanguínea e potencializam a eliminação de gordura. Nos tratamentos estéticos está ligado aos seus efeitos

mecânicos e térmicos, que causam micro oscilações nas células e no ambiente ao redor delas. Os efeitos mecânicos alteram o potencial da membrana celular aumentando sua permeabilidade, isso induz o aumento do metabolismo celular. Portanto o ultrassom é um dos métodos não invasivos e indolores de tratamento utilizado na redução da gordura localizada. (NEVES et al., 2007).

Em frequências mais baixas, entre 20 e 70 KHz, o ultrassom pode facilmente causar cavitação, que nada mais é que o surgimento de furos (cavidades) no tecido adiposo, facilitando a implosão das células de gordura (JEWELL, 2011) melhorando a redistribuição da gordura corporal subcutânea (GONÇALVES et al., 2005).

A transmissão ocorre pelas vibrações das moléculas do meio através do qual a onda se propaga. Este meio irradiado oscila ritmicamente com a frequência do gerador ultrassônico (ARNAULD-TAYLOR, 1999).

Quando o tecido adiposo é tratado pelo ultrassom de alta potência, o feixe sonoro focalizado é dirigido para uma determinada área dentro da camada de gordura. Esta onda faz com que ocorra ruptura mecânica das membranas das células de gordura, poupando os vasos sanguíneos, nervos sensoriais periféricos e tecido conjuntivo. Dessa forma, o tecido não é danificado (BROWN, 2005).

Nos adipócitos, os efeitos mecânicos do ultrassom (US) promovem o aumento da atividade metabólica celular, favorecendo a liberação dos lipídios da membrana celular e de seu interior, sendo mais comum a excreção de ácidos graxos, colesterol total e outros (GONÇALVES et al., 2005). Há, ainda, a indução ao aumento da permeabilidade entre as células, devido à quebra das ligações intercelulares, facilitando a drenagem dos lipídios pelo sistema linfático e melhorando a redistribuição da gordura corporal (CHARTUNI, 2011; GONÇALVES et al., 2005). Trata-se, portanto, de um recurso totalmente eficaz no combate a gordura localizada, na remodelação corporal e na redução da celulite (CHARTUNI, 2011).

A energia ultrassônica é transmitida para o tecido de duas formas, a não focada e a focada. No primeiro caso a pele e o tecido subcutâneo são expostos da mesma forma, porém a energia é reduzida com a distância. Já o ultrassom focado concentra sua energia em profundidade no tecido subcutâneo para então fazer a lipólise (COLEMAN et al., 2009).

A medida que o ultrassom atravessa o tecido, parte da energia é refletida pelas estruturas que se encontram em sua trajetória, o que caracteriza espalhamento, e parte da energia é absorvida pelo próprio meio, levando a um aquecimento local ou absorção. A atenuação ou perda de energia pelo feixe sonoro deve-se a esses dois mecanismos, em que a absorção representa 60-80% da perda de energia (TER HAAR, 1999). Nos tecidos biológicos, a atenuação se deve principalmente aos mecanismos de absorção pelos quais a energia mecânica das ondas ultrassônicas é convertida em calor e reflexão da energia ultra sonográfica nas interfaces teciduais (TER HAAR, 1978; BAKER et al., 2001)

O aquecimento local produzido pelo ultrassom depende do tipo de tecido, do fluxo sanguíneo que irriga o local (uma vez que o calor produzido pode ser dissipado por corrente sanguínea) e da frequência ultrassônica aplicada. (YOUNG, 1998).

A ultra cavitação tem como base o ultrassom terapêutico cavitacional, agindo seletivamente nas células adiposas, preservando as outras. Uma quantidade de energia pré-determinada de ultrassom é convertida, causando uma destruição mecânica das membranas das células gordurosas. Como a energia é liberada, não existe elevação significativa de temperatura. O efeito mecânico permite a seletividade do tecido e somente as células adiposas dentro da área tratada são destruídas - enquanto os tecidos adjacentes, incluindo vasos sanguíneos, nervos, músculos e tecidos conectivos permanecem inalterados. Após a ruptura das células de gordura, o conteúdo, composto principalmente de triglicérides, fica disperso no espaço intersticial e é transportado através do sistema linfático até o fígado. Essas triglicérides são lentamente metabolizadas pela lipase endógena para ácidos graxos e glicerol. Os ácidos graxos são transportados para o fígado onde serão processados de modo semelhante aos ácidos graxos provenientes de dieta. (COLEMAN KM et al., 2009; MORENO-MORAGA J et al., 2007).

A depuração da gordura é feita pelas vias fisiológicas, ou seja, o sistema linfático, venoso e imunológico: os triglicérides das células quebrados são liberados no líquido intersticial onde estão gradualmente transportados através do sistema linfático ou venoso para o fígado onde eles são utilizados pelas vias metabólicas, em um processo que dura entre várias horas e dias. Os restos quebrados das células são



metabolizados pela resposta inflamatória local, ou seja, fagocitose. Ambos desses produtos de degradação são transferidos com segurança através do sangue (BROWN, 2005).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos diversos tratamentos estéticos em busca do melhor e mais fácil acesso para a redução da gordura localizada, encontra-se o aparelho de ultrassom.

Conclui-se que, os recursos terapêuticos utilizados com a finalidade de redução de adiposidade localizada são vários, sendo o mais conveniente para o paciente o ultrassom de alta potência. Este é um recurso que apresenta várias vantagens pois é uma técnica eficaz e indolor, onde a pessoa submetida ao tratamento retorna as suas atividades imediatamente, podendo ser considerado em alguns casos uma alternativa a cirurgia plástica.

Este procedimento é um tratamento não invasivo que ajuda na eliminação de gordura localizada e pode ser realizada em ambos os sexos, homens e mulheres. É uma técnica recomendada para indivíduos que se sentem insatisfeitos com seu corpo.

Nos dias atuais, o desejo pelo corpo perfeito faz com que as pessoas busquem cada vez mais meios alternativos como o ultrassom focado entre tantos outros, para melhora de sua imagem corporal, autoestima e qualidade de vida. Cabe aos profissionais da área conhecer e utilizar os recursos com segurança e responsabilidade e com protocolos cientificamente comprovados.

## REFERÊNCIAS

- AHIMA RS, FLIER JS. Adipose tissue as an endocrine organ. Trends Endocrinol Metab 2000;11:327-32. Arq Bras Endocrinol Metab vol.50 no.2 São Paulo Apr. 2006.
- ARNOULD-TAYLOR, W. Princípios e práticas de fisioterapia. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- ARRUDA, Edson Luis Machado; LOPES, Adair da Silva. Gordura corporal, níveis de atividade física e hábitos alimentares de adolescentes da região serrana de Santa Catarina, Brasil. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, v. 9, n. 1, p. 05-11, 2007.
- BAKER, K. G. et al. A review of therapeutic ultrasound: biophysical effects. Physical Therapy, v.81, p.1351-1358, 2001
- BIOSET, Industria de Tecnologia Eletrônica Ltda. Manual do usuário: Ultra-som. Rio Claro. 2001.
- BORGES, F. S. Ultra-som. In: Dermato-funcional. Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Phorte, 2006.
- BRESCIA, et al. Análise morfológica do tecido adiposo subcutâneo submetido à estimulação por ultrassom associado à corrente elétrica: Estudo piloto. Revista K, Belo Horizonte, p.03-08, 01 mar. 2009.
- BROWN Spencer, Ph.D., *Director of Plastic Surgery Research, UT Southwestern Medical Center, Dallas, USA*. What Happens to the Fat After Treatment With the UltraShape Device, 2005.
- CHARTUNI, J. M. Efeitos do Ultrassom 3MHz Associado à Ativos Lipolíticos na Adiposidade Infra-Abdominal: Ensaio Clínico Randomizado. Perspectiva Online [online]. v1, n1, p. 79-90, 2011.
- COLEMAN, KM; COLEMAN, WP; BENCHETRIT, A. Non-invasive, external ultrasonic lipolysis. Rev. Journal of Cutaneous Medicine and Surgery. v.28, n.4, p.263-267, dez. 2009
- COSTERANO, A.R.P Ozonioterapia na redução de gordura localizada. Blumenau. Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Ciências Farmacêuticas. Monografia, 2002, 25 p.
- FERRARO,G.A. et al. Synergistic Effects of Criolipolysis and Shock Waves for Noninvasive Body Contouring. Aesth Plast Surg.36: 666-679. 2012
- FUIRINI N.J.; LONGO G.J. Ultra-som. Amparo: KLD - Biosistemas equipamentos

eletrônicos Ltda, 1996.

GARCIA, M.P. et al. O tecido adiposo. In: CURI, R. et al., Entendendo a Gordura. São Paulo: Manole, 2002.

GONÇALVES AL, FILHO AA, MENEZES H 2005. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. Arq Inst Biol 3: 353-358.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. Fisioterapia dermatofuncional; fundamentos, recursos e patologias. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos e patologias. 3. ed. São Paulo: Manole, 2004. (PAG. 347 E 348).

GUIRRO, R.; SANTOS, S.C.B. A realidade da potência acústica emitida pelos equipamentos de ultra-som terapêutico: uma revisão. Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo. v.4, n.2, p.76-82, 1997.

GUYTON, A.C., HALL, J.E Tratado De Fisiologia Médica 9. Ed. Rj . Guanabara Koogan, 1997

JEWELL, MARK L.; SOLISH, NOWELL J.; DESILETS, CHARLES S. Noninvasive Body Sculpting Technologies with an Emphasis on High-Intensity Focused Ultrasound. Aesth Plast Surg. 35:901–912, 2011.

KEDE M.P.; SERRA A.; CEZIMBRA M., Guia de Beleza e Juventude: a arte de se cuidar e elevar a auto-estima, 2ª edição, 2005; p.124.

LEHMANN, J.F.; DeLATEUR, B.J. Diatermia e terapia pelo calor e frio superficiais. In KOTTKE, F.J.et al. Tratado de medicina física e reabilitação. 3. ed. São Paulo: Manole, 1994. Cap.13, p.281-359.

LIMA, W. A. & GLANAR, M. F. Principais Fatores de Risco Relacionados às Doenças Cardiovasculares. Rev.Bras.Cineantropom - Desempenho Humano, v. 8, n.1, p.96-104, 2006.

MACHADO, G.C., et al. Análise dos efeitos do ultrassom terapêutico e da eletrolipoforese nas alterações decorrentes do fibro edema geloide. Fisioter. Mov., Curitiba, v. 24, n. 3, p. 471-479, jul./set. 2011.

MARDEGAN, M. F. B., GUIRRO, R. R. J. Agentes de acoplamento de ultra-som terapêutico e fonoforese. Fisioterapia Brasil. v.6, n.3, mai-jun, 2005.

MELO, N. R.; MONTEIRO, MONTEIRO, F. M. Eletrolipólise por meio da estimulação nervosa elétrica transcutânea (Tens) na região abdominal em pacientes sedentárias e ativas. *Fisioter. mov.* [online]. v.25, n.1, p. 127-140, 2012

MORENO, M. J., et al. Body contouring by non-invasive transdermal focused ultrasound. *Lasers Surg Med* 2007;39(4):315-27.

NEVES, S.R.; Eficácia da Associação de Técnicas Manuais e Eletrotermoterapia na Redução de Medidas do Abdome. *Biology & Health Journal.* [online] São Paulo, v. 1, n 1, p. 67-71, 2007.

PALUMBO, P., et al. Biological effects of low frequency high intensity ultrasound application on ex vivo human adipose tissue. *Rev. International Journal of Immunopathology and Pharmacology.* v.24, n.2, p.411-422, abr/jun. 2011.

PATRICK M.K. Applications of therapeutic pulsed ultrasound. *Physiotherapy.* n.64, v.4. 1978.

PÉCORA J.D., GUERIZOLI D.M.Z. Department of Restorative Dentistry, 1997.

RODRIGUES E.M.; GUIMARÃES C.S. Manual de recursos fisioterapêuticos. Rio de Janeiro. Revinter, 1998.

ROSSI, VERGNANINI AL. Cellulite: a review. *JEADV* 2001; 14: 251-262.

SPARAVIGNA, A. Evaluation of the activity of a medical device for cavitationultrasound lipolysis. *Rev. Journal of Plastic Dermatology.* v.4, n.2, p. 149-152. 2008.

TER HAAR, G. Basic physics of therapeutic ultrasound. *Physiotherapy,* v.64, n.4, p.100-103, 1978.

TER HAAR, G. Therapeutic ultrasound. *European Journal Ultrasound,* Shannon, v.9, n.1, p.3-9, 1999.

TOGNI, Aline Beatriz. Avaliação dos efeitos do ultra-som associado fonoforese e endermologia no tratamento do fibro edema gelado. Tubarão, SC, 2006. Monografia (Graduação). Curso de Fisioterapia, Universidade do Sul de Santa Catarina.

YOUNG, S. Terapia por ultra-som. In: KITCHEN, S.; BAZIN, S. Eletroterapia de Clayton. 10. ed. São Paulo: Manole, 1998.

ZELICKSON, BRIAN. Cryolipolysis for Noninvasive Fat Cell Destruction: Initial Results from a Pig Model. *Dermatol Surg.* ;35:1462–1470, 2009.

**ANEXO**  
**DECLARAÇÃO**

Eu, **Gabriella Buffone Oliveira**, portadora do documento de identidade RG 7544169, CPF nº 096.214.834-25, aluna regularmente matriculada no curso de Pós-Graduação Biomedicina Estética, do programa de *Lato Sensu* do INESP– Instituto Nacional de Ensino Superior e Pesquisa, sob o nº BE14020111 declaro a quem possa interessar e para todos os fins de direito, que:

1. Sou a legítima autora da monografia cujo título é: “**Análise dos efeitos do ultrassom de alta potência no tratamento da lipodistrofia localizada: revisão de literatura**”, da qual esta declaração faz parte, em seus ANEXOS;
2. Respeitei a legislação vigente sobre direitos autorais, em especial, citado sempre as fontes as quais recorri para transcrever ou adaptar textos produzidos por terceiros, conforme as normas técnicas em vigor.

Declaro-me, ainda, ciente de que se for apurado a qualquer tempo qualquer falsidade quanto às declarações 1 e 2, acima, este meu trabalho monográfico poderá ser considerado NULO e, conseqüentemente, o certificado de conclusão de curso/diploma correspondente ao curso para o qual entreguei esta monografia será cancelado, podendo toda e qualquer informação a respeito desse fato vir a tornar-se de conhecimento público.

Por ser expressão da verdade, dato e assino a presente DECLARAÇÃO,

Recife 28 de Setembro de 2016.

---

Assinatura do (a) aluno (a)

Autenticação dessa assinatura, pelo  
funcionário da Secretaria da Pós-  
Graduação *Lato Sensu*