



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
FACULDADE DE VETERINÁRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA
EM SAÚDE HUMANA E ANIMAL**

NAJLA MARIA NOGUEIRA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ULTRASSOM TERAPÊUTICO
UTILIZANDO GEL À BASE DE PRODUTOS NATURAIS NA ELIMINAÇÃO DE
ADIPÓCITOS DE TECIDO ADIPOSEO EM HUMANOS**

**FORTALEZA – CEARÁ
2018**

NAJLA MARIA NOGUEIRA FERREIRA

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ULTRASSOM UTILIZANDO GEL À BASE
DE PRODUTOS NATURAIS NA ELIMINAÇÃO DE ADIPÓCITOS DE TECIDO
ADIPOSO EM HUMANOS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia. Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Clemente de Mello Salgueiro

FORTALEZA – CEARÁ

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Estadual do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Ferreira, Najla Maria Nogueira.

Avaliação do efeito do uso do ultrassom utilizando gel à base de produtos naturais na eliminação de adipócitos de tecido adiposo humano [recurso eletrônico] / Najla Maria Nogueira Ferreira. – 2018.

1 CD-ROM: il.; 4 ¾ pol.

CD-ROM contendo o arquivo em formato PDF do trabalho acadêmico com 52 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Curso de Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Fortaleza, 2018.

Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Cristiane Clemente de Mello Salgueiro.

1. Tecido adiposo. 2. Ultrassom. 3. Produtos naturais.


NAJLA MARIA NOGUEIRA FERREIRA


AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ULTRASSOM UTILIZANDO GEL À BASE
DE PRODUTOS NATURAIS NA ELIMINAÇÃO DE ADIPÓCITOS DE TECIDO
ADIPOSO EM HUMANOS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia. Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Aprovada em: 27 de dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof.ª Dr.ª Cristiane Clemente de Mello
Salgueiro (Orientadora)
Universidade Estadual do Ceará – UECE


Prof. Dr. Eduardo de Almeida e Neves
(Coorientador)
Faculdade Ateneu – ATENEU


Prof. Dr. José Ferreira Nunes
Universidade Estadual do Ceará – UECE


Prof. Dr. Leandro Firmeza Felício
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Aos meus pais: Geraldo F. Nunes e
Francisca Socorro N. Ferreira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Agradeço à orientadora Prof.^a Dr.^a Cristiane Clemente de Mello Salgueiro, ao Prof. Dr. José Ferreira Nunes, ao Prof. Dr. Carlúcio Roberto Alves e ao Prof. Dr. Eduardo de Almeida e Neves, por terem colaborado durante todo o projeto.

Agradeço também a Prof.^a Dr.^a Ivelise Regina Canito Brasil, pelo apoio e ajuda em momento delicado.

Agradeço de forma grandiosa aos meus amigos Janyketchuly, Nara Luana e Geraldo, por tornarem os momentos mais divertidos e pela amizade; agradeço pela companhia em todas as oportunidades de convivência durante todo o mestrado.

“Se você encontrar um caminho sem obstáculos, ele provavelmente não leva a lugar algum”.

(Frank Clark)

RESUMO

O atendimento para a redução de medidas é de extrema importância para indivíduos que não desejam serem submetidos à cirurgia plástica. Atualmente, existe o uso de uma grande quantidade de tratamentos, tecnologias e dermocosméticos. O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação do gel de contato para ultrassom, à base de água de coco e galactomanana, com a finalidade de conhecer o seu potencial nos tratamentos não invasivos, obtendo como resultado satisfatório, a redução do tecido adiposo e conseqüentemente das medidas corporais. Os dados foram coletados através de ficha de avaliação, no início e no término do tratamento, divididos em três grupos: G1 (grupo controle - Carbopol), G2 (gel comercial - Sonogel Stetic), e G3 (gel tratamento - à base de água de coco e galactomanana). Foram analisados os grupos através do exame físico, perimetria, termografia e registros fotográficos, sendo realizada a análise baseada na média de cada grupo. O G1 apresentou uma discreta redução nas medidas perimétricas avaliadas. Já na termografia, pode-se constatar que houve uma redução de 1,8 °C após o tratamento. O G2 obteve significativa redução nas medidas perimétricas avaliadas, já referente às imagens termográficas, constatou-se que houve uma redução de 1,6 °C após o tratamento. O G3 obteve uma significativa redução nas medidas perimétricas avaliadas, referente às imagens termográficas, pode-se constatar que não houve redução significativa antes e após o tratamento. Foi possível concluir que o uso do ultrassom associado ao gel em estudo, à base de água de coco e galactomanana, obteve resultados satisfatórios na redução do tecido adiposo e significativa melhora no aspecto celulítico, confirmando a sua viabilidade na prática terapêutica.

Palavras-chave: Tecido adiposo. Ultrassom. Produtos naturais.

ABSTRACT

The care for reduction of measures is of extreme importance for individuals who do not wish to undergo plastic surgery. Currently, there is a large amount of treatments, technologies and dermocosmetics. The objective of this study was to evaluate the application of contact gel for ultrasound, based on coconut water and galactomannan, with the purpose of knowing its potential in the non-invasive treatments, obtaining as a satisfactory result, the reduction of the adipose tissue and consequently of the corporal measurements. The data were collected through the evaluation form, at the beginning and at the end of the treatment, divided into three groups: G1 (control group - Carbopol), G2 (commercial gel - Sonogel Stetic), and G3 coconut and galactomannan). The groups were analyzed through physical examination, perimetry, thermography and photographic records, being the analysis based on the average of each group. The G1 presented a slight reduction in the perimetric measurements evaluated. Already in the thermography, it can be seen that there was a reduction of 1.8 °C after the treatment. The G2 obtained a significant reduction in the perimetric measurements evaluated, already referring to the thermographic images, it was verified that there was a reduction of 1.6 °C after the treatment. The G3 obtained a significant reduction in the perimetric measurements evaluated, referring to the thermographic images, it can be verified that there was no significant reduction before and after the treatment. It was possible to conclude that the use of ultrasound associated to the gel under study with coconut water and galactomannan, obtained satisfactory results in the reduction of adipose tissue and significant improvement in the cellulite aspect, confirming its viability in the therapeutic practice.

Keywords: Adipose tissue. Ultrasound. Natural products.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Imagem da câmera termográfica Flir E6.....	32
Figura 2 -	Imagem do abdômen da paciente do grupo controle com uso do ultrassom associado ao gel de carbopol.....	35
Figura 3 -	Imagem termográfica do abdômen da paciente do grupo 1 (controle) com uso do ultrassom associado ao gel de carbopol.....	36
Figura 4 -	Imagem do abdômen da paciente do grupo 2 com uso do ultrassom associado ao gel comercial, Sanogel Stetic.....	37
Figura 5 -	Imagem termográfica do abdômen da paciente do grupo 2 com uso do ultrassom associado ao gel comercial, Sonogel Stetic.....	38
Figura 6 -	Imagem do abdômen da paciente do grupo 3 com uso do ultrassom associado ao gel tratamento, galactomanana e água de coco em pó.....	39
Figura 7 -	Imagem termográfica do abdômen da paciente do grupo 3 com uso do ultrassom associado ao gel tratamento, galactomanana e água de coco em pó.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores em centímetros da perimetria realizada no Grupo 1 (controle – carbopol).....	35
Tabela 2 - Valores em centímetros da perimetria realizada no Grupo 2 (gel comercial – Sonogel Stetic).....	37
Tabela 3 - Valores em centímetros da perimetria realizada no Grupo 3 (gel tratamento – galactomanana e água de coco em pó).....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	Dobra cutânea abdominal
ABD1	Acima da cicatriz umbilical
ABD2	Abaixo da cicatriz umbilical
ACP	Água de coco em pó
ACP-501	Gel à base de água de coco em pó e galactomanana
AM	Dobra cutânea axilar média
ANOVA	Análise de variância
BI	Dobra cutânea bicipital
CINT	Cintura
CL	Células de Langherans
CX	Dobra cutânea coxa
EST	Estômago
ERA	Área de Radiação Efetiva
IAA	Ácido 3-indol-acético
IMC	Índice de massa corpórea
IR	Infravermelha
M/G	Razão manose/galactose
PAFAL	Protocolo de avaliação fisioterapêutica em adiposidade localizada
pH	Potencial hidrogeniônico
PM	Dobra cutânea perna medial
PT	Dobra cutânea peitoral
SE	Dobra cutânea subescapular
SI	Dobra cutânea supra ilíaca
SP	São Paulo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Dobra cutânea tricípital
TVP	Trombose venosa profunda

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	MICROCIRCULAÇÃO DA PELE.....	17
2.2	ANEXOS DA PELE.....	17
2.3	EPIDERME.....	17
2.4	DERME.....	17
2.5	HIPODERME.....	18
2.6	TECIDO ADIPOSEO.....	18
2.7	GORDURA LOCALIZADA.....	19
2.8	METABOLISMO DA GORDURA.....	20
2.9	PROCEDIMENTO E COMPLICAÇÕES.....	20
2.10	ADIPOSIDADE.....	21
2.11	ULTRASSOM DE BAIXA INTENSIDADE.....	21
2.12	RECURSOS NATURAIS.....	23
2.12.1	Galactomanana.....	23
2.12.2	Água de coco em pó (ACP).....	24
2.13	TERMOGRAFIA.....	24
3	OBJETIVOS.....	27
3.1	OBJETIVO GERAL.....	27
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
4	METODOLOGIA.....	28
4.1	PREPARAÇÃO DE UM BIOPRODUTO À BASE DE ÁGUA DE COCO EM PÓ E GALACTOMANANA.....	28
4.2	AVALIAÇÃO PRÉVIA DA REDUÇÃO DO TECIDO ADIPOSEO E TECIDOS SUBJACENTES PELA APLICAÇÃO DE ULTRASSOM DE BAIXA FREQUÊNCIA ASSOCIADO AO USO DE GEL À BASE DE ÁGUA DE COCO EM PÓ E GALACTOMANANA.....	29
4.2.1	Exame físico.....	31
4.2.2	Termografia.....	31
4.2.3	Análise estatística.....	32

4.3	ANÁLISE DA REDUÇÃO DO TECIDO ADIPOSEO E TECIDOS SUBJACENTES PELA APLICAÇÃO DE ULTRASSOM DE BAIXA FREQUÊNCIA ASSOCIADO AO USO DE GEL À BASE DE ÁGUA DE COCO EM PÓ E GALACTOMANANA.....	33
4.3.1	Grupos experimentais	33
4.3.2	Exame físico	33
4.3.3	Termografia	34
5	RESULTADOS	35
6	DISCUSSÃO	40
7	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICES	48
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PACIENTE.....	49
	APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO DE ADIPOSIDADE LOCALIZADA.....	50

1 INTRODUÇÃO

A fisioterapia Dermatofuncional é uma área que tem procurado justificar alguns tratamentos estéticos amplamente utilizados, uma vez que tem investido na comprovação científica dos métodos e técnicas abordados para o tratamento de diversas afecções de pele (FERMIANO, 2010).

O sistema tegumentar consiste em uma camada tecidual de 1 a 4 mm de espessura que cobre todas as superfícies expostas do corpo humano. O sistema tegumentar é composto por pele (epiderme e derme), hipoderme (tela subcutânea) e glândulas anexas sudoríparas sebáceas e ceruminosas. O sistema tegumentar protege os tecidos subjacentes às lesões, protege contra a perda de líquidos, contém receptores sensoriais, auxiliam na regulação da temperatura e sintetizam substâncias químicas para serem usadas em outras partes do corpo (COSTA; MEJIA, 2013).

A pele representa aproximadamente 15% do peso corporal, sendo o maior e mais extenso órgão do corpo humano. Em adultos, a sua área varia de 1,5-2,0 m² e seu peso de 8 a 10 kg. Exibe espessura irregular variando de uma região para outra com certo grau de impermeabilidade. Dentre as múltiplas funções da pele estão à conservação da homeostasia, o controle hemodinâmico, a recepção sensorial, a excreção de metabólitos, e a presença de células envolvidas na imunidade inata e adaptativa (OLIVEIRA, 2011).

A fisioterapia estética é considerada uma área com atuação bastante ampla, que pode ser definida pelo conjunto de técnicas não cirúrgicas, utilizadas por fisioterapeutas para promover uma melhor qualidade de vida para os pacientes. O excesso de gordura localizada e do peso corporal, resultante do aumento da ingestão calórica em detrimento da demanda energética, alcança valores que representa grande problema de saúde pública como: hipertensão, diabetes mellitus tipo II, alterações cardiovasculares, processos inflamatórios agudos e crônicos, entre outros, além de gerar grande insatisfação físico-estético (BARCELAR *et al.*, 2005; FERRARO *et al.*, 2012; FONSECA-ALANIZ *et al.*, 2006).

A supervalorização da aparência corporal vem gerando queixas por parte da população. As imperfeições estéticas têm contribuído para o aumento crescente do número de pacientes que apresentam gordura localizada, celulite e flacidez

cutânea, fazendo com que esse ramo da estética seja um dos mais atrativos nos consultórios e clínicas estéticas (ROCHA, 2013).

Compreendendo os riscos envolvidos na alta deposição gordurosa da área intra-abdominal e os grandes problemas sociais sofridos por aqueles que têm um abdômen proeminente, vários tratamentos foram desenvolvidos para reduzir o acúmulo de tecido adiposo, desde técnicas cirúrgicas simples e complexas à tratamento não invasivo (FODOR *et al.*, 2006)

A Fisioterapia Dermatofuncional surgiu da necessidade de tratar com eficácia os distúrbios estéticos por conhecimentos de anatomia, fisiologia, patologia, avaliando o problema, além de conhecer o tratamento adequado às necessidades de cada paciente (LEITE, 2003).

O tecido adiposo desempenha um papel importante no armazenamento de triglicerídeos como fonte de reserva de energia. Outra característica marcante é o seu poder no isolamento térmico, mantendo a temperatura do corpo e fornecendo proteção e amortecimento contra impactos. O tecido adiposo, um dos mais abundantes, é responsável por aproximadamente 20% do peso corporal de homens e 28% do peso corporal em mulheres (SNYDER, 1975).

O resultado é a redução no tecido adiposo de forma não invasiva, indolor, e apresenta-se como forma alternativa, uma vez que os efeitos são satisfatórios e de baixo custo, quando comparado a abdominoplastia cirúrgica (FODOR, 2006).

O ultrassom é uma energia sonora produzida por oscilações de forma mecânica em um corpo. A emissão de ondas pode ser contínua ou pulsada, quanto mais alta for a frequência mais superficialmente ela irá atuar da pele. Na estética é utilizado o modo contínuo de 3 MHz. O modo pulsado tem ação anti-inflamatória, analgésica e anti-edematosa. O aparelho de ultrassom produz muitos efeitos, entre eles físicos, químicos, mecânicos, térmicos, biológicos e terapêuticos (GUIRRO *et al.*, 1995).

Aplicação do ultrassom de baixa frequência com objetivo de reduzir a camada de gordura tem sido utilizada para destruir essas células adiposas de maneira gradual e indolor, não invasiva e com poucos efeitos adversos (NEVES, 2007).

A administração localizada de drogas de efeito lipolítico pode ser mediada, pelo ultrassom terapêutico, que através de fonoforese, incrementa a penetração de substância farmacologicamente ativa através da pele. Apenas alguns produtos

apresentam condições físicas ideais e boa transmissibilidade a partir destes recursos (SILVA *et al.*, 2012).

Com base nestes dados se faz necessário à comprovação de técnicas eficazes e de fácil acessibilidade visando o tratamento do tipo conservador no combate da gordura localizada na parede abdominal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MICROCIRCULAÇÃO DA PELE

Existem dois plexos arteriais que suprem a pele: um que se situa no limite entre a derme e a hipoderme e outro entre as camadas papilar e reticular. Deste último plexo partem finos ramos para as papilas dérmicas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999).

O autor relata ainda que se distinguem três plexos venosos na pele, dois na posição descrita para as artérias e um na região da derme. O sistema de vasos linfáticos iniciasse nas papilas dérmicas e converge para um plexo entre as camadas papilar e reticular.

2.2 ANEXOS DA PELE

Os anexos da pele são divididos nas seguintes estruturas: pelos, glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas e unhas. Originam-se por invaginação da epiderme na derme. A distribuição, o arranjo e a estrutura detalhada deles variam nas diferentes regiões da pele, mas a estrutura geral obedece a um padrão básico (ROSS; PAWLINA, 2012).

2.3 EPIDERME

A pele completamente formada caracteriza-se pela epiderme e derme. A epiderme, estruturalmente considerada a camada mais externa, é constituída por queratinócitos, camada basal denominada *stratum germinativum* responsável pela renovação celular, melanócitos responsáveis pela produção de melanina e pigmentação da pele, e células com função imunológica vital, como as células de Langherans (CL) (BOULAIS *et al.*, 2009).

2.4 DERME

A derme é a camada cutânea mais profunda presente entre a epiderme e o tecido subcutâneo, ricamente constituída por fibras colágenas e elásticas. É capaz de promover a sustentação da epiderme, e tem rica participação nos processos fisiológicos e patológicos do órgão cutâneo (GONÇALVES, 1991). É caracterizada por

uma variedade de tipos celulares como fibroblastos, mastócitos, células T e células dendríticas dermais, envolvidas com a defesa imunológica da pele (THOMPSON, 1993).

2.5 HIPODERME

A hipoderme não faz parte da pele, mais compartilha algumas de suas funções protetoras. A hipoderme também chamada de tela subcutânea ou fáscia superficial, por estar localizada superficialmente ao tecido conjuntivo resistente que reveste os músculos esqueléticos, consiste principalmente de tecido adiposo. A hipoderme conecta frouxamente a pele e a fáscia dos músculos subjacentes, o que permite aos músculos contraírem-se sem repuxar a pele. Dependendo da região em estudo e do grau de nutrição do organismo, a hipoderme pode ter uma camada variável de tecido adiposo, sendo que nele se deposita a maior parte dos lipídios nas pessoas obesas. A distribuição de gordura não é uniforme em todas as regiões do corpo. O tecido celular subcutâneo é formado por células de adipócitos e fibras e é um tecido vascularizado, pois possuem terminações nervosas que vêm dos músculos, ossos e órgãos e passam do tecido celular subcutâneo para derme (MARIEB; HOEHN, 2009).

2.6 TECIDO ADIPOSO

O tecido adiposo é um tecido conjuntivo constituído predominantemente por adipócitos (50%), contendo também matriz extracelular, fibras nervosas, fibras de colágeno, estroma vascular, leucócitos, nódulos linfáticos, leucócitos, macrófagos, células do mesênquima, fibroblastos e pré-adipócitos (FANTUZZI, 2005). Elas podem ser encontradas de forma isolada ou em pequenos grupos, nas malhas de muitos tecidos conjuntivos, ou ainda agrupadas em grandes áreas do corpo, como no tecido subcutâneo (BORGES, 2011; MOURA *et al.*, 2011).

As suas principais funções são o armazenamento energético, o isolamento térmico e a proteção contra traumatismos, além de funções endócrina e imune. A visão clássica do adipócito como reservatório energético já não é válida. Em 1987 foi identificada uma ação dos adipócitos no metabolismo dos esteroides sexuais. Posteriormente em 1994, a descoberta da leptina veio estabelecer definitivamente o

tecido adiposo como órgão endócrino. O tecido adiposo é biologicamente ativo, sendo responsável pela síntese de diversas substâncias, constitui um sistema com um papel essencial na integração de sinais endócrinos, metabólicos, e inflamatórios para o controle da homeostase energética (RIBAS, 2012).

Nos mamíferos são encontrados dois tipos de tecido adiposo: o tecido adiposo branco e o tecido marrom. Estes tecidos apresentam distintas características e funções. O branco apresenta distribuição generalizada, abrangendo as regiões subcutânea e visceral. Várias funções são descritas neste tipo de tecido adiposo: preservação da temperatura corporal, armazenamento de energia, além de funções endócrinas caracterizadas pela produção e secreção de adipocinas (SANTOS; TORRENT, 2010).

As células do tipo adipócitos, estão situadas abaixo da derme, sendo ricas em gordura e vasos sanguíneos. Apresenta-se como um tecido conjuntivo frouxo e a gordura que armazena constitui uma reserva de energia (MATTIA, 2011).

2.7 GORDURA LOCALIZADA

A gordura localizada apresenta-se como um desenvolvimento irregular do tecido conjuntivo subcutâneo. Neste caso, os adipócitos apresentam-se aumentados em regiões específicas com irregularidade do tecido e aparência ondulada (SILVA, 2010).

O tecido adiposo é um tipo de tecido conjuntivo caracterizado pelo predomínio de células adiposas (adipócitos). Encontra-se distribuído na tela subcutânea em dois estratos distintos: o lamelar e o areolar. No primeiro têm-se lóbulos de gordura achatados, compostos por adipócitos fusiformes e pequenos que se sobrepõem e armazenam o maior volume de gordura, tem maior eixo horizontal. No estrato areolar é formado por células globulares, túrgidas e superpostas, sendo seu maior eixo perpendicular à superfície da pele (SILVA, 2010).

O excesso de tecido adiposo é um sério problema de saúde, pois reduz a expectativa de vida pelo aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardíacas coronarianas, hipertensão, diabetes, osteoartrite e certos tipos de câncer. Este excesso de gordura pode existir mesmo em pessoas que não possuem um peso elevado (BORGES, 2006).

A gordura localizada, no entanto, é uma afecção do tecido gorduroso, em que a gordura se acumula em locais determinados mais que em outros locais. A má formação das células adiposas na infância é o principal motivo para a formação da adiposidade, mais entre esses fatores, destaca-se entre os principais predisponentes: genética, idade, sexo e desequilíbrio hormonal. Entre os fatores determinantes, os quais podem agravar os predisponentes, pode citar o estresse, o fumo, sedentarismo, maus hábitos alimentares e disfunções no organismo geral (BORGES, 2006).

2.8 METABOLISMO DA GORDURA

Na década passada questionou-se a via metabólica da gordura hidrolisada. Hoje essa via já está bem estudada. O adipócito é composto basicamente de colesterol e triglicérides na proporção de 20% de colesterol e 80% de triglicérides. Os triglicérides são compostos de ácidos graxos e glicerol (FILIPPO; SALOMÃO, 2012).

Após a Ultrassom, parte do conteúdo do adipócito entra em contato com as enzimas do líquido intersticial, sendo metabolizada. O ácido graxo que surge após a lipólise se liga a albumina, ganha a circulação sanguínea e caminha até o fígado, onde é eliminado pela bile. Já o glicerol, que é hidrossolúvel, se dissolve no plasma sendo posteriormente eliminado pelo fígado. O colesterol presente no organismo pode ter destinos diferentes. Para ser transportado no sangue e esterificado a uma molécula de ácidos graxos para aumentar sua hidrofobicidade e depois envolto por uma lipoproteína (FILIPPO; SALOMÃO, 2012).

2.9 PROCEDIMENTO E COMPLICAÇÕES

O procedimento baseia-se na aplicação do ultrassom de baixa intensidade na região abdominal. Sendo realizado duas vezes por semana, totalizando 08 (oito) aplicações na região.

Entretanto tem-se descrito várias complicações para a aplicação do ultrassom, como: Condições agudas; Áreas de sensação de temperatura diminuída; Insuficiência vascular; Tromboflebite; Órgãos reprodutores; Pelve imediatamente após menstruação; Gravidez; Marcapasso; Câncer; Áreas epifisiais em crianças; Próteses cimentadas; Infecção; Equimose; Complicações vasculares (BORGES, 2010; JANETE; JANETE; BARBOSA, 2005; SOARES, 2005).

Apresenta contraindicação em gestantes pelo fato das cavidades preenchidas por líquido, como útero gravídico e globo ocular, apresentam risco de lesão por oferecerem uma transmissão excepcionalmente boa para o ultrassom (LOW; REED, 2000). Também é contraindicado em pessoas com marca-passo e prótese metálica na região a ser tratada, pelo fato de o ultrassom esquentar excessivamente, podendo vir a queimar os pacientes; há algumas restrições de seu uso em pessoas diabéticas e com hipertensão não compensadas (BORGES, 2010).

2.10 ADIPOSIDADE

A adiposidade localizada é o acúmulo do excesso de gordura em regiões específicas do corpo humano, ou seja, não só a quantidade de gordura, mas também o modo como esta se distribui no organismo é essencial para sua definição. A localização da distribuição de gordura depende de vários fatores como sexo, hormônios e genéticas. Para que o organismo utilize esta gordura é necessário que ocorra o processo de lipólise (MENDONÇA *et al.*, 2008).

O processo de lipólise acontece mediante uma necessidade do organismo de obtenção de energia. Além dos meios convencionais como dieta hipocalórica ou exercícios físicos, uma grande variedade de recursos fisioterapêuticos vem sendo utilizados objetivando a lipólise e uma consequente redução do excesso da adiposidade localizada. No entanto, a maior parte dos tratamentos fisioterapêuticos é usada de forma inadequada ou não apresenta eficácia comprovada cientificamente (CARVALHO *et al.*, 2012).

Os processos de morte celular podem ser classificados de acordo com suas características morfológicas e bioquímicas em: apoptose, autofagia, necrose, mitose, catastrófica e senescência (CASTEDO *et al.*, 2004; OKADA; MAK, 2004).

2.11 ULTRASSOM DE BAIXA INTENSIDADE

O ultrassom é gerado por um transdutor que corresponde a um dispositivo que transforma uma forma de energia em outra. No caso do ultrassom terapêutico o transdutor transforma a energia elétrica em energia mecânica, por ação do cristal piezelétrico. O ultrassom tem ação nas áreas mais profundas de tratamento. As ondas

eletromagnéticas têm como função fazer a abertura dos poros para permitir que o ativo realmente entre no interior das células (BORGES, 2010).

O ultrassom é um mecanismo de penetração profunda, capaz de produzir alterações nos tecidos, através de mecanismos térmicos e não térmicos. Existem dois regimes de pulso empregados na prática do ultrassom terapêutico, são eles: modo contínuo e pulsado (STARKEY, 2001; GUIRRO; GUIRRO, 2002).

O modo contínuo produzirá algum aquecimento nos tecidos se a intensidade for alta o suficiente, enquanto o ultrassom pulsado, na mesma intensidade instantânea, terá uma média temporal de intensidade muito mais baixa e assim, um aquecimento insignificante. Por isso, o modo contínuo tem sido recomendado em distúrbios músculo esquelético, enquanto o modo pulsado é preferido para reparo de tecidos moles (LOW; REED, 2000).

O ultrassom é um tratamento indolor, tem resposta rápida e eficaz, e os resultados dependem também da resposta de cada paciente. Tem indicação nos protocolos de combate a celulite, redução de gordura localizada, onde promove o aumento da atividade metabólica, resultando em rápida reabsorção de hematomas e pós-cirúrgicos, formação de colágeno e evita a formação de aderência nos pós-cirúrgicos (BORGES, 2010).

A lise celular dos adipócitos, cercados por vasos e nervos intactos, foi confirmada histologicamente (MORENO-MORAGA *et al.*, 2007). Após a ruptura das células de gordura, o teor, composto principalmente de triglicerídeos, é disperso no espaço intersticial e transportados através do sistema linfático para o fígado. Estes triglicerídeos são lentamente metabolizados pela lipase endógena e convertidos em ácidos graxos e glicerol. Os ácidos graxos são transportados para o fígado, onde eles são processados de modo semelhante a partir de ácidos graxos provenientes da dieta (BORGES, 2010).

Existem vários fatores que podem interferir na cicatrização como: a idade, o estado nutricional do paciente, a existência de doenças de base, como diabetes, alterações cardiovasculares e de coagulação, arteriosclerose, disfunção renal, quadros infecciosos sistêmicos e uso de drogas sistêmicas. Dos fatores locais, interfere a técnica cirúrgica, formação de hematomas, infecção, reação de corpo estranho, uso de drogas tópicas e ressecamento durante a cicatrização (DI SANTIS *et al.*, 2003).

2.12 RECURSOS NATURAIS

Aproximadamente 65 a 80% da população mundial faz uso de algum tipo de medicamento natural no cuidado primário à saúde. A dificuldade em encontrar e o alto preço determinado pelas farmácias estimula o uso de ervas e plantas, que cada vez mais têm seus efeitos comprovados cientificamente. A exploração da biodiversidade brasileira pode levar a identificação de metabólitos secundários valiosos que podem servir como fitofármacos ou conduzir ao desenvolvimento de novos fármacos semissintéticos ou sintéticos (NIROUMAND; FARZAEI; AMIN, 2015).

A associação de polissacarídeos com polímeros sintéticos é investigada na busca por materiais que apresentem suas propriedades originais reforçadas ou mesmo promover novas funcionalidades, que influenciam suas características físicas, químicas, mecânicas. Propriedades de alguns polissacarídeos como abundância, biodegradabilidade, biocompatibilidade e não toxicidade tem favorecido a escolha desses polímeros na preparação de biomateriais (LIU; JIAO; WANG, 2008).

2.12.1 Galactomanana

A galactomanana é um polissacarídeo neutro, encontrada no endosperma de sementes de diversas famílias de leguminosas. Possui cadeia composta por unidades de β -D-manose, ligadas por pontes de oxigênio do tipo 1 \rightarrow 4. Os grupos laterais são constituídos por unidades de α -D-galactose, que se encontram presos à cadeia principal pelas posições 1 e 6 (AZERO, 1999; SALVALAGGIO, 2010).

A galactomanana produz solução aquosa de viscosidade elevada, o que a torna comercialmente útil, principalmente como espessante de sistemas aquosos. A razão manose/galactose exerce influência sobre a solubilidade relativa da galactomanana. Em geral, quanto maior o teor em D-galactose, maior a sua solubilidade em água. A razão M/G não é o único fator a influenciar as propriedades funcionais da galactomanana e contribuir para a sua utilização industrial (AZERO, 1999).

2.12.2 Água de coco em pó (ACP)

A água de coco tem sido vista como uma alternativa para o tratamento de diversas lesões, atuando no processo inflamatório e principalmente cicatricial. Testes preliminares baseados na água de coco *in natura* mostraram eficácia no processo de conservação de espermatozoides nas décadas de 80 e 90. A partir disso, a água de coco foi liofilizada com o objetivo de elaborar uma composição cicatricial (NUNES; SALGUEIRO, 2007).

A água do coco é uma solução ácida, estéril, nutritiva e natural, composta de sais, proteínas, aminoácidos, açúcares, vitaminas, gorduras neutras, eletrólitos diversos e hormônios do crescimento, essenciais para a indução da divisão e desenvolvimento das células, órgãos e tecidos. Apresenta densidade e pH compatíveis com o plasma sanguíneo (MARTINS, 2014; TULECKE *et al.*, 1961).

Além das citocininas, é possível isolar o ácido 3-indol-acético (IAA), pertencente à família das auxinas, é um hormônio que atua no crescimento dos vegetais, ligando-se às proteínas solúveis da seiva, sendo transportado a receptores transmembranários, provocando, direta ou indiretamente respostas celulares como o aumento da plasticidade da parede celular, aumento da entrada de água na célula e alteração do metabolismo dos ácidos nucleicos e da respiração celular, o que promove o crescimento da célula. Martins (2014) e Ferreira *et al.* (2001) utilizou o IAA com sucesso na conservação de folículos pré-antrais caprinos a 4 °C por 24 horas.

2.13 TERMOGRAFIA

A temperatura já é utilizada como parâmetro nas avaliações em saúde desde meados do século VI a.C., porém sua associação com a inflamação foi estudada a partir do século X. A forma de monitoramento da temperatura nesta época ainda não é bem esclarecida, porém existem descrições detalhadas nos escritos de Hipócrates (ATKINS, 1982).

O uso da imagem termográfica infravermelha tem recebido atenção especial pela classe médica por ser um exame capaz de captar a temperatura em tempo real de pontos específicos dos corpos em estudo, sem a necessidade de utilizar meios invasivos (BOUZIDA *et al.*, 2009, CHURCH *et al.*, 2014).

A termografia clínica, técnica usada desde 1960, é um método simples, seguro e não invasivo utilizado para registrar gradientes e padrões térmicos corporais,

sendo utilizada para medir a radiação térmica (calor) emitida pelo corpo ou partes deste, podendo, portanto, ser utilizada para auxiliar no diagnóstico de lesões. É um exame que pode ser realizado em qualquer lugar, de grande sensibilidade, totalmente rápido, seguro, sem radiação ionizante, contato ou contraste. Sua imagem é captada por uma câmera especial, capaz de captar radiação infravermelha longa, mensurar a temperatura da superfície cutânea e formar uma imagem da distribuição térmica (BANDEIRA *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2012; DUNBAR *et al.*, 2009; GLOSTER *et al.*, 2011; LUZ *et al.*, 2010; MATIAS, 2010; REDAELLI *et al.*, 2013; SCHAEFER *et al.*, 2012).

Para ser analisada, a radiação térmica captada pelo sensor é transformada em uma imagem colorida em tempo real, visualizada em um monitor. As imagens são distribuídas em cores que indicam as regiões mais aquecidas pelas cores branca e vermelha, e as áreas mais frias pelas cores azul e negro. A avaliação é tanto quantitativa, pela diferença de temperatura média entre áreas pré-selecionadas, quanto qualitativa pelo padrão de distribuição de temperatura em determinada região (MATIAS, 2010).

A energia térmica pode passar de um corpo para o outro de três formas distintas. Por condução, que é a transferência de calor por contato direto das partículas de matéria; por convecção, que é a transferência de energia térmica pelo movimento de moléculas de uma parte do material para outra; e por radiação ou irradiação, que é a transferência de energia térmica através do espaço vazio. Todos os objetos com uma temperatura acima do zero absoluto (acima de $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$) irradiam energia. Nenhum meio é necessário para a irradiação ocorrer, pois é transferida através de ondas eletromagnéticas. O corpo humano é um meio facilmente estudado por apresentar emissividade infravermelha de 98%. A energia térmica nos corpos sólidos é medida apenas pela temperatura de superfície, sendo captadas pelas câmeras termográficas, na faixa do infravermelho (ORDENES, 2010; MATIAS, 2010; RIBEIRO, 2010).

O corpo humano emite uma radiação na faixa do infravermelho longo (de 7,5 a 13 μm). A imagem infravermelha (IR) é uma técnica que, proporcionando uma imagem da distribuição térmica da superfície cutânea. A temperatura da pele, sob condições ambientais cuidadosamente controladas, é influenciada principalmente pela atividade micro circulatória desta e pela produção de calor conduzida para a

superfície gerada em tecidos mais profundos (BRIOSCHI, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2009).

A circulação sanguínea é a base para o uso da termografia. Quando há alteração de circulação, geralmente associada a um processo inflamatório, a temperatura da pele também sofre alterações. Nota-se claramente uma mudança na imagem captada pela câmera, bem como a variação na temperatura local. Uma grande vantagem deste fenômeno é que se pode avaliar mudanças de temperatura em tempo real (REDAELLI *et al.*, 2013).

Os estudos com imagem infravermelha são de grande importância para a compreensão da fisiologia de termoregulação tanto em animais como em humanos. A termografia possibilita analisar as regiões de interesse da superfície corporal pertinentes ao estudo na busca de pontos de atrito, assimetrias na temperatura quando comparadas de forma bilateral, auxiliando diretamente no diagnóstico de sobrecargas articulares, inflamação e isquemias. As imagens termográficas podem mostrar precocemente o início de um processo inflamatório, identificando a elevação da temperatura antes do aparecimento dos primeiros sinais clínicos, o que pode ser utilizado como um sinal de alerta para a observação e prevenção de doenças (BALBINOT, 2006; DYKSTRA, 2009; GLOSTER *et al.*, 2011; MOURA *et al.*, 2011; REDAELLI *et al.*, 2013; SAVASTANO, 2009; SCHAEFER *et al.*, 2012).

Alguns fatores podem influenciar diretamente o resultado medição termográfica (MARTINS *et al.*, 2013). Para isso, há a necessidade de um período de adaptação de 15 a 20 minutos em uma sala climatizada, em total repouso, para estabilizar a temperatura de superfície. Além da temperatura, a umidade relativa do ar e emissividade deve ser observadas. Devem ser previamente ajustadas no equipamento durante a obtenção da imagem (KUNC *et al.*, 2007). Estas limitações podem ser minimizadas com cuidado no momento do seu uso. Para se obter resultados mais fidedignos, deve-se padronizar sua aplicação (BRIOSCHI, 2009).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Verificar os efeitos do uso de ultrassom com uso de gel à base de produtos naturais na eliminação de adipócitos de tecido adiposo humano.

3.2 ESPECÍFICOS

Avaliar previamente os efeitos do ultrassom de baixa intensidade no tecido adiposo humano com uso do gel à base de água de coco em pó e galactomanana, por meio de exame físico e da termografia;

Analisar os efeitos do ultrassom de baixa frequência na redução do tecido adiposo e tecidos adjacentes humano com uso do gel à base de água de coco em pó e galactomanana, por meio de exame físico e termografia.

4 METODOLOGIA

A pesquisa foi baseada em um estudo experimental que objetivou a determinação sempre eficaz de um método de tratamento em um quadro clínico particular. Neste tipo de pesquisa se realiza uma manipulação direta das variáveis relacionadas com o objetivo do estudo, em condições específicas, a fim de explicar como e porque o fenômeno é produzido (CERVO, 2002).

Na realização desta pesquisa, obedeceu-se à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012), que regulamenta os aspectos ético-legais da pesquisa em seres humanos, mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Foram preservados os preceitos bioéticos fundamentais de respeito ao indivíduo, da autonomia, da beneficência (não havendo risco significativo para a saúde dos pacientes, tendo em vista os procedimentos empregados no grupo durante a pesquisa) e da justiça (sendo garantido para o procedimento que se revelar mais favorável).

4.1 PREPARAÇÃO DE UM BIOPRODUTO À BASE DE ÁGUA DE COCO EM PÓ E GALACTOMANANA

O bioproduto foi elaborado na forma de gel, contendo apenas os insumos naturais água de coco em pó – ACP (ACP Biotecnologia, Fortaleza, Ceará) e galactomanana proveniente de sementes de *Caesalpinia pulcherrima*.

As sementes de *C. pulcherrima* foram coletadas na região metropolitana de Fortaleza, CE. Foram retiradas das vagens, limpas e estocadas em temperatura ambiente para posterior uso.

A extração da galactomanana foi realizada segundo metodologia descrita por Cerqueira *et al.* (2009). As sementes foram moídas e o endosperma separado manualmente do cotilédone e da casca. O endosperma foi colocado em solução etanólica (1:2) por 10 min. para inativação de biomoléculas ativas. Uma vez isolado, o endosperma foi suspenso em água na razão 1:5 (m/v) e deixados a 4 °C por 12 horas. Após intumescimento, foram adicionados 10 volumes de água destilada, triturada para homogeneizar, e filtrada em malha de nylon. Na solução obtida, de aspecto viscoso, foi adicionado álcool etílico 96 °C e agitada manualmente. Com uso

de malha de nylon, o precipitado formado é separado do álcool e adicionado acetona na proporção de 1:5 (precipitado:acetona) por 15 min., seguido de secagem em fluxo de ar frio. Finalmente, o polissacarídeo foi moído e filtrado em peneira 0,125 mm.

O gel foi formulado com 1% de galactomanana e 20% de ACP para uso tópico.

4.2 AVALIAÇÃO PRÉVIA DA REDUÇÃO DO TECIDO ADIPOSEO E TECIDOS SUBJACENTES PELA APLICAÇÃO DE ULTRASSOM DE BAIXA FREQUÊNCIA ASSOCIADO AO USO DE GEL À BASE DE ÁGUA DE COCO EM PÓ E GALACTOMANANA

Para a avaliação prévia da terapêutica foi realizado um estudo transversal, experimental e quantitativo. Os pacientes foram divididos em três grupos (n = 10, cada):

- Grupo 1 (G1): aplicação de ultrassom de baixa frequência associado a gel à base de carbopol (Gel para ultrassom, Fortsan, Eusébio-CE);
- Grupo 2 (G2): aplicação de ultrassom de baixa frequência associado a gel de contato comercial (Sonogel Stetic, Adcos Indústria, Serra-ES);
- Grupo 3 (G3): aplicação de ultrassom de baixa frequência associado a gel de água de coco em pó e galactomanana (Fortaleza-CE).

A população foi constituída de mulheres em tratamento estético para redução da gordura abdominal. Obteve-se uma amostra de 30 pessoas, sendo ela dividida em três grupos com a faixa etária entre 20 a 50 anos, apresentou uma média 40 anos entre os grupos.

Foi utilizado o aparelho de Ultrassom da marca Ibramed® (Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos, Amparo-SP, Brasil), com potência de alta intensidade 1,8(W/cm²), alta frequência (3,0 MHz), um minuto por ERA.

O primeiro contato com o paciente foi realizado de forma individual, sendo apresentado o objetivo do projeto. Para os voluntários que aceitaram participar da pesquisa, foi fornecido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para formalizar o aceite (APÊNDICE A).

Critérios de inclusão: não existência de contraindicações para o uso do equipamento de ultrassom, tais como: câncer, doenças autoimunes, implantes

metálicos, hipersensibilidade local ao frio; apresentar gordura localizada abdominal e não ter feito cirurgia de abdominoplastia ou lipoaspiração no período de um ano; com o IMC dentro nos valores normais; residir em Fortaleza; e ter tempo disponível para a realização do procedimento.

Critérios de exclusão: indivíduos que apresentassem contraindicações para o uso do equipamento de ultrassom; e não concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O local de realização de experimento foi uma clínica particular (Infisio), localizada em Fortaleza-CE, Brasil. O tratamento foi conduzido no setor de fisioterapia, onde são prestados atendimento à pacientes submetidos ao tratamento redutor de medidas. A escolha desse local para realização do atendimento fisioterapêutico justifica-se por ser especializada nesse tipo de tratamento, trazendo maior benefício para o paciente. Além disso, apresenta boa infraestrutura e profissionais qualificados.

Os sujeitos da pesquisa foram inicialmente submetidos a uma avaliação utilizando instrumento para a coleta de dados com base no "Protocolo de avaliação fisioterapêutica em adiposidade localizada" (PAFAL) (FERNANDEZ *et al.*, 2003; APÊNDICE B), além de avaliação termográfica da área, perimetria, e prega cutânea. A aplicação da avaliação foi realizada no setor de Fisioterapia em um horário previamente agendado pela pesquisadora e o paciente, de acordo com disponibilidade de ambos, fora do horário de atendimento do mesmo, evitando qualquer prejuízo ao tratamento.

Os pacientes foram demarcados na região infra umbilical com caneta marcadora de violeta genciana, duas áreas idênticas e opostas 5 cm abaixo da cicatriz umbilical na direção da sínfise púbica e 10 cm da crista ilíaca. Feita de forma lateral, na direção da cintura.

As informações registradas na pesquisa foram submetidas a uma análise descritiva e a uma implementação de um teste não paramétrico para verificar a hipótese. A coleta de dados e sua correlação estão apresentadas em tabelas e figuras.

4.2.1 Exame físico

O exame físico foi dividido em inspeção e palpação. Na inspeção também foi observado presença de estrias, aspecto celulítico e alterações posturais. Na palpação é possível identificar o trofismo da pele, ausência a presença de flacidez muscular, pois pode ser afetada devido ao excesso de adiposidade. O teste da casca de laranja, teste de preensão para verificar a aparência nodulosa na pele.

A avaliação da massa corporal foi obtida por meio de balança digital, da marca G-Tech, modelo BALGL10, com unidade de medida de 0,1 kg. A estatura foi determinada por meio de fita métrica, com unidade de medida de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988).

A partir das medidas de massa corporal e estatura foi calculado o índice de massa corpórea (IMC) por meio do quociente massa/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Para a análise do comportamento da adiposidade subcutânea foram mensuradas as espessuras das seguintes dobras cutâneas: supra ilíaca (SI), subescapular (SE), tricipital (TR), bicipital (BI), perna medial (PM), coxa (CX), peitoral (PT), e abdominal (AB), determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente 2 cm à direita da borda lateral da cicatriz umbilical; axilar média (AM), medida obliquamente acompanhando o sentido dos arcos intercostais. Tais medidas foram mensuradas por meio de adipômetro da marca Cescorf.

A perimetria foi verificada com o auxílio de fita métrica, onde foram adotados pontos de referência a incisura jugular e, com uso de caneta dermatográfica, foi traçada uma linha a 30 e 40 cm de distância. A verificação dessas foi realizada com o intuito de demonstrar a redução das medidas consequente à minimização mais rápida do edema.

4.2.2 Termografia

O paciente permaneceu em ambiente com temperatura constante entre 22 e 24 °C, por aproximadamente 20 min.; período necessário para que houvesse adaptação térmica (BANDEIRA *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2012; LUZ *et al.*, 2010).

A câmera utilizada foi um Termovisor da marca Flir, modelo E6®, com resolução de 160 x 120 pixels e um sensor digital, que permite obter o termograma como parte de uma imagem digital (Fig. 1). A câmera possui um calibrador de temperatura automático interno. A emissividade utilizada foi de 0,95 e precisão de 0,1°C. As imagens termográficas geradas tinham resolução de 160 x 120 pixels. A câmera foi posicionada a uma distância aproximada de 0,5 m, conforme preconizado por Moura (2011) e Ribeiro *et al.* (2009).

Figura 1 – Imagem da câmera termográfica Flir E6



Fonte:

https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=PiCehKLc&id=32B8CE77914CC9ABFEFE E341245752288881E4A&thid=OIP.PiCehKLc0f5P5leJHeJ_7QHaGW&mediaurl=https%3a%2f%2fwww.thetapestore.co.uk%2fmedia%2fcatalog%2fproduct%2fcache%2f2%2fthumbnail%2f9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95%2fe%2f6%2fe6_3.jpg&exph=878&expw=1024&q=c%3a%2fmera+termogr% c3%a1fica+Flir+E6&simid=607998545322574696&selectedIndex=9&ajaxhist=0

Os termogramas foram transferidos para um computador onde foram avaliados com o auxílio do *software FLIR Tools* versão 5.4.15351.1001, disponibilizado via *download* no site oficial do fabricante. Para análise das temperaturas, foi definida uma área e analisado o ponto de maior temperatura.

4.2.3 Análise estatística

Após a aplicação da ficha de avaliação, os dados coletados foram tabulados em planilha Excel 2010 e analisados através da estatística descritiva

calculando a média. Para a comparação das mesmas foi utilizada a estatística inferencial através do teste “t” de hipótese para amostras independentes, com nível de significância $p > 0,05$, tendo como apoio o método ANOVA 2010, e seus resultados apresentados em tabelas e figuras.

4.3 ANÁLISE DA REDUÇÃO DO TECIDO ADIPOSEO E TECIDOS SUJACENTES PELA APLICAÇÃO DE ULTRASSOM DE BAIXA FREQUÊNCIA ASSOCIADO AO USO DE GEL À BASE DE ÁGUA DE COCO EM PÓ E GALACTOMANANA

4.3.1 Grupos experimentais

Foi utilizado o aparelho de Ultrassom da marca Ibramed® (Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos, Amparo-SP, Brasil), com potência de alta intensidade ($1,8 \text{ w/cm}^2$), alta frequência (3,0 MHz), um minuto por ERA.

4.3.2 Exame físico

A avaliação da massa corporal foi obtida por meio de balança digital, da marca G-Tech, modelo BALGL10, com unidade de medida de 0,1 kg. A estatura foi determinada por meio de fita métrica, com unidade de medida de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988).

A partir das medidas de massa corporal e estatura foi calculado o índice de massa corpórea (IMC) por meio do quociente massa/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Para a análise do comportamento da adiposidade subcutânea foram mensuradas as espessuras das seguintes dobras cutâneas: supra ilíaca (SI), subescapular (SE), tricipital (TR), bicipital (BI), perna medial (PM), coxa (CX), peitoral (PT), e abdominal (AB), determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente 2 cm à direita da borda lateral da cicatriz umbilical; axilar média (AM), medida obliquamente acompanhando o sentido dos arcos intercostais. Tais medidas foram mensuradas por meio de adipômetro da marca Cescorf.

A perimetria foi verificada com o auxílio de fita métrica, onde foram adotados pontos de referência a incisura jugular e, com uso de caneta dermográfica, foi traçada uma linha a 30 e 40 cm de distância. A verificação dessas foi realizada com

o intuito de demonstrar a redução das medidas consequente à minimização mais rápida do edema.

4.3.3 Termografia

O paciente permaneceu em ambiente com temperatura constante entre 22 e 24°C, por aproximadamente 20 min.; período necessário para que houvesse adaptação térmica (BANDEIRA et al., 2012; CARVALHO *et al.*, 2012; LUZ *et al.*, 2010).

A câmera utilizada foi um Termovisor da marca Flir, modelo E6®, com resolução de 160 x 120 pixels e um sensor digital, que permite obter o termograma como parte de uma imagem digital. A câmera possui um calibrador de temperatura automático interno. A emissividade utilizada foi de 0,95 e precisão de 0,1°C. As imagens termográficas geradas tinham resolução de 160 x 120 pixels. A câmera foi posicionada a uma distância aproximada de 0,5 m, conforme preconizado por Moura (2011) e Ribeiro *et al.* (2009).

Os termogramas foram transferidos para um computador onde foram avaliados com o auxílio do *software FLIR Tools* versão 5.4.15351.1001, disponibilizado via *download* no site oficial do fabricante. Para análise das temperaturas, foi definida uma área e analisado o ponto de maior temperatura.

5 RESULTADOS

Os valores da perimetria do grupo 1 (controle - carbopol), em centímetros, estão detalhados na tabela 1, onde foi utilizado o gel à base de carbopol. Pode-se perceber que houve uma discreta redução nas medidas avaliadas, em comparação com o grupo 2 (produto comercial) e com o grupo 3 (gel tratamento), que obtiveram resultados mais expressivos.

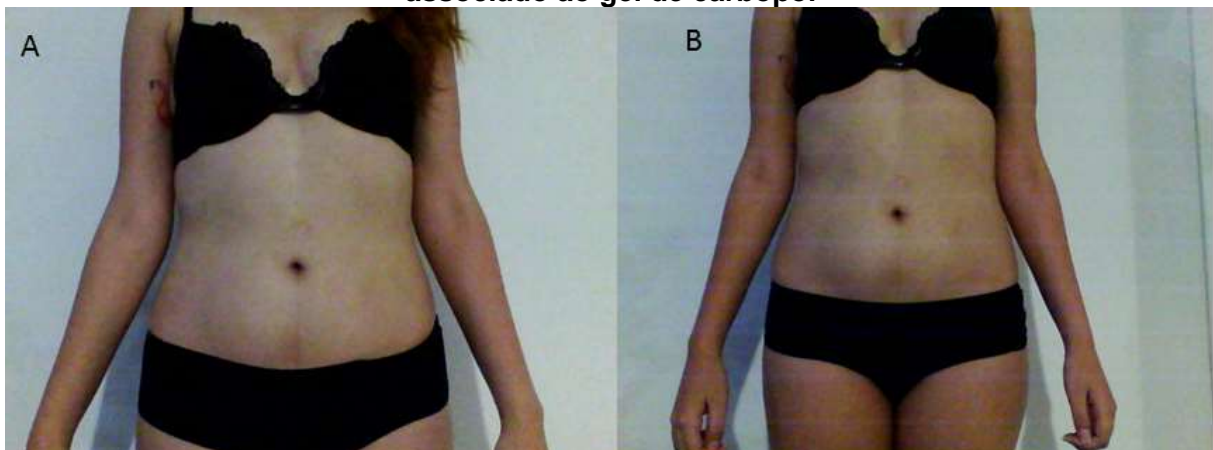
Tabela 1- Valores em centímetros da perimetria realizada no Grupo 1 (controle – carbopol)

Referência	Perimetria		Resultado Final	
	Inicial	Final	cm	%
EST (cm)	84,4	82,7	-1,7	-2,01
CINT (cm)	84,1	80,7	-3,4	-4,04
ABD1 (cm)	85,6	82,4	-3,2	-3,74
ABD2 (cm)	95,8	92,0	-3,8	-3,97

Fonte: Elaborada pela própria autora. EST = estômago; CINT = cintura; ABD1 = acima da cicatriz umbilical; ABD2 = abaixo da cicatriz umbilical.

A figura 2 mostra, macroscopicamente, uma discreta diferença entre o antes e o depois do uso do ultrassom com o gel de carbopol. Onde o gel comercial à base de carbopol obteve os resultados menos significativos dentre os três produtos utilizados nesse experimento, com relação à redução de medidas.

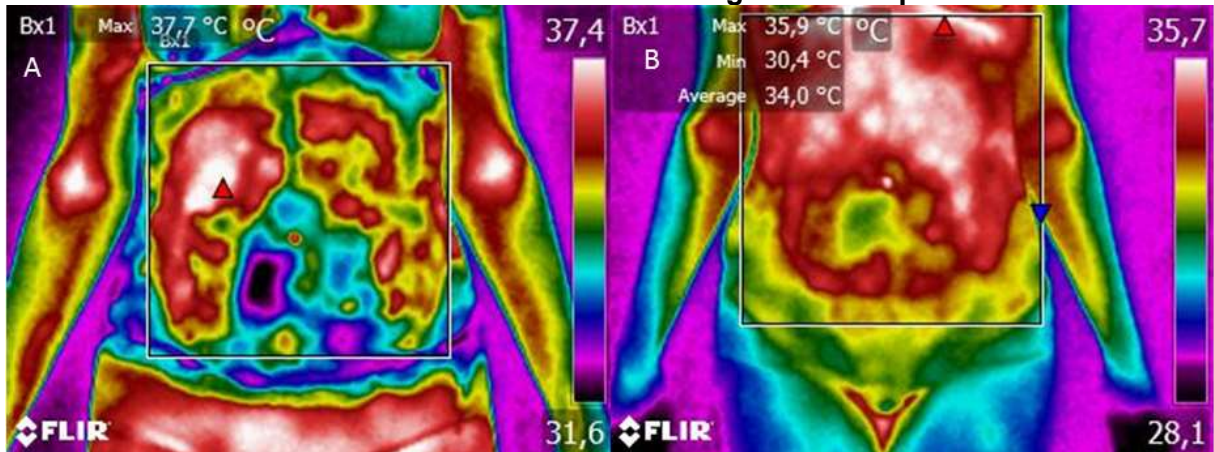
Figura 2 - Imagem do abdômen da paciente do grupo controle com uso do ultrassom associado ao gel de carbopol



Fonte: Elaboradas pela própria autora (2018). A = antes do tratamento; B = Depois do tratamento.

Na figura 3, referente às imagens termográficas, pode-se constatar que houve uma redução de 1,8°C após o tratamento.

Figura 3 - Imagem termográfica do abdômen da paciente do grupo 1 (controle) com uso do ultrassom associado ao gel de carbopol



Fonte: Elaboradas pela própria autora (2018). A = antes do tratamento; B = Depois do tratamento.

Os valores da perimetria do grupo 2 (gel comercial - Sonogel Stetic), em centímetros, estão detalhados na tabela 2. Pode-se perceber que houve uma significativa redução nas medidas avaliadas, comparadas ao grupo 1. De acordo com a tabela 2, observa-se que a medida ABD2 (Abdômen 2, medida abaixo da cicatriz umbilical) foi a que apresentou maior redução, perfazendo 12,8%, contra 3,97% apresentado pelo grupo controle e contra 5,08% do grupo experimental, o que foi utilizado o gel em estudo. Porém no grupo 2 teve um indivíduo que manteve acompanhamento de nutricionista e atividade física regular, diferentemente de todos os outros indivíduos desse e dos demais grupos, proporcionando resultados bem expressivos.

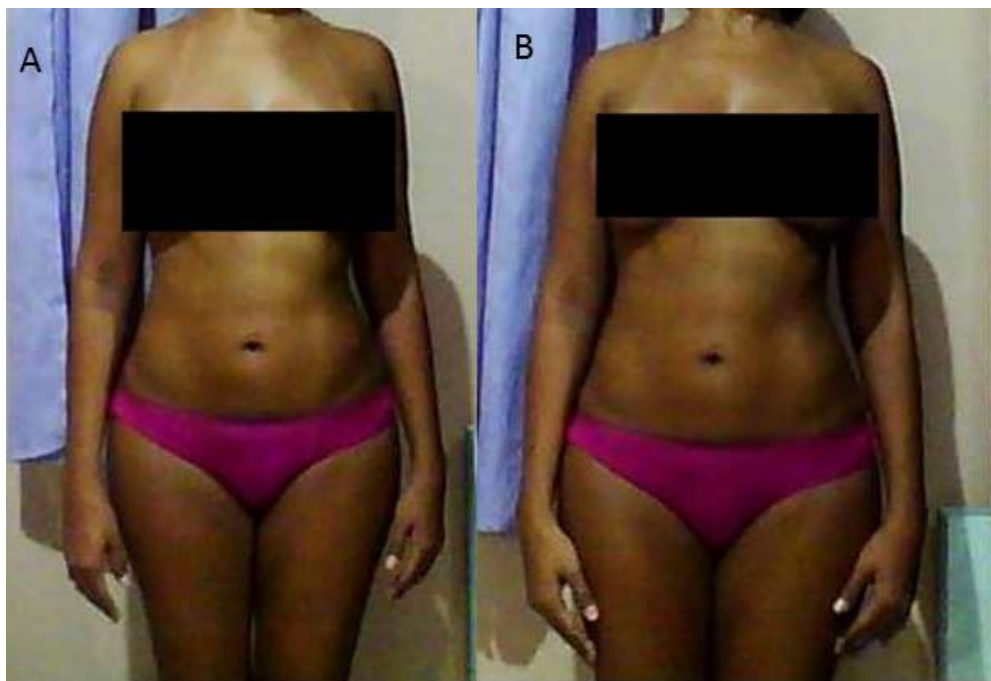
Tabela 2- Valores em centímetros da perimetria realizada no Grupo 2 (gel comercial – Sonogel Stetic)

Referência	Perimetria		Resultado Final	
	Inicial	Final	cm	%
EST (cm)	81,0	76,4	-4,6	-5,68
CINT (cm)	81,2	76,0	-5,2	-6,40
ABD1 (cm)	84,9	79,6	-5,3	-6,24
ABD2 (cm)	95,3	83,1	-12,2	-12,80

Fonte: Elaborada pela própria autora. EST = estômago; CINT = cintura; ABD1 = acima da cicatriz umbilical; ABD2 = abaixo da cicatriz umbilical.

A figura 4 mostra a diferença visual do antes e depois da aplicação do gel utilizado no mercado.

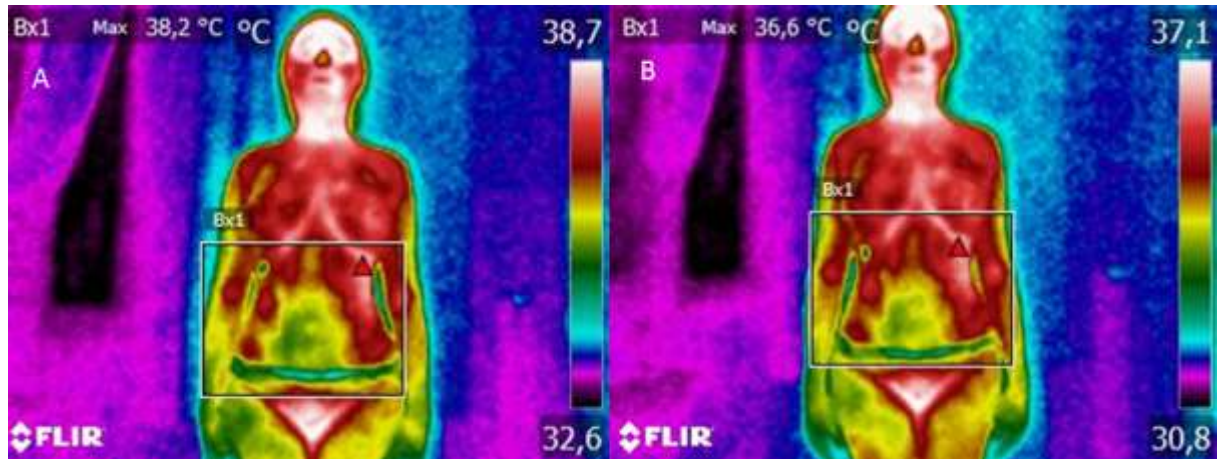
Figura 4 - Imagem do abdômen da paciente do grupo 2 com uso do ultrassom associado ao gel comercial, Sonogel Stetic



Fonte: Elaboradas pela própria autora (2018). A = antes do tratamento; B = Depois do tratamento.

Na figura 5, referente às imagens termográficas, pode-se constatar que houve uma redução de 1,6 °C após o tratamento.

Figura 5 - Imagem termográfica do abdômen da paciente do grupo 2 com uso do ultrassom associado ao gel comercial, Sonogel Stetic



Fonte: Elaboradas pela própria autora (2018). A = antes do tratamento; B = Depois do tratamento.

Os valores de perimetria do grupo 3 (gel tratamento – galactomanana e água de coco em pó), em centímetros, estão detalhados na tabela 3. Pode-se perceber que houve uma redução satisfatória nas medidas avaliadas, equivalentes aos resultados obtidos pelo grupo 2, que utilizou o gel mais comercializado no mercado. Além dos resultados bem próximos aos do gel comercial do grupo 2, foi observado que houve uma melhora significativa e muito evidente no resultado do aspecto celulítico, sendo esse um diferencial considerável.

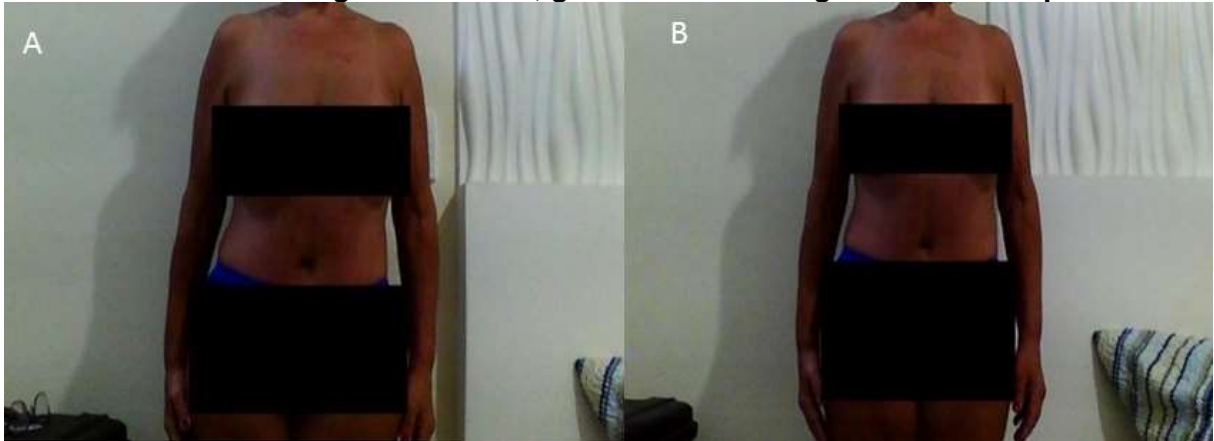
Tabela 3- Valores em centímetros da perimetria realizada no Grupo 3 (gel tratamento – galactomanana e água de coco em pó)

Referência	Perimetria		Resultado Final	
	Inicial	Final	cm	%
EST (cm)	88,8	82,9	-5,9	-6,64
CINT (cm)	86,6	82,1	-4,5	-5,20
ABD1 (cm)	90,4	84,7	-5,7	-6,30
ABD2 (cm)	94,4	89,6	-4,8	-5,08

Fonte: Elaborada pela própria autora. EST = estômago; CINT = cintura; ABD1 = acima da cicatriz umbilical; ABD2 = abaixo da cicatriz umbilical.

A figura 6 mostra a diferença visual do antes e depois da aplicação do gel tratamento à base de galactomanana e água de coco em pó.

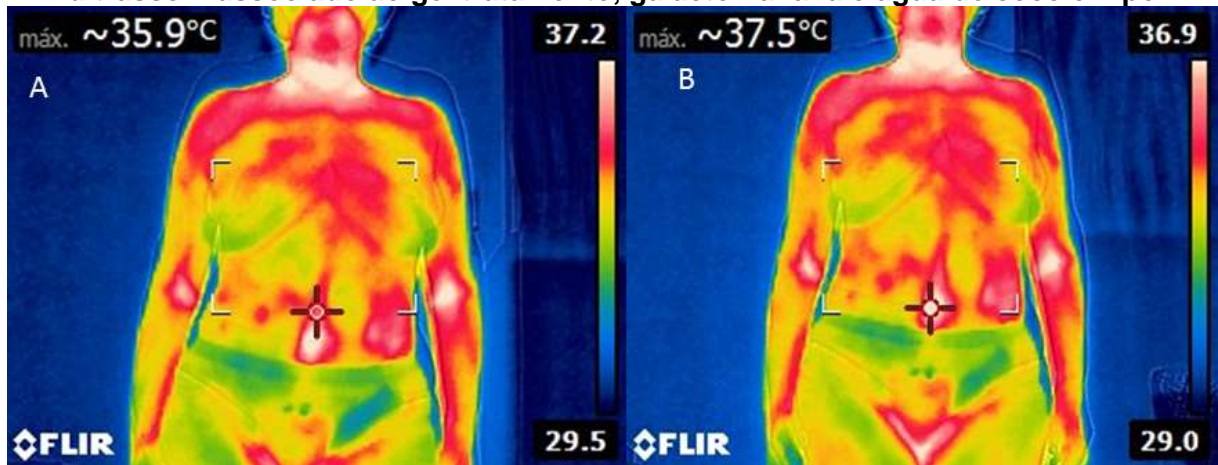
Figura 6 - Imagem do abdômen da paciente do grupo 3 com uso do ultrassom associado ao gel tratamento, galactomanana e água de coco em pó



Fonte: Elaboradas pela própria autora (2018). A = antes do tratamento; B = Depois do tratamento.

Na figura 7, referente às imagens termográficas, pode-se constatar que não houve redução significativa antes e após o tratamento.

Figura 7 - Imagem termográfica do abdômen da paciente do grupo 3 com uso do ultrassom associado ao gel tratamento, galactomanana e água de coco em pó



Fonte: Elaboradas pela própria autora (2018). A = antes do tratamento; B = Depois do tratamento.

6 DISCUSSÃO

A utilização do ultrassom vem sendo preconizada pelos profissionais da fisioterapia, este recurso terapêutico é um equipamento formado por um gerador de corrente elétrica de alta frequência, sendo conectado a uma cerâmica piezelétrica a qual é convertida por um transdutor em vibrações mecânicas (BORGES, 2011).

Dentre os efeitos da terapia, ressalta a ação anti-inflamatória e analgésica, além da terapia baseia-se na veiculação de princípios ativos para dentro de diferentes camadas do tecido biológico chamado fonoforese (Agne JE, 2006).

Sendo vantajosa a condução de ativos para o tecido subcutâneo de maneira segura, indolor, fácil e sem efeitos colaterais, o ativo pode ser em forma de gel, pomadas ou soluções líquidas. Sendo em gel a forma melhor para acoplamento, potencializando a lipólise com aceleração do uso de ativos, assim observa-se redução do volume das células adiposas na região abdominal que, favorece a diminuição da perímetria e das pregas cutâneas.

Não foi concluído a diferença no IMC e do índice cintura-quadril e nas dobras cutâneas. É questionável a frequência do ultrassom, pois é capaz de promover alterações no tecido adiposo e penetração de fármacos.

O uso do ultrassom de baixa frequência associado ao gel de contato é um tratamento bastante utilizado nas práticas clínicas, obtendo resultados já comprovados na diminuição da gordura localizada.

O uso do ultrassom associado ao gel em estudo, à base de água de coco e galactomanana, obteve, nos casos analisados, resultados similares aos casos aonde foram utilizados o gel comercial. Porém, vale ressaltar, obteve uma melhora na aparência da celulite na região tratada.

No entanto, a utilização do novo gel para ultrassom é de grande valor para a prática terapêutica por também promover a redução do aspecto celulítico.

Devido à alta prevalência da supervalorização corporal e melhora da autoestima dos pacientes, torna-se importante considerar que a redução do tecido adiposo, deixa de ser tratado como uma disfunção estética, passando a ser um problema de saúde.

7 CONCLUSÃO

Através do presente estudo, pelos resultados obtidos, conclui-se que o tratamento com o ultrassom e o gel de contato em estudo, foi eficaz na diminuição do tecido adiposo na região do abdômen e no aspecto da pele.

Até o momento não houve relatos de efeitos adversos importantes, mas vale ressaltar da necessidade de estudos complementares, buscando técnicas alternativas e com um melhor delineamento, com o propósito de comprovar a sua eficácia e ainda, de determinar se os resultados obtidos são transitórios ou possuem maior duração.

REFERÊNCIAS

ATKINS, E. Fever: Its history, cause and function. **The Yale Journal of Biology And Medicine**, v. 5, p. 283-28, 1982.

AZERO, E.G.; ANDRADE, C.T. Extração e caracterização da galactomanana de sementes de "Caesalpinia pulcherrima". **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 54-9, 1999.

BALBINOT, L. F. **Termografia computadorizada na identificação de trigger points miofasciais**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BANDEIRA, F. et al. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 4, p. 246-51, 2012.

BARCELAR, V.C.F. et al. Importância da crioterapia na lipólise. **Fisioterapia Brasil**, v. 6, n. 2, p. 151-6, 2005.

BORGES, F. S. **Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. São Paulo: Phorte, 2006.

BORGES, F. S. **Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2010.

BORGES, J. L. **Análise dos efeitos da eletrolipoforese no tratamento da gordura localizada em região abdominal com eletrodos e agulhas: Um estudo comparativo**. 2011. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2011.

BOULAIS, N. et al. "Merkel cells as putative regulatory cells in skin disorders: an in vitro study", **PLoS One**, v. 4, n. 8, e6528, 2009.

BOUZIDA, N.; BENDANA, A.; MALDAGUE, X. P. Visualization of body thermoregulation by infrared imaging. **Journal of Thermal Biology**, v. 34 p. 120-6, 2009.

BRIOSCHI, M.L. et al. O uso da termografia infravermelha na avaliação do retorno ao trabalho em programa de reabilitação ampliado (PRA). **Revista Acta Fisiátrica**, v. 16, n. 2, p. 87-92, 2009.

BRIOSCHI, M.L. et al. Utilização da imagem infravermelha em reumatologia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 47, n. 1, p. 42-51, 2007.

CARVALHO, A. R. et al. Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 2, p. 109-11, 2012.

CASTEDO, M. et al. Cell death by mitotic catastrophe: a molecular definition. **Oncogene**, v. 23, p. 2825-37, 2004.

CERQUEIRA, M. A. et al. Extraction, purification and characterization of galactomannans from non-traditional sources. **Carbohydrate Polymers**, v. 75, v. 408-14, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília, 2012

CERVO, B. P. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Makron, 2002.

CHURCH, J.S. et al. Influence of environmental factors on infrared eye temperature. **Research in Veterinary Science**, v. 96, p. 220-6, 2014.

COSTA, P. S.; MEJIA, D. P. M. **Efeitos fisiológicos da endermoterapia combinados a massagem modeladora no tratamento de gordura localizada na região do abdômen**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Fisioterapia Dermato-Funcional) - Faculdade Cambury, Goiânia, 2013.

DI SANTIS, É. P. et al. Educação Médica Continuada - Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares - Parte I. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 78, n. 4, p. 393-410, 2003.

DUNBAR, M. R. et al. Use of infrared thermography to detect thermographic changes in mule deer (*Odocoileus hemionus*) experimentally infected with foot-and-mouth disease. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 40, n. 2, p. 296-301, 2009.

DYKSTRA, J. H. et al. Comparisons of cubed ice, crushed ice, and wetted ice on intramuscular and surface temperature changes. **Journal of Athletic Training**, v. 44, p. 136-41, 2009.

FANTUZZI, G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 115, n. 5, p. 911-9, 2005.

FERMIANO, P. Efeitos da massagem drenagem linfática manual associada a um programa de exercícios físicos em parâmetros morfofuncionais de hipertensos. **Revista Brasileira de Terapias e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 13-26, 2010.

FERNÁNDEZ, F. et al. Um protocolo para avaliação fisioterapêutica dos níveis de fibrose cicatricial em pós operatório de lipoaspiração: artigo original. **Reabilitar**, ano 5, n. 19, p.11-8, 2003.

FERRARO, G. A. et al. Synergistic effects of cryolipolysis and shock waves for noninvasive body contouring. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 36, p. 666-79, 2012.

FERREIRA, M.A.L. et al. Effects of storage time and temperature on atresia of goat ovarian preantral follicles held in M199 with or without indole-3-acetic acid supplementation. **Theriogenology**, v. 55, p. 1607-17, 2001.

FILIPPO, A. A.; SALOMÃO JÚNIOR, A. Tratamento de gordura localizada e lipodistrofia ginóide com terapia combinada: radiofrequência multipolar, LED vermelho, endermologia pneumática e ultrassom cavitacional. **Surgical and Cosmetic Dermatology**, v. 4, n. 3, p. 241-6, 2012.

FODOR, P. et al. Biochemical changes in adipocytes and lipid metabolism secondary to the use of high-intensity focused ultrasound for non-invasive body sculpting. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AESTHETIC PLASTIC SURGERY. 2006. Orlando, FL, EUA, **Proceedings...** Orlando, FL, EUA, 2006.

FONSECA-ALANIZ, M. H. et al. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 2, p. 216-29, 2006.

GLOSTER, J. et al. Normal variation in thermal radiated temperature in cattle: implications for foot-and-mouth disease detection. **BMC Veterinary Research**, v. 7 p. 73, 2011.

GONÇALVES, A. P. Envelhecimento cutâneo cronológico. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 66, p. 4S-6S, 1991.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (Editors). **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988. p. 3-8.

GUIRRO, E. C. O.; GUIRRO, E.; FERREIRA, A. L. Efeitos da estimulação ultrassônica pulsada de baixa intensidade no processo cicatricial: estudo experimental em ratos. **Ciência & Tecnologia**, v. 8, p. 37-42, 1995.

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

INOUE, S.; KABAYA, M. Biological activities caused by far-infrared radiation. **International Journal of Biometeorology**, v. 33, p. 145-50, 1989.

JANETE, P. R. S.; JANETE, M. C. V.; BARBOSA, A. L. M. Abdominoplastia: Experiência clínica, complicações e revisão de literatura. **Revista da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 20, n. 2, p. 65-71, 2005.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

KUNC, P. et al. Infrared thermography as a tool to study the milking process: a review. **Agricultura Tropica et Subtropica**, v. 40, n. 1, p. 29-32, 2007.

LEITE, R. G. **Fisioterapia dermatofuncional: uma área em observação.** 2003. 56f. Trabalho de conclusão de Curso (Especialização em ciências da saúde) - Instituto Brasileiro de Medicina de Reabilitação, Rio de Janeiro, 2003.

LIU, Z.; JIAO, Y.; WANG, Y. Polysaccharides-based nanoparticles as drug delivery systems. **Advanced Drug Delivery Reviews**, ano 14, v. 60, n. 15, p. 1650-62, 2008.

LOW, J.; REED, A. **Electrotherapy Explained: Principles and Practice.** 3. ed. Oxford, Boston, MA: Butterworth-Heinemann. 2000.

LUZ, S. C. T. et al. Adaptação à prótese híbrida de extremidade superior: estudo termográfico de um caso. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 2, p. 173-7, 2010.

MARIEB, E. N.; HOEHN, K. **Anatomia e Fisiologia.** Fortaleza: Artmed, 2009. 1046 p.

MARTINS, F. S. **Efeito da solução à base de água de coco e do meio essencial mínimo sobre a ativação e crescimento in vitro de folículos primordiais caprinos.** 2014. 82f. Dissertação (Curso de Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, CE, 2014.

MARTINS, R. F. S. et al. Mastitis detection in sheep by infrared thermography. **Research in Veterinary Science**, v. 94, p. 722-4, 2013.

MATIAS, J. E. F. et al. Prevenção de isquemia hepática normotérmica durante perfusão hepática in situ com três diferentes soluções de preservação: análise experimental através de termografia por radiação infravermelha em tempo real. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 37, n. 3, p. 211-7, 2010.

MATTIA, I. M. **Os efeitos da endermoterapia sobre a gordura abdominal: uma análise por meio da plicometria e de bioimpedância.** 2011. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, SC, 2011.

MENDONÇA, A. G. et al. Protocolo de avaliação fisioterapêutica em adiposidade localizada. **Fisioterapia Brasil, Suplemento Especial**, v. 2, p. 26-31, 2008.

MORENO-MORAGA, J. et al. Body contouring by non-invasive transdermal focused ultrasound. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 39, p. 315-23, 2007.

MOURA, D. J. et al. Uso da termografia infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 1, p. 23-32, 2011.

NEVES, S. R. Eficácia da associação de técnicas manuais e eletrotermoterapia na redução de medidas do abdome. **Biology & Health Journal**, v. 1, n. 1, p. 67-71, 2007.

NIROUMAND, M. C.; FARZAEI, M. H.; AMIN, G. Medicinal properties of “Peganum harmala” L. in traditional Iranian medicine and modern phytotherapy: a review. **Journal of Traditional Chinese Medicine**, ano 15, v. 35, n. 1, p. 104-9, 2015.

NUNES, J. F.; SALGUEIRO, C. C. M. Utilização da água de coco em pó em processos biotecnológicos. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 14., Fortaleza. **Anais...** 2007, Fortaleza.

OKADA, H.; MAK, T. W. Pathways of apoptotic and nonapoptotic death in tumor cells. **Nature Reviews. Cancer**, v. 4, p. 592-603, 2004.

OLIVEIRA, L. F. **Análise morfológica e imunológica da pele, de acordo com as características epidemiológicas de idosos autopsiados**. 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Patologia Geral) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2011.

ORDENES, M.; GUTHS, S.; LAMBERTS, R. Estimativa de propriedades termo físicas em campo usando modelos de transferência de calor e umidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 19-35, 2010.

REDAELLI, V. et al. Use of thermography techniques in equines: principles and applications. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 3, p. 1-6. 2013.

RIBAS, A. S. D. R. **Estilos de vida, adiposidade, hormonas e inflamação: influência na incidência e progressão em cancro da mama, próstata e cólon-recto**. 2012. 122f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Portugal, 2012.

RIBEIRO, H. D. W. et al. Termografia infravermelha em tempo real como método de avaliação da viabilidade do baço em modelo de esplenectomia parcial em porcos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 36, n. 5, p. 438-41, 2009.

RIBEIRO, R. V. et al. Anti-inflammatory, antinociceptive and antipyretic effects of hydroethanolic extract from “Macrosiphonia velame” (A. St.-Hil.) M. Arg. in animal models. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 46, n. 3, 2010.

ROCHA, L. Crioteramolipólise: tecnologia não-invasiva para redução de medidas, remodelagem corporal, tratamento de celulite e flacidez cutânea. **C&Q – Revista Eletrônica da FAINOR**, v. 6, n. 1, p. 64-78, 2013.

ROSS, M. H.; PAWLINA, W. **Histologia: texto e atlas, em correlação com biologia celular e molecular**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 498.

SALVALAGGIO, M. O. **Galactomananas de sementes de espécies brasileiras: otimização da extração, caracterização físico-química e por espalhamento de luz**. 2010. 123f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências – Bioquímica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SANTOS, L. C.; TORRENT, I. F. O tecido adiposo e a produção de adipocinas. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, v. 2, n. 2, p. 110-9, 2010.

SAVASTANO, D. M. et al. Adiposity and human regional body temperature. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, p. 1124-31, 2009.

SCHAEFER, A. L. et al. The use of infrared thermography as an early indicator of bovine respiratory disease complex in calves. **Research in Veterinary Science**, v. 83, n. 3, p. 376-84, 2007.

SILVA, S. L. Variações anatômicas do tecido celular subcutâneo pós-perda ponderal. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 25, n. 4, p. 765-8, 2010.

SILVA, R. M. V. et al. Protocolo fisioterapêutico para o pós-operatório de abdominoplastia. **Conselho Científico**, v. 10, n. 49, p. 294-9, 2012.

SILVA, R. M. V. et al. Aplicação do ultrassom terapêutica com fins lipolíticos em pacientes portadores de adiposidade localizada. **Revista Fisioterapia Ser**, v. 7, n. 2, p. 71-5, 2012.

SNYDER, W. S. **Force on Reference Man**. Oxford, UK: Pergamon Press for the International Commission on Radiological Protection, 1975.

SOARES, L. M. A.; SOARES, S. M. B.; SOARES, A. K. A. Estudo comparativo da eficácia da drenagem linfática manual e mecânica no pós-operatório de dermolipectomia. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, v. 18, n. 4, p. 199-204, 2005.

SOARES, I. J. P. et al. Avaliação e tratamento da fisioterapia respiratória no pós-operatório de cirurgias plásticas. **Revista Terapia Manual**, v. 13, n. 53, p. 444-50, 2013.

STARKEY, C. **Recursos Terapêuticos em Fisioterapia**. Barueri, SP: Manole, 2001. 404 p.

THOMPSON, C. B. et al. Characterization of dermal dendritic cells obtained from normal human skin reveals phenotypic and functionally distinctive subsets. **The Journal of Immunology**, v. 151, p. 6535-45, 1993.

TULECKE, W. et al. The biochemical composition of coconut water (coconut milk) as related to its use in plant tissue culture. **Contributions from Boyce Thompson Institute**, v. 21, p. 115-28, 1961.

UDAGAWA, Y.; NAGASAWA, H. Effects of far-infrared ray on reproduction, growth, behavior and some physiological parameters in mice. **In Vivo**, v. 14, p. 321-6, 2000.

URZEDO, A. P. S.; LIPI, J. B.; ROCHA, L. O. Criolipólise: Tecnologia não invasiva para redução de medidas. **South American Journal Of Aesthetic Medicine**, p. 8-12, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido do paciente

Eu, _____, declaro que é de livre e espontânea vontade que concordo em participar da pesquisa **AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ULTRASSOM COM USO DE GEL À BASE DE PRODUTOS NATURAIS NA ELIMINAÇÃO DE ADIPÓCITOS DE TECIDO ADIPOSEO EM HUMANOS**. Atendidos no setor de fisioterapia da Infisio. Ressalto que estou ciente de que terei garantidos os direitos abaixo mencionados, dentre outros assegurados pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde / Ministério da Saúde.

- 1- Receber esclarecimento a qualquer dúvida acerca da pesquisa e do caráter da minha participação.
- 2- Não receber qualquer gratificação ou bônus em participar da pesquisa.
- 3- Retirar meu consentimento a qualquer momento da pesquisa, sem que isso incorra em penalidade de qualquer espécie.
- 4- Receber garantias de que não vai haver divulgação do meu nome ou de qualquer informação que ponha em risco minha privacidade e anonimato.
- 5- Todas as informações obtidas serão guardadas de forma sigilosa de acordo com os princípios éticos que norteiam a preservação do paciente no caso da publicação do trabalho.

CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e tendo entendido o que me foi explicado, concordo em participar da pesquisa.

Fortaleza, __/__/____

Assinatura do informante

Najla Maria Nogueira Ferreira - CPF: 635.980.003-91

APÊNDICE B – Ficha de avaliação de adiposidade localizada

01. DADOS PESSOAIS

NOME: _____

IDADE: _____

ENDEREÇO: _____

TELEFONE: _____

EST.CIVIL: _____

ESCOLARIDADE: _____ PROFISSÃO: _____

SEXO: _____

DATA AVAL. _____

02. FICHA CLÍNICA

USO DE MEDICAMENTOS:

() CORTICÓIDES () ANTI-HISTAMÍNICOS () ANTINFLAMATÓRIOS

() ESTERÓIDES () OUTROS _____

TEMPO DE USO: _____

APRESENTA ALGUM TIPO DE DISFUNÇÃO HORMONAL?

() SIM () NÃO

QUAL? _____

DIABETES? () SIM () NÃO

HEMOFILIA? () SIM () NÃO

TRANSTORNO CIRCULATORIO E/OU DE CICATRIZAÇÃO? () SIM ()

NÃO _____

PATOLOGIA DÉRMICA? () SIM () NÃO

QUAL? _____

ALERGIA? () SIM () NÃO

QUAL? _____

BEBIDA ALCOÓLICA: () SIM () NÃO

() DIARIAMENTE () SOCIALMENTE

FUMA: () SIM () NÃO () MAIS DE 10 AO DIA () 1 A 5 AO DIA ()

OCASIONALMENTE

ATIVIDADE FÍSICA: () SIM () NÃO FREQUÊNCIA: _____

QUAL(IS): _____

TIPO DE ALIMENTAÇÃO: () HIPOCALÓRICA () NORMAL ()

HIPERCALÓRICA

MENOPAUSA: _____ MENARCA: _____ MENSTRUAÇÃO: () REGULAR ()

IRREGULAR

Nº DE GESTAÇÕES: _____ Nº DE FILHOS: _____ Nº DE

ABORTOS: _____

Q.P.: _____

OUTROS: _____
