



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB  
Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES  
Trabalho de Conclusão de Curso  
Biomedicina

# **Avaliação do Uso da Criofrequência como Terapêutica para a Redução da Adiposidade Abdominal**

MÁRCIA CORRÊA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito a obtenção do  
título de Bacharel em Biomedicina no  
Centro Universitário de Brasília  
(UniCEUB) sob a orientação da  
professora, Dra Ana Claudia Souza.

Brasília – 2016

## AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas que participaram direta e indiretamente deste estudo a quem devo meus agradecimentos; como a equipe da clínica Face e Tórax onde foi desenvolvida toda a metodologia e execução deste trabalho, em especial a minha auxiliar e parceira de trabalho Andressa, meus iniciais mais de 36 voluntários que tanto me provocaram a estudar para melhor compreensão das reações fisiológicas e metabólicas de cada indivíduo... do Uniceub, minha orientadora Ana Cláudia Patos pela atenção, carinho e imediata disponibilidade em me dar suporte e auxílio sempre que necessitei. Aos colegas, queridos ajudantes e ajudados, companheiros do processo de aprendizado, solidários na empolgação e tantas vezes no cansaço, desta etapa de fim de curso. Aos meus professores, parceiros na busca e compartilhamento do conhecimento, incentivadores, conselheiros e aguçadores do exercício mental e intelectual ... a todos eles meu muito obrigada.

Ao meu querido marido Ennius Muniz, minha gratidão por sua paciência, compreensão e apoio diante da minha determinação em realizar este trabalho e por tantas horas distantes, ausência em momentos importantes e cansaço que muitas vezes, tomou conta de mim, impedindo que eu fosse a esposa que realmente gosto de ser... Obrigada meu amor, pelo braço, ombro, e muitas vezes pelo ouvido, frente aos meus discursos de conteúdos, tão longe de seus interesses e conhecimento, ou até das minhas angústias, anseios e devaneios... como vivê-los sem você ao meu lado...

Finalmente agradeço a Deus pela minha existência, força e vontade de continuar aprendendo e realizando, mas principalmente por ter me presenteado com meus maravilhosos filhos, Matheus e Rodrigo, a maior razão do meu viver, provocadores dos meus maiores desafios, motivo de eu querer me superar a cada dia sem esmorecer, sobrepujando qualquer obstáculo para atendê-los e ainda querer fazer de mim mesma um bom exemplo a ser seguido por eles... Mais uma vez o meu muito obrigada!

## **Avaliação do Uso da Criofrequência como Terapêutica para a Redução da Adiposidade Abdominal**

Márcia Corrêa Silva <sup>1</sup>;  
Ana Claudia Souza <sup>2</sup>;

### **Resumo**

O alto percentual de gordura corporal, está associado a obesidade e é preditivo de doenças crônicas degenerativas. A gordura abdominal tem sido relacionada como um dos principais indicadores de síndrome metabólica; quadro associativo de fatores de riscos cardiovasculares, e sua incidência e prevalência só evoluem ano após ano, portanto condutas que visem a melhoria deste parâmetro se tornam cada vez mais prementes no âmbito da saúde. A síndrome da desarmonia corporal também evolui aceleradamente e cada vez mais compromete a qualidade de vida e auto estima dos indivíduos acometidos. Diante deste quadro, este estudo buscou avaliar o quanto a técnica de criofrequência poderia ser eficaz na diminuição da adiposidade abdominal, para se tornar mais uma opção terapêutica efetiva no seu tratamento. Durante o período mínimo de 45 dias, 15 voluntárias, foram acompanhadas antropométrica, clínica e bioquimicamente, antes e após 6 sessões semanais de criofrequência. O resultado obteve significância estatística com  $p < 0,05$  para a diminuição de medida das pregas cutâneas abdominal (média de 19% de perda) e supra ilíaca (média de 20% de perda), definindo a qualidade do dispositivo para a diminuição de gordura subcutânea, sem alterações séricas relevantes, sem efeitos colaterais indesejados e de forma indolor, confirmando seu uso como uma opção terapêutica para este fim, em especial se associada ao trabalho multidisciplinar, que possa garantir, não só o resultado estético, mas também a conquista desse objetivo proporcionando maiores ganhos fisiológicos e preventivos a saúde humana.

**Palavras-chave:** adiposidade abdominal, gordura corporal, pregas cutâneas, radiofrequência, criofrequência, circunferência abdominal, síndrome metabólica.

## **Evaluation of the Criofrequency's Use as Therapeutics for Abdominal Adiposity Reduction**

Márcia Corrêa Silva <sup>1</sup>;  
Ana Claudia Souza <sup>2</sup>;

### **Abstract**

The high percentage of body fat is associated with obesity and is a predictive of chronic degenerative diseases. Abdominal fat has been linked as one of the major indicators of metabolic syndrome and their incidence and prevalence only evolve year after year, so behaviors aimed at improving this parameter become increasingly urgent in the field of health. The body disharmony syndrome also evolves rapidly and increasingly compromises the quality of life and self-esteem of the affected individuals. In view of this situation, this study sought to evaluate how the cryofrequency technique could be effective in reducing abdominal adiposity, becoming a more effective therapeutic option of treatment. During the minimum period of 45 days, 15 volunteers were followed antropometrically, clinically and bioquimically, before and after 6 weekly sessions of cryofrequency. The result was statistically significant at  $p < 0,05$  for reduction of abdominal (average of 19% loss) and supra-iliac skin folds (average of 20% loss), defining the quality of the device to reduce subcutaneous fat, without relevant serological changes, undesired and painless side effects, confirming its use as a therapeutic option for this purpose, especially if it is associated with multidisciplinary work, with can guarantee not only the aesthetic result, but also the achievement of this goal providing greater gains physiological and preventive gains to human health.

**Keywords:** Abdominal fat, body fat, criofrequency, radiofrequency, skin fold, abdominal circumference, metabolic syndrome.

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas degenerativas, também chamadas de agravos não transmissíveis, correspondem aos maiores índices de mortalidade e incapacidade mundiais, englobando 59% dos quase 60 milhões de óbitos anuais e 45,9% da carga global de doenças. Grande parte dos óbitos (17 milhões) é causada por doenças cardiovasculares, com ênfase nas cardiopatias e acidentes cardiovasculares cerebrais (OPAS, 2003). Essas doenças são foco de bilhões em investimentos em pesquisas envolvendo o melhor conhecimento de seus fatores causais, fisiopatologia, prevenção e terapêutica.

De acordo com o Relatório sobre a Saúde no Mundo 2002 da Organização Mundial de Saúde - OMS, os principais fatores de risco ligados as doenças cardiovasculares são; obesidade, alto nível de colesterol, consumo de álcool e tabaco. Entre estes fatores, a obesidade é o principal componente com taxas globais continuamente crescentes nas últimas décadas, abrangendo 300 milhões de obesos clínicos, entre mais de um bilhão de adultos com sobrepeso, caracterizando proporções epidêmicas globais (OPAS, 2003). Neste ano (2016), a Revista Lancet publicou um artigo com estudo epidemiológico de âmbito mundial, analisando o crescimento da prevalência da obesidade, avaliada pelo IMC (Índice de Massa Corporal), desde 1975, onde em 2014, a obesidade já contemplava 15% da população mundial com prospecção de valores em torno de 25% de prevalência de obesidade para 2025. Estes dados são preocupantes, tanto pela sua progressão, mas também por ser a obesidade preditiva de diversas comorbidades, além de diabetes e doenças cardiovasculares.

Em 1998 a Organização Mundial de Saúde definiu Síndrome Metabólica (SM) como um conjunto de anormalidades metabólicas e hemodinâmicas presentes pela associação da resistência insulínica, obesidade, intolerância a glicose, hipertensão arterial e dislipidemia, tendo como fator central da fisiopatologia a resistência a insulina (HUANG, 2009), sendo esta, a principal preditiva das doenças supra citadas. Considerando que existam 200 milhões de pacientes diabéticos no mundo e que 80% vão falecer de doenças cardiovasculares, há um enorme apelo médico e sócio-econômico para se identificar marcadores de Síndrome Metabólica que possam auxiliar no combate à progressão da atual epidemia (HUANG, 2009; IZZATI 2016), bem como recursos para controlá-los ou minimizá-los.

Após adaptações conceituais, em 2005 o International Diabetes Foundation (IDF) publicou nova interpretação para SM, mantendo critérios similares, entretanto destacando a obesidade central, como fator de risco preponderante como critério diagnóstico para a Síndrome Metabólica, associada a mais dois dos fatores entre hiperglicemia, dislipidemia ou hipertensão. Na mesma publicação definiu-se obesidade abdominal, pelos valores da circunferência abdominal > 94cm (homens), > 80cm (mulheres), (GRUNDY, 2006; RIBEIRO 2006).

Complementarmente, a ocorrência de obesos metabolicamente saudáveis e sem alterações metabólicas para diagnóstico de SM, e do lado oposto, o aumento da incidência de indivíduos com índice de massa corporal (IMC) e peso em faixa de normalidade, ou mesmo com percentual de gordura corporal total dentro dos parâmetros de normalidade, porém apresentando fatores que determinam a síndrome, gerou a avaliação de que não seria o excesso de gordura corporal total e sim a distribuição abdominal da adiposidade, que estaria relacionada à resistência a insulina e consequentemente a síndrome metabólica (RIBEIRO, 2006).

A gordura abdominal representa um fator de risco para graves alterações fisiológicas, mas também pode interferir no equilíbrio estético da imagem corporal, associada a síndrome da desarmonia corporal (SDC), denominada como o conjunto de alterações estéticas, como a fibroedema ginóide (FEG), adiposidade localizada, aumento da gordura corporal e flacidez muscular. A SDC tem sido cada vez mais observada pelos seus efeitos negativos na auto-estima do indivíduo portador, por vezes socialmente cobrado a atender ao esteriótipo físico imposto pela mídia e seu próprio núcleo social (MACHADO, 2011).

Dietas, drogas farmacológicas, exercícios físicos extenuantes, cirurgias, procedimentos minimamente invasivos e não invasivos, estão entre as diversas terapias desenvolvidas para a perda de peso associado a diminuição da gordura abdominal. Entre as tecnologias/terapias de âmbito médico estético: lipoaspiração, carboxiterapia, criolipólise, ultracavitação e radiofrequência são exemplos das mais utilizadas também com este fim.

Entre os dispositivos, alguns têm demonstrado habilidade de realizar modificação térmica do tecido conectivo da pele. A radiofrequência produz calor pela ação de corrente elétrica entre dois dipolos, diferente do laser, cuja produção de calor se deve a absorção de fótons, emitidos por fontes de luz, por cromóforos do tecido. A primeira se destaca tendo como vantagem a possibilidade de poder ser usada em qualquer

fototipo de pele, não ablativa, sem efeitos colaterais relevantes, quando adequadamente utilizada, indolor, de custo relativamente baixo e de fácil aplicação (BRAVO, 2013). Por essas características, é um dos recursos eletromagnéticos frequentemente utilizados nos tratamentos estéticos e dermatológicos atualmente.

A radiofrequência funciona através de dois principais mecanismos de ação: produzindo aquecimento tecidual e vasodilatação. A injúria ativa a cascata inflamatória e estimula a síntese de colágeno pelos fibroblastos (neocolagênese), promovendo espessamento da derme. A vasodilatação leva à hiperemia e à drenagem linfática do tecido gorduroso. A associação dos mecanismos na derme e no subcutâneo proporciona melhora do aspecto da pele (DEL PINO, 2006; BELENKY, 2012). Seu funcionamento baseia-se na emissão de correntes elétricas de alta frequência, formando um campo eletromagnético que gera calor, quando em contato com os tecidos corporais humanos. Trata-se de uma modalidade terapêutica que utiliza radiações do espectro eletromagnético na ordem de kilohertz, ou seja radiofrequência. Por ser uma onda senoidal de elevada frequência, perde seus efeitos químicos e biológicos de excitação neuromuscular, entretanto conserva o efeito de conversão em calor por ser absorvida pelos tecidos. (AGNE, 2007). É uma onda eletromagnética que gera calor por conversão, compreendida entre 30 KHz e 300 MHz, sendo a frequência mais utilizada entre 0,5 e 1,5 MHz. A conversão se refere à passagem da radiofrequência com comprimento de onda métrica e centimétrica pelo tecido do indivíduo, que se converte em outra radiação, calor, cujo comprimento de onda está na ordem de nanômetros (RONZIO, 2007). Por esse processo é considerada genericamente como diatermia e é aplicada há anos como termoterapia profunda. A corrente é formada quando partículas carregadas permeiam através dos tecidos, essa corrente encontra resistência que é variável de acordo com cada tecido, sendo denominada impedância. Este “bloqueio” gera o calor ou seja, a resistência a corrente elétrica é subsequentemente convertida em energia térmica expressa em Joule, calculada com a fórmula; Energia (J) =  $I^2 \times Z \times T$ , em que I = corrente, Z = impedância, T = tempo em segundos (LOLIS, 2012; BRAVO, 2013). Assim, a quantidade de energia produzida depende da corrente e da impedância do tecido alcançado. Tecidos com impedância mais alta como o tecido adiposo geram uma quantidade de energia maior, gerando um efeito termal mais potente (ELSAIE, 2009).

Diversas formas de entrega da RF têm sido desenvolvidas: monopolar, bipolar,

multipolar e fracionada. Os equipamentos de RF atuam de formas diferentes de acordo com a técnica ou tecnologia utilizada. O sistema de RF monopolar libera energia usando um dipolo localizado na ponteira e outro em contato com a pele do paciente, atuando como eletrodo de aterramento ou retorno. O eletrodo é desenhado para dispersar a energia uniformemente através superfície da pele por um processo denominado acoplamento indutivo, que cria uma zona de temperatura mais elevada à profundidade controlada. A profundidade de aquecimento depende do tamanho e da geometria da ponteira usada (LOLIS, 2012). A fase das ondas eletromagnéticas produzidas por esse meio é controlada de tal forma que permite a penetração do calor no tecido em profundidade em torno de 20mm. O calor produzido pela movimentação das moléculas de água permite que a temperatura na superfície da pele também se aqueça, devendo ser monitorada e estabilizada na faixa de 40°C (para não haver queimadura da epiderme, enquanto temperaturas mais altas (50-75°C) podem ser obtidas na derme reticular e hipoderme (DEL PINO, 2006; ELSAIE, 2009).

A principal diferença entre a RF bipolar e a monopolar é a configuração. A configuração bipolar (válido também para tripolar o multipolar) consiste em dois (ou mais) eletrodos ativos colocados a curta distância, posicionados na manopla do dispositivo. A corrente tem fluxo entre os dois eletrodos, e a profundidade de penetração é aproximadamente a metade da distância entre os dois eletrodos. Pelas características de cada configuração seus efeitos diferem, relacionando-se a RF monopolar a uma resposta mais efetiva ao dano do tecido adiposo, enquanto a bi, tri ou multipolar responde mais efetivamente a melhora da textura da pele por sua ação mais expressiva no processo de neocolagênese (formação de novas fibras de colágeno).

O dispositivo analisado, com versão testada e aprovada pela FDA, corresponde a radiofrequência mono e multipolar concomitante, com sistema de criogenia, o que aumenta segurança quanto a temperatura na epiderme, evitando assim os efeitos colaterais como eritema transitório, possíveis bolhas, equimoses, crostas, cicatrizes e discromias, tendo seu uso sem presença de complicações. A amplitude de potência chega até 1050W, podendo gerar um efeito térmico interno acima de 50°C, propondo melhora da flacidez e lipólise ao mesmo tempo (MANUAL, 2012).

Apesar das múltiplas modalidades terapêuticas da RF, existe pouca evidência científica demonstrando a eficácia e quantificação de perda de gordura da pele. De fato,

a maioria dessas evidências são empíricas, subjetivas ou baseada na auto-avaliação de pacientes.

Sendo assim, este estudo teve como objetivo avaliar e quantificar a perda de gordura abdominal, pelo uso da tecnologia de criofrequência multipolar e monopolar associadas, utilizando-se dados antropométricos com o intuito de se estabelecer critérios menos subjetivos de análise, em relação aos estudos normalmente desenvolvidos. A inclusão de exames laboratoriais objetivou uma avaliação prévia do estado de saúde geral dos voluntários e a análise de possível interferência no metabolismo lipídico, bioquímico e hormonal, na expectativa de que se tenha mais respaldos que amparem e justifiquem criofrequência como opção terapêutica para a diminuição do excesso de gordura abdominal.

## **2. METODOLOGIA**

Este foi um estudo prospectivo, comparativo, não randomizado, em 15 voluntários, do sexo feminino, com faixa etária de 29 a 56 anos de idade, não apresentando nenhuma doença crônica relatada, e bom estado geral de saúde, conforme anamnese realizada individualmente. Foi realizado na Clínica Face e Tórax da Dra Joana Tavares, localizada na SGAS 915 Ed Advance, sala 327/9. A seleção foi feita de forma aleatória, entre clientes da clínica onde foi desenvolvido o estudo e indicações por parte de conhecedores do projeto de pesquisa. Foram selecionados respeitando o pré-requisito de terem circunferência abdominal acima de 80cm, conforme critério de classificação da OMS para definição de aumento de risco de morbidades para mulheres adultas e acima de 88cm, risco muito aumentado, e como definição de obesidade abdominal. O projeto foi avaliado e aceito pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, CEP – UNICEUB, conforme protocolo CAAE 58626516.4.0000.0023.

Todos foram avaliados antropométrica e bioquimicamente, fotografados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Não foi incluída nenhuma gestante, lactante, portador de implantes elétricos ou marca-passo, em estado febril, com dermatites ou erupções na região a ser tratada, com epilepsia ou transtorno de sensibilidade, que seria impeditivo quanto a participação por serem contra indicados ao uso da tecnologia.

Todos foram submetidos a 6 sessões de criofrequência semanais, de acordo com a orientação no manual do equipamento, sendo este o critério usual de aplicação desta tecnologia. Os encontros para avaliação antropométrica, orientações, acompanhamentos, fotos e sessões de criofrequência foram realizados na Clínica descrita acima, com aceitação, apoio e conformidade de seu responsável técnico. Durante a coleta dos dados, desenvolvimento do estudo, análise dos resultados e apresentação dos mesmos, foi mantido total anonimato dos participantes, não sendo exposto a qualquer tipo de discriminação ou constrangimento, ou de dados pessoais.

Quanto as imagens, foram fotografados no início e término do estudo, antes da primeira e após a última sessão com o equipamento, em 4 fotos padronizadas, no mesmo local, em posição ortostática, a igual distância da câmera, somente na região do tronco; de frente, lado direito e esquerdo e costas. Posteriormente as imagens foram avaliadas por outras duas voluntárias avaliadoras, para análise descritiva de diferenciação entre o antes e depois e se houve diferença visual entre elas.

Foram submetidas aos seguintes exames laboratoriais: Hemograma completo, Perfil Lipídico (Lipidograma), Glicemia de Jejum, Insulina Basal, Hemoglobina Glicada, 25 Hidroxi Vitamina D3, Homocisteína, Creatinina, Uréia, Ácido Úrico, Transaminase Pirúvica (TGP), Transaminase Oxalacética (TGO), Triiodotironina (T3)eT4 Livres, TSH, Ac Anti-tireoglobulina, Cálcio Iônico, Ferro Sérico, Ferritina, em laboratório a escolha do voluntário e de custeio sob sua responsabilidade, a fim de caracterizar o perfil e avaliar bioquimicamente as possíveis alterações endócrinas e metabólicas. E a avaliação antropométrica, conforme aferição dos itens abaixo:

Peso (Kg), altura (m), IMC – Índice de Massa Corporal ( $\text{Peso(Kg)} / \text{Altura ao quadrado (cm)}$ ), Circunferência de Cintura (CC), Circunferência abdominal ou umbilical, Circunferência do Quadril, Relação Cintura Quadril ( $\text{RQC} = \text{CC} / \text{CQ}$ ).

Dobras ou pregas cutâneas; Supra Ilíacas, Abdominais, (direitas e esquerdas) e tricipital direita, medidas através do uso de adipômetro, modelo – Lange Skinfold Caliper, Cambridge.

Percentual de gordura corporal calculado para mulheres, a partir do somatório das 3 pregas cutâneas tricipital, abdominal e supra ilíaca, conforme fórmula de Jackson e Pollock (JACKSON – 1985) e por análise de Bioimpedância Elétrica, avaliada pelo equipamento *Biodynamics 310E* (Biodynamics Inc), seguindo todas as recomendações quanto a eliminação de viéses de resultado.

Para o uso da tecnologia de criofrequência, foi utilizado o Equipamento BHS

156 FULL multifrequencial, com radiofrequência multipolar de 650 W e Monopolar de 400W, a 1050W de potência. A marcação da área a ser tratada foi realizada com o paciente na posição ortostática. Ao procedimento o avaliado foi posicionado deitado, com abdome exposto e recoberto de glicerina para melhor deslizamento da ponteira e melhor entrega de energia. A área do tronco foi dividida em 4 quadrantes, onde foram direcionados os movimentos da manopla; dois na região da adjacente à prega umbilical, com raio aproximado de 10 cm, dividindo-se entre quadrante direito e esquerdo e os outros dois na região dos flancos direito e esquerdo. Placa (eletrodo) colocada em posição paralela a aplicação, porém no dorso do abdome, para fechamento da corrente monopolar. A manopla em contato direto e perpendicular à pele foi aplicada em movimentos deslizantes, lentos, direcionado aos gânglios linfáticos mais próximos, que nesse caso se posicionam na região inguinal. A região dos flancos foi contemplada, em movimentos transversais, das laterais para a prega umbilical e também região inguinal. O tempo de aplicação foi de 10 minutos por quadrante, em potência de 60%, frequência: MIX, que combina potência mono e multipolar, disponíveis no painel do aparelho.

A metodologia descrita foi aplicada em todas as voluntárias, valendo ainda a divisão entre elas em dois grupos; Grupo 1 - participantes que receberiam apenas as sessões de criofrequência. Grupo 2 - sessões de criofrequência associadas a um encontro individual, com orientação nutricional e adequação alimentar, para uma dieta normocalórica (1500 a 2000Kcal/dia), de baixa carga glicêmica e equilibrada em macronutrients em todas as refeições. A cada voluntária foi entregue uma lista de substitutos de macronutrients, uma sugestão de cardápio de 3 dias, com sugestões de receitas e as devidas orientações pertinentes a conduta a ser realizada durante o desenvolvimento da pesquisa.

Para análise estatística, os dados colhidos durante o estudo foram submetidos a testes não paramétricos, pela comparação de duas condições independentes, através dos Testes de Wilcoxon, pelo programa SPSS, versão 13, expressos pelos valores das medianas, escores (z) e pelo tamanho do efeito (r).

### **3. RESULTADOS**

### 3.1 Antropométricos

O perfil antropométrico do grupo quanto ao Índice de Massa Corporal – IMC, teve como média o valor de 27Kg/cm<sup>2</sup>, com desvio padrão de 4,08 Kg/cm<sup>2</sup>, caracterizando o grupo na margem de sobrepeso de acordo com OMS. O IMC mínimo entre os participantes da amostra foi de 22,6 Kg/cm<sup>2</sup>, faixa de normalidade e o máximo de 37,10 enquadrado como obesidade grave ou severa. Não houve variação significativa entre os valores iniciais e finais do IMC, uma vez que não foi desenvolvido nenhuma metodologia indutiva de perda de peso, já que a orientação nutricional previa uma dieta tendendo a normocalórica e os outros resultados por si só não seriam capazes de gerar alterações significativas nesse parâmetro, por se tratar de perda de gordura localizada.

Os valores da Circunferência Abdominal tiveram as médias iniciais e finais descritas abaixo no QUADRO 1, com valor mínimo de 82cm e máximo de 124cm, iniciais, e finais de 81,5cm e máximo de 118,5cm respectivamente. Houve uma média de perda de 1,65cm, sendo o maior valor de perda de circunferência conquistado de 5,5cm em valor absoluto, com percentual médio de 1,67% onde o valor máximo percentual foi de 5,18%.

Em relação as pregas cutâneas abdominais, a média das medidas iniciais foram de 34,5mm com valor mínimo de 16mm e máximo de 46mm entre as voluntárias. Em números absolutos o valor médio de prega perdida foi de 6,62mm, com valor mínimo de 2,9mm e máximo de 13mm de perda. Percentualmente a variação média foi de 20,73 % de perda na prega abdominal, em valor mínimo de 7,41% e máximo de 33,33%. Enquanto as pregas cutâneas supra ilíacas tiveram como medida média inicial de 23,23mm, com mínimo de 11mm e máxima de 33mm. Média final 16,23mm com 8mm de prega mínima e máxima de 24mm, com valor absoluto médio de 5,31 de perda na prega, em que duas voluntárias tiveram 10mm de perda máxima e média de percentual de perda de 23,74mm, com mínimo de 13,33 e máximo de 35,71 de máximo, sendo este o melhor resultado conquistado. Todas as médias citadas estão descritas no QUADRO 1 abaixo.

Quanto ao percentual de gordura corporal, foram obtidos dois resultados paralelos; pelo uso do equipamento de bioimpedânciometria sem diferença estatística relevante e pelo cálculo e segundo estimativas de percentual de gordura corporal de Jackson e Pollock (1985), cuja diferença teve  $p < 0,05$  com gordura média inicial de 32,65%, nos participantes e final de 27,98 % (QUADRO 1).

## QUADRO 1

### Médias dos Resultados das Medidas Antropométricas:

Medidas	Valores Iniciais	Valores Finais	Valor Absoluto	Valor Percentual
IMC (Kg/cm <sup>2</sup> )	26,74	26,46	0,18	0,3
Circ. Abdominal	95,20	93,10	2,10	2,21
P.C. Abdominal	32,26	26,33	6,60	20,73
P.C. Supra Ilíaca	20,40	15,40	4,93	23,23
% Gord. Bioimpedância	32,38	31,77	0,80	2,56
% Gord. Pollock	32,65	27,98	4,67	14,3

### 3.2 Clínicos

Na avaliação da morfologia e flacidez da região abdominal das voluntárias, através da comparação das fotos antes e após as 6 sessões do tratamento, as avaliadoras foram capazes de identificar corretamente as fotos pré contra foto pós-tratamento em 86% dos casos. Quanto a interpretação das próprias voluntárias, o resultado foi de satisfação para melhoria do tônus e textura da pele em 100% e da percepção de perda de medida em 86% das voluntárias (FIGURAS 1 e 2).

**FIGURA 1** - Foto frontal, dorsal e laterais, antes e após procedimentos de criofrequência. Observa-se melhora na flacidez, contornos e sulcos na área tratada.



**FIGURA 2** - Foto frontal, dorsal e laterais, antes e após procedimentos de criofrequência. Observa-se melhora na flacidez, contornos e sulcos na área tratada.



### 3.3 Dos Exames Laboratoriais

Não houve nenhuma variação significativa dos exames bioquímicos de antes e depois das sessões que pudessem ser relacionados ao uso da criofrequência. Uma das alterações possíveis que demandou atenção especial, seria o nível sérico de triglicerídeos, uma vez que há liberação dessa gordura na corrente sanguínea a partir da lesão de células adiposas, entretanto esses valores não foram cumulativos por possível assimilação metabólica ao longo do período analisado.

### 3.4 Análise Estatística

Nesta análise, considerou-se inicialmente cada grupo de forma independente e posteriormente todos os dados em conjunto. Os de relevância estatística foram; o percentual de gordura corporal por Pollock e Jackson, onde as medidas de antes (Mediana = 30,97) foram significativamente mais altas que de pós procedimentos (Mediana = 28,8)  $z = -2,44$ ,  $p < 0,05$ , para diferença na espessura das pregas cutâneas abdominal, entre antes (Mediana = 35) e depois (Mediana = 27)  $z = -2,288$ ,  $p < 0,05$ ,  $r = -0,59$  e da prega supra ilíaca, antes (Mediana = 20,5) e depois (Mediana = 16)  $z = -2,283$ ,  $r = -0,589$ .

## 4. DISCUSSÃO

Este estudo teve uma nova análise em relação aos experimentos de avaliação da ação da radiofrequência, inicialmente pelas características particulares do equipamento,

mas principalmente pela interpretação da perda de gordura através das dobras cutâneas da região trabalhada. A maior parte dos estudos utiliza como método, a medição da circunferência da área tratada e a avaliação fotográfica (GOLDENBERG, 2009; MANUSKIATTI, 2009). Quando são realizadas análises por ultrassonografia, avalia-se o ganho de espessura da derme, o que caracteriza a neocolagênese, não necessariamente as variações ocorridas na hipoderme, que se relacionam especificamente a gordura, e quando o fazem, avaliam a melhora da lipodistrofia ginóide (celulite) e não do percentual de gordura perdida (BRAVO, 2013), apesar de ser esta uma técnica respaldada para análise da gordura corporal (ABESO, 2009).

Paralelamente, vários estudos que analisam a perda de gordura através do uso da radiofrequência, utilizam-se a medida de circunferência (cm) da coxa, em números absolutos e não percentuais (BRAVO, 2013; GOLDBER, 2008). Este estudo, considerou a circunferência abdominal pela sua relevância como parâmetro de saúde e não só estético. Daí encontrar-se resultados mais relevantes. Todavia o resultado, só teve relevância estatística quando analisado o grupo completo de voluntárias. Para quem usou o dispositivo. Há de se considerar que o dispositivo não foi aplicado em todo o perímetro do abdome, e que a região tem proporcionalmente maior diâmetro e maior abrangência de tecidos e órgãos a serem interpretados. Naturalmente a diminuição deste perímetro tende a ser em percentual menor, quando comparada à medida da coxa. Ainda, a área trabalhada não foi em toda a circunferência da região e sim em áreas específicas, de maior concentração de gordura como o abdome central e flancos. Apesar da média ter sido de 2,10cm, houve voluntárias com perda de mais de 5cm, representando também 5% de perda do perímetro total. Este resultado é muito significativo, se este valor for relacionado a perda específica de gordura que, dependendo do indivíduo, pode significar sair na zona de risco para doenças cardiovasculares por exemplo. Ainda somando-se, uma possível perda de peso, poderia haver uma atuação preventiva em relação a vários problemas de saúde.

A medição da gordura corporal total pelo método de bioimpedância não teve variação relevante, possivelmente por não haver a sensibilidade suficiente por parte do equipamento, que conseguisse mensurá-la, ou ainda por se tratar de uma perda percentualmente pouco expressiva em relação a gordura corporal total. Talvez a bioimpedância multifrequencial que mede a gordura do corpo entre membros superiores e inferiores direitos e esquerdos e tronco separadamente seria mais indicada para

expressar a variação percentual na região abdominal. Por outro lado as medidas pela fórmula de Pollock e Jackson (1985), tiveram significância estatística seguramente por ser preponderante na área tratada. Apesar de não tão específica para cálculo da gordura corporal total, não poderia ser esta, a análise mais indicada para a região do tronco médio inferior? Vale a questão, especialmente pelos resultados das pregas descritos a seguir.

A principal e mais relevante resposta ao uso da tecnologia, e também mais específica a área trabalhada foram os resultados das plicaduras cutâneas, gerando uma perda de medida estatisticamente significativa, de 23% para prega cutânea supra íliaca e 19% abdominal, sendo este o principal dado comprobatório da eficácia da tecnologia. Talvez este fato pode ser justificado por uma maior ação lipolítica da criofrequência em relação à outros dispositivos. Entretanto não foram encontrados estudos similares a título de comparação.

Experimentos realizados para avaliar o comportamento de contração do tecido adiposo foram realizados e constataram que houve um deslocamento de 3 mm, porém a contração do tecido não era simétrica. Os mesmos pesquisadores mostraram que os resultados *in vivo* confirmam a proposta do mecanismo de contração do tecido adiposo através do uso da radiofrequência (PAUL et al., 2011) No presente estudo com a avaliação das espessuras das pregas cutâneas, houve média de contração, em torno de 6 mm, o que pode confirmar a ação lipolítica efetiva da criofrequência. Mais recentemente, outro estudo avaliou a capacidade da radiofrequência monopolar focada, na indução a apoptose na gordura subcutânea pela indução térmica. Os resultados mostram que o índice apoptótico atingiu níveis médios de 53,4%, 39,6% e 40,2%, respectivamente, e após três meses apresentou uma queda para 11,7% (MC DANIEL et al., 2014).

Na análise da interpretação dos efeitos gerados após a aplicação do dispositivo, considerando-se a lipólise gerada, seria relevante esclarecer sobre o rumo dos ácidos graxos liberados na corrente sanguínea, a partir do tratamento. Na década passada questionou-se a via metabólica da gordura hidrolisada. Conforme estudos feitos, 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. Após a radiofrequência, parte do conteúdo do adipócito entra em contato com 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 metabolizado pelo fígado ou em excesso excretado pela urina. O colesterol presente no organismo pode ter destinos diferentes. Para ser transportado no sangue é esterificado com uma molécula de ácido graxo para aumentar sua hidrofobicidade e depois envolto por uma lipoproteína (ENJOJ et al., 2012). Explicando assim como é feita a eliminação do conteúdo da célula adiposa após o tratamento.

Apesar de não haver uma relação direta com a RF, gostaríamos de complementar este trabalho somando-se algumas informações de cunho nutricional e epidemiológico que mostra que o crescimento da incidência de doenças crônicas não transmissíveis observadas nas últimas décadas relaciona-se em grande parte com os hábitos de vida adquiridos neste período. Entre eles se destacam os alimentares, com preponderância no consumo de produtos alimentícios de alta densidade energética, gerando um desequilíbrio do balanço energético, induzindo o ganho de peso, especialmente peso em gordura corporal (MIOLO, 2005). Estima-se que para cada 5% de aumento de peso acima daquele apresentado aos 20 anos de idade, ocorre um aumento de 200% no risco de desenvolver a SM na meia idade (EVERSON, 1998) As últimas análises sobre a composição da dieta alimentar cotidiana e os hábitos alimentares atuais apresentam uma tendência obesogênica por se tratarem de um perfil de consumo altamente concentrado em carboidratos simples e conseqüentemente de alta carga glicêmica, o que tem proporcionado valores constantemente altos de insulina no sangue (MIOLO, 2005).

Sabe-se que dietas com baixo índice glicêmico promovem sensação de saciedade, prolongando o período de reincidência da fome e reduzindo o consumo calórico nas refeições subseqüentes. O efeito oposto estaria relacionado à hiperinsulinemia e hipoglicemia reacional decorrente da hiperglicemia pós-prandial imediata, após o consumo de uma refeição rica em carboidratos de rápida absorção (alto índice glicêmico). A hiperinsulinemia promove maior captação tecidual de nutrientes e acúmulo no tecido adiposo em detrimento de sua oxidação, impulsionando ganho de peso corporal (LUDWIG, 2000). Por outro lado, a hipoglicemia reacional observada após uma refeição com elevado índice glicêmico parece exacerbar a sensação de fome em período reduzido de tempo (MILLER, 2002). Desta forma, dietas com elevada carga glicêmica têm sido sugeridas como possível fator desencadeante de obesidade, e

aumento da circunferência abdominal, consideradas fatores de risco para desenvolvimento de diversas doenças crônicas (CARDOSO, 2006).

Levando em consideração os aspectos nutricionais supracitados, somados aos resultados obtidos neste ensaio, inúmeras possibilidades de estudos se abrem a partir do conceito de um trabalho multidisciplinar.

Confirmou-se a diminuição de tecido adiposo pelo protocolo desenvolvido com o dispositivo, entretanto não pode-se dizer que a terapia, individualmente, seja capaz de reverter os índices de circunferência abdominal que incluem os voluntários em margens de risco de comorbidades, pois não gerou perda de circunferência abdominal significativa, sendo o mesmo resultado em relação ao percentual de gordura corporal medidos pela bioimpedância. Podemos sim considerar que a perda de gordura abdominal foi efetiva e somada aos resultados estéticos, poderia ser fator motivacional para a adequação de melhores hábitos alimentares, a partir de um trabalho multidisciplinar a ser desenvolvido nas clínicas ou pelos profissionais que fazem ou podem vir a fazer uso da tecnologia.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O tratamento com a RF mono e multipolar foi se mostrou eficaz na melhora clínica da região abdominal e dos flancos, proporcionando aumento na firmeza e diminuindo o aspecto ondulado da pele.

A perda de gordura na região tratada, observada pelos dados antropométricos das medidas das pregas cutâneas, e nos estudos correlatos, contribuem para a definição quantitativa dos resultados da tecnologia de criofrequência e corroboram com os efeitos clínicos encontrados, permitindo concluir que o método é eficaz, seguro e indolor como opção terapêutica para a diminuição da gordura subcutânea abdominal, sem efeitos colaterais locais ou sistêmicos e sem alterações séricas expressivas.

A partir destes resultados e da diversidade de dados disponíveis, propõe-se um novo protocolo com um acompanhamento ainda mais amplo, associando apoio quanto a alimentação/dieta, atividade física e suplementação com termogênicos para que os resultados possam avançar em relação aos ganhos antropométricos e fisiológicos, através do aumento do recrutamento dos ácidos graxos liberados na corrente sanguínea, após lipólise provocada pelo dispositivo. Isso pode ocorrer a partir da adequação do

dispêndio energético no período imediatamente posterior às sessões até as 24 ou 48 horas. Estudos levando em consideração essas premissas já estão sendo desenvolvidos para a estruturação e controle de todas essas variáveis e quem sabe em breve poder-se disponibilizar mais fontes de pesquisas e metodologias ao universo científico.

Ainda, novos estudos são sugeridos e necessários para ampliar as possibilidades de protocolos e padronização dos mesmos, associados preferencialmente a condutas multidisciplinares, aumentando as possibilidade de ganho não só estéticos, mas metabólicos e fisiológicos com o uso da criofrequência, inclusive para a prevenção e/ou melhora de índices preditivos de várias doenças crônico degenerativas.

## 6. REFERÊNCIAS

ABESO. Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2009/2010. **Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica**. 3.Ed. – Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.

AGNE, et al. Análise histológica comparativa do tecido cutâneo e subcutâneo submetido à radiofrequência capacitiva não ablativa em sujeito com indicação prévia de abdominoplastia. **Revista Kinesia**, São Paulo, ano 3, p. 65-70, 2011.

BELENKY. I. et al. Exploring Channeling Optimized Radiofrequency Energy: a Review of Radiofrequency History and Applications in Esthetic Fields. **Advances in Therapy**. London, v. 29, n.3, p. 249-266, 2012.

BORGES.F. et al. Eletroporação: Uma Revisão. **Revista Fisioterapia Ser**. Rio de Janeiro, Ano 2. n. 2, Abr/mai/jun, 2007.

BRAND-MILLER, J.C. et al. Glycemic Index and Obesity. **American Journal of Clinical Nutrition**; Maryland, n.76, v. 1, p. 281-285, 2002.

BRAVO, B. S. F. et al. Tratamento da lipodistrofia ginóide com radiofrequência unipolar: avaliação clínica, laboratorial e ultrassonográfica **Surgical &Cosmetics Dermatology**, New York, v.5, n.2, p.138-144, 2013.

CARDOSO M. SARTORELLI D. Associação Entre Carboidratos da Dieta Habitual e Diabetes Mellitus Tipo 2: Evidências Epidemiológicas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v.50, n.3, p.415-426, 2006.

DEL PINO, E. et al. Effect of controlled volumetric tissue heating with radiofrequency on cellulite and the subcutaneous tissue of the buttocks and thighs. **Journal of Drugs in Dermatology**. New York, v. 5, p.709- 717, 2006.

ELSAIE, M.L. Cutaneous Remodeling and Photorejuvenation using Radiofrequency Devices. **Indian Journal of Dermatology**. Caucutta, v.54, n.3, p.201-205, 2009.

EVERSON, S.A. et al. Weight gain and the risk of developing insulin resistance syndrome. **Diabetes Care**; Califórnia, v.21, p.1637-1643, 1998.

EZZATI, M. et al. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. **Lancet**, London, v. 387, p.1377 – 1396, 2016.

FIELD, ANDY. Descobrimos a Estatística Usando SPSS/Andy Field: tradução Lori Viali. – 2 edição. Porto Alegre: **Artmed**, 2009.

GOLDBER DJ, FAZELLI A, BERLIN AL. Clinical, laboratory, and MRI analysis of cellulite treatment with a unipolar radiofrequency device. **Dermatology Surgery**, New York, v. 34, n.2, p.204-209, 2008.

GRUNDY, MD. SCOTT M. Metabolic Syndrome: Connecting and Reconciling Cardiovascular and Diabetes Worlds. **Journal of American College of Cardiology**. New York, v. 47, n.6, 2006.

HASSUN, K.M. BAGA, T. VENTURA K. Radiofrequência e Infravermelho. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v.65, p.18-20, 2008.

HOLLAND, D.B. ROBERTS, S.G. et al. Cold shock induces the synthesis of stress proteins in human keratinocytes. **Journal Investigative Dermatology**, Baltimore, v.101 p. 196–199, 1993.

HUANG, Paul L. A Comprehensive Definition for Metabolic Syndrome. **Disease**

**Models & Mechanisms**, Massachusetts, v.25, n.6, p. 231–237, 2009.

JACKSON, A.S., POLLOCK, M.L. Practical assessment of body composition.

**Physician and Sports Medicine**, Minneapolis, v. 13. p.76-90. 1985.

JASPINDER, K. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. **Cardiology Research and Practice**, Article ID 943162, 21 pages, 2014.

JEWELL, M. L.; SOLISH, N. J.; DESILETS, C. S. Noninvasive body sculpting technologies with an emphasis on high-intensity focused ultrasound. **Aesthetic Plastic Surgery**, New York, v.35, n.5, p.901- 912, 2011.

LEDUC, A. LEDUC, O. **Drenagem linfática: teoria e prática**. 3ª ed. SãoPaulo: Manole, 2007.

LOLIS MS, GOLDBERG DJ. Radiofrequency in Cosmetic Dermatology: a Review. **Dermatology Surgery**. New York, v.38, n.11, p.1765-1776, Nov, 2012.

LUDWIG DS. Dietary Glycemic index and obesity. **Journal of Nutrition**; Maryland, v.130, n. 2, p. 280-283, 2000.

LUGT, V. D. C. et al. A Multicenter Study of Cellulite Treatment with a Variable emission Radiofrequency System. *Alizonne Preventiveand Cosmetic Medicine*; Meijel, Holland. **Dermatology Therapy**, v.22, v.1, p.74-84, 2009.

MACHADO, G. C. et al. Análise dos efeitos do ultrassom terapêutico e da eletrolipoforese nas alterações decorrentes do fibroedema gelóide. **Fisioterapia do Movimento**, Curitiba, v.24, n.3, p.471-479, 2011.

**MANUAL BODY HEALTH**. Fabricante do Aparelho de Criofrequência. BHS 156 FULL, Belo Horizonte, 2012.

MCDANIEL, D., FRITZ K, MACHOVCOVA, A. BERNARDY, J. A Focused Monopolar Radiofrequency Causes Apoptosis: A Porcine Model. **Journal Drugs of Dermatology**, v.13, p. 1336-1340, Nov. 2014.

MCDANIEL, D., LOZANOVA, P. Human adipocyte apoptosis immediately following high frequency focused Field radio frequency: case study. **Journal of Drugs Dermatology**; New York ,v.14, n. 6, p. 622-623, 2015.

MANUSKIATTI W, et al. Circumference reduction and cellulite treatment with a TriPollar radio- frequency device: a pilot study. **Journal of the European Academy of Dermatology Venereology**. Oxford, v. 23, n. 7, p. 820-827, 2009.

OPAS, Doenças Crônico Degenerativas e Obesidade: Estratégia Mundial sobre Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde. **Organização Pan Americana de Saúde**. Brasília, 2003.

PAUL M., BLUGERMAN G.; KREINDEL M.; MULHOLLAND R. S. Three-Dimensional Radiofrequency Tissue Tightening: A Proposed Mechanism and Applications for Body Contouring. **Aesthetic Plastic Surgery**, New York, v. 35, p. 87–95, 2011.

REAVEN G.M - The metabolic syndrome: is this diagnosis necessary? **American Journal of Clinical Nutrition**, Maryland, v.83, p. 1237–1247, 2006.

RIBEIRO FILHO, F. et al. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 230-238, Abril. 2006.

RODRIGUEZ, J.M.M. **Electroterapia em Fisioterapia**. Rio de Janeiro. 2.ed. Panamericana, 2004.

RODITI, I. Dicionário Houaiss de Física: Onda de rádio / Radiofrequência. São Paulo, **Editora Objetiva**, v.1, p. 162-192, 2005.

RONZIO, O. A. et al. Avaliação dos Efeitos da Radiofrequência no Tecido Conjuntivo. **RBM Especial Dermatologia**, São Paulo, v.68, 2011.

SCHIMIDT MI, DUNCAN BB. Diabesity: an inflammatory metabolic condition. **Clinical Chemistry Laboratory Medicine**, Berlin, v.41, p. 1120-1130, 2003.

