



**DIANA SILVA DOS REIS**

**UTILIZAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA ASSOCIADA À  
MASSAGEM MODELADORA NO TRATAMENTO DE FLACIDEZ  
CORPORAL**

**Sinop/MT  
2018**

**DIANA SILVA DOS REIS**

**UTILIZAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA ASSOCIADA À  
MASSAGEM MODELADORA NO TRATAMENTO DE FLACIDEZ  
CORPORAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
Apresentado à Banca Avaliadora do  
Departamento de Estética e Cosmética  
da Faculdade de Sinop- FASIPE, como  
requisito parcial para a obtenção do título  
de Bacharel em Estética e Cosmética.

Orientador (a): Profa. Thaisa Talita  
Carvalho

**Sinop/MT  
2018**

**DIANA SILVA DOS REIS**

**UTILIZAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA ASSOCIADA À  
MASSAGEM MODELADORA NO TRATAMENTO DE FLACIDEZ  
CORPORAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Estética e Cosmética – FASIPE, Faculdade de Sinop como requisito para obtenção do título de Bacharel em Estética e Cosmética.

Aprovado (a) em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2018.

---

**Thaís Talita Carvalho**

Professor (a). Orientador (a)

Departamento de Estética e Cosmética -FASIPE

---

Professor (a) avaliador (a)

Departamento de Estética e Cosmética – FASIPE

---

Professor (a) avaliador (a)

Departamento de Estética e Cosmética - FASIPE

---

**Thaís Talita Carvalho**

Coordenadora do curso de Estética e Cosmética

FASIPE- Faculdade de Sinop

**SINOP/MT  
2018**

## **DEDICATÓRIA**

A todas as pessoas que em minha caminhada demonstraram paciência e carinho. Em especial aos meus pais, pois me incentivaram a seguir em frente.

## **AGRADECIMENTO**

Acima de tudo a Deus, pois se não fosse através Dele não teria chegado até aqui;  
Aos meus pais, que me ajudaram a dar os primeiros passos na vida.

A professora Thaisa, que me orientou de forma objetiva para êxito neste trabalho.

Aos demais professores do curso de graduação, que nos transmitiram seus conhecimentos e contribuíram para minha formação.

À FASICLIN, lugar onde pude estagiar, aprender, pôr em prática a teoria e, também, onde pude ter a colaboração dos colegas, professores e coordenadores do curso.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram à realização deste trabalho e permitiram o enriquecimento de minha aprendizagem.

## **EPIGRAFE**

Pouco conhecimento faz com que as criaturas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, com que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias abaixam para a terra, sua mãe.

- Leonardo da Vinci

REIS, Diana Silva. **Utilização da Radiofrequência Associada à Massagem Modeladora no Tratamento de Flacidez Corporal**. 2018. 55 folhas. Monografia de Conclusão de Curso – FASIPE – Faculdade de Sinop.

## RESUMO

Nos últimos anos tem havido uma explosão de dispositivos não invasivos para promover redução de rugas, celulite e gordura, além de massagem modeladora em pacientes que não querem cirurgia invasiva. De acordo com a Sociedade Americana de Cirurgia Plástica (ASPS) em 2015, o número anual de procedimentos mínimos ou não invasivos quase triplicou desde 2000. Em 2013, a Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica Estética (ISAPS) relatou que mais de 1,6 milhões de procedimentos de lipoaspiração foram realizadas no mundo inteiro. Durante esse período, cerca de 95.000 procedimentos cirúrgicos de redução de gordura e 294.000 procedimentos cirúrgicos de aperto da pele não cirúrgicos foram feitos apenas nos EUA. Muitos estudos são usados para promover as vendas de dispositivos não invasivos, mas estudos objetivos de revisão por pares são escassos. Dos usos mais populares e crescentes da tecnologia na medicina estética é o da Radiofrequência (RF), pois é um aparelho que usa de um método não invasivo e, ainda, pode-se obter um bom resultado em seu tratamento. O objetivo deste estudo é revisar a evolução dos dispositivos baseados em radiofrequência (RF) mais utilizados; assim como sua história e aceitação na sociedade contemporânea, como também demonstrar estudos sobre sua eficiência e eficácia.

**Palavras-chave:** Eficácia da radiofrequência. Massagem modeladora. Métodos pouco invasivos.

REIS, Diana Silva. **Effectiveness of radiofrequency associated with modeling massage in the treatment of flaccidity of the body.** 2018. 55 pages. Course Completion Monograph - FASIPE - Faculty of Sinop.

### **ABSTRACT**

In recent years there has been an explosion of non-invasive devices to promote the reduction of wrinkles, cellulite and fat, as well as modeling massage in patients who do not want invasive surgery. According to the American Society of Plastic Surgery (ASPS) in 2015, the annual number of minimal invasive procedures or not nearly tripled since 2000. In 2013, the International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS) reported that more than 1.6 million liposuction procedures were performed in the whole world. During this period, approximately 95,000 surgical procedures to reduce fat and 294,000 surgical procedures of non-surgical skin tightening were made only in the USA. Many studies are used to promote the sales of non-invasive devices, but studies of peer review are scarce. The most popular and growing uses of technology in aesthetic medicine is the radiofrequency (RF), because it is a device that uses a non-invasive method and, yet, you can get a good result in its treatment. The objective of this study is to review the evolution of devices based on radiofrequency (RF) more used; as well as its history and acceptance in contemporary society, as well as demonstrate studies about its efficiency and effectiveness.

**Keywords:** Effectiveness of radiofrequency. Modeling Massage. Minimally invasive methods.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Componentes da pele .....	16
<b>Figura 02:</b> Fototipos cutâneos .....	25
<b>Figura 03:</b> Diferenças na pele com envelhecimento intrínseco e fotoenvelhecimento .....	26
<b>Figura 04:</b> Aquecimento simultâneo na hora da execução do procedimento .....	33
<b>Figura 05:</b> Representação esquemática conceitual da tecnologia CORE™, mostrando o efeito de aquecimento independente criado entre dois eletrodos usando três frequências de radiofrequência .....	35
<b>Figura 06:</b> Radiofrequência bipolar com eletrodos separados.....	37
<b>Figura 07:</b> Radiofrequência bipolar com eletrodos passivos e ativo juntos no mesmo cabeçote .....	37
<b>Figura 08:</b> imagens térmicas da seção transversal da pele .....	42
<b>Figura 09:</b> região glútea antes da aplicação de RF .....	44
<b>Figura 10:</b> região glútea depois da aplicação de RF .....	44
<b>Figura 11:</b> melhoria no tratamento do abdômen após uso da RF .....	45
<b>Figura 12:</b> melhoria no tratamento da papada após uso da RF .....	46
<b>Figura 13:</b> Deslizamentos profundos .....	49

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Justificativa .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Problematização .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>13</b>
1.3.1 Objetivo geral .....	13
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
<b>1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.1 Tipo de pesquisa .....</b>	<b>15</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Fisiologia da pele.....	16
2.2 Estrutura da pele.....	17
2.2.1 Epiderme.....	17
2.2.2 Junção dermoepidérmica.....	19
2.2.3 Derme.....	19
2.2.4 Tecido subcutâneo.....	20
<b>2.3 Elasticidade da pele .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Vasos e nervos .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5 Anexos da Pele .....</b>	<b>23</b>
<b>2.6 Envelhecimento .....</b>	<b>24</b>
2.6.1 Fotoenvelhecimento .....	25
2.6.2. Rugas .....	26
2.6.3 Flacidez .....	26
<b>2.7 Radiofrequência .....</b>	<b>27</b>
2.7.1 Sistema Monopolar .....	36
2.7.2 Sistema Bipolar.....	37
2.7.3 Experimentos comprovando eficácia .....	39
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um método fisiológico, cronológico e irreversível, tendo dois fatores que influenciam, sendo o intrínseco e o extrínseco. O fator intrínseco está relacionado com a idade, genética e são inevitáveis, causando danos estéticos que incluem ressecamento, rugas, flacidez, pigmentação e lesões proliferativas. O envelhecimento cutâneo causado por fator extrínseco é uma resposta orgânica aos fatores externos como a exposição solar, má alimentação, tabagismo e o estresse, sendo estes, os principais fatores determinantes para acelerar esse processo (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

O procedimento de radiofrequência (RF) acontece de forma que quando a corrente cai pelos tecidos, provoca uma rápida fricção ou resistência dos tecidos com uma abertura da radiofrequência, lançando uma elevação térmica da temperatura tissular. No momento que o organismo detecta uma máxima temperatura que o seu normal, acresce a dilatação dos vasos com fenda dos capilares, o que enriquecer o trofismo tissular, a reabsorção dos líquidos intercelulares excessivos e a ampliação da circulação (BUAVA, 2016).

Dados coletados pela Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica e Estética com a colaboração de 996 cirurgiões plásticos, mostrar-se que a procura por fórmulas não invasivos supera a demanda de intervenções estéticas cirúrgicas em todo o mundo (NORONHA, 2013).

A radiofrequência ressurgiu nos últimos anos em todo o mundo por causa do desenvolvimento de novas modalidades e do descobrimento de novas indicações. Também foi incorporada na medicina na modalidade não ablativa para o tratamento de dores (BORGES, 2010).

A RF vem sendo estimado um grande acrescentamento na área da estética. Se aborda de uma terapia em que se programa e modula as frequências que são feitas ao tecido corporal. Ele anseia chegar a camada subcutânea, que é a camada mais intensa da

pele, ou seja, a energia da radiofrequência entra em plano celular em epiderme, derme e tecido subcutâneo e consegue até mesmo as células musculares (BUAVA, 2016).

A massagem já existe há milhares de anos, a imposição das mãos vem sendo usado para curar e acalmar os doentes. Possuía as técnicas de friccionar até melhorar, assim, essas técnicas com o passar dos anos iam se aperfeiçoando (EILEAN, 2006).

Portanto, este trabalho teve como objetivo esclarecer o uso do aparelho de radiofrequência como tratamento da flacidez corporal e permitir nós profissionais de estética mostrar sua eficácia.

## **1.1 Justificativa**

A radiofrequência tem sido muito utilizada nos últimos anos, principalmente nas disfunções estéticas como linhas de expressões e flacidez cutânea. É um procedimento indolor, não agressivo e não deve proporcionar efeitos colaterais após o término da sessão. Consiste numa corrente de alta frequência que gera calor por conversão e promove efeito térmico. Atua nas camadas da pele beneficiando a vasodilatação, oxigenação, nutrição do tecido e estimula a produção de colágeno e elastina (NORONHA, 2013).

Assim, este trabalho teve como relevância mostrar a importância da radiofrequência na atuação da pele, gerando um calor profundo, atuando na célula de gordura, aprimorando seu metabolismo, acrescentando a oferta e a difusão de nutrientes, suavizando o acúmulo de energia e colaborando para a diminuição de seu volume. Destacando a importância que profissional esteticista tem o conhecimento teórico e prático sobre o procedimento realizado no decorrer deste trabalho.

## **1.2 Problematização**

A flacidez de pele acontece em homens e mulheres, sendo que é além disso comum no sexo feminino devido aos fatores hormonais. A flacidez pode ser marcada por uma frouxidão de pele motivada por múltiplos motivos como, excesso de sol (extinguem as fibras elásticas), a ausência de exercício físico, alimentação imprópria (insuficiente proteína e rica em gordura), gravidez e especialmente pelo chamado consequência sanfona, processo em que o paciente engorda e emagrece ligeiramente (VASCONCELOS, 2014). Assim, a problematização questiona: qual a eficácia da radiofrequência no tratamento de flacidez?

## **1.3 Objetivos**

### 1.3.1 Objetivo geral

Revisar a eficácia da radiofrequência e massagem modeladora aplicadas à estética na flacidez na região do abdômen.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Descrever sobre a fisiologia da pele.
- Revisar os efeitos da radiofrequência na pele.
- Observar os resultados da radiofrequência e a massagem modeladora na região do abdômen.

## **1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **1.4.1 Tipo de Pesquisa**

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, este trabalho, é uma pesquisa bibliográfica do tipo exploratória, elaborada a partir de conteúdos publicados em livros, artigos científicos, sites eletrônicos que contenham informações atualizadas sobre o uso da radiofrequência na estética. Há ainda a referência eletrônica de sites de entidades reconhecidas que falam sobre o assunto abordado.

Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 166) a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, pesquisas, boletins, jornais, revistas, livros, monografias, teses, revistas materiais cartográfica. Serão usados artigos e teses na língua espanhola, inglesa, francesa e portuguesa dos anos de 1992 a 2018; outrossim, livros sobre fundamentos estéticos, dermatologia na estética, spa e terapias. Foram excluídos artigos e teses anteriores a 1992 e que não condizem com o tema.

Segundo Gil (2007), as pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior intimidade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícita ou construir hipóteses. Sua elaboração pretende ser bastante ajustável, pois interessa levar em conta os mais variados aspectos relativos ao fato ou acontecimento estudado.

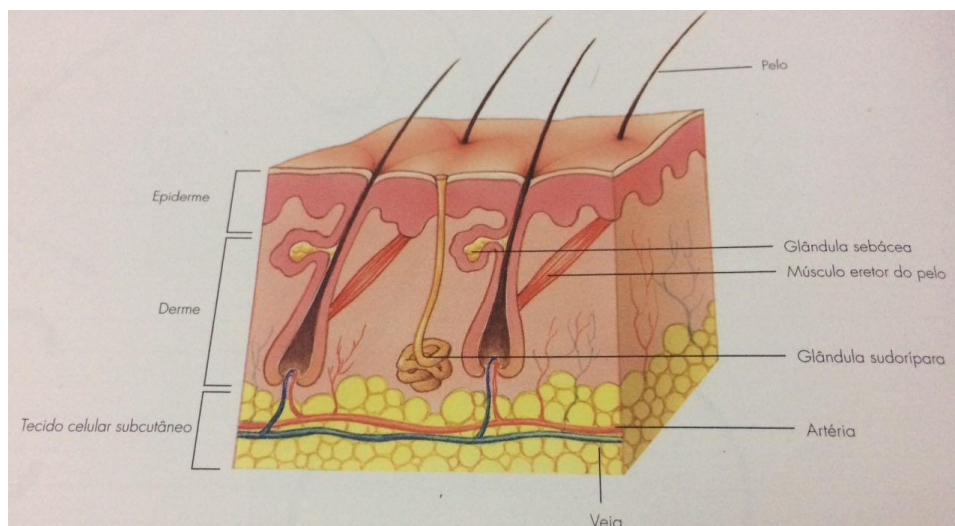
Segundo Lakatos (2010), a observação qualitativa é uma técnica de coleta de dados também chamada de observação de campo, direta ou participante, visando explorar, descrever, compreender, identificar problemas e generalizar.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Fisiologia da pele

A pele é o maior órgão do corpo humano, revestindo quase toda a superfície e constituindo aproximadamente 20% do peso corporal. Proporciona-se uma composição epitelial de origem ectodérmica e outra constituição conjuntiva de origem mesodérmica. Inferior a pele, logo abaixo da derme, encontra-se a hipoderme, um tecido subjacente, que possui a mesma origem da derme, mas não é atualmente classificada como parte da pele, mas sim, como um suporte e também como elemento de união a órgãos subjacentes (FIGURA 01) (VASCONSELOS et al., 2014).

**Figura 01:** Componentes da pele



**Fonte:** Vasconcelos et al., (2014)

É um órgão que reveste e delimita o organismo interagindo e protegendo com o meio exterior, podendo apresentar alterações constantes de grande capacidade de renovação, reparação e maior nível de impermeabilidade. Desempenha assim, a função



maior e vital a conservação da homeostasia, com a função sensorial, por meio do sistema nervoso situado na derme. Como papel de defesa contra-ataques físicos, químicos, biológicos na qual se destaca a ceratinização, o manto lipídico e o sistema imunológico (AZULAY, 2011).

A derme, considerada a segunda camada da pele, é a camada mais interna onde se encontram vasos sanguíneos, glândulas sebáceas e nervos. Sob a derme, há também, o tecido subcutâneo, formado por tecidos fibrosos, elásticos e gordurosos. A pele tem como principais funções: revestimento de toda superfície corporal, proteção contra diversos tipos de agentes, regulação da temperatura corporal e sensibilidade (SILVA, 2011).

A pele é fundamental para o reconhecimento de patologias cutâneas, é qualificada por escamas em descamação e sulcos. Primeiramente, a epiderme possui queratinócitos, células de Langerhans, melanócitos, e células de Merkel, também anexos cutâneos e glândulas. A anatomia da pele é importante em relação a alguns cânceres de pele que recapitulam a estrutura cutânea embrionária (ELDER, 2011).

## **2.2 Estrutura da pele**

### **2.2.1 Epiderme**

A epiderme é combinada por um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, a porção mais intensa é formada de células epiteliais que se proliferam consecutivamente para que seja conservado o seu número. Em todos os epitélios, não há vasos sanguíneos na epiderme, o único meio que as células da epiderme podem conseguir alimentos é por meio da difusão dos leitos capilares da derme, mas à medida que as células se decompõem e são empurradas para a superfície, permanece longe da fonte de alimentos e morrem (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

Sua espessura pode variar dependendo da região do corpo, por exemplo, na palma da mão podendo chegar a uma espessura de 1,5 mm e 0,3 mm nas pálpebras. Com uma constante reparação a epiderme representa uma sucessão de transformação de 28 dias, sendo dividida em basal, espinhosa, granulosa, lucida e córnea (VASCONCELOS, 2014).

A camada basal é constituída por uma única fita de queratinócitos unidos, tem a capacidade de multiplicar as células que germina, exhibe uma morfologia colunar, citoplasmáticas basófilos e com núcleo glande oval. A aliança dessas células basais

heterogêneas, é pequeno e está composto de células-troncos e por uma velocidade baixa de mitose, podendo superar a vida do próximo, gerando dupla de queratinócitos, assim designadas lulas de ampliação transitória e dividindo-se mais rápido onde são programadas para um grupo de mitoses (MALAGUTTI, 2011).

Essa camada possui aspecto espinho e tem a espessura de 5 a 10 camadas de ceratinócitos, porém é mais espessa da epiderme. Encontram-se ceratinócitos retangular próximo a camada basal e losangular em camadas mais superiores. A célula possui demossomos em grande parte das faces de contato com outros ceratinócitos (MALAGUTTI, 2011).

Já a camada granulosa forma-se algumas fileiras repletas de grânulos basófilos de cerato-hialina no citoplasma. Essa camada tem o objetivo de distinguir-se uma grande atividade metabólica, objetivando a síntese dos elementos necessários para o processo final da cornificação onde resultara o surgimento da camada córnea (AZULAY, 2011). A camada lúcida está localizada na palma da mão e planta do pé, formada por células que produzem eleidina, são achatadas e profundamente unidas, além disso é responsável por lubrificar e hidratar as estruturas. É modificada em queratina de modo que as células dessa camada tornam-se parte da camada córnea (VASCONCELOS, 2014).

Assim sendo, a camada córnea é a mais superficial da epiderme, portanto possui vários níveis de células mortas e intensamente unidas. Após o momento que o citoplasma for trocado por uma proteína fibrosa designada queratina, estas células mortas são mencionadas como cornificadas que compõem uma cobertura ao redor de toda a superfície do corpo, além de proteger o organismo contra a invasão de vários tipos do meio externo, igualmente auxiliam a restringir o prejuízo de água do organismo. As ceramidas são principais componentes lipídicos intercelulares do estrato córneo, em sua função de barreira exercem um papel principal na habilidade de retenção da água, impedindo assim, que a água caia com facilidade pelo meio dele. A renovação do estrato córneo acontece perto de 14 dias (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

Já as células de Merkel estão mais profundamente concentradas na pele com alta densidade de pelos e na pele glabra dos lábios, dedos, regiões da cavidade oral e na bainha folicular externa dos folículos pilosos. Uma extensão nas células de Merkel é vista após uma exposição crônica ao sol e também tem sido descrito no estrato basal da epiderme adjacente a prurido nodular, queratoses actínicas e tumores tais como carcinomas de células basais (ELDER, 2011).

### 2.2.2 Junção dermoepidérmica

A epiderme e derme se unem de maneira interpenetrante e sinuosa, isto é, a epiderme entra na derme por meio dos cones interpapilares e a derme projeta na epiderme através das papilas dérmicas. Entre a epiderme e a derme é conhecida a junção dermoepidérmica, onde é rica em mucopolissacarídeos neutros que se tornam evidentes a cor avermelhada. Funciona como suporte para epiderme e também a polaridade do seu crescimento. Assim, fornecendo sinais para o seu desenvolvimento, dirigindo a organização do citoesqueleto das células basais servindo como barreira semipermeável (AZULAY, 2011).

### 2.2.3 Derme

A derme é uma camada de tecido conjuntivo que se apoia a epiderme comunicando com a hipoderme, interligada com a fáscia dos músculos subjacentes por meio do tecido frouxo, a hipoderme. A derme estabelece determinadas fibras elásticas e reticulares, com várias fibras colágenas e ela é preenchida por vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos, domina também células glândulas generalizadas e órgãos do sentido. Na derme observa-se a camada papilar, a mais essencial, e a camada reticular a mais densa (GUIRRO E GUIRRO, 2002).

A camada papilar é a mais superficial, permanece depois da epiderme e é composta por tecido conjuntivo frouxo, fibras elásticas e colágenas que ajudam a prender a derme na epiderme. Trazendo assim maior resistência a pele. Várias papilas dominam as capilares, outras possuem receptores sensoriais generalizados que reagem a estímulos externos, como mudança de temperatura e pressão (MAIO, 2011).

Já a camada reticular é a mais grossa, composta por tecido conjuntivo denso, devido a ocorrência de que os feixes de fibras colágenas que tem composição entrelaçam em um arranjo parecida a uma rede, assim ela é denominada (VASCONCELOS, 2014).

E a camada reticular é a mais rigorosa, composta por um tecido conjuntivo denso, sendo assim designada em consequência de que ao fato de que os feixes de fibras colágenas que a integram e cruzam em uma combinação semelhante a uma rede. Os capilares nessa camada são raros, encontrando-se numerosos apenas em correlação aos anexos da epiderme que se projetam em direção à camada reticular (ELDER, 2011).

O limite entre camada papilar e reticular é dado pelo plexo vascular superficial, que se situa um pouco abaixo da base dos cones epidérmico. A derme é formada por fibras amorfa, todas produzidas pelos fibroblastos. Na derme se encontram-se vasos, nervos e músculos eretores do pelo, além dos anexos cutâneos (KEDE, 2009).

#### 2.2.4 Tecido subcutâneo

Constituída por tecido conjuntivo frouxo, também pode ser chamada de tela subcutânea, fáscia superficial. Composta por tecido adiposo, fibras reticulares, colágeno, tecido nervoso. Além do reservatório, o tecido adiposo apresenta outras funções, como o isolamento térmico, por ser um mau condutor de calor, modela a superfície corporal, e dependendo do sexo localiza-se em diferentes regiões, os coxins adiposos convêm para a absorvimento de choques, tecido de preenchimento e auxiliar na fixação dos órgãos. O metabolismo do tecido adiposo é complexo, nele interferindo o hormônio de crescimento, os glicocorticoides, a insulina e o hormônio tireoideano. A tela subcutânea constituída de duas camadas, areolar e lâmina fibrosa. A proporção dessas camadas varia de acordo com diversos fatores como, a espessura da pele, região e segmento corporal e sexo (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

A membrana mucosa incide em uma lâmina flexível de tecido conjuntivo na qual se reveste aos órgãos do sistema digestório, respiratório, genital e urinário. Secreta muco, evitando ressecamento da cavidade, retém partículas estranhas nas vias aéreas, absorverem e lubrificam alimentos no trato gastrointestinal e secretando enzimas digestivas. A camada do tecido conjuntivo possui vasos sanguíneos com a função de levar nutrientes e oxigênio ao epitélio e removem dejetos, fixando também o epitélio as estruturas subjacentes (LOWE; ANDERSON, 2016).

Tela subcutânea conceitualmente não faz parte da pele, mas tem origem semelhante à da derme. É constituída quase exclusivamente por tecido conectivo frouxo e em outras regiões, ao contrário, pode haver extensos acúmulos de tecido adiposo. Constituída por tecido conjuntivo frouxo, não faz parte da pele, mas serve de apoio, o que permite a mobilidade da pele em relação aos órgãos subjacentes e sua consistência varia, onde nela pode se acumular muito ou pouca quantidade de gordura, dependendo conforme a região e o estado de nutrição do indivíduo (MAIO, 2011).

A derme e a tela subcutânea distinguem-se a partir do mesoderma, sendo primeiramente representadas por um tecido a fibrilar e amorfo, a substância essencial,

nesse momento constituído quase que só por ácido hialurônico e por células mesenquimais primitivas de morfologia dendríticas (AZULAY, 2008).

### 2.3 Elasticidade da pele

As camadas contêm variedades de fibras elásticas, responsáveis pelas propriedades de elasticidade da pele. Um suprimento bastante rico representa a camada papilar, onde um grupo de capilares se estende em alças para dentro do tecido conjuntivo, que se projeta para dentro da epiderme, fornecendo a nutrição e atuando na regulação térmica. Na camada reticular os capilares são incomuns, numerosos em relação aos anexos da epiderme que se projetam em direção a camada reticular. Através da elasticidade a pele permite movimentos do corpo, a tensão varia de sentido dependendo da região do corpo isso se deve a variação de direção geral das fibras colágenas e elásticas da derme, podendo ser apontada pela orientação das linhas de fenda ou linhas de Langer. A perfuração da pele gera o desenvolvimento não de um orifício circular, mas de uma fenda, que a orientação satisfaz à orientação dos feixes conjuntivos elásticos, que aconselham a direção de menor dispensabilidade (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

Através da sua elasticidade, a pele permite os movimentos do corpo já que, quando está alongada além do seu ponto de equilíbrio elástico, tanto que é atraída quando há solução de continuidade. Sua tensão varia de direção de acordo com cada região do corpo (Figura 2), com a alteração no direcionamento geral das suas fibras elásticas e colágenas da derme (ELDER, 2011).

As fibras elásticas com lesões recentes aparentam-se estriadas e nas lesões mais envelhecidas, desintegram-se e se concretam em locais afastados e assim, obtém uma depressão na textura da pele, onde são chamadas de estrias (KEDE, 2009).

Os constituintes da pele, como colágeno e elasticidade, permitem que ela tenha a capacidade de se distender e retorna rapidamente à posição inicial. Com o passar dos anos, ocorre perda gradual desses constituintes, a elasticidade deixa de ser a mesma e o retorno fica mais lento. Patologias como a esclerodermia também podem alterar a elasticidade e o turgor (VASCONCELOS, 2014).

O sistema elástico, responsável pela capacidade de pele voltar a posição original quando submetida a força de estiramento, permeia as fibras colágenas da derme papilar e reticular, mas só é observado em cortes corados especialmente para este fim (KEDE, 2009).

Os fibroblastos inativos são chamados de fibrócitos, cuja atividade das células desenvolve a fibrose. A morfologia do fibroblasto é do tipo alongado ou estrelado, com prolongamentos longos com núcleo eucromático e nucléolos proeminentes. O complexo de Golgi e o retículo endoplasmático rugoso são bastante desenvolvidos, pois eles formam a composição da matriz extracelular, que são as fibras de colágeno, as fibras reticulares, as fibras elásticas e a substância fundamental. Sintetizam também os fatores de crescimento que fazem o controle a divisão e diferenciação das células (ELDER, 2011).

#### **2.4 Vasos e nervos**

Há dois plexos arteriais que abastecem a pele, um que se situa no limite entre a derme e a hipoderme e o outro entre as camadas papilares e reticulares. Deste último plexo partem finos ramos para as papilas dérmicas. Apontam-se três plexos venosos na pele, dois na posição descrita para as artérias e um na região da derme. O sistema de vasos linfáticos se inicia nas papilas dérmicas e aflui para um plexo entre as camadas papilares e reticulares, assim, partem ramos para outro plexo localizado no limite da derme com a hipoderme. São captadas por vários receptores especializados as sensações cutâneas como tato, dor, calor e frio. Os receptores para a dor são as terminações nervosas livres que se distribuem por baixo das células da camada profunda da epiderme (GUIRRO E GUIRRO, 2002).

Estão localizados na derme os vasos sanguíneos e os vasos linfáticos que são responsáveis pela vascularização da epiderme. As sensações táteis estão a cargo dos corpúsculos de Paccini, de Meissner e da rede de fibras nervosas que cercam os folículos pilosos, na sensação de frio interferem os corpúsculos de Krauser, e na de calor, os de Ruffini e também estão associados na epiderme os nervos e órgãos sensoriais (VASCONCELOS, 2014).

A pele é um órgão inervado tanto por nervos motores autônomos quanto por nervos sensoriais somáticos. O sistema autônomo da pele é constituído por fibras simpáticas que são responsáveis pela piloereção, pela constrição da vasculatura cutânea e pela secreção de suor (KEDE, 2009).

A estrutura da pele humana é constituída basicamente por quatro tecidos fundamentais em proporções adequadas junto com outras estruturas que são denominados anexos da pele. O tecido epitelial recebe o nome de epiderme, exerce um equilíbrio entre

as células que morrem e as que são produzidas. O tecido conjuntivo, que constitui a derme, se reconhece duas camadas, uma abaixo do epitélio e outra mais profunda, contínua à hipoderme, camada que não é considerada como parte da pele e em que a gordura é acumulada. O tecido muscular, em que a hipoderme repousa sobre camadas de músculo estriado esquelético, que se ligam os ossos. Também se encontra no músculo liso associado ao pelo: eretor do pelo. Por fim, o tecido nervoso, que constitui terminações nervosas livres, com sensações de dor, calor, pressão até estruturas especializadas, como os corpúsculos de Meissner e Paccini, que são receptores de tato e de pressão (MAIO, 2011).

## **2.5 Anexos da pele**

Os pelos, as unhas e as glândulas são estruturas anexas na pele, os pelos surgem de uma invaginação da epiderme, folículo piloso, visíveis pela sua haste externamente, em certas regiões eles apresentam desenvolvimento diferente que desempenham um papel importante, proteção, especialmente quando anexados às aberturas naturais do corpo, quando secos dificulta a dispersão de calor por imobilizarem a camada de ar em contato com pele. Ainda que haja variações na cor do pelo, somente três pigmentos estão presentes, a melanina o castanho e o amarelo, essas combinações de pigmentos produzem diferentes cores de pelos, à medida que as pessoas envelhecem, seus pelos tendem gradualmente a ficar cinzentos, este processo deve-se ao decréscimo na quantidade de pigmento presente, na falta completa dos pigmentos e os pelos tornam-se brancos (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

As glândulas sebáceas são desenvolvidas de seu nascimento, devido aos hormônios maternos, mas alguns meses após sofrem uma considerável involução. Na puberdade as glândulas sebáceas são aumentadas. Também descobertas com raras exceções em todas as regiões do corpo, em geral aos pelos, situam na derme e sua excreção é uma mistura complexa de lipídios, lubrificação da pelo, com ação bactericida. O ciclo normal pode incidir com certas condições patológicas, como o nervo sebáceo (ELDER, 2011).

As glândulas sudoríparas são encontradas em quase todo corpo, mas, melhor localizada na derme. Elas têm como função regular a temperatura da epiderme. A estimulação dos nervos simpáticos, que se dirigem a essas glândulas, força a secretar um

flúido (suor) de cloreto de sódio, com traços de ureia, sulfatos e fosfatos (VASCONCELOS, 2014).

## **2.6 Envelhecimento**

Durante o envelhecimento ocorrem alterações nas camadas da pele. Tem-se, então, uma desorganização da camada basal, achatamento da junção dermoepidérmica e diminuição das células de defesa. Já na derme há diminuição das células de sustentação, do colágeno mais rígido, perda de elasticidade e diminuição das proteínas. E na tela subcutânea, atrofia muscular e fragilidade capilar (VASCONCELOS, 2014).

O envelhecimento é um processo fisiológico, cronológico, irreversível e são dois fatores que o influenciam, sendo o intrínseco e o extrínseco. O fator intrínseco está relacionado à idade, genética e são inevitáveis, ocasionando estragos estéticos que contêm ressecamento, rugas, flacidez, pigmentação e lesões proliferativas. O envelhecimento cutâneo causado por fator extrínseco é um retorno orgânica aos fatores externos como a exposição solar, má alimentação, tabagismo e o estresse sendo estes, os principais fatores definitivos para acelerar esse processo (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Quanto ao mecanismo de hidratação é possível observar abaixamento da espessura do manto hidrolipídico, perda de água e prurido. Na pigmentação ocorre diminuição dos melanócitos, resultando em alterações de cor na pele. Com relação aos associados, há menor atividade das glândulas sebáceas e sudoríparas, bem como diminuição na atividade dos pelos (VASCONCELOS, 2014).

O envelhecimento é um processo dinâmico, fisiológico, normal e progressivo que se dá em todo ser humano. Manifesta-se principalmente por alterações dos contornos faciais, rugas, flacidez, diminuição da gordura subcutânea, pele fina, hiperpigmentação (BORGES, 2010).

Um dos mais importantes aspectos a serem analisados é o fototipo da pele. A aparência da pele dependendo de vários fatores, podendo ser a idade, o sexo, o clima, os tipos de alimentos ingeridos e o estado de saúde da pessoa. Classifica-se em pele seca, oleosa, mista e outras variando de acordo com o biótipo e a quantidade das secreções que se encontram em sua superfície (GUIRRO; GUIRO, 2002).

Na década de 90, Fitzpatrick organizou uma tabela classificando as peles em seis diferentes fototipos, induzindo em consideração a queimadura provocada pelo sol.



Portanto, esta figura é aceita e aproveitada até nos dias de hoje, de forma universal, embora as combinações de desiguais etnias na espécie humana (FIGURA 02) (VASCONCELOS, 2014).

**Figura 02:** Fototipos cutâneos

<b>Fotótipo</b>	<b>Reação à exposição solar</b>	<b>Cor da pele</b>
1	Queima facilmente, nunca bronzeia	Muito clara
2	Queima facilmente, bronzeia levemente	Clara
3	Queima moderadamente, bronzeamento gradual	Morena clara
4	Queimadura mínima, bronzeamento moderado	Morena
5	Raramente queima, bronzeamento intenso	Mulata
6	Nunca queima, grande pigmentação	Negra

**Fonte:** Vasconcelos et al., (2014).

### 2.6.1 Fotoenvelhecimento

É uma alteração cutânea decorrente da exposição excessiva e demorada à radiação ultravioleta. A duração e a intensidade a exposição solar, bem como a cor da pele e sua disposição de bronzear, são fatores decisivos no processo de foto envelhecimento. Dessa atitude quanto maiores a intensidade e duração da exposição solar em peles claras são difíceis de bronzear, maior o agravo causado. Os efeitos da radiação solar na pele dividem-se em agudos e crônicos como foto envelhecimento, neoplasia, redução de imunidade. Os tipos de radiação são: UVA, UVB e UVC (VASCONCELOS, 2014).

Sendo assim, o fotoenvelhecimento, é uma área que recebeu ênfase nas últimas décadas no alcance que os conhecimentos sobre as sequelas das radiações ultravioleta na epiderme e derme ficaram melhor esclarecidos (BUAVA, 2016).

A patofisiológica do envelhecimento deriva da capacidade de radiação UV em explorar os mecanismos moleculares estabelecidos que foram criados para manter o ambiente interno do tecido conjuntivo da pele humana (DRAELOS, 2012).

Um dos principais geradores do fotoenvelhecimento é a desenvolvimento de radicais livres pela influência mútua da luz UV e da radiação infravermelha com proteínas e lipídios que compõem a pele, acrescenta o grau de elastose (FIGURA 03) (VASCONCELOS, 2014).

**Figura 03:** Diferenças na pele com envelhecimento intrínseco e fotoenvelhecimento

<b>Parâmetro</b>	<b>Envelhecimento natural</b>	<b>Fotoenvelhecimento</b>
Aparência da superfície da pele	Formação de rugas finas	Textura semelhante ao couro
Epiderme	Diminuição da proliferação celular	Crescimento de células pré-cancerígenas
Elasticidade	Decréscimo no tecido elástico	Produção de tecido elástico anormal
Colágeno	Perda parcial e gradual	Perda pronunciada e degradação dos feixes
Microcirculação	Decréscimo moderado e aumento do tempo	Grande decréscimo e má-formação do tecido cutâneo

**Fonte:** Vasconcelos et al., (2014)

### 2.6.2 Rugas

O desenvolvimento das primeiras rugas e linhas de expressão são decorrentes de um método já descrito acaba por proferir ainda mais os sinais superficiais do andamento sobre a pele. De um modo total, os pequenos responsáveis pelas rugas e linhas de expressão são o adelgaçamento da epiderme, derme e hipoderme adjunto aos músculos da face. Estes atuam de feitiço consecutiva na superfície da pele, porque determinam da pele movimentos que obrigam as dobras que causarão os vincos, pois estão plantados na pele promovendo nela movimentos de dobra, músculos da mímica (BUAVA, 2016).

São linhas delimitadas na pele decorrentes do processo de envelhecimento, que mudam conforme os indivíduos. Havendo múltiplas rugas, como dinâmicas, estáticas, profundas, superficiais. Seu mecanismo de ação é a redução das fibras elásticas, rigidez do colágeno, declínio do tecido conjuntivo, redução da oxidação tecidual, desidratação excessiva (VASCONCELOS, 2014).

Segundo Guirro e Guirro (2002), a expressão facial que contribui para o aparecimento das linhas de expressão só é realizada através de alguns músculos presentes, sendo eles, musculo epicrânio, musculo corrugador do supercílio, musculo prócero, músculos orbiculares dos olhos, orbicular da boca, musculo mental, zigomático maior e menor, bucinador.

### 2.6.3 Flacidez

A flacidez de pele, conhecida como a hipotonia tissular, é uma das disfunções estéticas mais complexas de se tratar, embora de ser uma das mais comuns. Ela é o resultado de causas intrínsecas como o envelhecimento, e extrínsecas como um procedimento excessivo de emagrecimento “efeito sanfona”, má alimentação gestações, sol e até tabagismo. A flacidez, é caracterizada pela ausência de fibras de sustento da pele, o colágeno e elastina. A expressão hipotonia se menciona a baixo tônus (BUAVA, 2016).

A flacidez cutânea está absolutamente relacionada à atividade do tecido conjuntivo de sustentação. O tecido conjuntivo é desenvolvido por múltiplos cujos de células e entre elas, descobrimos os fibroblastos, células culpadas pelo desenvolvimento de fibras e do material intercelular amorfo, ou seja, que sintetizam colágeno, mucopolissacarídeos e ainda fibras elásticas (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Assim, a flacidez é uma patologia comumente encontrada em mulheres, sendo estimada uma ampla inimiga feminina, que danifica a beleza de pernas, braços, seios e abdômen (MEJIA, 2013).

## **2.7 Radiofrequência (RF)**

Radiofrequência teve origem por volta de 1891, com D’Ansoval, que estudou as respostas de tecidos para as correntes de diferentes frequências e desenvolveu o equipamento que tem o seu nome (BORGES, 2010).

A radiofrequência trata-se de um envio de correntes elétricas de alta frequência. Esse envio forma um circo eletromagnético que provoca calor quando em contato com os tecidos corporais humanos. Esse circo eletromagnético pode ser compreendido de 0,3 MHz até 3 MHz (BUAVA, 2016).

A corrente elétrica é usada na medicina há mais de um século. A energia de RF tem sido usada em tratamento médico há mais de 75 anos geralmente para procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos usando RF para ablação e coagulação, inclusive no tratamento da apneia do sono também o tornou útil para a eletro cirurgia e uma atraente fonte de energia para várias aplicações dermatológicas (SADICK; MAKINO, 2014).

A dermatologia utiliza a radiofrequência de forma não ablativo, solicitando a aumento da elasticidade de tecidos ricos em colágeno, pois os acrescentamentos acelerados de temperatura, a partir de 5° a 6°C da temperatura da pele, adiciona a extensibilidade e diminui a densidade do colágeno, aperfeiçoando patologias como o

fibroedema geioide e fibroses pós-cirurgia plástica, contudo, acréscimos de temperatura e conservação em 40°C durante todo o momento de aplicação diminuem a extensibilidade e adiciona a densidade do colágeno, arrumando assim aprimorar a flacidez da pele, solicitando a redução da elasticidade em tecidos ricos em colágeno. Este efeito é cognominado *lifting* pela Radiofrequência (MEJIA, 2013).

Diminuição da elasticidade dos tecidos ricos em colágeno, maior aumento de temperatura, diminui a distensibilidade e aumenta a densidade de colágeno, conseguindo assim, diminuir a flacidez da pele (BORGES, 2010).

Esse procedimento incide de forma que quando a corrente passa pelos tecidos, provoca uma rápida fricção ou resistência dos tecidos com um caminho da radiofrequência, lançando uma elevação térmica da temperatura tissular. No período que o organismo detecta uma máxima temperatura que o seu normal, aumenta a alargamento dos vasos com abertura dos capilares, o que melhora o trofismo tissular, a reabsorção dos líquidos intercelulares excessivos e o acréscimo da circulação (BUAVA, 2016).

Denomina-se *lifting* da radiofrequência, o maior aumento da temperatura em 40°C durante o período de aplicação da mesma, aumentando a elasticidade e diminuindo a extensibilidade, melhorando assim, a flacidez tissular do abdômen (SILVA, 2011).

A aplicação de calor ou lesão térmica na pele resulta na retração do tecido conectivo redundante pela desnaturação do colágeno. Há dois mecanismos que demonstram a capacidade de modificação dos tecidos conectivos da pele pela ação térmica, energia ótica (luz pulsada ou *laser*) e RF (MAIO, 2011).

Ajuda na redução da elasticidade dos tecidos ricos em colágeno, máximo no aumento da temperatura diminui a dispensabilidade e aumenta a densidade de colágeno, conseguindo assim diminuir a flacidez da pele. Esse efeito chamado *lifting* de radiofrequência (BORGES, 2010).

A radiofrequência é aposta com êxito em tratamentos da pele na flacidez facial e remodelador corporal. A energia instigada pela radiofrequência entra em nível celular na epiderme, derme e hipoderme e alcança até ainda as células musculares. Quando cai pelos tecidos, a corrente provoca um rápido atrito ou resistência dos tecidos, distribuindo um acesso térmico da temperatura tissular (SILVA, 2011).

No momento em que o organismo detecta uma máxima temperatura que o fisiológico, acrescenta a vasodilatação com abertura dos capilares, o que melhora o trofismo tissular, a reabsorção dos líquidos intercelulares excessivos e o acréscimo da

circulação. Com isso, há um lucro nutricional de oxigênio, nutrientes e oligoelementos para o tecido, e também advém um enriquecimento no aparelho de drenagem dos resíduos celulares. Essas sequelas acomodam a probabilidade de fortalecer a propriedade dos adipócitos, provocando lipólise homeostática e cultivo de fibras elásticas de mais perfeita qualidade, operando nos fibroblastos e em outras células (NORONHA, 2013).

A radiofrequência permite tornar mínimo os sinais de envelhecimento do rosto, do pescoço ou de alguma outra parte do corpo. E também enriquecimento a gordura localizada e celulite. É uma terapia certa e que pode ser feito em todos os tipos de pele como os fotópticos cutâneos (BUAVA, 2016).

Pode ser classificada com o objetivo de uso, quantidade de eletrodos, a forma que a radiação se transmite ao paciente e a existência ou não de um sistema de resfriamento. Assim ela é ablativa, sua aplicação é invasiva e são empregadas para tratamento de dor crônica câncer. Já a não ablativa, são empregadas por médicos, fisioterapeutas e esteticistas, portanto sua aplicação não é invasiva (BORGES, 2010).

No entanto, a tecnologia não está limitada apenas a esses campos. Na verdade, a maioria dos dispositivos usados diariamente opera com base em RF, como rádio, transmissão de TV, internet e telefones sem fio, links ponto-a-ponto, micro-ondas, comunicação via satélite e assim por diante. Embora a energia utilizada seja a mesma (energia de RF), a diferença nas aplicações vem das diferentes frequências empregadas. Para aplicações médicas e estéticas, uma frequência de RF de até cerca de 10 MHz é normalmente usada (CARRUTHERS, 2011).

Cuidados em manter o cabeçote sempre em movimento, ter cuidado ao manusear as manoplas, para não haver desconforto da cliente durante o procedimento, deve-se verificar o correto acoplamento da placa, pois o mau acoplamento resultara em aquecimento (EL-DEMYATI, 2010).

Após a introdução deste sistema, vários outros sistemas de RF estéticos e não-ablativos monopolares e bipolares foram eliminados pelo FDA. Enquanto alguns desses sistemas são somente RF, outros combinam RF com vários outros tratamentos modalidades como luz infravermelha, vácuo e massagem mecânica. As indicações do FDA para estes sistemas combinados variam desde a melhora temporária da circulação sanguínea até a redução temporária da circunferência da coxa (LOPEZ et al., 2008).

A energia de RF é um tipo de onda eletromagnética que é exponencialmente atenuado durante a transição para o tecido alvo. Em altas frequências de onda

eletromagnética, a energia é transferida rapidamente para perto da superfície, atenuando a onda quando ela é dispersa. Em frequências mais baixas, no espectro de RF, por exemplo, porque o comprimento de onda é maior e, portanto, o aquecimento não pode ser localizado em áreas limitadas, a penetração de energia é mais profunda. Por esse motivo, o termo aquecimento de tecidos “a granel” é usado (FRANCO et al., 2010).

O encolhimento do colágeno ocorre através do efeito cumulativo do “desenrolamento” da hélice tripla, devido à destruição das ligações cruzadas intermoleculares sensíveis ao calor, e à tensão residual das ligações cruzadas intermoleculares termoestáveis (ARNOCZKY; AKSAN, 2010).

A geração de calor por energia de RF opera por transferência de energia do campo elétrico para as partículas carregadas no tecido alvo. Esta transferência pode ser conseguida por três mecanismos de interação entre o campo eletromagnético e as cargas: (i) orientação dos dipolos elétricos que já existem nos átomos e moléculas no tecido; (ii) polarização de átomos e moléculas para produzir momentos de dipolo; e (iii) deslocamento de elétrons de condução e íons no tecido (STUCHLY; STUCHLY, 2010).

No primeiro e segundo mecanismos, o calor é gerado pelo uso de energia envolvido no movimento das partículas em resposta a um campo elétrico. No terceiro mecanismo, o calor é gerado por colisões entre as cargas de transmissão e as partículas. O calor é gerado no tecido pelo campo elétrico e magnético incidente. Como o campo magnético não transfere energia líquida, não produz calor (FRANCO et al., 2010).

A corrente de RF produz um efeito térmico puro no tecido biológico. Uma montagem de tecnologias cai sob o título de modelagem corporal não invasiva. A energia de radiofrequência, que é segura para todos os tipos de pele, é relativamente nova, mas várias empresas têm dispositivos de RF bem-sucedidos no mercado. O grau de encolhimento do tecido induzido pelo calor depende de vários fatores, que incluem a temperatura máxima atingida, o tempo de exposição ao calor, a hidratação do tecido e a idade do tecido (SADICK; MAKINO, 2014).

Portanto, o mecanismo de aquecimento dos tecidos por corrente elétrica é baseado na geração de joules de calor. O calor gerado é descrito pela lei de Joule:

$$H = \frac{I^2}{\sigma}$$

Em que  $j$  é a densidade da corrente elétrica e  $\sigma$  é a condutividade elétrica. O oposto da condutividade é chamado resistência ou impedância (R). As partes do corpo com alto teor de sangue têm a mais alta condutividade elétrica. O osso, por exemplo, tem uma condutividade elétrica muito baixa e, conseqüentemente, a corrente elétrica flui em torno dele sem penetração. A pele seca também tem uma condutividade elétrica muito baixa e, portanto, deve ser hidratada para aumentar a passagem da corrente (FRANCO et al., 2010).

Em geral, a condutividade elétrica influencia a profundidade na qual a energia de RF penetra. A equação de profundidade de penetração de energia de RF consiste de constante  $\pi$ , a frequência de onda eletromagnética, a permeabilidade magnética do tecido e a condutividade elétrica do tecido, como segue:

$$\sigma \approx \frac{1}{\sqrt{\pi f \mu \sigma}}$$

Já o  $\sigma$  é a profundidade padrão de penetração (mm),  $\pi$  é 3,14,  $f$  é a frequência de teste (Hz),  $\mu$  é permeabilidade magnética (H/mm) e  $\sigma$  é condutividade elétrica. A partir dessa equação, pode-se determinar que a profundidade de penetração da energia de RF em milímetros é inversamente proporcional à raiz quadrada da frequência. Portanto, frequências mais baixas têm maiores taxas de penetração e vice-versa. A capacidade de controlar a profundidade de aquecimento é particularmente desejável em um sistema que é projetado para tratar áreas corporais e faciais (GABRIEL, et al., 2006).

A RF como fonte de calor tem sido usado para a desnaturação do colágeno, que leva ao encolhimento de tecido conjuntivo redundante ou frouxo. As moléculas de colágeno são produzidas pelas células dos fibroblastos na derme. A proteína de colágeno é um composto de três cadeias polipeptídicas que se envolvem em uma estrutura final de hélice tripla. O processo de encolhimento térmico do colágeno começa com a desnaturação da hélice tripla, na qual as ligações cruzadas intramoleculares lábeis ao calor são quebradas e o colágeno sofre uma transição de uma estrutura cristalina altamente organizada para um estado aleatório semelhante ao gel (desnaturação) (SADICK; MAKINO, 2014).

No mercado estético também existem “novos” tipos de energia de RF, incluindo múltiplas configurações monopolar, tripolar, octopolar etc. Basicamente, existem apenas

eletrodos de RF monopolar ou bipolar. O monopolar múltiplo é baseado em dois eletrodos monopolares (negativo) e um eletrodo de aterramento (positivo) (LOPES et al., 2008).

A condutividade elétrica depende de vários parâmetros, incluindo o tipo de tecido, a frequência da corrente elétrica e a temperatura do tecido. A distribuição da corrente elétrica, por outro lado, depende da geometria dos eletrodos. Na medicina existem duas configurações típicas de RF que são usadas: a monopolar e o bipolar. A principal diferença entre eles é a maneira pela qual a corrente é controlada e dirigida ao corpo. No entanto, com a mesma fluência de energia, não há diferença no efeito tecidual (FRANCO et al., 2010).

Além disso, os fibroblastos aquecidos estão associados à nova síntese de colágeno e, portanto, à remodelação tecidual. Portanto, os efeitos de RF são baseados no aquecimento moderado das fibras de colágeno e elastina, o que pode levar ao encolhimento do colágeno e espessamento dérmico, melhorando assim a firmeza e a elasticidade da pele. Existem muitos estudos corroborando a necessidade de atingir uma faixa de temperatura de 39-42 ° C na pele para efeitos relacionados à estética de RF. Demonstraram que o tratamento da pele por 10 min a 43° C aumentou a proliferação semelhante à 3D de fibroblastos dérmicos humanos normais, o que conseqüentemente levou a uma maior expressão de novo colágeno (ARNOCZKY; AKSAN, 2010).

O sistema de RF tem sido relatado como produtores de efeitos cutâneos e subcutâneos relacionados ao rejuvenescimento mediados eletrotermicamente. É possível usar energia de RF para aquecimento seletivo de volumes relativamente grandes de tecido adiposo subcutâneo (FRANCO et al., 2010).

O efeito de aquecimento leva ao aumento da microcirculação, aumentando assim o fluxo sanguíneo no tecido adiposo que por sua vez aumenta o metabolismo do tecido, homogeneizando a gordura subcutânea e aumentando a elasticidade da pele. Isso resulta em uma melhora na textura da pele (ARNOCZKY; AKSAN, 2010).

Além disso, Franco et al. em suas experiências *in-vitro* mostraram que 10 minutos de exposição térmica a 43 ° C resultaram em uma resposta demorada da morte celular dos adipócitos (FRANCO et al., 2010).

Por outro lado, mostraram realce *in vivo* de lipólise de células adiposas pelo aumento da oferta de hormônios catecolamínicos, que é melhorada pelo aumento do fluxo sanguíneo (HIRAGAMI et al., 2009).



O sistema integra a exclusiva tecnologia CORE, que permite o controle independente da profundidade de aquecimento aplicando três frequências de RF separadas, a 0,8 MHz, 1,7 MHz e 2,45 MHz, e um modo adicional que combina todas as três frequências em um único pulso. Esses quatro modos de frequência diferentes podem ser escolhidos independentemente com qualquer configuração de energia e sonda. Desta forma, é possível controlar a profundidade de aquecimento conforme exigido pelos sintomas de cada paciente e para cada aplicação de tratamento (FRANCO et al., 2010).

A radiofrequência aplica sua energia por meio de dois eletrodos. Um deles, chamado eletrodo ativo, que provoca extensa densidade de corrente provocando efeitos térmicos situados nos tecidos, causando a excitação tecidual como produção do colágeno, contração dos septos fibrosos, relaxamento muscular e analgesia. Já o outro eletrodo, chamado de eletrodo passivo, acontece em uma placa condutora de amplo contato que fecha o circuito da corrente inventando com que a energia regresse ao paciente (NORONHA, 2013).

O tratamento é acertado através das manoplas, facial ou corporal e uma placa de acoplamento, inicia-se então com movimentos pausados, até chegar temperatura ideal para o tratamento e depois com movimentos mais acelerados, para manter a temperatura cutânea, advertindo que está não deve exceder a 40°C (POSSOMAI, 2012).

Os níveis de tratamento ou intensidade dependerão do local a ser tratado, do eletrodo com o qual se esteja trabalhando, assim como da tolerância própria de cada paciente. Portanto, o paciente deverá referir o nível de dor de acordo com o seu limite, razão pela qual o equipamento se calibrará conforme a tolerância por parte do paciente (FIGURA 04) (KEDE, 2009).

**Figura 04:** Aquecimento simultâneo na hora da execução do procedimento



**Fonte:** Kede et al., (2009)

A RF tripolar é a terceira geração de equipamentos desenvolvidos, o desenho tripolar é baseado em três ou mais eletrodos. Como nos outros tipos de RF a energia é gerada quando a corrente passa entre os eletrodos, a espessura da penetração é aproximadamente a distância média entre os três eletrodos e a profundidade de ação descrita é de até 6 mm (ROSSIGNOLLI, 2013).

Para aprofundar mais o *corpus* de sua pesquisa, mas dessa vez em humanos, estudou vinte e sete casos de mulheres saudáveis com idades entre 24-63 anos com um índice de massa corporal (IMC) inferior a 29. Os critérios de inclusão consistiram na presença de celulite bilateral moderada, igual ou superior a 2 (na escala de celulite de 0 a 4 pontos), no abdômen, coxas e nádegas. Os participantes não foram autorizados a fazer dieta ou induzir flutuações de peso superiores a 2 kg durante todo o período do estudo. Todos os indivíduos foram submetidos a oito sessões de tratamento em intervalos de uma semana (BAR-YOUSEF et al., 2012).

Três aplicadores de tratamento diferentes estão disponíveis com o sistema (HIRAGAMI et al., 2009):

- Aplicador B-Contour: emite uma energia de RF pulsada assistida por vácuo de 50 W com uma pegada de tratamento de 35 × 30 mm. Projetado para tratamento de grandes áreas da pele;
- Aplicador F-Contour: emite uma potência de RF pulsada assistida por vácuo de 8,5 W com uma área de cobertura de tratamento de 15 × 10 mm. Projetado para tratamento de áreas corporais pequenas ou sensíveis;
- Aplicador ST: emite densidade de potência de RF pulsada de 130 J / cm<sup>3</sup> com uma área de cobertura de tratamento de 8 × 8 mm. Este aplicador funciona sem assistência a vácuo e é resfriado a 6° C. É indicado para o endurecimento da pele nas áreas faciais e corporais.

#### Sistemas de configurações

A vantagem de combinar todas as três frequências de RF em tecnologia CORE permite operar calor em toda a pele, por várias camadas simultaneamente. O pré-aquecimento da pele permite que a temperatura do tecido alvo já atingido rapidamente, diminuindo significativamente a duração do tratamento. Uma vez que todas as camadas da pele alcançam a temperatura de eficácia clínica (na faixa de 39 a 42° C), pode-se facilmente focar o tecido-alvo. Por exemplo, alterando o modo operacional para uma baixa frequência de RF (0,8 MHz), pode ser focado, especificamente, ao tratamento sobre

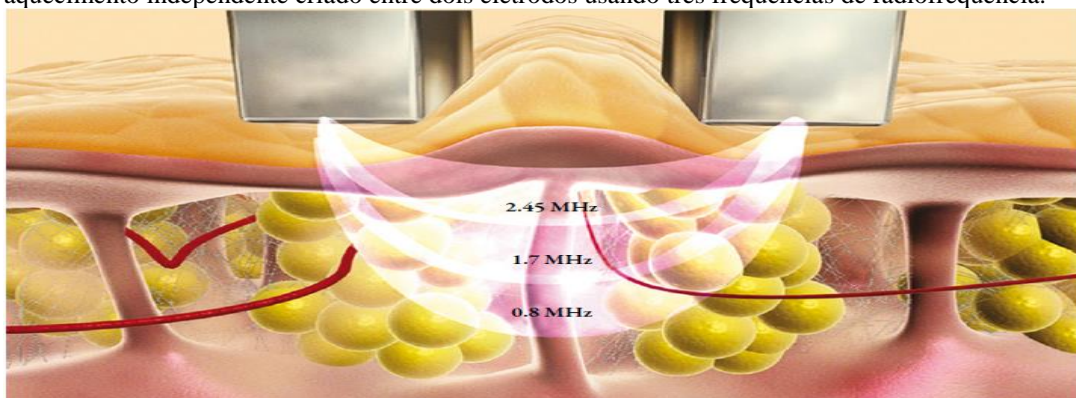
o tecido adiposo, sem qualquer perda de energia no tratamento ou de tempo (ELLSWORTH, 2012).

A evolução dos dispositivos baseados em RF estende-se dos sistemas monopolares à pele que é apertada pelos dispositivos bipolar e multipolar para muitas aplicações estéticas, e aos dispositivos que combinam outras tecnologias como vácuo, ultrassom luz infravermelha e muito mais (BAR-YOUSEF et al., 2012).

A combinação das três frequências do RF junto com quatro níveis diferentes do vácuo fornece uma ampla gama de profundidades de penetração. Por exemplo, com o aplicador de contorno B este intervalo estende-se de 6,2 mm com o modo de frequência mais alta (2,45 MHz – Modo III) e o nível de vácuo mais baixo (nível 1) até 18,6 mm com o modo de menor frequência (0,8 MHz – Modo I) e a maior intensidade de vácuo. Desta forma, a plataforma de tratamento oferece aos praticantes a flexibilidade para oferecer uma ampla gama de tratamentos mais desejados da indústria (ELLSWORTH, 2012).

Uma câmera de vídeo foi utilizada para determinar os efeitos da profundidade de aquecimento dos tecidos nas diferentes frequências de RF (0,8, 1,7 e 2,45 MHz). Esta câmera de vídeo térmica permite uma medição de temperatura na faixa de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $100^{\circ}\text{C}$  (FIGURA 05) (BAR-YOUSEF et al., 2012).

**Figura 05:** Representação esquemática conceitual da tecnologia CORE™, mostrando o efeito de aquecimento independente criado entre dois eletrodos usando três frequências de radiofrequência.



**Fonte:** Bar-Yosef et al. (2012).

A frequência mais baixa, 0,8 MHz, penetra a mais profunda, enquanto a frequência mais alta, 2,45 MHz, tem a penetração mais superficial. Para investigar o efeito de uma frequência escolhida na profundidade de aquecimento dos tecidos, os testes foram realizados com três diferentes aplicadores de RF. No teste com os aplicadores B-Contour e F-Contour, as intensidades de RF e de vácuo foram ajustadas para o nível mais alto

(nível 4) e seis pulsos sequenciais foram aplicados. No exame com o aplicador de ST (que não inclui o mecanismo de vácuo), o nível de energia de 50 J / cm<sup>3</sup> foi aplicado com um único pulso. Para investigar o efeito do vácuo na profundidade de aquecimento dos tecidos, foram realizados testes com os aplicadores B-Contour e F-Contour em cada frequência separadamente, com a intensidade de RF fixada no nível 4 e variando apenas a intensidade do vácuo (níveis 1–4), aplicando seis pulsos sequenciais (BAR-YOUSEF et al., 2012).

### 2.7.1 Sistema monopolar

Este sistema de RF monopolar, indicado para o aperto da pele do rosto, requer um spray criogênico para resfriar o eletrodo ativo, a fim de preservar a superfície da pele contra danos térmicos. Em julho de 2000, esse sistema recebeu a primeira autorização da *Food and Drug Administration* (FDA, 2017) dos EUA para indicações que foram ampliadas para incluir o “tratamento não invasivo de rugas”, bem como “melhora temporária na aparência da celulite” (LOPES et al., 2008).

A capacidade da configuração monopolar de criar uma alta densidade de potência na superfície do eletrodo a torna popular no eletro cirurgia. Neste tipo de procedimento, normalmente é usado um eletrodo de tamanho pequeno. No entanto, o comportamento imprevisível de um sistema unipolar, como a corrente passa pelo corpo para o eletrodo de aterramento, é uma desvantagem em procedimentos cosméticos (FRANCO et al., 2010).

Uma configuração monopolar transporta energia através de dois eletrodos: um eletrodo ativo cilíndrico carregado negativamente e um segundo eletrodo aterrado positivamente carregado. O eletrodo ativo tem um ponto de contato relativamente pequeno com a pele, enquanto o eletrodo de aterramento, que é maior em tamanho, é aplicado ao corpo a uma distância do eletrodo ativo. A energia elétrica é concentrada perto da ponta do eletrodo ativo e diminui rapidamente com a distância. O cálculo da penetração avalia a profundidade da energia de RF é a metade do tamanho do eletrodo ativo: por exemplo, um eletrodo unipolar de 10 mm pode penetrar a uma profundidade de aproximadamente 5 mm (LOPES et al., 2008).

A radiofrequência monopolar a corrente elétrica é emitida por meio de um eletrodo sobreposto à local do tratamento e regressa ao gerador pelo meio de um eletrodo de comprimentos máximos localizando à extensão (geralmente no dorso ou abdômen). A energia elétrica se aplica próxima à ponteira do eletrodo ativo e amortece rapidamente

com a extensão. A profundo de ação descrita é de até 6 mm. Já a bipolar oferece os eletrodos de saída e retorno da corrente na própria ponteira, provocando dessa forma um circuito elétrico de efeito mais superficial em semelhança à RF monopolar até 2 mm de espessura (ROSSIGNOLLI, 2013).

### 2.7.2 Sistema bipolar

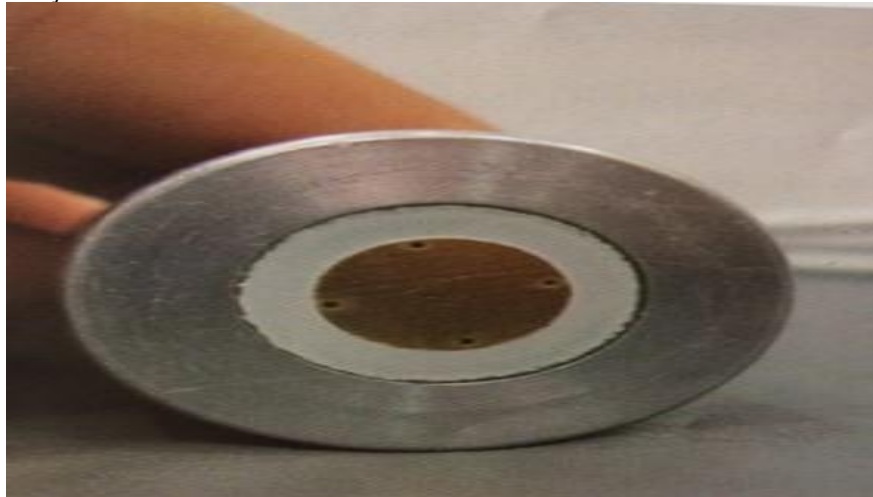
Bipolar são dois eletrodos, que desempenham papel de dispersivo ou passivo e o eletrodo ativo. O aumento de temperatura acontece debaixo do eletrodo ativo, pois a irradiação estará em maior concentração, já que ele apresenta uma menor área de superfície. Portanto os eletrodos bipolares podem estar separados (FIGURA 06) ou juntos numa única ponteira (FIGURA 07) (BORGES, 2010).

**Figura 06:** Radiofrequência bipolar com eletrodos separados



Fonte: Borges et al., (2010).

**Figura 07:** Radiofrequência bipolar com eletrodos passivos e ativo juntos no mesmo cabeçote.



Fonte: Borges et al., (2010)

Uma configuração bipolar também transporta energia através de dois eletrodos negativo (catodo) e positivo (ânodo), mas com uma distância fixa, enquanto ambos os eletrodos estão em contato com a pele. Desta forma, a propagação da corrente elétrica do RF é limitada pela área entre os eletrodos. O cálculo da profundidade de penetração avaliada da energia de RF em um sistema bipolar é metade da distância entre os eletrodos. Por exemplo, em um sistema bipolar com uma distância de 4 mm entre dois eletrodos, a profundidade teórica é de aproximadamente 2 mm (LOPES et al., 2008).

Em contraste com a configuração monopolar, a principal vantagem de uma configuração bipolar é que a corrente de RF dentro do tecido tem uma distribuição controlada que é limitada pelo volume entre os dois eletrodos. Conseqüentemente, o sistema bipolar é menos apropriado para eletro cirurgia, mas é mais adequado para homeostase e contração controlada de vasos (FRANCO et al., 2010).

Além disso, como a energia bipolar é mais localizada, é necessária menos energia para alcançar o mesmo efeito de aquecimento que com a configuração monopolar. A configuração tripolar, é uma combinação de um eletrodo monopolar e um eletrodo bipolar ou uma combinação de um eletrodo negativo e dois eletrodos positivos (que cria dois pares de um sistema bipolar). O octopolar é um sistema que compreende quatro pares de eletrodos bipolares (SADICK; MAKINO, 2014).

O dispositivo RF bipolar combinado com uma técnica de massagem mecânica foi projetado para produzir corrente elétrica de alta frequência na pele para o endurecimento não invasivo da pele, redução da celulite e eliminação de rugas finas em várias áreas do corpo, como o rosto, pescoço, braços, abdômen, nádegas e coxas (FRANCO et al., 2010).

O primeiro dispositivo bipolar RF do vácuo-assistido extrai a pele entre dois eletrodos paralelos antes aplicando a corrente RF. De acordo com os autores, uma melhoria significativa na pele, a aparência e a textura foram detectadas durante o curso de tratamento e durante o período seguido de 6 meses (BAR-YOUSEF et al., 2012).

Utilizando o RF bipolar assistido a vácuo para o tratamento de rugas, flacidez da pele, cicatrizes de acne e estrias por distensão. Após três milímetros perfurados de pele não tratada mostrou atrófica, enquanto a pele tratada mostrou uma diminuição na atrofia e aumento do edema intersticial, que indica melhoria dérmica (EILEAN, 2006).

O tratamento foi realizado com o aplicador B-Contour em grandes áreas da pele e com o aplicador F-Contour em áreas pequenas ou sensíveis. Cada sessão de tratamento durou cerca de 20 minutos de acordo com as diretrizes do protocolo. O protocolo é projetado em três fases: (I) pré-aquecimento, (II) aquecimento do tecido adiposo e (III) estimulação de fibroblastos. O objetivo da fase de pré-aquecimento é obter uma temperatura clinicamente efetiva de 39-42°C, com monitoramento contínuo da temperatura da pele com um termômetro infravermelho. Esta fase atinge todas as camadas da pele simultaneamente e, portanto, é conduzida no modo IV com a maior intensidade de RF e vácuo, de acordo com a tolerância e o procedimento de teste de cada paciente. Uma vez obtida a temperatura clinicamente efetiva, inicia-se a fase de aquecimento do tecido adiposo, na qual o modo I (0,8 MHz) é empregado por 10 minutos para aquecimento de tecidos profundos para tratar a camada subcutânea (BAR-YOUSEF et al., 2012).

### 2.7.3 Experimentos comprovando eficácia

Para obtermos o mais preciso dado bibliográfico sobre o assunto, continuamos a análise sobre o estudo. O primeiro dispositivo RF visando o aperto da pele foi inicialmente estudada em a face inferior e pescoço usando um padrão modelo de cobaia (MOREN, 2009).

A última fase fora focada nos fibroblastos dérmicos, a fim de estimular a atividade dos fibroblastos e produzir um efeito de endurecimento da pele. A fase de estimulação dos fibroblastos é realizada no modo II (1,7 MHz) durante 2 minutos e no modo III (2,45 MHz) durante 2 minutos, durante um total de 4 minutos (ROSSIGNOLLI, 2013).

O tratamento foi conduzido de acordo com o protocolo para a área específica de tratamento. Para regiões de face inferior e peitoral, os modos I e II (0,8 e 1,7 MHz, respectivamente) foram utilizados. Para as áreas da testa e bochecha, utilizou-se a frequência mais superficial (modo III, 2,45 MHz) e para as áreas corporais utilizou-se o modo IV (BAR-YOUSEF et al., 2012).

No início de sua pesquisa houve alguns entraves, como, por exemplo, a desistência de três dos participantes por motivos pessoais não relacionados ao estudo. As fotografias foram tiradas em três fases: (i) no início, antes do primeiro tratamento; (ii) durante o curso do tratamento, após a quarta sessão de tratamento; e (iii) no final do curso de tratamento, uma semana após o oitavo tratamento, e também em cada um dos três meses (após 1, 2,

e 3 meses) visitas de acompanhamento e 6 meses após a última sessão de tratamento (ROSSIGNOLLI, 2013).

Os resultados mostraram que o aquecimento cutâneo foi alcançado tanto no nível superficial da derme papilar quanto na profunda camada de gordura subcutânea. De acordo com os autores, o aquecimento da camada dérmica leva à desnaturação do colágeno e, subsequente, espessamento e encurtamento de colágeno fibrilas. O aumento da atividade de fibroblasto e formação de colágeno foi observada durante um período de vários meses. Além disso, no tratamento áreas em que a contração de pele é significativa foi observado que houve alterações histológicas associadas à nova formação de colágeno *Dermis*. A liberação do FDA deste dispositivo foi baseada em um Conselho de Revisão Institucional (IRB) - aprovado por ensaio clínico realizado em oitenta e seis pacientes com rugas periorbital ou pele frouxidão que sofreu um único tratamento. Destes oitenta e seis (86), 50% por cento dos pacientes relataram ser satisfeitos ou muito satisfeito com os resultados (HIRAGAMI et al., 2009).

As medidas de circunferência das coxas, nádegas e abdômen foram tomadas por avaliadores independentes e não pelo médico assistente, para evitar vieses. A análise foi realizada no início do estudo, antes do quarto tratamento, e em cada visita de acompanhamento, com base na avaliação fotográfica clínica, medidas de circunferência e uma avaliação da satisfação dos participantes (ROSSIGNOLLI, 2013).

A pesquisa consistiu nas avaliações de três avaliadores independentes, que foram solicitados para avaliar o grau de celulite das fotografias. A circunferência foi medida pelos avaliadores de acordo com um método de medição padronizado. Além disso, os investigadores foram solicitados a registrar e relatar imediatamente quaisquer efeitos inesperados. As pontuações de satisfação dos participantes foram obtidas em cada uma das três visitas de acompanhamento mensais (BAR-YOUSEF et al., 2012).

Para o tratamento do fortalecimento de pele, selecionou dezesseis mulheres saudáveis com idade variando de 37 a 66 anos, com rugas moderadas a severas e / ou frouxas e flácidas, foram tratadas usando o sistema de RF. Todos os pacientes foram submetidos a três sessões de tratamento em intervalos de 3 semanas. Os pacientes que foram submetidos a tratamento facial foram tratados em ambos os lados da área de tratamento; enquanto aqueles que foram submetidos a tratamento corporal, como o abdômen e nádegas, foram tratados apenas no lado direito do corpo; cada duração da sessão de tratamento durou em média 25 minutos (EILEAN, 2006).



Além disso, os analistas nomeados compararam fotografias de as primeiras e segundas visitas de acompanhamento para monitorar quaisquer retiradas significativas nos resultados. Os escores de satisfação dos pacientes foram obtidos após a terceira sessão de tratamento e em cada visita de acompanhamento. Consentimento informado verbal e escrito completo foi obtido dos pacientes em relação aos estudos relevantes e publicação (BAR-YOUSEF et al., 2012).

A maioria dos pacientes, sentiu dor leve a moderada. Os mais comuns dos efeitos colaterais imediatos incluíam Eritema (36%) e edema (13,9%). Bar-Yousef (2012) relatara em um estudo focada no aperto da pele da sobrancelha superior que, em uma visita 12 semanas após o tratamento houve um aumento significativo em média à altura da sobrancelha vertical para todos pacientes, com o lado mínimo e limitado efeitos (HIRAGAMI et al., 2009).

Um volume de cerca de 20% foi atingido em 68% dos pacientes. Efeitos adversos incluídos pequenas bolhas e equimose, que resolveu espontaneamente sem complicações, um ano depois, em 2007, Friedman e Gileade usou a combinação de um *handpiece* unipolar para o aquecimento profundo do tecido e um *handpiece* bipolar para o aquecimento superficial do tecido (ELLSWORTH, 2012).

Foram os primeiros a relatar um estudo comparação de vários tratamentos RF a um único Tratamento RF, para frouxidão suave à moderada no meio e na face inferior. Estes autores concluíram que dois tratamentos RF produziram significativamente melhor melhoria do que um único tratamento, embora as melhorias totais fossem modestas em ambos os grupos. Em 2006, informou sobre o efeito de unipolar RF sobre celulite no tecido das nádegas e coxas (HIRAGAMI et al., 2009).

A análise fotográfica mostrou moderada ou significativa q melhoria em 69% dos pacientes. Por muitos anos uma massagem mecânica técnica com as propriedades circulatório e dermotrófico foi conhecido por ter um impacto sobre alterações nas medições morfométricas áreas de celulite, devido a uma melhoria de drenagem linfática que conduz a redução do edema. Monteux e Lafontan também utilizaram a técnica de microdiálise para mostrar que massagem mecânica tem um aumento direto sob o efeito da microcirculação sanguínea, o que conduz a um aumento da capacidade de resposta lipolítica (HIRAGAMI et al., 2009). É por isso que a "nova geração" de sistemas baseados em RF também combina manipulações de vácuo com energia RF (ELLSWORTH, 2012).

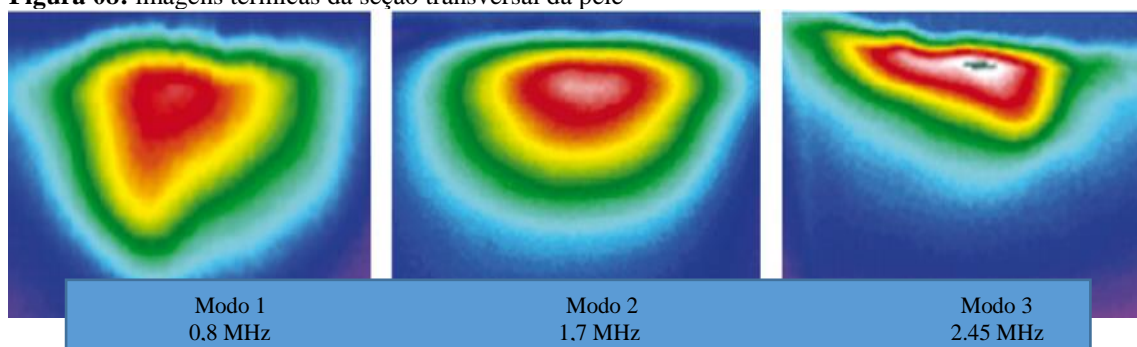
Para todos os inquéritos testados, a profundidade de aquecimento observada foi maior com a frequência de RF mais baixa aplicada (0,8 MHz) e mais rasa com a mais alta frequência aplicada (2,45 MHz) (ELLSWORTH, 2012).

As experiências *in vivo* também mostraram um aumento na presença de glóbulos vermelhos e fluidos de plasma, o que fornece fortes indícios de aumento da circulação sanguínea. As experiências *in vivo* em suínos domésticos mostraram a capacidade do sistema para criar um efeito de "remodelação" no tecido conectivo (dados não mostrados) (BAR-YOUSEF et al., 2012).

Oito horas após a conclusão do tratamento, indicações de tecido conectivo descontínuo como resultado de micro trauma criado por manipulação de RF foram notáveis na amostra de tecido subcutâneo. 48 horas após o tratamento, como resultado de um processo de cura, a formação de novo tecido conectivo foi claramente visível na amostra tratada (HIRAGAMI et al., 2009).

Além dos benefícios das manipulações de vácuo ilustradas acima, as experiências *in vivo* mostraram que a combinação com a tecnologia do vácuo igualmente tem uma influência significativa na profundidade da penetração do RF. Aumentar o nível de intensidade da função de vácuo só contribui para uma maior profundidade de penetração. Por exemplo, usando o nível de vácuo 4 no modo I (0,8 MHz), aumenta a profundidade de penetração em 7,3 mm e 2,7 mm com os aplicadores de contorno B e F, respectivamente, em comparação com intensidade do vácuo nível 1 (FIGURA 08) (BAR-YOUSEF et al., 2012).

**Figura 08:** imagens térmicas da seção transversal da pele



**Fonte:** Bar-Yousef et al. (2012)

A gravação de imagens térmicas de vídeo começou com o primeiro pulso e parou apenas quando o efeito térmico se desvaneceu (aproximadamente 2 minutos após o último pulso) Para fins de comparação, a profundidade de aquecimento foi arbitrariamente definida como a profundidade em que a temperatura do tecido da pele atingiu 4°C acima

da temperatura da linha de base do tecido, o que foi tipicamente aproximadamente 28° C (BAR-YOUSEF et al., 2012).

A experiência clínica recolhida usando a tecnologia do núcleo permite a adaptação precisa dos efeitos de aquecimento do tecido para aplicações de pacientes diferentes. Por exemplo, a espessura da dérmica camada em pacientes pode variar de menos de 2 mm a quase 5 mm em diferentes locais anatômicos e propriedades da pele, enquanto algumas condições, como a celulite, requerem um aquecimento mais profundo das camadas subcutâneas e outras condições, como rugas em, requerem aquecimento superficial da derme (ELLSWORTH, 2012).

Para todos os participantes, registou-se uma melhoria geral com média de 55% no aparecimento de celulite. Em 79% (19/24) das participantes, os escores de melhoria de celulite variou de melhoria moderada a melhoria significativa. A melhoria mais significativa foi percebida em 75% dos indivíduos (BAR-YOUSEF et al., 2012).

De acordo com a avaliação dos resultados dos participantes, todos indicaram resultados satisfatórios no curso de tratamento. Não houve registro de qualquer insatisfação por qualquer um dos participantes. Vale ressaltar que houve um acompanhamento contínuo dos participantes, visto que o estudo ocorreu durante todo o período com 3 visitas (após 1, 2 e 3 meses), indicando a consistência dos resultados clínicos. Além disso, tanto os investigadores quanto os participantes relataram uma melhoria significativa e visível na flacidez de pele e textura na área de tratamento (EILEAN, 2006).

Avaliações realizadas para a primeira visita de acompanhamento mostraram claramente uma redução global na aparência da celulite, com um grau de celulite média de 1,38. Os resultados finais do estudo mostraram, que 91,6% (22/24) dos participantes demonstraram o grau de celulite de 1 – 2; e somente 8,4% (2/24) o grau de celulite de 2.33 – 2. A circunferência média tirada no início do estudo em comparação com a média circunferência tirada no primeiro seguimento (1º mês de visita) mostrou uma redução média de 3,31cm nas nádegas; 2,94cm nas coxas e 2,14cm no abdômen (BAR-YOUSEF et al., 2012).

A energia RF foi escolhida de acordo com a tolerância individual e procedimento de teste. Para monitorar e avaliar os resultados finais, as fotos dos pacientes foram tiradas em um método padronizado nos seguintes pontos: no início, antes de cada tratamento, e em visitas de acompanhamento de 1 e 3 meses. As fotografias da segunda visita de

acompanhamento foram analisadas por três analistas objetivos que pontuaram as melhorias em comparação com a avaliação inicial (EILEAN, 2006).

Nas figuras expostas temos uma mulher de 49 anos com celulite de grau 2 e pele ondeada nas coxas. Podemos comprovar pelas fotos o antes (FIGURA 09) e depois (FIGURA 10) após oito sessões de tratamento. Os resultados mostraram uma redução no volume de celulite (BAR-YOUSEF ET AL., 2012).

**Figura 09:** região glútea antes da aplicação de RF



Fonte: Bar-Yousef et al. (2012)

**Figura 10:** região glútea depois da aplicação de RF



Fonte: Bar-Yousef et al. (2012).

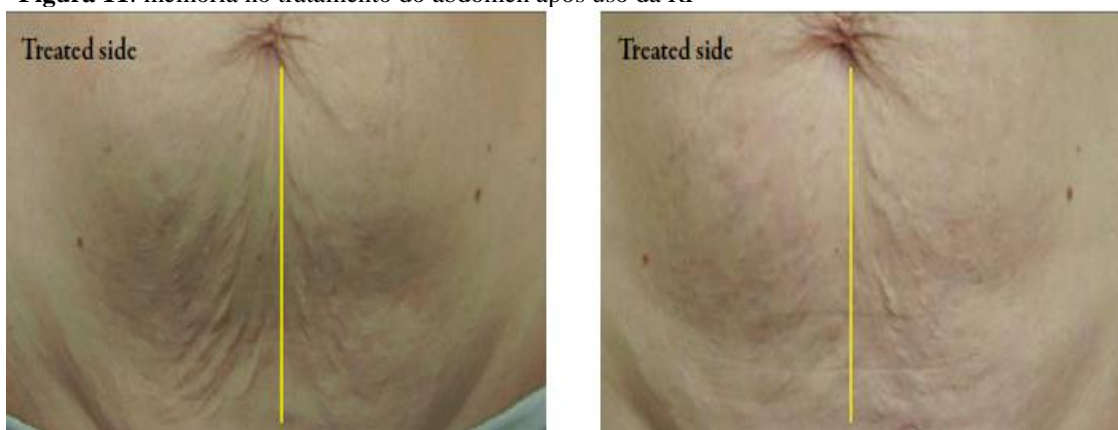
Finalmente, várias publicações abordaram a questão da segurança com a pele não-ablativo, RF Aperto, por exemplo a análise retrospectiva de eficácia e segurança em mais de 600 tratamentos de aperto facial RF realizada entre maio de 2002 e junho de 2006. O algoritmo de tratamento evoluiu sobre este período de tratamento único de múltiplos

tratamentos, que está associada a melhores e maior aceitação do paciente (ELLSWORTH, 2012).

Relatou-se sobre casos raros em que o super tratamento do tecido pode levar a irregularidades que duram mais de 6 meses. O *feedback* do paciente sobre a sensação de calor é um guia confiável para a seleção de configurações de energia de tratamento RF que reduz significativamente o risco de sobreaquecimento do tecido e subsequentes eventos adversos (EILEAN, 2006).

Apenas quando ocorreu a visita de acompanhamento de 6 meses foi percebido uma ligeira queda no tratamento, que sugere que haja manutenção a cada 3-4 meses. No total, 50% dos pacientes mostrou melhoria moderada e 31% a melhoria significativa de pacientes. Uma melhoria moderada (51 – 75%) foi notada em três dos pacientes e uma melhora significativa (75%) em dois pacientes que se submeteram a tratamentos para flacidez de pele no abdômen (FIGURA 11) (BAR-YOUSEF et al., 2012).

**Figura 11:** melhoria no tratamento do abdômen após uso da RF



**Fonte:** Bar-Yousef et al. (2012)

Quando avaliações foram observadas, a partir do 1º e 3º meses de visitas de acompanhamento, em comparação com a linha de base, os resultados foram sofridos e não houve nenhuma melhoria registrada. Além disso, avaliações indicaram que resultados foram sustentados ao longo do tempo de duração do acompanhamento, estas avaliações indicam que os resultados foram persistentes ao longo da duração do curso do tratamento.

Além disso, os escores de satisfação dos pacientes foram consistentes, com resultados de 82% dos pacientes "satisfeitos" ou mais que isso (ELLSWORTH, 2012).

No tratamento da papada, uma melhora moderada (51 – 75%) foi notada em dois dos pacientes e uma melhora significativa (75%) em um paciente. No tratamento das

bochechas, uma moderada melhoria (51 – 75%) foi gravada em três pacientes e uma melhora significativa (75%) em dois (FIGURA 12) (BAR-YOUSEF et al., 2012).

**Figura 12:** melhoria no tratamento da papada após uso da RF



Fonte: Bar-Yousef et al. (2012)

Os experimentos *in vivo* indicaram que a profundidade de aquecimento alcançada, usando as diferentes frequências de RF, confirmam a teoria de que a profundidade de penetração de RF em tecido é uma função inversa da frequência. Estes experimentos mostraram que a capacidade única de frequência variável em tecnologia CORE afeta profundidades em diferentes tecidos e diferentes modos de RF, atingindo, assim, níveis de intensidade de vácuo (ELLSWORTH, 2012).

Esta combinação fornece o preciso controle ao executar a gama completa de aplicações estéticas de RF disponíveis em áreas faciais e diferentes áreas do corpo. Além de desempenhar um papel importante para várias sensibilidades e sintomas dos pacientes. Desde que a condutividade do tecido se correlacione significativamente com a temperatura do tecido., a distribuição de corrente elétrica pode ser controlada pelo pré-aquecimento do tecido alvo. Assim, se a temperatura do tecido alvo é maior do que o tecido circundante, o RF atual incidirá seletivamente no tecido-alvo (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

Além disso, a capacidade de usar uma frequência diferente no tratamento da celulite pode fornecer não só a redução desta condição, mas também melhora na flacidez de pele e textura na área tratada, como foi observado pelos investigadores e participantes do estudo de caso relatado. Os investigadores postularam que este desejado efeito

relacionado com as diferentes frequências, especificamente para modos II e III (1,7 e 2.45 MHz, respectivamente, que visem a camada dérmica) (ELLSWORTH, 2012).

A melhoria na elasticidade do tecido conjuntivo foi examinada *in vivo* pelo mecanismo de *stress-relax* dos fibroblastos, que induzem a um processo de crucial desempenho no remodelamento da matriz extracelular que começa após a fase de contração da ferida e sua reparação. O aumento da expressão dos tipos de colágeno I e III, devido ao estiramento mecânico também foi mostrado por Kim et al (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

A pesquisa mostrou que o estresse mecânico afeta o processo de cicatrização e remodelação por direto de influência na expressão do gene de colágeno tipos I e III e transformar o fator de crescimento (TGF)  $-\beta 1$ , que desempenham um papel na regulação da expressão gênica induzida por tensão mecânica (SILVA, 2011).

Portanto, em contraste com outros sistemas em que o aperto de pele são procedimentos conduzidos pela entrega de calor na camada dérmica, a adição de sucção a vácuo proporciona valor acrescentado para desfechos clínicos. Desde que os procedimentos de lipoaspiração e *laser* lipólise não podem tratar a celulite e a flacidez da pele, outras tecnologias como endermologia, ultrassom, *laser* e energia de RF são cada vez mais sendo usados como tratamentos para suavizar e firmar a pele e remover quaisquer residuais caroços ou inchaço (AZULAY, 2011).

O procedimento para firmar a pele pode ser iniciado após a segunda semana após a cirurgia e, geralmente, envolve uma série de tratamentos de que levam de 8 a 12 semanas, dependendo da tecnologia utilizada. Alguns praticantes também usam endermologia antes da lipoaspiração para melhorar a circulação sanguínea e proporcionar um resultado mais eficaz. No entanto, essa terapia de combinação requer um investimento maior em produtos ou equipamentos, que geralmente só é feita por práticas especializada em tratamento de celulite; pois, para a maioria, a redução de celulites é apenas um de um grande número de procedimentos estéticos que é ofertado, o uso de terapia de combinação tende a ser limitado (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

A exceção é terapias de combinação que envolvem a lipoaspiração, que é muitas vezes realizado por cirurgiões altamente qualificados juntamente com uma variedade de outros procedimentos cirúrgicos complexos. Semelhante a tecnologias de rejuvenescimento de pele, muitos médicos usam métodos complexos para dar ao corpo meios de atingir resultados mais rápidos e eficazes, contudo em pacientes com celulite

mais grave. Por exemplo, mesoterapia também pode ser usada em combinação com outras tecnologias como ultrassom e RF (SILVA, 2011).

### 2.7.2 Contraindicações

As contraindicações ao uso de RF incluem gravidez, qualquer dispositivo eletrônico implantado, substituição de quadril, cirurgia de quadril ou fêmur ou qualquer outro dispositivo metálico que possa ser interrompido por energia de RF e qualquer distúrbio dermatológico ou colágeno-vascular ativo. Neoplasias ativas ou recentes, qualquer história de doença que possa ser estimulada pelo calor, uso atual de isotretinoína e coagulopatia do sangue são todas contraindicações para tratamentos com fontes eletromagnéticas (HIRAGAMI et al., 2009).

Existem determinadas contraindicações para o uso da radiofrequência que são: Alterações na sensibilidade do paciente; Utilização de metais no corpo; Implantes elétricos; Gestantes; Pacientes em tratamentos com medicamentos para a circulação sanguínea; Utilização sobre glândulas hormonais; Hemofílicos; Focos de infecções; indivíduos com febre; Marca passo; Diabetes; Câncer ou metástase; Artrite; Tuberculose ativa. Qualquer aparelho eletrônico ou metais devem ser retirados próximo do aparelho de radiofrequência durante a aplicação da técnica (CAVALHO, 2015).

Além disso, o tratamento sobre tatuagem ou maquiagem permanente e enchimentos sintéticos (por exemplo, silicone) não é recomendado. Tal como acontece com qualquer outro dispositivo baseado em RF, a seleção adequada de doentes e a gestão de expectativas realistas são essenciais para garantir satisfação com os resultados (HIRAGAMI et al., 2009).

## 2.8 Massagem modeladora

A massagem já existe há milhares de anos, a imposição das mãos vem sendo usado para curar e acalmar os doentes. Possuía as técnicas de friccionar até melhorar, assim essas técnicas com o passar dos anos iam se aperfeiçoando (EILEAN, 2006).

Assim, ela é indicada para promover os efeitos benéficos como a melhora da circulação do tônus musculares, fortalecimento e aumento da elasticidade do musculo e remove as toxinas do corpo (MOREN, 2009).



Muitos massoterapeutas profissionais não incluem a massagem abdominal na massagem completa porque está é uma região macia e vulnerável do corpo. Para algumas pessoas a massagem nesta área desperta sentimentos e emoções (ELLSWORTH, 2012).

Já a modeladora tem como objetivo trabalhar de forma localizada as regiões do corpo onde se deseja remodelagem corporal e melhora do quadro celulite e flacidez e entre outros. Seus movimentos são mesmos da massagem relaxante, porem efetuados com mais vigor e com pressão um pouco maior. Não devem aparecer hematomas no local. Tem o efeito fisiológicos como, vasodilatador, melhora oxigenação do sistema linfático, estimulação da eliminação dos metabólicos, modelagem corporal, diminuição de fibroses, aderências e fibroedemagelóide (FIGURA 13) (VASCONCELOS, 2014).

**Figura 13:** Deslizamentos profundos.



**Fonte:** Vasconcelos et al. (2014)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da energia de RF na medicina está bem estabelecida como tal, o RF é a base da ressonância magnética e diatermia cirúrgica, ambas as aplicações são comuns, sendo usadas milhões de vezes por ano na prática em hospitais. Em cardiologia a RF é usado para intervenções ablativas, por exemplo, ablação de vias acessórias de condução e em oncologia/oncológica, em que há uma cirurgia para ablação de tumor/metástase.

Desde o ano 2000, tratamentos RF têm sido cada vez mais utilizados em medicina estética devido à sua versatilidade, eficácia e a segurança. Os três tipos de dispositivos de RF foram desenvolvidos e modificados ao longo do tempo.

Além da classificação monopolar e bipolar de entrega de RF, existem várias outras variações desse sistema; terapias de combinação RF se aplicam à luz, massagem, vácuo ou pulsados em campos eletromagnéticos. Máquinas mais antigas tendem a usar monopolar, mas houve maior risco de atrofia de queima de gordura, então mais máquinas modernas são bipolares.

A indicação mais comum para RF neste campo é não-ablativo, com inúmeros dispositivos projetados para satisfazer este objetivo, dentre elas a face inferior, que é uma área muito comumente tratada. Dispositivos tais como *Thermage* e *Pellevé*, usam energia de RF para aquecer seletivamente a derme profunda e subcutânea, causando a clivagem de ligações de hidrogênio nas fibras de colágeno e desnaturação do colágeno subsequentes. As seguintes fases inflamatórias de cura são acreditadas por estimular a deposição de nova reestruturação das fibras de colágeno, resultando em aperto da pele ao longo dos meses que se seguiram.

Tem sido demonstrado que tratamentos de RF não-ablativos requerem repetidas baixa energia RF, ao invés do ablativo, que requer alta energia para produzir as melhorias mais visíveis na flacidez de pele, como resultado de energias inferior em menos aquecimento e, portanto, menos risco de queima. Além disso, o uso dos resultados de

energias inferiores há uma redução do desconforto e redução do risco de queimar a pele, bem há evidências de que não o RF não ablativo é igualmente eficaz como um tratamento para acne ativa profunda, redução da acne, cicatrizes, melhoria de cicatrizes hipertróficas/queloides, estrias e ablação da rosácea/veia; melhorias seguidas podem ser conseguidas usando o método fracionário de RF.

Como mencionado acima, dispositivos de radiofrequência fracionada (tais como *Intracel*, *Fractora* e *Inifini*) geralmente consistem de micro bipolar e *handpieces* de vários comprimentos e arranjos, que são usados para penetrar a pele fisicamente com agulha. Estes retiram da superfície da pele para entregar a energia de RF mais profunda nos tecidos, causando coagulação eletrodermal e subdermal sem aquecimento excessivo da superfície da pele (em comparação com *laser* fracionado, por exemplo). Isto torna-o tratamento ideal para problemas tais como cicatrizes de acne, em que a textura da superfície da pele é melhorada, além de melhorar a qualidade e a estrutura do tecido de cicatriz profunda. Também foi mostrado para ser um tratamento eficaz para reduzir o volume de gordura subcutânea e celulite.

Sendo assim, pode-se inferir que a radiofrequência na prática estética é um tratamento eficaz e relativamente seguro, que tem aplicações e múltiplas preocupações estéticas e clínicas de flacidez de pele à celulite.

Os novos dispositivos de várias modalidades, tais como aqueles combinando RF com ultrassom ou baseados em luz, oferecem tecnologias diversas para clínicas e profissionais que visam o campo da estética, pois essas ferramentas correspondem a uma ampla gama de exigências dos pacientes. Os mais avançados dispositivos de RF estão constantemente a ser melhorados e desenvolvidos, então é importante manter-se atualizado com os últimos avanços tecnológicos neste domínio e tal como acontece com todas as práticas em estética médica. Contudo, vale lembrar que há um grande número de dispositivos de RF disponível no mercado, por isso pode ser difícil decidir qual serviria melhor às exigências de seus clientes.

## REFERÊNCIAS

- ARNOCZKY, S. P.; AKSAN, A. **Modificação térmica dos tecidos conjuntivos: ciência básica considerações e implicações clínicas.** J Am Acad Orthop Surg. 2000; 8:305–13.
- AZULAY, R. D. **Dermatologia.** 5 ed. Rio de Janeiro: Reimpresso, 2011.
- BAR-YOSEF, U. Technology: Understanding Penetration Depths of Different RF Modes. **Rev. Viora.** 2012.
- BORGES, F. S. **Modalidades Terapêuticas nas disfunções estéticas.** 2. ed. São Paulo: Phorte, 2010. 680p.
- BUAVA, R. C. et al. **Benefícios da radiofrequência na estética.** Disponível em: [http://www.unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/gestao\\_foco/artigos/ano2017/032\\_beneficios\\_radiofrequencia.pdf](http://www.unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/gestao_foco/artigos/ano2017/032_beneficios_radiofrequencia.pdf) Acesso em: 20 de agosto 2017
- CARVALHO, A. A. **Atuação da radiofrequência na gordura localizada no abdômen: revisão de literatura.** Disponível em: <file:///C:/Users/Diana%20Reis/Documents/MONO/Dialnet-AtuacaoDaRadiofrequenciaNaGorduraLocalizadaNoAbdom-5168620.pdf> Acesso em: 20 agosto de 2017.
- CARRUTHERS, A. **Retificação de radiofrequência: técnica e revisão clínica.** Facial Plast Surg Clin N Am. 2001; 9:311–19. 8.
- DRAELOS, Z. D. **Dermatologia Cosmética: produtos e procedimentos.** – São Paulo: Santos, 2012. 331p.
- ELDER, D. **Pele – Histopatologia.** 2. Pele – doenças. 1. Lever, (Walter Frederick). II. Elder, David E. III. Título: Histopatologia da pele. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 119p.
- ELIEAN, B. **O livro essencial de massagem O guia Completo.** – Barueri, São Paulo: Manole, 2006. 256p.
- ELLSWORTH, A. **Massagem anatomia ilustrada: guia completo de técnicas básicas de massagem.** – Barueri, SP: Manole, 2012. 159p.

- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FRANCO, W et al. Lesão hipodérmica de adipócitos, células de aquecimento seletivo de gordura subcutânea com um novo dispositivo de radiofrequência: estudos de viabilidade. **Lasers Surg Med**. 2010;42:361–70. 2.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de e pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GUIRRO, E. C. O.; GUIRRO, R. R. J. **Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias**. 3. Ed. Ver. e ampl. Barueri: Manoele, 2004.
- KEDE, M. P. V. **Dermatologia estética** – 2. Ed. Ver. e ampl. – São Paulo: Editora Atheneu, 2009. 995p.
- LOPEZ, M. et al. O efeito da energia de radiofrequência na ultra-estrutura de colágeno capsular. **Arthroscopy**. 1998;14:495–501.
- LOWE, J. S.; ANDERSON, P. G. **Histologia Humana**. 4. Ed. ELSEVIER HS – EDUCATION: São Paulo, 2016.
- MAIO, M. **Tratamento de medicina estética**. 2. Ed. São Paulo: Roca, 2011. 2v. 1790p.
- MALAGUTTI, W. **Curativos, estomias e dermatologia: uma abordagem multiprofissional**. 2. Ed. São Paulo: Martinari, 2011. 640p.
- MEJIA, D. P. M. **A utilização da radiofrequência como técnica de tratamento da flacidez corporal**. Disponível em: [http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/35\\_-\\_A\\_utilizaYYo\\_da\\_RadiofrequYncia\\_como\\_tYcnica\\_de\\_tratamento\\_da\\_flacidez\\_corporal.pdf](http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/35_-_A_utilizaYYo_da_RadiofrequYncia_como_tYcnica_de_tratamento_da_flacidez_corporal.pdf) Acesso em: 20 de agosto 2017.
- MOREN, S. A. **Spas e salões de beleza: terapias passo a passo**. São Paulo: Cengage Learnig, 2009.
- NORONHA, A. **Estimulação da neocolagênese através da radiofrequência**. Disponível em: <http://www.ceafi.com.br/publicacoes/download/a6b239063bcdf0523f4a75e0ee948aac2> Acesso: 20 agosto de 2017.

POSSAMAI, C. G. **Radiofrequência em mulheres sobre o contorno do ângulo cérvico facial.** Disponível em:  
<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1976/1/Camila%20Goulart%20Possamai.pdf>  
Acesso em: 20 agosto de 2017.

ROSSIGNOLLI, M. Q. **Radiofrequência: Revisão.** Disponível em:  
Acesso em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2384.pdf> Acesso: 20 agosto de 2017.

SADICK, N. S.; MAKINO Y. **Electro-thermolysis seletivo em medicina estética:** uma revisão *Lasers Surg Med.* 2004;34:91–7.

SUNG, R. J.; LAUER, M. R. **Abordagens fundamentais para o manejo das arritmias cardíacas.** New York, NY: Springer; 2000:153.

SHIFFMAN, M. A. **Rejuvenescimento facial simplificado.** New York, NY: Springer; 2007;157.

STUCHLY, M. A.; STUCHLY, S. **Propriedades elétricas de substâncias biológicas:** Efeitos biológicos e aplicações médicas da energia eletromagnética. Capítulo 5. Upper Saddle River: Prentice Hall; 1990:76–112.

VASCONCELOS, M. G. **Curso didático de estética:** volume 1- organização Ligia Marini LACRIMANT, Maria Goreti de VASCONCELOS, Érica PEREZ. – 2 ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis, 2014. 36

