

**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENGENHARIA
CAMPUS SÃO PAULO**

CLAUDIA REGINA PINHEIRO LONGANO

**OS AGENTES ELETROFÍSICOS FUNCIONAM PARA O
TRATAMENTO DA CELULITE? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**DO ELECTROPHYSICAL AGENTS WORK FOR CELLULITE
TREATMENT? A SYSTEMATIC REVIEW**

São Paulo – SP

2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENGENHARIA

CLAUDIA REGINA PINHEIRO LONGANO

OS AGENTES ELETROFÍSICOS FUNCIONAM PARA O TRATAMENTO DA CELULITE? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Bioengenharia.

Prof. Dr. Rodrigo Álvaro Brandão Lopes
Martins

Orientador

Área de concentração: Reabilitação

Linha de pesquisa: Técnicas e Instrumentação para a Reabilitação

Projeto de Pesquisa: Avaliação e instrumentação de agentes eletrofísicos em saúde

São Paulo – SP
2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados**

L84a LONGANO, Claudia Regina Pinheiro.

Os agentes eletrofísicos funcionam para o tratamento da celulite?
uma revisão sistemática / Claudia Regina Pinheiro Longano --
Itaquera: Universidade Brasil, 2023.
55 f.: il. color.

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-
graduação do Curso de Bioengenharia da Universidade Brasil.
Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Álvaro Brandão Lopes Martins.

1. Celulite. 2. Fotobiomodulação. 3. Ultrassom. 4.
Radiofrequência. 5. Lipodistrofia ginóide. I. Martins, Rodrigo Álvaro
Brandão Lopes. II. Título.

CDD 537.54



UNIVERSIDADE
BRASIL
CAMPUS SÃO PAULO

TERMO DE APROVAÇÃO

CLÁUDIA REGINA PINHEIRO LONGANO

**“OS AGENTES ELETROFÍSICOS FUNCIONAM PARA O
TRATAMENTO DA CELULITE? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA”.**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br RODRIGO ALVARO BRANDAO LOPES MARTINS
Data: 25/10/2023 11:38:06-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. Rodrigo Álvaro B. Lopes Martins (Orientadora/Presidente)

Documento assinado digitalmente
gov.br RODOLFO DE PAULA VIEIRA
Data: 27/10/2023 16:13:19-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. Rodolfo de Paula Vieira (UNIVERSIDADE BRASIL)

Profa. Dra. Carly de Faria Coelho (UNIVERSIDADE
EVANGÉLICA DE ANAPÓLIS)

São Paulo, 27 de setembro de 2023

Presidente da Banca Prof.(a) Dr.(a). Rodrigo Álvaro B. Lopes Martins

Houve alteração do Título: sim () não (X)



TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWWdo Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“OS AGENTES ELETROFÍSICOS FUNCIONAM PARA O
TRATAMENTO DA CELULITE? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA”.**

Houve alteração do Título: sim () não (x):

Autor(es):

Discente: **CLAUDIA REGINA PINHEIRO LONGANO**

Assinatura: _____


Orientador(a): **Prof. D**

Documento assinado digitalmente
gov.br RODRIGO ALVARO BRANDAO LOPES MARTINS
Data: 31/10/2023 12:33:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: _____

Coorientador(a):

Assinatura: _____

São Paulo, 27 de setembro de 2023

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido Eduardo, não apenas pelo incentivo e suporte em perseguir a minha paixão por conhecimento, mas também pela compreensão que o tempo dispendido nesse processo, demandaria muitas horas de dedicação, mas sem nunca abalar nossa harmoniosa e linda longa relação.

Ao meu coordenador professor Rodrigo, inspiração e motivação para que eu ingressasse nessa jornada, sempre disposto a compartilhar seu conhecimento e experiência, tornando esse caminho enriquecedor.

Carly, que experiência incrível poder ter tido a chance de trabalhar com você. Além de ser uma pesquisadora em constante busca pela excelência, você também esteve presente nos momentos em que precisei de apoio pessoal, me motivando a superar obstáculos e ajudando a atingir os resultados. Seu comprometimento foi fundamental para conclusão desse trabalho.

Professora Silvia, sempre dedicada e pronta a resolver qualquer tipo de dificuldade, sua presença atuante foi relevante e necessária para o meu crescimento acadêmico.

E por fim gostaria de agradecer a todos os meus professores dessa instituição por estarem sempre disponíveis e prontos para compartilhar seu tempo e conhecimento.

RESUMO

A celulite é uma alteração na topografia da pele e está localizada especialmente em regiões com acúmulo de tecido adiposo, como quadris, nádegas, coxas e abdômen. Surpreendentemente, ao contrário do que poderíamos pensar, a etiologia e a fisiopatologia da celulite estão longe de ser um consenso ou uma questão bem estabelecida. O desconhecimento da real etiologia do processo celulítico interfere diretamente na escolha de tratamentos adequados e assim vários métodos de tratamento têm sido testados. No entanto, será que os estudos que abordam essas diferentes técnicas de tratamento têm qualidade metodológica forte o suficiente para concluir se esses tratamentos são efetivos ou não para combater a celulite? Neste trabalho, realizamos uma revisão sistemática de estudos clínicos que utilizaram agentes eletrofísicos para o tratamento da celulite. Métodos. A sigla PICO (population, intervention, comparison/control and outcome) foi utilizada para desenvolver a estratégia de busca e os critérios de inclusão/exclusão. Quatro bases de dados como Medline, Central, S Lilacs e PEDro foram pesquisadas para obter estudos envolvendo o tratamento da celulite com agentes eletrofísicos no período de 2001 a julho de 2021. Para manter a sistematização e orientar a seleção dos estudos, seguimos as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA). A metodologia dos estudos incluídos foi avaliada pela ferramenta QualSyst. Resultados: 32 estudos foram incluídos nesta revisão, apenas 2 (6,2%) foram avaliados com forte e boa metodologia por meio da ferramenta QualSyst. Conclusões. Avaliando em conjunto, nossos resultados demonstram que a qualidade da evidência obtida em estudos clínicos sobre o uso de agentes eletrofísicos para tratamento ainda é pobre. Estudos adicionais empregando uma metodologia experimental adequada e técnicas de avaliação mais precisas são necessárias. O presente estudo não nega a eficácia das técnicas utilizadas para o tratamento da celulite, mas fica clara a necessidade de estudos adicionais mais bem elaborados.

Palavras-chave: Celulite. Fotobiomodulação. Ultrassom. Radiofrequência. Lipodistrofia ginóide. Ondas de choque de alta energia.

ABSTRACT

Cellulite is a change in the topography of the skin and is located especially in regions with accumulation of adipose tissue, such as hips, buttocks, thighs and abdomen. Surprisingly, contrary to what we might think, the etiology and pathophysiology of cellulite are far from being a consensus or a well-established issue. The lack of knowledge of the real etiology of the cellulytic process directly interferes with the choice of appropriate treatments and thus several treatment methods have been tested. However, do the studies that address these different treatment techniques have strong enough methodological quality to conclude whether these treatments are effective or not to combat cellulite? In this work, we performed a systematic review of clinical studies that used electrophysical agents for the treatment of cellulite. **Methods.** The acronym PICO (population, intervention, comparison/control and outcome) was used to develop the search strategy and inclusion/exclusion criteria. Four databases such as Medline, Central, Lilacs and PEDro were searched for studies involving the treatment of cellulite with electrophysical agents from 2001 to July 2021. To maintain systematization and guide the selection of studies, we followed the guidelines from the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA). The methodology of the included studies was evaluated using the QualSyst tool. **Results:** 32 studies were included in this review, only 2 (6.2%) were evaluated with strong and good methodology using the QualSyst tool. **Conclusions.** Taken together, our results demonstrate that the quality of evidence obtained in clinical studies on the use of electrophysical agents for treatment is still poor. Additional studies employing an adequate experimental methodology and more precise evaluation techniques are needed. The present study does not deny the effectiveness of the techniques used for the treatment of cellulite, but the need for additional, better-designed studies is clear.

Keywords: Cellulite. Photobiomodulation. Ultrasound. Radiofrequency. Gynoid lipodystrophy. High-energy shock waves.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

Celulite é uma alteração estética que afeta principalmente as mulheres causando irregularidades na pele que lembram a casca de laranja. Ela pode causar desconforto, dor e baixa autoestima. As causas da celulite não são totalmente conhecidas, mas envolvem alterações no tecido gorduroso em conjunto com alterações na microcirculação e no tecido fibroso. Existem diferentes tipos de tratamento para a celulite que podem incluir medicamentos, procedimentos com uso de aparelhos estéticos, massagens e cuidados pessoais, no entanto nenhum tratamento é definitivo. Esse trabalho realizou uma revisão e avaliação da metodologia de estudos clínicos envolvendo aparelhos estéticos no tratamento da celulite.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escala da gravidade da celulite (CSS).....	20
Figura 2 – Visão geral do processo de triagem e seleção para a revisão sistemática de acordo com o PRISMA.....	32
Figura 3 – O gráfico mostra o percentual de agentes eletrofísicos utilizados no tratamento da celulite em estudos entre 2011 e 2021.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação da celulite segundo Nurnberger e Müller.....	18
Tabela 2 – Classificação da celulite segundo Hexel.....	19
Tabela 3 – Escala da celulite segundo Curri.....	21
Tabela 4 – Escala da celulite segundo Ulrich.....	22
Tabela 5 – Número de participantes, métodos de avaliação da celulite e teorias da fisiopatologia da celulite mencionadas em cada estudo incluído nesta revisão sistemática.....	33
Tabela 6 – Resumo de todos os 32 estudos incluídos nesta revisão sistemática, tecnologias para o tratamento da celulite utilizadas em cada estudo, desenhos dos estudos, consenso dos escores QualSyst e resultados de qualidade metodológica...	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 TEORIAS SOBRE A FISIOPATOLOGIA DA CELULITE	15
3.1.1 Diferenças anatômicas	15
3.1.2 Alteração microvascular	16
3.1.3 Inflamação crônica	16
3.1.4 Genética	17
3.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CELULITE	18
3.2.1 Escalas de classificação da gravidade da celulite.....	18
3.2.2 Método Fotográfico	22
3.2.3 Ultrassom	22
3.2.4 Termografia.....	23
3.2.5 Ressonância Magnética.....	23
3.3 TÉCNICAS DE TRATAMENTO DA CELULITE.....	23
3.3.1 Drenagem linfática	23
3.3.2 Tratamentos de uso tópico.....	24
3.3.3 Subcisão.....	24
3.3.4 Agentes Eletrofísicos.....	25
4 METODOLOGIA	28
4.1 DESENHO	28
4.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA	28
4.3 CRITÉRIO DE SELEÇÃO	29
4.3.1 Critério de Inclusão	29
4.3.2 Critérios de Exclusão.....	29
4.4 IDENTIFICAÇÃO DE ESTUDOS	30
4.5 EXTRAÇÃO DE DADOS, RESULTADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS	30
4.6 AVALIAÇÃO METODOLÓGICA DA QUALIDADE	30
5 RESULTADOS	31
5.1 RESULTADO DA BUSCA, TRIAGEM E SELEÇÃO DOS ESTUDOS	31
5.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS	33
5.3 AVALIAÇÃO METODOLÓGICA PELA QUALSYST.....	36
6 DISCUSSÃO	43
7 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a aparência e a constante busca pela satisfação com a imagem corporal tem sido destacadas como motivo de relevante interesse na sociedade atual, principalmente devido aos padrões de beleza impostos pela mídia. No entanto, diversos distúrbios de pele podem causar insatisfação corporal, entre eles a lipodistrofia ginóide, popularmente conhecida como "celulite". A celulite é uma alteração na topografia da pele, localizando-se principalmente em regiões corporais repletas de tecido adiposo, como quadris, nádegas, coxas e abdome (LUEBBERDING; KRUEGER; SADICK, 2015).

Surpreendentemente, ao contrário do que poderíamos pensar, a etiologia e a fisiopatologia da celulite estão longe de ser um consenso ou uma questão bem estabelecida. Em meio a uma extensa lista de artigos científicos sobre os mais diversos tipos de tratamento, pouco se sabe sobre as reais causas ou mesmo a fisiopatologia da celulite.

É popularmente classificada em estágios, ainda muito utilizados atualmente, dependendo principalmente do aspecto ondulado da pele (NURNBERGER; MÜLLER, 1978), ou chamado de casca de laranja (LUEBBERDING; KRUEGER; SADICK, 2015; ROSSI; VERGNANINI, 2000) ou aparência de queijo cottage (EMANUELE, 2013) que se caracterizam por depressões na pele. No grau 1 não há sinais de casca de laranja quando a mulher está em pé ou deitada, o aspecto da casca de laranja só aparece após o teste de pinça; grau 2, o aspecto de casca de laranja aparece espontaneamente apenas quando a mulher está em pé, não deitada, e grau 3, o fenômeno da casca de laranja é evidente também em posição de repouso (NURNBERGER; MÜLLER, 1978).

Embora a celulite seja considerada por muitos autores apenas um distúrbio estético relacionado ao gênero devido à orientação dos septos fibrosos (NURNBERGER; MÜLLER, 1978; QUERLEUX et al., 2002; ROSENBAUM et al., 1998), afetando 80 a 90% das mulheres em todo o mundo após a puberdade (AVRAM, 2004), acredita-se que como a fisiopatologia da celulite não está bem estabelecida (SADICK, 2019), se trata na verdade, de uma doença inflamatória relacionada ao gênero, como relatam outros autores (ATAMOROS et al., 2018; DRAELOS;

MARENUS, 1997; EMANUELE, 2013; RAWLINGS, 2006), devido aos sinais e sintomas que provocam edema, dor, fibrose e aumento da temperatura, principalmente nos graus severos de celulite, captados pela termografia infravermelha (BAUER et al., 2020).

O entendimento da fisiopatologia do fenômeno da casca de laranja é crucial para os avanços científicos (SADICK, 2019) sobre tratamentos invasivos e não invasivos para celulite que já estão sendo abordados, como cosméticos anticelulíticos com ativos que quebram gordura, cirurgias e agentes eletrofísicos (LUEBBERDING; KRUEGER; SADICK, 2015), foco deste estudo.

Além disso, apesar da celulite ser uma característica da maioria das mulheres, ela pode afetar tanto fisicamente, como mencionado acima, quanto emocionalmente muitas jovens, afetando sua qualidade de vida (HEXSEL et al., 2011a). No entanto, apesar do crescimento da indústria estética e de todo o esforço para manter esses tratamentos em conformidade com a ciência, Auh e colaboradores (2018) levantaram uma questão em sua revisão sistemática sobre a falta de metodologia consistente para quantificar a redução de gordura por métodos não invasivos em todos os estudos analisados.

2 OBJETIVOS

Avaliar a qualidade metodológica de diferentes tipos de estudos, nos últimos 20 anos, que analisaram o aspecto da celulite após qualquer tratamento com agentes eletrofísicos ou uma combinação de alguns deles.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 TEORIAS SOBRE A FISIOPATOLOGIA DA CELULITE

O termo 'celulite' começou a ser utilizado na década de 20, do século XX, aparecendo na literatura médica francesa como *cellulite* ou *cellulalgie* para descrever uma alteração estética da superfície cutânea (SCHERWITZ; BRAUN-FALCO, 1978). As primeiras descrições relatavam uma anomalia celular complexa não inflamatória causada por um distúrbio do metabolismo da água, que produzia saturação dos tecidos adjacentes por líquidos intersticiais (KHAN et al., 2010).

Desde então houve pouco avanço no entendimento da fisiopatologia da celulite e é sabido que entre 90 e 98% dos casos de celulite ocorrem em mulheres (SCHERWITZ; BRAUN-FALCO, 1978).

Existem quatro principais hipóteses que propõem uma explicação para as causas da celulite: diferenças anatômicas entre homens e mulheres, alteração microvascular, inflamação crônica e genética.

3.1.1 Diferenças anatômicas

A hipótese anatômica da celulite é baseada nas diferenças entre homens e mulheres em relação às características estruturais dos lóbulos de gordura subcutânea e dos septos de tecido conjuntivo que os separam. Nas mulheres, o tecido adiposo está contido em estruturas semelhantes as câmaras que favorecem a expansão do tecido adiposo para a derme. Já os homens têm uma rede de tecido conjuntivo entrecruzado, formando unidades poligonais menores que permitem que os depósitos de gordura subcutânea se expandam lateral e internamente, mas com pouca protrusão na derme (NURNBERGER; MÜLLER, 1978).

Segundo essa teoria, originalmente detalhada por Nurnberger e Müller, o aparecimento da celulite é causado por protusões de gordura em uma derme enfraquecida (NURNBERGER; MÜLLER, 1978).

3.1.2 Alteração microvascular

Uma das teorias mais populares na Europa explica que a celulite é formada devido a uma disfunção da microcirculação tecidual. Segundo Binazzi (1977) o estágio inicial estaria associado à adiposidade. Exames histológicos mostram uma variação no tamanho e forma dos adipócitos juntamente com edema na derme, dilatação dos vasos linfáticos e manchas de hiperqueratose folicular. As fases subsequentes são caracterizadas pela presença de lesões nodulares dolorosas, com alterações vasculares (apud ROSSI; VERGNANINI, 2000).

Já Curri e Merlen (1986) identificam o comprometimento da delicada homeostase a nível microcirculatório. Uma má distribuição microcirculatória crônica devido a um defeito do dispositivo arterial pode acarretar uma flebopatia em estágio pré-clínico da insuficiência venosa (apud ROSSI; VERGNANINI, 2000).

O aumento da pressão capilar leva ao aumento da permeabilidade capilo-venular e à retenção do excesso de líquido na derme, septos interadipócitos e interlobulares. O edema provoca alterações celulares que resultam em compressão vascular, ectasia dos vasos, diminuição do retorno venoso e hipóxia tecidual. A hipóxia, associada ao aumento da deposição de proteoglicanos no colágeno dérmico e nas fibras elásticas, desencadeia fibroplasia, colanogênese e neoformação capilar. Edema contínuo, congestão vascular e hipóxia levam ao espessamento e esclerose dos septos fibrosos no tecido adiposo superficial e derme profunda, causando uma aparência ondulada, característica da celulite (CURRI; MERLEN, 1986 apud ROSSI; VERGNANINI, 2000).

3.1.3 Inflamação crônica

A terceira teoria, formulada por Gruber e Huber (1999) e depois Draelos (2005), atribui o desenvolvimento da celulite à inflamação crônica subsequente à ação dos estrógenos e à deposição de glicosaminoglicanos pelos fibroblastos dérmicos.

Estradiol, progesterona e andrógenos têm efeitos diferentes sobre o tecido adiposo em várias regiões do corpo feminino. Mudanças na composição corporal ao longo da vida e esteroides sexuais parecem ter uma influência importante na

distribuição de gordura e músculo. A progesterona e o estradiol aumentam a atividade da lipase lipoprotéica na área glútea femoral do corpo feminino e amplificam a incorporação de ácidos graxos livres Gruber e Huber (1999).

Gruber e Huber (1999) apontaram que os hormônios ovarianos têm muitas funções extragenitais e são responsáveis pelas diferenças entre homens e mulheres na incidência de certos transtornos. Um de seus aspectos mais relevantes é sua influência na integridade do colágeno e na distribuição e armazenamento de adiposidade.

Posteriormente, Draelos (2005) retomou essa teoria, segundo a qual uma resposta inflamatória crônica secundária à atividade hormonal característica do ciclo menstrual da mulher é a causa da deterioração da malha dérmica de colágeno, tornando-a propensa a reentrâncias da hipoderme. A ocorrência repetida desses fenômenos a cada ciclo menstrual desencadeia uma inflamação crônica que causa a destruição contínua do colágeno.

Pugliese (2007) sustenta que alterações nos níveis de estrógenos e metaloproteases, cujo alvo é principalmente o colágeno do tecido endometrial, também atacam o colágeno cutâneo tipo I, considerando, assim, a celulite como uma "desordem do tecido conjuntivo". Essa teoria está intimamente relacionada com as anteriores.

3.1.4 Genética

A última teoria diz respeito ao componente genético. Emanuele, Bertona e Geroldi (2010), descobriram que a distribuição de dois polimorfismos nos genes ECA e HIF1A foi significativamente diferente entre mulheres que desenvolveram celulite em comparação com aquelas que não desenvolveram. A associação dos genótipos ECA com a celulite observada no estudo parece sugerir que alterações circulatórias locais podem ser causa, e não consequência, da formação de celulite assim como o aumento da deposição na matriz extracelular e formação de uma malha complexa de tecido fibroso subcutâneo.

3.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CELULITE

3.2.1 Escalas de classificação da gravidade da celulite

Muitos autores classificam a celulite em graus ou estágios. A subjetividade e pobre reprodutibilidade desse critério são problemas na padronização da avaliação da celulite.

A escala mais antiga e mais utilizada na avaliação da celulite é a escala de Nurnberger e Müller (1978). Nela a celulite é classificada em graus ou estágios conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação da celulite segundo Nurnberger e Müller

Estágio 0	Não há alteração na superfície da pele mesmo quando a pele é comprimida.
Estágio 1	A superfície da pele é lisa quando a pessoa fica de pé ou deitada, mas ao pinçar a pele surgem as irregularidades.
Estágio 2	As ondulações aparecem quando a pessoa está de pé, mas não quando está deitada.
Estágio 3	As ondulações são visíveis quando a pessoa está de pé ou deitada

Fonte: Autoria própria

A escala da gravidade da celulite proposta por Hexel (CSS; Tabela 2) amplia a classificação de Nurnberger e Müller adicionando características morfológicas permitindo assim uma mensuração mais abrangente da intensidade da condição (HEXSEL; DAL'FORNO; HEXSEL, 2009).

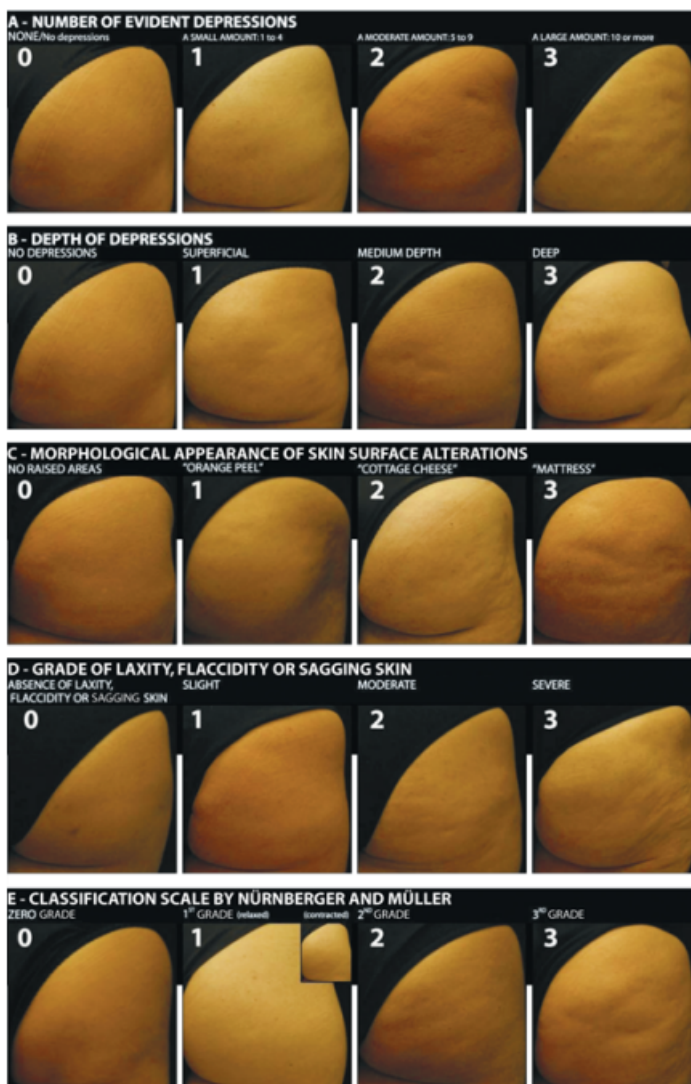
Tabela 2 – Classificação da celulite segundo Hexel

(A) Número de depressões evidentes. Este item refere-se ao número total de depressões evidentes por inspeção visual na área a ser examinada.	0= nenhuma depressão
	1= Uma pequena quantidade: 1-4 depressões são visíveis
	2= Uma quantidade moderada: 5-9 depressões são visíveis
	3=Uma grande quantidade: 10 ou mais depressões são visíveis
(B) Profundidade das depressões. Este item avalia a profundidade das depressões por meio da inspeção visual das áreas afetadas; recomenda-se a comparação com as imagens de CSS.	0=Sem depressões
	1=Depressões superficiais
	2=Depressões de média profundidade
(C) Aspecto morfológico das alterações da superfície cutânea. O item C avalia os diferentes padrões morfológicos das alterações da superfície cutânea; recomenda-se a comparação com as imagens de CSS.	0=Sem áreas elevadas
	1= Aparência de "casca de laranja"
	2= Aparência de "queijo cottage"
(D) Grau de flacidez que confere à pele afetada uma aparência drapeada. Esse efeito agrava a aparência da celulite.	0=Ausência de flacidez
	1=Ligeira aparência drapeada
	2=Aparência drapeada moderada
(E) Esse item é baseado na escala de classificação de Nürnberger e Müller.	3=Aparência drapeada severa
	0= grau zero
	1= grau 1
	2= grau 2
	3= grau 3

Fonte: Autoria própria

A escala CSS (HEXSEL; DAL'FORNO; HEXSEL, 2009) classifica a celulite em leve se a pontuação de gravidade obtida nas sessões de A a E, conforme apresentado anteriormente, na Tabela 2, estiver entre 1 a 5, moderada se a pontuação estiver entre 6-10 e grave se a pontuação estiver entre 11 e 15.

Figura 1 – Escala da gravidade da celulite (CSS)



Fonte: HEXSEL; DAL'FORNO; HEXSEL, 2009

A escala de Curri (Tabela 3) pode ser classificada em quatro graus ou estágios de acordo com as alterações histopatológicas e clínicas (CURRI, 1991 apud ROSSI; VERGNANINI, 2000).

Tabela 3 – Escala da celulite segundo Curri

Grau I	A paciente encontra-se assintomática e sem alterações clínicas. Na avaliação histopatológica, pode haver aumento da espessura da camada areolar, aumento da permeabilidade capilar, ectasias capilares e microaneurismas no interior das vênulas pós-capilares.
Grau II	Após compressão da pele ou após contração muscular observa-se palidez, diminuição da temperatura e diminuição da elasticidade. Não há alterações em repouso. Histopatologicamente ocorre hiperplasia e hipertrofia de periadipócitos, com dilatação capilar, microhemorragias e aumento da espessura da membrana basal capilar.
Grau III	Pele acolchoada e/ou uma aparência de casca de laranja é evidente em repouso; sensação palpável de granulações finas nos níveis profundos; dor à palpação; diminuição da elasticidade; palidez e diminuição da temperatura. Histopatologicamente há: dissociação e rarefação do tecido adiposo (devido à neoformação de fibrilas colágenas) seguida de encapsulamento de pequenas coleções de adipócitos degenerados, formando micronódulos; esclerose e espessamento da camada interna das pequenas artérias; dilatação de vênulas e pequenas veias; formação de numerosos microaneurismas e hemorragia dentro do tecido adiposo; neoformação de capilares
Grau IV	Há as mesmas características do grau III, com nódulos mais palpáveis, visíveis e dolorosos, aderência aos níveis profundos e evidente aspecto ondulado da superfície cutânea. Histopatologicamente, a estrutura lobular do tecido adiposo desapareceu e alguns nódulos estão encapsulados por tecido conjuntivo denso. Lipoesclerose difusa (acompanhada de alterações microcirculatórias importantes), microvarizes e varizes e atrofia epidérmica completam o quadro microscópico.

Fonte: Autoria própria

Outra escala que classifica a celulite em graus é a escala de Ulrich (Tabela 4; ULRICH, 1982 apud CHU, S. B.; CALEGARI, A., 2012).

Tabela 4 – Escala da celulite segundo Ulrich

Grau I	Estágio em que a celulite ainda não é visível à inspeção, somente através da compressão do tecido entre os dedos ou pela contração voluntária
Grau II	Já é visível à inspeção, pois as depressões são percebidas mesmo sem a compressão dos tecidos ou contração muscular voluntária
Grau III	É a fase que já se pode observar o acometimento tecidual quando o indivíduo estiver em qualquer posição, tanto em ortostase como em decúbito apresentando uma pele enrugada, flácida e cheia de relevos, assemelhando-se a um “saco de nozes”

Fonte: Autoria própria

3.2.2 Método Fotográfico

Outro método de avaliação da celulite é o fotográfico. Fotografias do antes e depois das áreas afetadas são comparadas e analisadas. Esse método tem limitações pois além da subjetividade, fatores como iluminação, ângulo, assim como a postura da pessoa podem influenciar na análise do resultado.

Tanto a fotografia 2D quanto a 3D são amplamente utilizadas área da estética. Na prática clínica, a fotografia 3D é a escolha preferida quando disponível. Esse modelo deve prevalecer por duas razões: os requisitos de iluminação são eliminados da equação e medições volumétricas precisas das imperfeições podem ser quantificadas (YOUNG; DIBERNARDO, 2021).

3.2.3 Ultrassom

O ultrassom é a propagação da energia acústica através de substâncias fluidas ou sólidas, incluindo tecidos humanos. Os sistemas de ultrassom de diagnóstico funcionam da mesma forma que o sonar ou o radar (YOUNG; DIBERNARDO, 2021).

Na avaliação da celulite o ultrassom proporciona visualização direta da epiderme e espessura dérmica e tem sido empregado para caracterizar a arquitetura da pele após o tratamento (YOUNG; DIBERNARDO, 2021).

3.2.4 Termografia

A termografia é uma técnica que utiliza câmeras ou placas para capturar imagens térmicas do corpo humano. Essas imagens podem revelar alterações circulatórias, lesões e áreas de inflamação (GROPPER et al., 1993).

Dentre os métodos termográficos, as placas térmicas foram amplamente utilizadas para avaliar a celulite. As placas contêm cristais líquidos que têm propriedades ópticas dependentes da temperatura. Como ponto fraco dessa técnica podemos destacar que a pressão de contato entre a placa e a pele pode afetar a distribuição sanguínea e modificar a temperatura cutânea. Além disso, o alcance e a sensibilidade das placas térmicas são limitados, dependendo do número dos cristais líquidos (GROPPER et al., 1993). A câmera térmica infra-vermelha é um bom meio de evitar essa desvantagem apesar de também ter limitações já que a temperatura da pele pode ser afetada por múltiplos fatores, incluindo exposição solar, febre, fase do ciclo menstrual em mulheres (YOUNG; DIBERNARDO, 2021).

3.2.5 Ressonância Magnética

A ressonância magnética pode ser utilizada para avaliar a arquitetura da pele, sendo utilizada por pesquisadores (GOLDBERG; FAZELI; BERLIN, 2008), já que o alto custo inviabiliza a sua utilização na prática clínica.

3.3 TÉCNICAS DE TRATAMENTO DA CELULITE

Muitas abordagens terapêuticas foram propostas para o tratamento da celulite, no entanto, apesar da diversidade de tratamentos muitos deles carecem de comprovação científica para validar sua eficácia.

3.3.1 Drenagem linfática

A drenagem linfática é caracterizada por movimentos manuais que comprimem e posteriormente deslizam ao longo do trajeto dos vasos linfáticos, em particular da cadeia linfática safena magna, até os linfonodos correspondentes. A hipótese é que a

estimulação desse sistema desloca macromoléculas do espaço intersticial para a circulação, sendo redistribuídas pelo corpo. No tratamento da celulite o objetivo é reduzir a perimetria da perna melhorando o aspecto estético (GODOY; GODOY; GODOY, 2017).

3.3.2 Tratamentos de uso tópico

Cosmecêuticos representam uma categoria de produtos situados entre cosméticos e fármacos que se destinam ao aprimoramento da saúde e da beleza da pele. Esses produtos são encontrados em várias formas, incluindo vitaminas, peptídeos, fatores de crescimento e extratos botânicos (HEXSEL; SOIREFMANN, 2011).

Agentes de uso tópicos mostram pouco efeito na melhora da celulite. É improvável que agentes farmacológicos aplicados topicamente possam alterar a arquitetura cutânea fundamental existente em áreas propensas à celulite. Portanto, vários tratamentos atualmente disponíveis são apenas parcial ou temporariamente eficazes, e os tratamentos tópicos estão sendo considerados como um tratamento adjuvante da celulite (HEXSEL; SOIREFMANN, 2011).

3.3.3 Subcisão

A subcisão é uma técnica cirúrgica descrita pela primeira vez em 1995 que libera a derme reticular das bandas septais fibrosas subjacentes dentro do tecido adiposo subcutâneo, resultando em uma topografia da pele mais suave. A melhora clínica observada após o corte das septações fibrosas provavelmente também se deve, em parte, à redistribuição das forças de tensão subcutâneas, atenuando a protrusão de gordura e realocação dos lóbulos de gordura nos espaços criados pelo procedimento. A subcisão é recomendada apenas para depressões de celulite presentes em repouso, não para depressões visíveis apenas com contração muscular (FRIEDMANN; VICK; MISHRA, 2017).

A subcissão é uma terapia que pode levar a uma melhora no aspecto clínico da celulite com um baixo perfil de eventos adversos (FRIEDMANN; VICK; MISHRA, 2017).

3.3.4 Agentes Eletrofísicos

Nessa categoria estão os aparelhos que utilizam energia física e mecânica no tratamento da celulite.

3.3.4.1 Radiofrequência

Os aparelhos de radiofrequência produzem corrente elétrica utilizando radiação eletromagnética na faixa de frequência de 3 kHz a 300 MHz. Quando a corrente é aplicada ao tecido, ela encontra resistência, que é uma propriedade inerente ao tipo de tecido, também chamada de impedância. Isso produz calor e a corrente elétrica é posteriormente convertida em energia térmica. A derme é então aquecida e a desnaturação parcial do colágeno ocorre como resultado desse aquecimento, o que leva à contração e espessamento do colágeno. Essa retração ocorre devido a uma resposta natural de cicatrização inflamatória que desencadeia neocolagênese e maior contração da pele. Os septos fibrosos à base de colágeno que separam os lóbulos de gordura no tecido subcutâneo também são preferencialmente aquecidos, levando a uma maior desnaturação e contração do colágeno do tecido sendo responsável pelo efeito imediato de lifting na pele (LOLIS; GOLDBERG, 2012).

3.3.4.2 Aparelhos de sucção mecânica

A terapia mecânica à base de sucção é realizada por aparelhos que realizam terapias de massagem não invasivas produzindo vácuo que podem chegar até 500 mbar de baixa pressão. Acredita-se que a eficácia desses aparelhos na melhora da celulite resulte do estiramento do tecido conjuntivo vertical e da estimulação do fluxo linfático, como resultado da extrema diferença de pressão e do movimento do rolamento utilizado na técnica (ALSTER; TANZI, 2005; GOLD et al., 2011; SADICK; MAGRO, 2007).

3.3.4.3 Ondas de Choque

Ondas de Choque é outra terapia que tem sido utilizada na redução da celulite. Essa terapia consiste na aplicação de ondas acústicas (produção de um pulso de alta pressão), induzidas em curto espaço de tempo, gerando ondas de pressão mecânica nos tecidos, que promovem fenômenos de cavitação, formando bolhas gasosas nos fluidos intersticiais. Isso leva a um aumento da permeabilidade da membrana e lesões que desencadeiam a lipólise e/ou apoptose dos adipócitos. Além disso, promove aumento do fluxo sanguíneo na região e do metabolismo celular, estimula processos de drenagem linfática e autorregeneração. Promove também a elasticidade da pele, pois aumenta a produção de colágeno e elastina pela estimulação dos fibroblastos (TROIA et al., 2020).

3.3.4.4 Laser

Aparelhos de luz e laser, dependendo do comprimento de onda, emitem energia para o plano derme/subcutâneo que podem estimular a remodelação do colágeno e aumentar a microcirculação, o que pode melhorar a aparência da celulite. O impacto desses dispositivos não é muito substancial em termos de lipólise ou mesmo ruptura dos septos fibrosos que caracterizam a celulite, mas eles podem melhorar a aparência da pele e suavizar a superfície (SADICK, 2019).

3.3.4.5 Eletrolipólise

A eletrolipólise utiliza uma corrente elétrica fraca para corrigir características inestéticas relacionadas à adiposidade localizada ou difusa, bem como à lipodistrofia. A corrente de baixa voltagem gera impulsos de baixa intensidade através de eletrodos implantados diretamente no tecido adiposo é utilizada como sinal para estimular os adipócitos a eliminarem seu conteúdo. A estimulação elétrica estimula as terminações nervosas intersticiais adrenérgicas que liberam mais hormônio catecolamina, ativando lipases (MEKAWY; OMAR, 2012).

3.3.4.6 Ultrassom

Ultrassom utiliza ondas sonoras de alta frequência que fornecem energia acústica para aumentar a contração tecidual e induzir a neoelastogênese. Ele tem sido usado para melhora do contorno corporal. A derme superficial é aquecida, ativando a cascata de cicatrização, contração do colágeno criando fibrilas curtas e espessas e produção de novo colágeno (ARORA et al., 2022).

3.3.4.7 Terapia Combinada

A terapia combinada apresenta mais de um agente eletrofísico no mesmo aparelho. Um dos primeiros dispositivos combinados de sucção, massagem e fontes de luz laser de diodo de baixo nível, bem como resfriamento foi o TriActive, fabricado pela Deka Lasers, (Florença, Itália). O segundo dispositivo de sucção, massagem mecânica, à base de luz é o VelaSmooth e seu dispositivo de próxima geração, o VelaShape. Agora já está disponível o VelaShape II, mais potente (20%) do que os seus antecessores. VelaSmooth e VelaShape usam luz infravermelha juntamente com a radiofrequência para melhorar a aparência da celulite. O próximo dispositivo liberado para o tratamento da celulite é conhecido como Smooth Shapes, desenvolvido pela Eleme Medical Inc. Este dispositivo utiliza dois comprimentos de onda distintos de luz, 650 nm e 915 nm, juntamente com um aparelho de vácuo e mecanismo de massagem. Outro dispositivo como o Venus Freeze também emprega radiofrequência no tratamento da celulite. O Venus Freeze (Venus Concepts, Karmiel, Israel) utiliza radiofrequência multipolar e campos magnéticos pulsados para acelerar a angiogênese, melhorar a flacidez e contorno corporal (GOLD, 2012).

4 METODOLOGIA

4.1 DESENHO

A celulite é uma tendência no campo estético, por ser considerada a maior preocupação estética entre as mulheres (LUEBBERDING; KRUEGER; SADICK, 2015) e por serem utilizados uma variedade de agentes eletrofísicos para tratar essa disfunção, a fim de melhorar a beleza e, conseqüentemente, trazer mais autoconfiança e autoestima. Muitos estudos têm sido desenvolvidos para avaliar os efeitos desses agentes eletrofísicos no tratamento da celulite, mas as metodologias desses estudos estão bem desenhadas para trazer cuidados baseados em evidências durante a rotina clínica?

Para responder a essa pergunta, optou-se por realizar uma revisão sistemática para avaliar a qualidade metodológica dos estudos publicados em um período de 20 anos.

4.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Quatro bases de dados como Medline/Pubmed e BVS, Central/Biblioteca Cochrane, Lilacs/BVS e PEDro foram pesquisadas para obtenção de estudos envolvendo o tratamento da celulite com agentes eletrofísicos no período de 2001 a julho de 2021.

A sigla PICO (population, intervention, comparison/control and outcome) foi utilizada para desenvolver a estratégia de busca e os critérios de inclusão/exclusão (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).

Com base nisso, palavras-chave e termos MeSH foram usados e combinados pelos operadores booleanos da seguinte forma: (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND treatments AND NOT (medication OR Drugs OR pharmaceuticals) AND NOT surgery); (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND “low-level light therapy”); (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND “intense pulsed light therapy”); (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND “phototherapy”); (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND “infrared rays”); (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND “electrical stimulation therapy”);

(cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND (“ultrasound OR “ultrasonic waves” OR “low-intensity pulsed ultrasound”); (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND “high-energy shock waves” OR “radio waves”); (cellulite OR “gynoid lipodystrophy” AND radiofrequency).

Para manter a sistematização e orientar a seleção dos estudos, seguiu-se o Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA) guidelines (PAGE et al., 2021).

4.3 CRITÉRIO DE SELEÇÃO

4.3.1 Critério de Inclusão

Foram incluídos nesta revisão sistemática todos os tipos de estudos revisados por pares, ou seja, literatura branca, que mostrassem resultados do tratamento da celulite:

- nas mulheres entre os 15 e os 59 anos,
- com qualquer agente eletrofísico, tais como, laser, LED, ultrassom, radiofrequência, luz infravermelha e dispositivo de campo magnético pulsado e dispositivo mecânico de manipulação de tecidos, e
- artigos escritos em inglês, português, espanhol ou francês.

4.3.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos dessa revisão os seguintes estudos:

- que envolvam a experimentação animal,
- envolvendo homens,
- que envolvam tratamentos com medicamentos, cosméticos ou outros princípios ativos,
- envolvendo mulheres idosas, ou seja, com 60 anos ou mais,
- estudos escritos em idiomas diferentes dos mencionados acima,
- estudos anteriores a 2001, e

- estudos secundários, comentários e literatura cinzenta.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DE ESTUDOS

Dois pesquisadores (CL e CC) realizaram a triagem dos artigos de forma independente por título, resumo e texto completo. A inclusão dos estudos foi decidida por consenso entre os dois pesquisadores. A seleção final foi revisada por um terceiro pesquisador experiente.

4.5 EXTRAÇÃO DE DADOS, RESULTADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS

Os dados foram extraídos como: autor(es), ano de publicação, período do estudo, desenho do estudo, tamanho da amostra, critérios de inclusão e exclusão, agentes eletrofísicos utilizados no tratamento da celulite, descrição da intervenção, desfechos primários e secundários.

4.6 AVALIAÇÃO METODOLÓGICA DA QUALIDADE

Para avaliar a qualidade metodológica dos diversos desenhos de estudos, utilizou-se a ferramenta QualSyst (KMET; LEE; COOK, 2004), que oferece sistemas de pontuação tanto para estudos quantitativos quanto qualitativos. Os estudos foram avaliados e classificados pelos dois pesquisadores como de qualidade forte se a QualSyst for superior a 80%, de boa qualidade se o escore estiver variando entre 70 e 80%, de qualidade adequada se o escore estiver variando entre 50 e 69% e de qualidade metodológica limitada se o escore estiver abaixo de 50% (LEE et al., 2008).

Para avaliar a qualidade metodológica dos estudos, dois pesquisadores (CL e CC) realizaram a avaliação e, em seguida, um terceiro verificou e mediou os conflitos até chegar a um acordo.

5 RESULTADOS

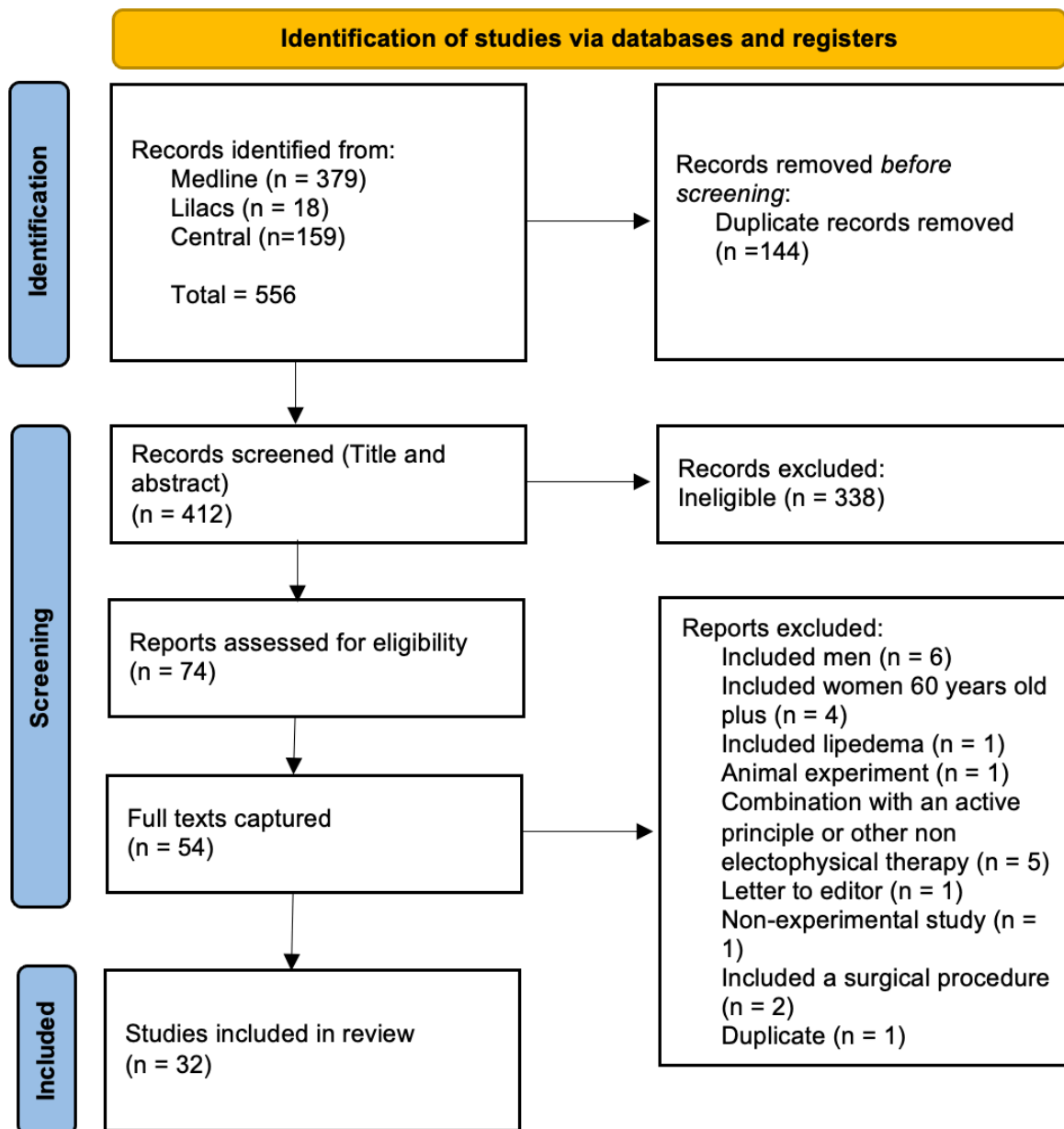
5.1 RESULTADO DA BUSCA, TRIAGEM E SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Inicialmente, foram identificados 556 artigos, sendo 379 do Medline, 159 do Central e 18 do Lilacs. Após a aplicação dos critérios de inclusão, restaram apenas 32, conforme demonstrado na Figura 2.

Desses 556 estudos, após a exclusão dos artigos duplicados e análise dos títulos e resumos, apenas 74 estudos foram elegíveis para avaliação integral; no entanto, apenas 54 artigos foram capturados na íntegra.

Após a análise dos textos completos, 6 foram excluídos por envolverem homens em suas amostras, 4 estudos foram excluídos por incluírem mulheres com 60 anos ou mais, 1 artigo sobre lipedema, 1 artigo sobre experimentação animal, 5 estudos utilizaram princípio ativo em combinação com eletroterapia ou não foram sobre eletroterapia, 1 foi carta ao editor, 1 foi um estudo não experimental, 2 estudos incluíram um procedimento cirúrgico e 1 foi encontrado outro artigo duplicado que passou por nossas primeiras análises.

Figura 2 – Visão geral do processo de triagem e seleção para a revisão sistemática de acordo com o PRISMA



Fonte: Autoria própria

5.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Um total de 726 mulheres participaram dos estudos e a avaliação da celulite foi feita, em sua maioria, por meio de escalas de classificação associadas a um ou mais recursos de mensuração da celulite, tais como, fotografia, ultrassonografia, termografia, biópsias e ressonância magnética (Tabela 5).

O instrumento mais utilizado para avaliar a severidade da celulite, dentre todos os estudos incluídos nesta revisão, foi a escala de Nürnberger e Müller, totalizando 34,4%. No entanto, muitos estudos (37,5%) não utilizaram nenhuma escala de classificação para avaliar a celulite. Eles contam apenas com fotografias, e/ou outros recursos.

Além das escalas de classificação da celulite, a fotografia foi um instrumento utilizado em 87,5% dos estudos. A ultrassonografia utilizada para visualização da epiderme e espessura da derme foi encontrada em 34,4% dos estudos incluídos nesta revisão. A termografia que utiliza medidas da temperatura cutânea para graduar a severidade da celulite foi utilizada em 12,5% dos estudos, biópsias que foram utilizadas para estudar possíveis alterações histológicas estiveram presentes em 12,5% dos estudos, e a ressonância magnética, que foi utilizada para visualizar a arquitetura da pele, esteve presente em apenas 1 estudo, o que corresponde a 3,1% de todos os estudos incluídos nesta revisão (Tabela 5).

Além disso, a Tabela 1 mostra a divergência das teorias envolvendo a etiologia da celulite entre os estudos incluídos nesta revisão. A celulite foi declarada como condição inflamatória em 18,7% dos estudos, 12,5% descreveram a celulite como não inflamatória e os 68,7% restantes dos estudos sequer mencionaram suas ideias sobre a fisiopatologia da celulite.

Tabela 5 – Número de participantes, métodos de avaliação da celulite e teorias da fisiopatologia da celulite mencionadas em cada estudo incluído nesta revisão sistemática

Estudos Incluídos	Número de participantes	Avaliação da celulite	Teorias da fisiopatologia da celulite
ALSTER; TANZI, 2005	20	Fotografia	Inflamação
KULICK, 2006	16	Fotografia	Não mencionado

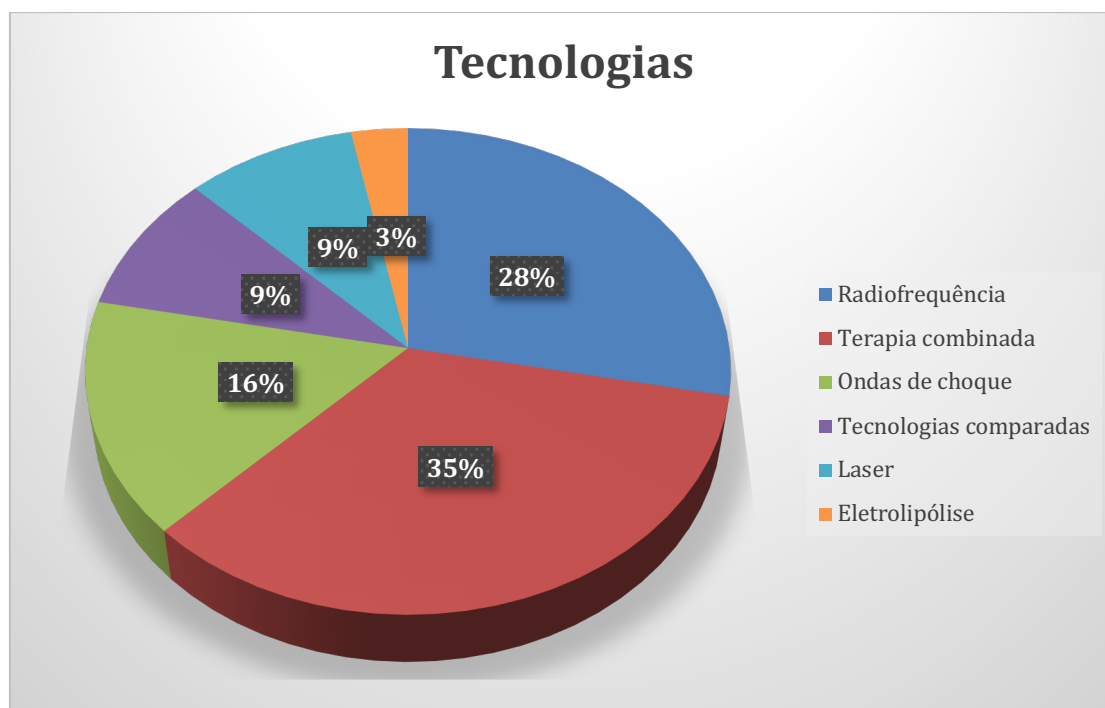
NOOTHETI et al., 2006	20	Nürnberg-Müller + Fotografia	Inflamação
WANITPHAKDEEDECHA ; MANUSKIATTI, 2006	12	Fotografia digital	Inflamação
GOLDBERG; FAZELI; BERLIN, 2008	30	Nürnberg-Müller + Fotografia + Biópsias + Ressonância Magnética	Não mencionado
SADICK; MAGRO, 2007	16	Fotografia	Não mencionado
ALEXIADES- ARMENAKAS; DOVER; ARNDT, 2008	10	Escala de gravidade da celulite + Fotografia	Não mencionado
KUHN et al., 2008	1	Nürnberg-Müller + Ultrassonografia + Termografia de contato + Biópsias	Não mencionado
ROMERO et al., 2008	10	Análise óptica de pele + Fotografia + Biópsia de pele	Não mencionado
BOUSQUET-ROUAUD et al., 2009	12	Nürnberg-Müller + Ultrassonografia + Fotografia	Inflamação
LUGT et al., 2009	50	Classificação de Curri+ Biópsias + Fotografia 3D	Não mencionado
MANUSKIATTI et al., 2009	37	Nürnberg-Müller + Ultrassonografia + Fotografia	Não mencionado
GOLD et al., 2011	83	Fotografia	Não mencionado
HEXSEL et al., 2011b	9	Escala de gravidade da celulite + Fotografia	Não inflamação
MACHADO et al., 2011	22	Fotografia	Não mencionado
MLOSEK et al., 2011	45	Nürnberg-Müller + Ultrassonografia + Fotografia	Não mencionado
CHU; CALEGARI, 2012	28	Classificação de Ulrich + Biofotogrametria computadorizada	Não inflamação
FILIPPO; SALOMAO- JUNIOR, 2012	21	Fotografia	Não mencionado
TRUITT et al., 2012	19	Nürnberg-Müller + Fotografia + Termografia	Não mencionado
VALLS et al., 2012	1	Classificação de Ulrich + Biofotogrametria computadorizada	Não inflamação
BRAVO et al., 2013	8	Nürnberg-Müller + Ultrassonografia+ Fotografia	Inflamação
HEXSEL et al., 2013	15	Escala de gravidade da celulite + Fotografia	Não mencionado
JACKSON; ROCHE; SHANKS, 2013	64	Nürnberg-Müller	Não mencionado
RUSSE- WILFLINGSEDER et al., 2013	17	Fotografia 3D <i>SkinSCAN</i>	Não inflamação
VALENTIM DA SILVA et al., 2013	8	Classificação de Curri + Ultrassonografia	Não mencionado

DE LA CASA ALMEIDA et al., 2014	27	Escala de gravidade da celulite + Fotografia	Não mencionado
SCHLAUDRAFF et al., 2014	14	Fotografia digital + Termografia de contato	Inflamação
ALBORNOZ-CABELLO; IBÁÑEZ-VERA; DE LA CRUZ-TORRES, 2017	9	Nürnberg-Müller + Ultrassonografia	Não mencionado
WANITPHAKDEEDECHA et al., 2017	25	Nürnberg-Müller + Ultrassonografia + Fotografia	Não mencionado
FRITZ; SALAVASTRU; GYUROVA, 2018	30	Fotografia + Ultrassonografia + Termografia	Não mencionado
MODENA et al., 2019	27	Escala de gravidade da celulite + Fotografia + Ultrassonografia	Não mencionado
MAIA et al., 2020	20	Fotografia + Ultrassonografia	Não mencionado

Fonte: Autoria própria

Não só os métodos de avaliação da celulite variaram muito, mas também os agentes eletrofísicos utilizados para tratar a celulite. Como mostrado na Figura 3, 35% dos estudos trataram a celulite com terapia combinada, que é especificada como uma combinação de 2 ou mais tecnologias diferentes aplicadas na mesma sessão de terapia, 28% dos estudos trataram a celulite com radiofrequência, 16% dos estudos utilizaram a onda de choque como tratamento da celulite, 9% dos estudos compararam 2 diferentes resultados de agentes eletrofísicos no tratamento da celulite no mesmo estudo, 9% dos estudos trataram a celulite com laser e 3% dos estudos utilizaram a eletrolipólise para tratar a celulite.

Figura 3 – O gráfico mostra o percentual de agentes eletrofísicos utilizados no tratamento da celulite em estudos entre 2011 e 2021



Fonte: Autoria própria

De modo geral, os agentes eletrofísicos, apesar de seus diferentes mecanismos de ação, mostraram melhorar o aspecto da celulite e mostraram-se seguros para o tratamento dessa condição (Tabela 6).

5.3 AVALIAÇÃO METODOLÓGICA PELA QUALSYST

Como mostra a Tabela 6, dos 32 estudos incluídos nesta revisão, apenas 2 deles (6,2%) foram avaliados como forte e boa metodologia por meio da ferramenta QualSyst. Foram eles, respectivamente, Maia e colaboradores (2020), que utilizaram onda de choque para tratar celulite, e Jackson; Roche e Shanks (2013), que utilizaram a fotobiomodulação (laser) como tratamento da celulite. É importante mencionar que ambos foram ensaios clínicos randomizados, que distribuíram aleatoriamente os participantes em grupos de tratamento e controle.

Dez estudos (31,2%) foram avaliados como metodologia adequada. Quatro deles (BOUSQUET-ROUAUD et al., 2009; DE LA CASA ALMEIDA et al., 2014; MACHADO et al., 2011; ROMERO et al., 2008) informaram ser ensaios clínicos

randomizados; entretanto, a randomização em todos esses estudos foi entre os membros inferiores, e eles geralmente utilizaram o lado contralateral como controle, já que era o lado não tratado. Apenas Machado e colaboradores (2011) utilizaram o lado contralateral para testar uma tecnologia diferente para o tratamento da celulite. Além disso, o método de randomização não foi especificado na maioria deles. Dois estudos (MLOSEK et al., 2011; RUSSE-WILFLINGSIEDER et al., 2013) foram ensaios clínicos randomizados, que distribuíram aleatoriamente os participantes em grupos de tratamento e controle, e utilizaram laser e onda de choque, respectivamente, para tratar a celulite. Um deles foi um estudo piloto (MANUSKIATTI et al., 2009), e a tecnologia utilizada foi a radiofrequência. Um deles foi um ensaio clínico não randomizado (BRAVO et al., 2013), que também utilizou a radiofrequência para tratar a celulite, e dois estudos (LUGT et al., 2009; VALENTIM DA SILVA et al., 2013) sequer mencionaram o desenho do estudo, sendo que ambos trataram a celulite também com radiofrequência (Tabela 6).

Os 20 estudos restantes (62,5%) foram avaliados como metodologia limitada. Sete deles informaram ser ensaios clínicos randomizados, mas a randomização ocorreu entre os membros inferiores como citado acima. Além disso, o método de randomização não foi especificado na maioria desses estudos. Desses 7 estudos, 3 (ALSTER; TANZI, 2005; GOLD et al., 2011; SADICK; MAGRO, 2007) utilizaram terapia combinada, 1 (NOOTHETI et al., 2006) comparou resultados de 2 diferentes agentes eletrofísicos, 1 (SCHLAUDRAFF et al., 2014) utilizou ondas de choque, 1 (ALEXIADES-ARMENAKAS; DOVER; ARNDT, 2008) utilizou radiofrequência e 1 (TRUITT et al., 2012) tratou celulite com fotobiomodulação.

Além dos 7 estudos mencionados acima que fazem parte dos 20 estudos classificados com metodologia limitada, 3 eram estudos-piloto e utilizaram radiofrequência (ALBORNOZ-CABELLO; IBÁÑEZ-VERA; DE LA CRUZ-TORRES, 2017) e terapia combinada (HEXSEL et al., 2011b; WANITPHAKDEEDECHA; MANUSKIATTI, 2006) para tratamento de celulite; 2 eram estudos de caso e utilizaram eletrolipólise (VALLS et al., 2012) e onda de choque (KUHN et al., 2008) como tratamento da celulite e 2 eram ensaios clínicos controlados não-randomizados; sendo que um dos ensaios (CHU; CALEGARI, 2012) comparou 2 diferentes tecnologias para tratar a celulite, e o outro (MODENA et al., 2019) tratou a celulite com onda de choque;

2 foram estudos de coorte (FILIPPO; SALOMAO-JUNIOR, 2012; HEXSEL et al., 2013) e ambos utilizaram terapias combinadas para tratamento de celulite e os últimos 4 estudos não mencionaram o desenho do estudo, sendo que 3 deles (FRITZ; SALAVASTRU; GYUROVA, 2018; KULICK, 2006; WANITPHAKDEEDECHA et al., 2017) também trataram celulite com tecnologias combinadas e um (GOLDBERG; FAZELI; BERLIN, 2008) tratou celulite com radiofrequência (Tabela 6).

Tabela 6 – Resumo de todos os 32 estudos incluídos nesta revisão sistemática, tecnologias para o tratamento da celulite utilizadas em cada estudo, desenhos dos estudos, consenso dos escores QualSyst e resultados de qualidade metodológica

Estudos Incluídos	Agentes eletrofísicos	Resultados dos estudos	Desenhos dos estudos	Consenso na pontuação do QualSyst	Qualidade metodológica dos estudos
ALSTER; TANZI, 2005	Terapia Combinada (RF + IR + VAC)	A celulite foi significativamente reduzida e com segurança	Ensaio clínico randomizado e controlado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. O método de randomização não foi especificado)	0.45	Limitado
KULICK, 2006	Terapias combinada (RF + IR + VAC)	Melhora no aspecto da celulite	Não mencionado	0.20	Limitado
NOOTHETI et al., 2006	Tecnologias comparadas (RF + IR + VAC vs Laser + Cold + VAC)	Melhora no aspecto da celulite	Ensaio randomizado (Membros inferiores randomizados, mas cada perna foi tratada com uma tecnologia diferente. O método de randomização não foi especificado)	0.20	Limitado
WANITPHAKDEEDECHA; MANUSKIATTI, 2006	Terapias combinadas (RF + IR + VAC)	Efeitos benéficos	Estudo piloto	0.45	Limitado

Goldberg; Fazeli; Berlin (2008)	Radiofrequen- cia	Melhorou o aspecto da celulite	Não mencionado	0.40	Limitado
SADICK; MAGRO, 2007	Terapias combinadas (RF + IR + VAC)	Resultados positivos	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. O método de randomização não foi especificado)	0.35	Limitado
ALEXIADES- ARMENAKAS; DOVER; ARNDT, 2008	Radiofrequên- cia	Melhora no aspecto da celulite	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. O método de randomização não foi especificado)	0.45	Limitado
KUHN et al., 2008	Ondas de choque	Otimização de parâmetros críticos de aplicação	Estudo de caso	0.40	Limitado
ROMERO et al., 2008	Terapias combinada (RF + IR + VAC)	Melhora no aspecto da celulite	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. O método de randomização não foi especificado)	0.50	Adequado
BOUSQUET- ROUAUD et al., 2009	Laser	Eficaz e seguro	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. O método de randomização não foi especificado)	0.65	Adequado

LUGT et al., 2009	Radiofrequência	Melhora no aspecto da celulite	Não mencionado	0.65	Adequado
MANUSKIATTI et al., 2009	Radiofrequência	Beneficial effects	Pilot study	0.65	Adequado
GOLD et al., 2011	Terapias combinada (Laser + VAC)	Melhora no aspecto da celulite	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. Método de randomização pobre)	0.45	Limitado
HEXSEL et al., 2011b	Terapias combinada (RF + IR + VAC)	Eficaz e seguro	Estudo piloto	0.45	Limitado
MACHADO et al., 2011	Tecnologias comparadas (US vs Electrolipolyses)	Melhora no aspecto da celulite	Ensaio randomizado (Os voluntários foram randomizados em 2 grupos de tratamento diferentes. O método de randomização não foi especificado)	0.55	Adequado
MLOSEK et al., 2011	Radiofrequência	Redução de celulite	Ensaio clínico randomizado (Método de randomização pobre)	0.55	Adequado
CHU; CALEGARI, 2012	Comparação de tecnologias (Eletrólise vs Endermologia)	Efeitos benéficos com ambas as tecnologias	Ensaio clínico não randomizado	0.40	Limitado
FILIPPO; SALOMAO-JUNIOR, 2012	Terapia combinada (RF + LED + Endermologia + US)	Eficaz e seguro	Estudo de coorte prospectivo	0.20	Limitado
TRUITT et al., 2012	Laser	Melhora leve ou moderada no aspecto da celulite	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. O método de	0.45	Limitado

			randomização não foi especificado)		
VALLS et al., 2012	Eletrolipolise	Eficaz	Estudo de caso	0.35	Limitado
BRAVO et al., 2013	Radiofrequência	Eficaz e seguro	Ensaio clínico não randomizado	0.55	Adequado
HEXSEL et al., 2013	Terapia combinada (Laser + IR + VAC)	Eficaz e seguro	Estudo de coorte prospectivo	0.45	Limitado
JACKSON; ROCHE; SHANKS, 2013	Laser	Eficaz e seguro	Ensaio clínico randomizado	0.75	Bom
RUSSE-WILFLINGSIEDER et al., 2013	Ondas de choque	Eficaz e seguro	Ensaio clínico randomizado	0.60	Adequado
VALENTIM DA SILVA et al., 2013	Radiofrequência	Melhora no aspecto da celulite	Não mencionado	0.50	Adequado
DE LA CASA ALMEIDA et al., 2014	Radiofrequência	Eficaz	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle)	0.50	Adequado
SCHLAUDRAF F et al., 2014	Ondas de choque	Eficaz e seguro	Ensaio clínico randomizado (Randomização dos membros inferiores e utilização do lado contralateral como controle. O método de randomização não foi especificado)	0.45	Limitado
ALBORNOZ-CABELLO; IBÁÑEZ-VERA; DE LA CRUZ-TORRES, 2017	Radiofrequência	Eficaz	Estudo piloto	0.40	Limitado
WANITPHAKD EDECHA et al., 2017	Terapia combinada (RF + PMF)	Eficaz e seguro	Não mencionado	0.35	Limitado
FRITZ; SALAVASTRU; GYUROVA, 2018	Terapia combinada (RF + pressure)	Eficaz e seguro	Não mencionado	0.40	Limitado
MODENA et al., 2019	Ondas de choque	Melhora no aspecto da celulite	Ensaio clínico não randomizado	0.45	Limitado
MAIA et al., 2020	Ondas de choque	Eficaz	Ensaio clínico randomizado	0.90	Forte

Legenda: RF- radiofrequência; IR – luz infravermelha; VAC- vacuoterapia; US – ultrassom; LED –diodo emissor de luz; PMF – campo magnético pulsado.

Fonte: Aatoria própria

6 DISCUSSÃO

Foi feita uma busca detalhada nas principais bases de dados científicos da saúde em um período de 20 anos sobre o tratamento da celulite com agentes eletrofísicos, e dos 556 artigos coletados, apenas 32 estavam de acordo com nossos critérios de inclusão.

De modo geral, os resultados dos tratamentos para celulite foram muito promissores, apesar da enorme variedade de agentes eletrofísicos e, portanto, de seus diferentes mecanismos de ação.

No entanto, esses estudos foram fortes o suficiente para orientar a rotina clínica baseada em evidências? Em outras palavras, poderíamos confiar na qualidade desses estudos para utilizar esses diferentes agentes eletrofísicos no tratamento da celulite no cotidiano das atividades da clínica estética? As evidências científicas, além da qualidade metodológica dos ensaios clínicos, foram consideradas insuficientes.

A maioria dos resultados dos estudos, 62,5%, foi avaliada como limitada (escore abaixo de 50%), enquanto 6,2% foram avaliados como forte ou bom (escore acima de 80% e variando de 70 a 80%, respectivamente) por meio da ferramenta QualSyst, apontando-nos que há carência na literatura de estudos de alta qualidade para orientar os clínicos estéticos em suas rotinas no tratamento da celulite com agentes eletrofísicos. Esse resultado pode ter acontecido por alguns motivos. Em primeiro lugar, entre todos os estudos que pesquisamos, ainda era difícil encontrar uma definição da fisiopatologia da celulite e, devido a isso, também era difícil encontrar um método para avaliar essa disfunção com precisão. Com base nisso, se você não tem um método ideal para medir o alvo do estudo, como você pode avaliar mais resultados com produtos que afetam esse alvo?

Segundo Luebberding; Krueger e Sadick (2015), os métodos existentes para medir os graus de celulite não são reprodutíveis e precisos o suficiente, sendo difícil avaliar os produtos e procedimentos anticelulite.

Uma revisão recente (YOUNG; DIBERNARDO, 2021) concluiu que as escalas em uso atualmente apresentam limitações por avaliarem a celulite apenas qualitativamente ou por não captarem características clinicamente relevantes da celulite. No entanto, eles recomendaram a aplicação da Escala de Severidade da

Celulite Fotonumérica Relatada pelo Clínico (CR-PCSS) e da Escala de Severidade da Celulite Fotonumérica Relatada pelo Paciente (RP – PCSS) em conjunto, pois são ferramentas validadas e fornecem perspectivas do clínico e do paciente sobre a celulite. É importante ressaltar que nenhum dos estudos analisados nesta revisão utilizou qualquer um desses instrumentos.

Além disso, reivindicaram técnicas de imagem confiáveis para melhor caracterizar a celulite e a eficácia do tratamento (YOUNG; DIBERNARDO, 2021). Apenas recentemente, demonstramos que a termografia infravermelha pode ser uma ferramenta valiosa para o diagnóstico e avaliação do tratamento da celulite (LOPES-MARTINS et al., 2022).

A segunda razão para a baixa avaliação da qualidade metodológica é que a maioria dos estudos incluídos nesta revisão, que informaram ser ensaios clínicos randomizados, não utilizaram um bom método de randomização, ou sequer mencionaram o método de randomização, ou randomizaram os membros inferiores dos voluntários, usando o lado contralateral como controle, em vez de distribuir aleatoriamente, e principalmente, ocultando a alocação dos voluntários em grupos de tratamento e controle, conforme preconizado por um ensaio clínico randomizado controlado "verdadeiro" (HARITON; LOCASCIO, 2018). Além disso, os outros tipos de estudos incluídos nesta revisão foram pouco bem desenhados para obter qualquer conclusão precisa.

A randomização dos membros inferiores, e a utilização do lado contralateral, que é o não tratado, como controle poderia impactar na qualidade da metodologia e consequentemente nos resultados, pois os agentes eletrofísicos podem proporcionar um efeito sistêmico, como experimentado por Adatto e colegas (2010) e (Russe-Wilflingseder; Russe (2010), quando observaram o lado controle sendo afetado pelo tratamento das ondas acústicas que estava sendo oferecido ao lado tratado.

Por isso, para estudos de intervenção em geral, ou seja, estudos que analisam os efeitos de tratamento em humanos, o desenho de estudo ideal, considerado padrão-ouro em pesquisas baseadas em evidências, ou o desenho de estudo com maior qualidade de evidência, é um ensaio clínico randomizado, como explicam Hariton e Locascio (2018); no entanto, devido às desvantagens para o desenvolvimento desse tipo de estudo, tais como, considerações éticas, praticidade,

tamanho da amostra e custo, estudos observacionais bem desenvolvidos para limitar vieses e fatores de confusão, mesmo sem randomização, poderiam trazer algumas respostas valiosas (HOPPE et al., 2009). No entanto, a randomização ainda é a ferramenta chave para reduzir o viés e examinar a relação entre uma intervenção e seus resultados (HARITON; LOCASCIO, 2018).

Clark e colaboradores (2013) afirmaram que os ensaios têm sido relatados de forma inadequada devido à falta de treinamento na metodologia dos ensaios e recomendaram que os autores estejam em conformidade com os Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT); os ensaios clínicos randomizados devem ser revisados por um metodologista treinado; e o método de ocultação da alocação, após a randomização, deve ser uma informação obrigatória solicitada no registro de um estudo no registro internacional de ensaios clínicos.

Infelizmente, nossos achados corroboram com as conclusões de Clark e colaboradores (2013). Dos 4 estudos considerados "verdadeiros" ensaios clínicos randomizados, apenas 1 (MAIA et al., 2020) foi avaliado com forte metodologia, outro estudo (JACKSON; ROCHE; SHANKS, 2013) foi avaliado com boa metodologia e os outros 2 estudos (MLOSEK et al., 2011; RUSSE-WILFLINGSEDER et al., 2013) foram avaliados com metodologia adequada por meio da ferramenta QualSyst.

É importante mencionar que metodologia adequada significa estudos dentro de uma faixa de 50 a 70% (ou 0,50 a 0,70) de escore de avaliação de qualidade. Em nosso entendimento, estudos metodologicamente pontuados com 0,55 e 0,6, como os 2 ensaios clínicos randomizados e controlados metodologicamente adequados mencionados acima, têm qualidade metodológica muito inferior a um estudo com pontuação de 0,7.

Ainda falando sobre os ensaios clínicos randomizados, também é importante destacar que, embora Jackson; Roche e Shanks (2013) declararam não haver qualquer conflito de interesse, Steven Shanks é dono da Erchonia Corporation, empresa que fabrica o aparelho laser de baixa potência utilizado neste estudo e que poderia ter impactado nos resultados finais, mesmo sem intenção.

Finalmente, o terceiro motivo que contribuiu para a classificação dos estudos com qualidade metodológica limitada foi que 35% dos estudos incluídos nesta revisão tratavam de terapias combinadas, ou seja, a combinação de dois ou mais agentes

eletrofísicos diferentes para tratar a celulite em uma sessão. Desses estudos de terapias combinadas, apenas 1 (ROMERO et al., 2008) foi classificado com metodologia adequada, mas com escore baixo de 0,50, enquanto os demais foram todos classificados com qualidade metodológica limitada.

Cada agente eletrofísico tem um mecanismo de ação diferente, então como podemos supor que os resultados são da combinação de todos esses recursos? Como saber se um recurso não está neutralizando o efeito do outro, deixando o terceiro tratar a celulite por si só? Não por acaso, quase todos os estudos que trabalharam com terapias combinadas foram avaliados com qualidade metodológica limitada.

Esses questionamentos são ainda maiores quando analisamos estudos que compararam 2 tecnologias diferentes, ou 2 terapias combinadas em cada membro inferior. Quase todos foram avaliados com qualidade metodológica limitada, sendo o estudo de Machado e colaboradores (2011) avaliado com metodologia adequada, mas também com baixo escore (0,55). Como mencionado anteriormente, já sabemos que alguns dos agentes eletrofísicos podem proporcionar um efeito sistêmico. Além disso, como podemos comparar 2 tecnologias diferentes com diferentes mecanismos de ação? Com certeza, a conclusão não será precisa o suficiente para orientar os clínicos a escolher a melhor tecnologia para tratar a celulite.

No entanto, como os estudos estão organizados em ordem crescente de ano de publicação, como mostra a Tabela 7, podemos perceber que todos esses questionamentos podem ter surgido na mente dos cientistas, pois ao longo dos anos observamos menos estudos de terapias combinadas e tecnologias de comparação do que o observado no início.

Uma limitação desta revisão é que foi difícil definir os estudos como qualitativos e quantitativos para seguir o checklist QualSyst. Kmet; Lee e Cook (2004) assumiram que o instrumento QualSyst não poderia medir com precisão a qualidade metodológica dos estudos devido à subjetividade das questões do checklist dos estudos quantitativos e qualitativos, e pela ausência de definições operacionais padronizadas de validade interna na literatura e pela ausência de um "padrão-ouro" para comparar seu instrumento.

Outra limitação da presente revisão é o fato de termos analisado vários desenhos de estudos diferentes; no entanto, embora a ferramenta QualSyst não seja muito precisa para medir com exatidão a qualidade metodológica desses estudos, ela permite que os cientistas busquem respostas que, às vezes, não podem ser respondidas apenas por ensaios clínicos randomizados, buscando em uma ampla gama de documentos, desde artigos revisados por pares até literatura cinza (KMET; LEE; COOK, 2004).

Por outro lado, um ponto forte deste estudo inclui a ampla reflexão que trouxemos sobre a qualidade metodológica dos estudos, desenvolvidos ao longo desses 20 anos, que vêm testando agentes eletrofísicos para o tratamento da celulite e que estão conduzindo clínicos da área estética em suas rotinas diárias. Além disso, esta revisão sistemática é uma porta aberta para cientistas que desejem realizar pesquisas nesta área tão carente de estudos com alta qualidade de evidência.

7 CONCLUSÃO

Em conjunto, nossos resultados demonstram que a qualidade metodológica obtida a partir de estudos clínicos sobre o uso de agentes eletrofísicos para tratamento ainda é pobre.

Estudos adicionais empregando um desenho experimental adequado e técnicas de avaliação mais precisas são necessários para determinar as melhores estratégias de tratamento.

O presente estudo não nega a eficácia das técnicas utilizadas para o tratamento da celulite, mas deixa clara a necessidade de estudos adicionais com melhor qualidade metodológica.

REFERÊNCIAS

- ADATTO, M. et al. Controlled, randomized study evaluating the effects of treating cellulite with AWT®/EPAT®. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 12, n. 4, p. 176–182, 2010.
- ALBORNOZ-CABELLO, M.; IBÁÑEZ-VERA, A. J.; DE LA CRUZ-TORRES, B. Efficacy of monopolar dielectric transmission radio frequency in panniculus adiposus and cellulite reduction. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 19, n. 7, p. 422–426, 2017.
- ALEXIADES-ARMENAKAS, M.; DOVER, J. S.; ARNDT, K. A. Unipolar radiofrequency treatment to improve the appearance of cellulite. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 10, n. 3, p. 148–153, 2008.
- ALSTER, T. S.; TANZI, E. L. Cellulite treatment using a novel combination radiofrequency, infrared light, and mechanical tissue manipulation device. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 7, n. 2, p. 81–85, 2005.
- ARORA, G. et al. Cellulite: Presentation and management. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 4, p. 1393–1401, 1 abr. 2022.
- ATAMOROS, F. M. P. et al. **Evidence-based treatment for gynoid lipodystrophy: A review of the recent literature. Journal of Cosmetic Dermatology**, 2018.
- AUH, S. L. et al. Quantification of noninvasive fat reduction: A systematic review. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 50, n. 2, p. 96–110, 2018.
- AVRAM, M. M. Cellulite: A review of its physiology and treatment. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 6, n. 4, p. 181–185, 2004.
- BAUER, J. et al. Implementation of artificial intelligence and non-contact infrared thermography for prediction and personalized automatic identification of different stages of cellulite. **EPMA Journal**, v. 11, n. 1, p. 17–29, 2020.
- BOUSQUET-ROUAUD, R. et al. High-frequency ultrasound evaluation of cellulite treated with the 1064 nm Nd:YAG laser. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 11, n. 1, p. 34–44, 2009.
- BRAVO, B. S. F. et al. Treatment of gynoid lipodystrophy with unipolar radiofrequency: Clinical, laboratory, and ultrasonographic evaluation. **Surgical and Cosmetic Dermatology**, v. 5, n. 2, p. 138–144, 2013.
- CHU, S. B.; CALEGARI, A. Comparação dos efeitos da endermologia e da eletrolipoforese no tratemto do fibro edema gelóide. **Fisioterapia Brasil**, v. 13, n. 5, p. 336–341, 2012.
- CLARK, L. et al. Poor reporting quality of key Randomization and Allocation Concealment details is still prevalent among published RCTs in 2011: A review. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 19, n. 4, p. 703–707, 2013.

- DE LA CASA ALMEIDA, M. et al. The efficacy of capacitive radio-frequency diathermy in reducing buttock and posterior thigh cellulite measured through the cellulite severity scale. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 16, n. 5, p. 214–224, 2014.
- DRAELOS, Z. D. The disease of cellulite. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 4, n. 4, p. 221–222, 2005.
- DRAELOS, Z. D.; MARENUS, K. D. **Cellulite: Etiology and purported treatment. Dermatologic Surgery**, 1997.
- EMANUELE, E. Cellulite: Advances in treatment: Facts and controversies. **Clinics in Dermatology**, v. 31, n. 6, p. 725–730, 2013.
- EMANUELE, E.; BERTONA, M.; GEROLDI, D. A multilocus candidate approach identifies ACE and HIF1A as susceptibility genes for cellulite. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 24, n. 8, p. 930–935, ago. 2010.
- FILIPPO, A.; SALOMAO-JUNIOR, A. Tratamento de gordura localizada e lipodistrofia ginóide com terapia combinada: radiofrequência multipolar, LED vermelho, endermologia pneumática e ultrassom cavitacional. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 4, n. 3, p. 241–246, 2012.
- FRIEDMANN, D. P.; VICK, G. L.; MISHRA, V. Cellulite: A review with a focus on subcision. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 10, p. 17–23, 7 jan. 2017.
- FRITZ, K.; SALAVASTRU, C.; GYUROVA, M. Clinical evaluation of simultaneously applied monopolar radiofrequency and targeted pressure energy as a new method for noninvasive treatment of cellulite in postpubertal women. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 17, n. 3, p. 361–364, 2018.
- GODOY, J. M. P.; GODOY, A. C. P.; GODOY, M. DE F. G. Considering the hypothesis of the pathophysiology of cellulite in its treatment. **Dermatology Reports**, v. 9, n. 2, p. 41–42, 2017.
- GOLD, M. H. et al. Reduction in thigh circumference and improvement in the appearance of cellulite with dual-wavelength, low-level laser energy and massage. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 13, n. 1, p. 13–20, 2011.
- GOLD, M. H. Cellulite - an overview of non-invasive therapy with energy-based systems. **JDDG - Journal of the German Society of Dermatology**, v. 10, n. 8, p. 553–558, ago. 2012.
- GOLDBERG, D. J.; FAZELI, A.; BERLIN, A. L. Clinical, laboratory, and MRI analysis of cellulite treatment with a unipolar radiofrequency device. **Dermatologic Surgery**, v. 34, n. 2, p. 204–209, 2008.

GROPPER, C. A. et al. Diagnostic High-Resolution Ultrasound in Dermatology. **Internat. J. Dermatol.**, v. 32, n. 4, p. 243–250, 1993.

GRUBER, D. M.; HUBER, J. C. Gender-specific medicine: the new profile of gynecology. **Gynecol. Endocrinol.**, v. 13, n. 1, p. 1–6, 1999.

HARITON, E.; LOCASCIO, J. J. Radomised controlled trials - the gold standard for effectiveness research. v. 125, n. 13, p. 1–4, 2018.

HEXSEL, D. et al. A quality of life measurement for patients with cellulite. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 3, n. 2, p. 96–101, 2011a.

HEXSEL, D. et al. Noninvasive treatment of cellulite utilizing an expedited treatment protocol with a dual wavelength laser-suction and massage device. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 15, n. 2, p. 65–69, 2013.

HEXSEL, D. M. et al. A bipolar radiofrequency, infrared, vacuum and mechanical massage device for treatment of cellulite: A pilot study. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 13, n. 6, p. 297–302, 2011b.

HEXSEL, D. M.; DAL'FORNO, T.; HEXSEL, C. L. A validated photonumeric cellulite severity scale. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 23, n. 5, p. 523–528, maio 2009.

HEXSEL, D.; SOIREFMANN, M. Cosmeceuticals for Cellulite. **Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery**, v. 30, n. 3, p. 167–170, set. 2011.

HOPPE, D. J. et al. Hierarchy of evidence: Where observational studies fit in and why we need them. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 91, n. SUPPL. 3, p. 2–9, 2009.

JACKSON, R. F.; ROCHE, G. C.; SHANKS, S. C. A double-blind, placebo-controlled randomized trial evaluating the ability of low-level laser therapy to improve the appearance of cellulite. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 45, n. 3, p. 141–147, 2013.

KHAN, M. H. et al. **Treatment of cellulite. Part I. Pathophysiology.** **Journal of the American Academy of Dermatology**, mar. 2010.

KMET, L. M.; LEE, R. C.; COOK, L. S. **Standard Quality Assessment Criteria for Evaluating Primary Research Papers from a Variety of Fields** **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**. [s.l.: s.n.].

KUHN, C. et al. Impact of extracorporeal shock waves on the human skin with cellulite: A case study of an unique instance. **Clinical Interventions in Aging**, v. 3, n. 1, p. 201–210, 2008.

KULICK, M. Evaluation of the combination of radio frequency, infrared energy and mechanical rollers with suction to improve skin surface irregularities (cellulite) in a

limited treatment area. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 8, n. 4, p. 185–190, 2006.

LEE, L. et al. Self-management education programs for age-related macular degeneration: A systematic review. **Australasian Journal on Ageing**, v. 27, n. 4, p. 170–176, 2008.

LOLIS, M. S.; GOLDBERG, D. J. Radiofrequency in cosmetic dermatology: A review. **Dermatologic Surgery**, v. 38, n. 11, p. 1765–1776, nov. 2012.

LOPES-MARTINS, R. A. B. et al. Infrared thermography as valuable tool for gynoid lipodystrophy (cellulite) diagnosis. **Lasers in Medical Science**, 2022.

LUEBBERDING, S.; KRUEGER, N.; SADICK, N. S. Cellulite: An Evidence-Based Review. **American Journal of Clinical Dermatology**, v. 16, n. 4, p. 243–256, 2015a.

LUEBBERDING, S.; KRUEGER, N.; SADICK, N. S. Cellulite: An Evidence-Based Review. **American Journal of Clinical Dermatology**, v. 16, n. 4, p. 243–256, 2015b.

LUGT, C. VAN DER et al. A multicenter study of cellulite treatment with a variable. **Dermatologic Therapy**, v. 22, p. 74–84, 2009.

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

MAIA, R. R. et al. Comparison between shock wave therapy and mechanical massage for the treatment of cellulite in women. **Physiotherapy Quarterly**, v. 28, n. 4, p. 36–41, 2020.

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

MEKAWY, H. S.; OMAR, H. Influence of Electro-lipolysis on Lipid Profile and Central Obesity in Obese Premenopausal Women. **Bull. Fac. Ph. Th. Cairo Univ**, v. 17, n. 1, p. 59–67, 2012.

MLOSEK, R. K. et al. The effectiveness of anticellulite treatment using tripolar radiofrequency monitored by classic and high-frequency ultrasound. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 26, n. 6, p. 696–703, 2011.

MODENA, D. A. O. et al. Effectiveness of the Electromagnetic Shock Wave Therapy in the Treatment of Cellulite. **Dermatology Research and Practice**, v. 2019, 2019.

NOOTHETI, P. K. et al. A single center, randomized, comparative, prospective clinical study to determine the efficacy of the VelaSmooth system versus the

- TriActive system for the treatment of cellulite. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 38, n. 10, p. 908–912, 2006.
- NURNBERGER, F.; MÜLLER, G. So-Called Cellulite: An Invented Disease. **The Journal of Dermatologic Surgery and Oncology**, v. 4, n. 3, p. 221–229, 1978.
- PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, v. 372, p. n71, 2021.
- PUGLIESE, P. T. The pathogenesis of cellulite: a new concept. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 6, n. 2, p. 140–142, 2007.
- QUERLEUX, B. et al. Anatomy and physiology of subcutaneous adipose tissue by in vivo magnetic resonance imaging and spectroscopy: Relationships with sex and presence of cellulite. **Skin Research and Technology**, v. 8, n. 2, p. 118–124, 2002.
- RAWLINGS, A. V. Cellulite and its treatment. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 28, n. 3, p. 175–190, 2006.
- ROMERO, C. et al. Effects of cellulite treatment with RF, IR light, mechanical massage and suction treating one buttock with the contralateral as a control. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 10, n. 4, p. 193–201, 2008.
- ROSENBAUM, M. et al. An Exploratory Investigation of the Morphology and Biochemistry of Cellulite. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 101, n. 7, p. 1934–1939, 1998.
- ROSSI, A. B. R.; VERGNANINI, A. L. Cellulite : a review. **JEADV**, v. 14, p. 251–262, 2000.
- RUSSE-WILFLINGSIEDER, K. et al. Placebo controlled, prospectively randomized, double-blinded study for the investigation of the effectiveness and safety of the acoustic wave therapy (AWT®) for cellulite treatment. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 15, n. 3, p. 155–162, 2013.
- RUSSE-WILFLINGSIEDER, K.; RUSSE, E. Acoustic wave treatment for cellulite - A new approach. **AIP Conference Proceedings**, v. 1226, p. 25–30, 2010.
- SADICK, N. Treatment for cellulite. **International Journal of Women's Dermatology**, v. 5, p. 68–72, 2019.
- SADICK, N.; MAGRO, C. A study evaluating the safety and efficacy of the VelasMOOTH™ system in the treatment of cellulite. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 9, n. 1, p. 15–20, 2007.
- SANTOS, C. M. DA C.; PIMENTA, C. A. DE M.; NOBRE, M. R. C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 508–511, 2007.
- SCHERWITZ, C.; BRAUN-FALCO, O. So-Called Cellulite. **J. Dermatol. Surg. Oncol**, v. 4, n. 3, p. 230–234, 1978.

SCHLAUDRAFF, K. U. et al. Predictability of the individual clinical outcome of extracorporeal shock wave therapy for cellulite. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 7, p. 171–182, 2014.

TROIA, S. et al. Effect of shock wave therapy associated with aerobic exercise on cellulite: A randomized controlled trial. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 00, n. 6, p. 1–11, 1 jun. 2020.

TRUITT, A. et al. Evaluation of a long pulsed 1064-nm Nd:YAG laser for improvement in appearance of cellulite. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 14, n. 3, p. 139–144, 2012.

VALENTIM DA SILVA, R. M. et al. Effect of capacitive radiofrequency on the fibrosis of patients with cellulite. **Dermatology Research and Practice**, v. 2013, 2013.

VALLS, M. DAS G. C. et al. Análise dos efeitos da eletrolipólise no tratamento do fibro edema gelóide por meio da biofotogrametria computadorizada. **Fisioterapia Brasil**, v. 13, n. 1, p. 54–58, 2012.

WANITPHAKDEEDECHA, R. et al. Efficacy of multipolar radiofrequency with pulsed magnetic field therapy for the treatment of abdominal cellulite. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 19, n. 4, p. 205–209, 2017.

WANITPHAKDEEDECHA, R.; MANUSKIATTI, W. Treatment of cellulite with a bipolar radiofrequency, infrared heat, and pulsatile suction device: A pilot study. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 5, n. 4, p. 284–288, 2006.

YOUNG, V. L.; DIBERNARDO, B. E. Comparison of Cellulite Severity Scales and Imaging Methods. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 41, n. 6, p. NP521–NP537, 2021.