



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE BIOMEDICINA

CRIS IONARA DE FREITAS GARCIA

O USO DA CARBOXITERAPIA PARA A REDUÇÃO DA ADIPOSIDADE

Porto Alegre
2023

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE BIOMEDICINA

CRIS IONARA DE FREITAS GARCIA

O USO DA CARBOXITERAPIA PARA A REDUÇÃO DA ADIPOSIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Faculdade de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul - Fadergs como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Ma. Renata da Costa Pereira

Porto Alegre

2023

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1: Critérios de inclusão e exclusão	12
Quadro 1: Estudos selecionados para a análise	13

LISTA DE SIGLAS

CO ₂	Dióxido de Carbono
FABP4	Fatty Acid-Binding Protein 4
FASN	Fatty Acid Synthase
FGF1	Fibroblast Growth Actor 1
HDL-col	Cholesterol High Density Lipoprotein
HIFU	High-Intensity Focused Ultrasound
IMC	Índice de Massa Corporal
LDL-col	Cholesterolo Low Density Lipoprotein
Lilacs	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
LLLT	Low-Level Laser Therapy
PCR	Polymerase Chain Reaction
qRT-PCR	Real-Time Quantitative Reverse Transcription PCR
RF	Radio Frequency
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SciELO	Scientific Electronic Library Online
TENS	Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea
TGO	Transaminase Glutâmico Oxalacética
TGP	Transaminase Glutâmico-Pirúvica
UCP1	Uncoupling Protein 1
VEGF	Vascular Endothelial Growth Fator
VEGFA	Vascular Endothelial Growth Factor A

RESUMO

Na busca para combater a gordura e seus riscos à saúde associados, abordagens inovadoras ganharam atenção. A carboxiterapia, envolvendo a administração controlada de CO₂, está emergindo como uma solução potencial. Esta revisão investiga a aplicação da carboxiterapia para redução da adiposidade, explorando seus mecanismos e benefícios. Esta pesquisa busca analisar os benefícios da técnica da carboxiterapia no tratamento da adiposidade. Para tal, realiza-se uma revisão abrangente da literatura usando bases de dados como SciELO, PubMed e Lilacs. O escopo da pesquisa abrangeu palavras-chave como "adiposidade", "carboxiterapia", "adiposidade abdominal", "biomedicina estética" e "carboxiterapia em dermatologia". Após análise detalhada, as pesquisas sinalizam que a carboxiterapia é uma forma alternativa e com eficácia para combater a perda da elasticidade da pele, estrias, celulite e excesso da gordura do corpo, principalmente na região abdominal. Dessa forma, comparando-se a outros métodos usados na dermatologia estética e na cosmetologia, a carboxiterapia traz vários benefícios no tratamento da adiposidade abdominal e está ligada a um baixo risco das complicações.

Palavras-chave: Adiposidade abdominal. Carboxiterapia. Gordura localizada. Biomedicina Estética.

ABSTRACT

In the pursuit of combating stubborn abdominal fat and its associated health risks, innovative approaches have garnered attention. Carboxytherapy, involving the controlled administration of CO₂, is emerging as a potential solution. This review investigates the application of carboxytherapy for reducing abdominal adiposity, exploring its mechanisms and benefits. The research aims to analyze the benefits of carboxytherapy technique in treating abdominal adiposity. To achieve this, a comprehensive literature review is conducted using databases such as SciELO, Google Scholar, Science, and PubMed. The research scope encompassed keywords like "abdominal adiposity," "carboxytherapy," "abdominal adiposity," "esthetic biomedicine," and "carboxytherapy in dermatology." After detailed analysis, the research indicates that carboxytherapy is an alternative and effective method to combat skin elasticity loss, stretch marks, cellulite, and excess body fat, especially in the abdominal region. Thus, compared to other methods used in aesthetic dermatology and cosmetology, carboxytherapy brings numerous benefits in treating abdominal adiposity and is associated with a low risk of complications.

Keywords: Abdominal adiposity. Carboxiterapia. Localized fat. Esthetic Biomedicine.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	METODOLOGIA.....	9
2.1	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	9
2.2	CORPUS DOCUMENTAL	17
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O campo da estética biomédica funde os domínios da ciência médica e da estética para abordar uma gama diversificada de preocupações cosméticas (Silva, 2022). Baseada nos princípios da medicina, essa abordagem interdisciplinar busca melhorar não apenas a aparência do indivíduo, mas também seu bem-estar geral. Dentro deste campo expansivo, a dermatologia desempenha um papel fundamental, pois é especializada na saúde e aparência da pele, o maior órgão do corpo.

A dermatologia, conforme Huller e Comparsi (2022), serve como ponte entre a ciência médica e a estética, concentrando-se no diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças da pele, ao mesmo tempo em que oferece intervenções para melhorar o apelo estético. Para as Huller e Comparsi (2022, p. 65): “a integração da ciência às práticas de beleza é fundamental. Compreender os processos fisiológicos que determinam a saúde e a aparência da pele é crucial para oferecer tratamentos eficazes que se estendem além do superficial”. Isso sugere que uma compreensão mais profunda dos mecanismos subjacentes pode levar a resultados mais direcionados e duradouros em tratamentos de beleza. Ao reconhecer a intrincada relação entre ciência e beleza, os profissionais podem adaptar suas abordagens para abordar os aspectos estéticos e de saúde dos cuidados com a pele. Essa perspectiva ressalta a importância das práticas baseadas em evidências no campo da beleza e destaca os benefícios potenciais de combinar conhecimento científico com procedimentos cosméticos.

À medida que a demanda por procedimentos cosméticos não invasivos e minimamente invasivos cresce, a dermatologia surge como um farol de inovação. Técnicas que harmonizam ciência com beleza, como terapias a laser, injetáveis e tecnologias emergentes como a carboxiterapia, marcam a evolução da dermatologia. Para Silva (2022, p. 35):

A carboxiterapia incorpora a essência da estética biomédica. Ao aproveitar as propriedades terapêuticas do dióxido de carbono, ele não apenas visa preocupações estéticas, mas também potencializa seus efeitos vasodilatadores para melhorar a circulação e a oxigenação dos tecidos.

Segundo Silva (2022), a carboxiterapia encerra a essência da estética biomédica. Ao aproveitar as propriedades terapêuticas do dióxido de carbono, ele

atende não apenas às preocupações estéticas, mas também aumenta seus efeitos vasodilatadores para melhorar a circulação e a oxigenação dos tecidos. Dessa forma, conforme Silva (2018), a colaboração entre a biomedicina e a estética dentro da dermatologia é exemplificada na busca pelo tratamento da adiposidade abdominal. O excesso de acúmulo de gordura nessa região não apenas afeta a aparência, mas também se correlaciona com riscos à saúde. A compreensão biomédica do metabolismo do tecido adiposo, combinada com técnicas inovadoras como a carboxiterapia, fornece uma abordagem diferenciada para abordar essa preocupação (Silva, 2022). Ao visar os mecanismos subjacentes à adiposidade, a dermatologia transcende a superfície para oferecer soluções abrangentes.

Portanto, a integração dos princípios biomédicos no domínio da estética é um testemunho da evolução da dermatologia. Essa convergência de ciência e beleza não se trata apenas de alterar as aparências, mas de otimizar a saúde e a confiança. A introdução de técnicas como a carboxiterapia no arsenal dermatológico demonstra o potencial de inovação para remodelar o panorama das intervenções estéticas, prometendo benefícios que vão além da superfície e atingem o reino do bem-estar holístico.

O universo dos tratamentos estéticos sofreu uma profunda transformação com o advento de técnicas inovadoras que desafiam as normas convencionais e ultrapassam os limites das intervenções cosméticas (Teodoro; Suguihara; Muknicka, 2023). Essas abordagens de ponta não apenas revolucionam o campo, mas também oferecem aos indivíduos novos caminhos para melhorar sua aparência e aumentar a autoconfiança (Martins; Silva, 2020).

A inovação em técnicas estéticas decorre da paisagem em constante evolução da tecnologia, pesquisa médica e preferências do paciente. A demanda por procedimentos menos invasivos, tempos de recuperação mais curtos e resultados de aparência natural estimulou o desenvolvimento de abordagens que combinam precisão com eficácia (Martins; Davel, 2020). Esses métodos inovadores visam fornecer soluções personalizadas que atendem às diversas necessidades dos pacientes, refletindo uma mudança de uma abordagem de tamanho único para uma perspectiva mais personalizada e holística (Teodoro; Suguihara; Muknicka, 2023).

Um excelente exemplo de uma técnica estética inovadora é a carboxiterapia. Esta abordagem emergente capitaliza as propriedades terapêuticas do dióxido de carbono para abordar um espectro de preocupações cosméticas (Martins; Silva, 2020).

Ao fornecer quantidades controladas de CO₂ de grau médico, a carboxiterapia desencadeia uma cascata de respostas dentro do corpo, como melhora da circulação sanguínea, estimulação do colágeno e redução de gordura localizada (Teodoro; Suguihara; Muknicka, 2023). Seus efeitos multifacetados exemplificam o potencial de técnicas inovadoras para atingir múltiplas preocupações simultaneamente.

Além disso, essas técnicas geralmente priorizam a segurança e o conforto do paciente. Procedimentos minimamente invasivos que envolvem tempo mínimo de inatividade e riscos reduzidos tornaram-se uma marca de inovação no campo da estética. Isso não apenas expandiu a acessibilidade de tratamentos estéticos, mas também encorajou os indivíduos a considerar intervenções que antes eram consideradas muito invasivas ou assustadoras (Martins; Davel, 2020).

À medida que o campo evolui, a integração da tecnologia desempenha um papel fundamental na formação da trajetória de técnicas estéticas inovadoras (Martins; Davel, 2020). Imagens avançadas, simulações 3D e procedimentos assistidos por computador permitem planejamento e execução precisos, aprimorando a previsibilidade e a precisão dos resultados (Martins; Silva, 2020). Essa sinergia tecnológica eleva a satisfação do paciente, oferecendo-lhes uma visão mais clara dos possíveis resultados e permitindo que os profissionais forneçam soluções personalizadas com maior precisão.

Dessa forma, técnicas estéticas inovadoras representam uma mudança de paradigma na indústria de aprimoramento da beleza (Martins; Davel, 2020). Ao abraçar avanços científicos, preferências do paciente e tecnologia, essas abordagens incorporam uma abordagem dinâmica e holística para intervenções cosméticas. O surgimento de técnicas como a carboxiterapia exemplifica o potencial de alcançar transformações notáveis, priorizando a segurança e a individualidade. À medida que a busca pela beleza continua a evoluir, técnicas inovadoras são definidas para definir o futuro do aprimoramento estético, prometendo uma mistura harmoniosa de ciência, arte e capacitação individual.

A busca moderna pelo bem-estar físico e pelo apelo estético destacou a importância de abordar a adiposidade, uma preocupação associada não apenas à imagem corporal, mas também a potenciais riscos à saúde (Bento *et al.*, 2022). Enquanto estilos de vida sedentários e hábitos alimentares pouco saudáveis se tornam cada vez mais prevalentes, o acúmulo de excesso de gordura ao redor da região abdominal tem levantado alarmes tanto na esfera médica quanto cosmética

(Macedo *et al.*, 2022). Métodos tradicionais como controle de dieta e exercícios, embora eficazes, podem não produzir resultados direcionados na redução de gordura localizada de forma tão rápida (Almeida; Porto; Moura, 2021). Isso levou pesquisadores e profissionais a buscarem abordagens alternativas que oferecem precisão e eficácia. Entre essas técnicas emergentes, a carboxiterapia tem atraído atenção por seus potenciais benefícios no tratamento da adiposidade abdominal.

Embora os domínios da medicina estética e da dermatologia tenham testemunhado avanços no tratamento de várias preocupações estéticas, a questão da adiposidade abdominal permanece intrincada (Macedo *et al.*, 2022). A importância de elaborar intervenções direcionadas e eficazes é enfatizada pelas implicações mais amplas do excesso de gordura abdominal tanto na aparência quanto na saúde (Almeida; Porto; Moura, 2021). As intervenções tradicionais, muitas vezes exigindo mudanças substanciais no estilo de vida, podem não ser suficientes para indivíduos que buscam redução de gordura localizada. A técnica de carboxiterapia oferece um caminho promissor, levando à necessidade de aprofundar seus potenciais vantagens (Macedo *et al.*, 2022).

2 METODOLOGIA

Para realizar essa investigação foi utilizado como método de análise a revisão sistemática de literatura (RSL), cuja estrutura foi adaptada de acordo com o modelo dos autores Sampaio e Mancini (2007). Foi realizada uma pesquisa descritiva e exploratória de estudos relevantes com o problema de pesquisa, fundamentada por meio de pesquisas em artigos de revistas especializadas na área, artigos de periódicos, monografias, dissertações de mestrado, a fim de reunir informações necessárias para a análise.

2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Na primeira busca realizada nas bases de dados da Scielo, PubMed e Lilacs foram utilizadas as seguintes palavras-chave: "adiposidade", "carboxiterapia", "biomedicina estética" e "carboxiterapia em dermatologia". Esta busca resultou um total de 60 publicações. Após uma leitura dos respectivos resumos de acordo com o tema, utilizando como critério de exclusão as pesquisas cujos objetivos eram voltados

para outras problematizações teóricas, revisões sistemáticas ou biomedicina estética no geral, que não abordassem a carboxiterapia.

TABELA 1 – CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Crítérios de Inclusão	Crítérios de Exclusão
Pesquisas publicados entre 2014-2022	Artigos antigos (publicações com mais de 08 anos)
Publicações que abordam os benefícios da técnica da carboxiterapia no tratamento da adiposidade.	Artigos direcionados para outras problematizações teóricas, revisões sistemáticas.
Possui relato de intervenção/experiência	Artigos sobre biomedicina estética no geral que não abordassem a temática da carboxiterapia.

Fonte: Autora, 2023.

Como critério de inclusão, foram selecionados apenas publicações que abordam os benefícios da técnica da carboxiterapia no tratamento da adiposidade, pesquisas que abrangem relato de experiência/intervenção, pesquisas que foram publicados entre 2014-2022. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 13 artigos. Após serem lidos integralmente, os artigos selecionados foram organizados em categorias estabelecidas anteriormente, com o intuito de alcançar o objetivo de pesquisa. As categorias são: os potenciais benefícios da carboxiterapia em questões como perda de elasticidade da pele, estrias, celulite e excesso de gordura corporal na região abdominal; o papel da carboxiterapia no campo da biomedicina estética e da dermatologia.

A estrutura apresentada exhibe uma compilação de estudos selecionados, organizados cronologicamente por ano de publicação, desde o mais antigo em 2016 até o mais recente em 2022, já que não foram recuperados artigos relevantes no ano de 2014 e 2015. Cada entrada na estrutura inclui os nomes dos autores, ano de publicação, título do estudo e uma descrição concisa da metodologia do estudo. Esse arranjo cronológico oferece uma clara perspectiva temporal, permitindo observar a evolução das pesquisas sobre os benefícios da carboxiterapia para diversas preocupações estéticas ao longo do tempo.

2.2 CORPUS DOCUMENTAL

O Quadro 1 exibe o corpus documental obtido pela RSL. As informações dispostas no referido quadro exibem os autores da publicação, o ano e o título e a instituição.

QUADRO 1 – ESTUDOS SELECIONADOS PARA A ANÁLISE

Autores	Título	Tipo de Estudo	Metodologia	Resultados
Lee (2016)	Verificar a eficácia da carboxiterapia na lipólise localizada	Ensaio Clínico	Foram excluídos pacientes em terapia física, dietética ou medicamentosa concomitante. Medições pareadas (inicial versus 8º curso) entre os lados tratado (direito) e não tratado (esquerdo) foram comparadas para bralíne, braço, abdômen e coxa.	Foram avaliadas dez mulheres, com idades entre 23 e 37 anos. O peso e o índice de massa corporal permaneceram inalterados. Reduções significativas ($P < 0,01$) foram obtidas para bralíne, paquímetro abdominal e medidas ultrassonográficas. As reduções médias (DP) nas medidas da bralíne e do abdômen foram de 6,9 (5,9) e 4,3 (3,0) mm, respectivamente. As alterações médias (DP) nas leituras abdominais ultrassonográficas foram -6,6 (3,8), -7,4 (3,2) e -6,8 (3,5) mm para parte superior, inferior e flanco, respectivamente. As medidas do perímetro dos membros foram significativas para a coxa (-1,3 [0,8] mm), mas não para o membro superior.
Pianez et al. (2016)	Effectiveness of carboxytherapy in the treatment of cellulite in healthy women: a pilot study	Ensaio Clínico	Foram selecionadas dez mulheres, $29 \pm 6,1$ anos, e todas receberam oito sessões de tratamento, com intervalo de 7 dias entre as sessões. Fotografias digitais padronizadas foram utilizadas para avaliar a gravidade	Após o tratamento, houve redução significativa ($P=0,0025$) da celulite do grau III para o grau II, e essa melhora teve correlação com a melhora na organização das linhas fibrosas e na eliminação das linhas de tecido adiposo do

			da celulite e imagens panorâmicas foram coletadas por meio de diagnóstico ultrassonográfico. As avaliações foram realizadas antes do primeiro tratamento (baseline) e 7 dias após a última sessão de tratamento de carboxiterapia.	regiões tratadas observadas através do diagnóstico de imagens ultrassonográficas panorâmicas.
Sadala; Machado; Liebano (2018)	Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain intensity during application of carboxytherapy in patients with cellulite: A randomized placebo-controlled trial	Ensaio clínico randomizado	Este ensaio clínico randomizado foi realizado com 84 pacientes, de 18 a 44 anos, que apresentavam celulite moderada na região glútea, segundo a Escala de Gravidade da Celulite, mas nunca receberam carboxiterapia. Os pacientes foram randomizados em 3 grupos: TENS ativa, TENS placebo e grupo controle. Para a intervenção foram delineadas depressões cutâneas com celulite e definida a área glútea a ser tratada. A injeção subcutânea de CO ₂ foi realizada com agulhas 0,30 x 13 mm em ângulo de 45°, com fluxo controlado de 100 mL/min mantido por 1 minuto em cada local de punção. Os parâmetros da TENS foram: frequência de 100 Hz e duração do pulso de 200 µs; A intensidade da TENS foi ajustada até o paciente relatar parestesia forte. A escala visual numérica de dor foi utilizada para avaliar a intensidade da dor após cada punção.	O grupo TENS ativo relatou menor intensidade de dor em comparação aos grupos placebo TENS (P < 0,0001) e controle (P < 0,0001).

<p>Park et al. (2018)</p>	<p>Carboxytherapy-Induced Fat loss is Associated with VEGF-Mediated Vascularization</p>	<p>Ensaio clínico randomizado</p>	<p>Camundongos C57BL/6 foram alimentados com dieta rica em gordura por 8 semanas para gerar modelos animais obesos. Camundongos obesos foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: um grupo recebeu ar em ambos os coxins gordurosos inguiniais (ar/ar), e o outro grupo foi tratado com ar no coxim gorduroso inguinal esquerdo e com CO₂ no coxim gorduroso inguinal direito (ar/CO₂). Cada grupo foi tratado em dias alternados durante 2 semanas. Alterações morfológicas e níveis de expressão de genes associados à lipogênese e vascularização na gordura foram determinados por análises histológicas e qRT-PCR.</p>	<p>Os ratos tratados com ar/CO₂ apresentaram pesos corporais e níveis de glicose no sangue mais baixos em comparação com ratos tratados com ar/ar. A análise de comparação pareada revelou que a administração de CO₂ diminuiu significativamente o peso do tecido adiposo e o tamanho dos adipócitos em comparação com o tratamento com ar. Além disso, o tratamento com CO₂ aumentou acentuadamente o número de vasos e a expressão dos genes VEGFA e FGF1 nos tecidos adiposos. As expressões dos genes FASN e FABP4 também foram modestamente reduzidas no tecido adiposo tratado com CO₂. Além disso, a expressão de UCP1, o gene alvo do VEGF e um regulador chave no gasto energético, foi significativamente aumentada no tecido adiposo tratado com CO₂.</p>
<p>Kołodziejczak; Podgórna; Rotsztein (2018)</p>	<p>Is carboxytherapy a good alternative method in the removal of various skin defects?</p>	<p>Revisão de Literatura</p>	<p>Este artigo enfoca o uso da carboxiterapia em casos de diversos problemas de pele, como estrias, cicatrizes, perda de elasticidade, redundância de tecido adiposo, celulite, morfêia e alopecia.</p>	<p>O tratamento com o uso da carboxiterapia é simples e tem resultados. Os autores contraindicam o tratamento em casos de doenças de órgãos que participam do metabolismo e eliminação de CO₂ do organismo, como insuficiência renal, insuficiência cardíaca, insuficiência respiratória e circulatória, acidente vascular cerebral, bem como o tratamento com inibidores da</p>

				<p>anidrase carbônica, anemia, câncer e doenças do tecido conjuntivo, além de doenças contagiosas e infecciosas causadas, entre outros, por bactérias anaeróbias. O número de sessões de tratamento pode variar de algumas a cerca de uma dúzia, dependendo do problema clínico e da gravidade do defeito, sendo o efeito visível após vários tratamentos.</p>
<p>Reis; Tassinary; Horst (2018)</p>	<p>Avaliação temporal dos efeitos da carboxiterapia no tratamento da lipodistrofia localizada.</p>	<p>Ensaio comparativo randomizado</p>	<p>Foram selecionadas, aleatoriamente, trinta e quatro mulheres e divididas em dois grupos: um tratado com carboxiterapia (GT) e outro grupo sem infusão do gás carbônico (GC). Realizou-se avaliação corporal e coleta de sangue capilar e periférico em jejum de 10 horas. O GT recebeu uma sessão de carboxiterapia e, após dez minutos, realizou-se nova coleta de sangue capilar e avaliação corporal. Ao sétimo dia, obteve-se amostra sanguínea. No 14º dia coletou-se amostras sanguíneas e medidas corporais. O GC foi submetido às mesmas etapas do GT, exceto a infusão de CO₂.</p>	<p>Houve diminuição dos níveis de glicose e HDL-col. Não houve diferença estatística de perímetria, adipometria, triglicerídeos, colesterol total, LDL-col, PCR, TGO e TGP no grupo tratado com carboxiterapia (GT) quando comparado ao grupo sem infusão do gás carbônico (GC). Limitações do estudo: O estudo realizado apresentou limitações quanto ao baixo número amostral e o tempo de tratamento com carboxiterapia, uma única aplicação.</p>
<p>Alam et al. (2018)</p>	<p>Subcutaneous infiltration of carbon dioxide (carboxytherapy) for abdominal fat reduction: A randomized clinical trial.</p>	<p>Ensaio comparativo randomizado</p>	<p>Neste estudo randomizado, controlado por simulação, de corpo dividido, adultos (índice de massa corporal, 22-29 kg/m²) foram randomizados para receber 5 infusões</p>	<p>Um total de 16 participantes completaram o estudo. A medição ultrassonográfica indicou menor volume de gordura no lado tratado com carboxiterapia 1 semana após o último</p>

			semanais de 1.000 cm ³ de CO ₂ em 1 lado do abdômen, e 5 tratamentos simulados para o lado contralateral. As medidas de resultados primários foram a medição ultrassonográfica da espessura da camada de gordura e da circunferência total antes e depois do tratamento.	tratamento (P = 0,011), mas o menor volume de gordura não foi mantido as 28 semanas. A circunferência total diminuiu nominalmente, mas não significativamente, na semana 5 em comparação com o valor basal (P = 0,0697). Os pesos corporais dos participantes não mudaram durante todo o estudo (P = 1,00).
Carozzi Milani (2020)	Efeitos da carboxiterapia como tratamento estético	Revisão de Literatura	Trata-se de uma revisão de literatura sobre a técnica de carboxiterapia em tratamentos estéticos.	Estudos e tratamentos já realizados demonstram que a conquista do corpo ideal pode se dar por meio da carboxiterapia. Homens e mulheres podem se ver livres da celulite, das estrias e da gordura localizada, sem procedimentos invasivos, por meio apenas da injeção terapêutica de gás carbônico medicinal, com segurança e poucos efeitos colaterais. Além de contribuir para o fim dos sinais indesejados, esse método, que já se provou eficaz, contribui ainda para o restabelecimento da autoestima, fazendo, portanto, bem para o corpo e para a alma.
Santos et al. (2020)	O Uso da Carboxiterapia no Tratamento da Gordura Localizada	Revisão Integrativa	Revisão integrativa realizada a partir da busca nas bases de dados LILACS, SCIELO e BIREME, através dos descritores Gordura localizada, Carboxiterapia, Efeito Bohr, Lipodistrofia localizada, Tela subcutânea. Foi	Conclui-se que a carboxiterapia é um tratamento totalmente seguro, pois na proporção em que o CO ₂ se infiltra, é inofensivo para o organismo, e quando associado a outros trazendo redução da gordura localizada.

			realizada a análise de conteúdo.	
Ferreira et al. (2021)	Os efeitos da carboxiterapia na gordura abdominal localizada em mulheres jovens	Ensaio clínico randomizado	O presente estudo com a utilização de carboxiterapia na gordura localizada infra abdominal aplicando-se um fluxo de 80ml/min, volume de 480 ml, agulha no ângulo de 90° (agulha de insulina medindo 0,30 x 13 mm) com variações experimentais e prega [...]	[...] os dados quando comparados o antes e o depois de 10 sessões, evidenciaram que não foi obtida diferença estatisticamente significativa na variável ($p = 0,418$) e na variável prega foi obtida diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0464$). Concluí-se, desta forma, que serão necessários mais estudos para que o processo do tratamento específico para a redução desta lipodistrofia sejam mais dominantes aumentando o número de sessões, o volume do gás, a aplicação da agulha em outro ângulo, utilizando um outro fluxo, adipometria na porção infra abdominal direita e esquerda e maior número de amostras, realizando também uma análise microscópica do tecido adiposo antes e depois da utilização de carboxiterapia.
Eyraud et al. (2021)	Carboxytherapy, subcutaneous injections of carbon dioxide in the management of infraorbital dark circles: A reliable and effective procedure.	Ensaio Clínico Prospectivo	Nosso protocolo foi baseado em sessões de tratamento semanais e durou 3 semanas. Cada sessão de tratamento foi baseada nas injeções bilaterais do defeito rasgado. Fotografias pré-tratamento e fotografias de acompanhamento pós-procedimento de 6 meses foram examinadas e analisadas através de uma escala de avaliação objetiva de	As pontuações médias mostraram redução significativa da descoloração da pele sem efeitos colaterais importantes ($p < 0,00001$). Este estudo comprova que é possível realizar múltiplas injeções na mesma sessão para aumentar o tempo de aplicação do dióxido de carbono e diminuir o número de sessões. Esses resultados nos permitiram validar um protocolo de injeção de 3 sessões para

			face. Todos os 35 pacientes foram tratados.	aumentar a adesão do paciente.
Roshdy; Abd Elall; Eid (2022)	A randomized comparative study of the effect of two different flow rates of carboxytherapy in the treatment of infraorbital dark circles	Ensaio comparativo randomizado	Oitenta pacientes com olheiras infraorbitais foram divididos em dois grupos iguais: o Grupo A recebeu carboxiterapia com fluxo de 30 ml/min e o grupo B recebeu carboxiterapia com fluxo de 60 ml/min. Os pacientes receberam sessões semanais durante 6 semanas e a resposta ao tratamento foi avaliada 6 semanas após a última sessão de tratamento.	Foi detectada melhora significativa das olheiras em ambos os grupos de tratamento. No entanto, nenhuma diferença significativa na resposta ao tratamento foi encontrada quando ambas as taxas de fluxo foram comparadas. A frequência de desenvolvimento de efeitos colaterais foi significativamente maior no grupo que recebeu CO ₂ com fluxo de 60 ml/min. Nenhuma diferença significativa na satisfação geral do paciente pós-tratamento entre os dois grupos foi detectada.
Ahramiyanpour et al. (2022)	Carboxytherapy in dermatology: a systematic review	Revisão Sistemática	Pesquisamos nas bases de dados PubMed, Scopus, Embase e Web of Science, incluindo os estudos que exploram a eficácia do método no tratamento de qualquer condição dermatológica.	Foram identificados 27 estudos (com uma amostra agrupada de mais de 700 casos), a maioria dos quais eram ensaios clínicos. Rugas faciais, hiperpigmentação periorbital, deficiência de flacidez cutânea, cicatrizes, estrias de distensão, lipólise e celulite localizadas, alopecia, feridas diabéticas crônicas e placas psoriásicas compuseram o conjunto de condições dermatológicas estudadas. Exceto por alguns estudos, o método demonstrou principalmente melhorias significativas em todas as condições mencionadas. Os eventos adversos inter e pós-operatórios foram leves e transitórios, incluindo eritema, dor,

				crepitação e equimoses.
--	--	--	--	-------------------------

Fonte: Autora, 2023.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A carboxiterapia, um tratamento estético não cirúrgico que envolve a injeção de gás de dióxido de carbono (CO₂) de grau médico em várias camadas da pele, ganhou atenção por seus benefícios potenciais no tratamento de problemas de pele, como perda de elasticidade da pele, celulite, estiramento marcas (estrias) e excesso de gordura abdominal localizada. Os estudos fornecidos oferecem informações sobre a eficácia e os mecanismos da carboxiterapia para essas preocupações, esclarecendo seus benefícios potenciais e seu papel nos campos da biomedicina estética e da dermatologia.

Através de vários estudos, suas vantagens têm se tornado evidentes, principalmente nos domínios da elasticidade da pele, redução da celulite, melhora das estrias e auxílio na redução da gordura abdominal. Um aspecto significativo do potencial da carboxiterapia reside em sua capacidade de aumentar a circulação sanguínea, a oxigenação e a produção de colágeno. Segundo Carozzi Milani (2020), essa terapia amplifica o fluxo sanguíneo e linfático, aumentando consequentemente a oferta de oxigênio, o transporte de nutrientes e a síntese de colágeno. Os efeitos cumulativos desses aprimoramentos contribuem para a melhora da elasticidade e tonicidade da pele.

Além disso, a pesquisa de Pianez e outros (2016) ressalta a eficácia da carboxiterapia no tratamento da celulite, principalmente em mulheres saudáveis, com foco nas nádegas e na parte posterior das coxas. A vasodilatação induzida e o aumento da drenagem venolinfática através da injeção de dióxido de carbono podem ajudar a diminuir a aparência da celulite, levando a uma textura mais lisa da pele. Assim como também há pesquisas que sinalizam o potencial da carboxiterapia no tratamento de estrias. Carozzi Milani (2020), por exemplo, destaca o potencial da carboxiterapia para introduzir a infusão de gás mesodérmico, facilitando o deslocamento rápido da pele. Essa técnica desempenha um papel fundamental no tratamento das estrias, promovendo a remodelação e o reparo do tecido, levando a uma aparência estética aprimorada.

Outros efeitos da carboxiterapia foram apontados na pesquisa de Reis, Tassinari e Horst (2018), onde o grupo de 17 mulheres em que este método foi utilizado para redução das medidas de circunferência abdominal, em seus exames finais, apresentou diminuição nos níveis de glicose e HDL-col em comparação com o outro grupo que não utilizou esta técnica. Os autores não encontraram estudos que embasassem a diminuição da taxa de glicose. Quanto aos níveis de colesterol, eles indicam que “[...] a redução de HDL-col pode ser um sinal de alerta, uma vez que o colesterol não está sendo eficientemente removido da circulação sanguínea” (Reis; Tassinari; Horst, 2018, p. 10).

Lee (2016) explorou a eficácia da carboxiterapia para lipólise localizada. Este estudo revelou reduções significativas na espessura da gordura subcutânea, nas medidas das dobras cutâneas abdominais e nas medidas ultrassonográficas nas áreas tratadas. Notavelmente, o peso corporal e o IMC permaneceram inalterados. Esses achados ressaltam a eficácia da carboxiterapia no combate às adiposidades localizadas, contribuindo para a melhoria do contorno corporal e da textura da pele.

Park e outros (2018) investigaram os efeitos da carboxiterapia na redução de gordura em indivíduos obesos. Em camundongos obesos, a carboxiterapia levou à redução do peso corporal, redução do peso do tecido adiposo, diminuição dos adipócitos, aumento da vascularização e alteração da expressão gênica relacionada à lipogênese e ao gasto energético nos tecidos adiposos. Esses achados sugerem que a carboxiterapia pode ser eficaz na redução da gordura localizada, mesmo em pacientes obesos, potencialmente devido à melhora da vascularização e aos mecanismos relacionados aos genes.

Ahramiyanpour e outros (2022), apontam que foram verificados diversos graus de eficácia no uso desse método quando utilizado para a redução de gorduras e a quantidade pequena de amostragem dos estudos clínicos. Podemos evidenciar este ponto no estudo de Alam e outros (2018, p. 320), onde a amostragem foi de apenas 16 participantes que o completaram e que teve, além disso, a limitação de “[...] algumas fontes de erro na medição da circunferência e da camada de gordura¹”. Os pesquisadores indicam que a carboxiterapia proporciona apenas uma diminuição transitória de gordura abdominal, não mantendo um resultado significativo a longo prazo.

¹ Tradução feita pela autora de: “[...] some sources of error in the measurement of circumference and fat layer”.

Corroborando com Alam e outros (2018) no que diz respeito aos resultados, no estudo Reis, Tassinari e Horst (2018) estes também foram pouco satisfatórios no uso da carboxiterapia para redução de gorduras abdominais. Utilizando um fluxo de 80ml/min ao longo de dez sessões, a reavaliação das pacientes apontou que não foram obtidas diferenças estatísticas em ambas as variáveis avaliadas pelo estudo (circunferência e prega) de forma significativas após o uso do método neste tipo de tratamento.

Porém, Santos e outros (2020) sugerem que, quando combinada com um estilo de vida equilibrado, nutrição adequada e exercícios, a carboxiterapia pode ajudar a atingir os depósitos de gordura teimosos resistentes aos esforços tradicionais de perda de peso. Embora não seja um método primário de perda de peso, serve como uma abordagem complementar para o contorno corporal geral, melhorando potencialmente os resultados dos esforços gerais de perda de peso.

Já em tratamentos dermatológicos como o tratamento de olheiras, esta realidade é outra. No estudo de Eyraud e outros (2021), por exemplo, os resultados são animadores, pois foram demonstraram reduções significativas na descoloração da pele e sem efeitos colaterais importantes. Os pesquisadores ainda comprovaram que é possível realizar múltiplas injeções numa mesma sessão, diminuindo, assim, o número de sessões necessárias. Outra conclusão importante, foi a validação de um protocolo de injeções de apenas três sessões para este tipo de tratamento.

Dessa forma, a carboxiterapia, conforme as pesquisas acima, demonstrou seu potencial como um procedimento versátil com uma série de benefícios para a saúde da pele. Desde melhorar a elasticidade da pele e reduzir a celulite até auxiliar no tratamento de estrias e auxiliar na redução da gordura abdominal, a técnica oferece uma abordagem holística para melhorar a aparência e a textura da pele. No entanto, é importante observar que as respostas individuais podem variar, e a consulta com um profissional médico qualificado é crucial antes de considerar qualquer procedimento cosmético.

No que diz respeito à atuação do carboxiterapia na Biomedicina Estética e Dermatologia, os estudos sugerem coletivamente que a carboxiterapia desempenha um papel significativo. A capacidade da carboxiterapia de melhorar a circulação sanguínea, a produção de colágeno e a qualidade da pele a torna uma ferramenta valiosa em procedimentos estéticos. Melhora a aparência estética abordando

questões como elasticidade da pele, celulite, estrias e depósitos de gordura localizada.

A carboxiterapia oferece uma alternativa não cirúrgica para tratar vários problemas de pele. Seu perfil de segurança, boa difusão nos tecidos e eliminação pela respiração, conforme destacado por Santos e outros (2020), tornam-no uma opção atraente para indivíduos que buscam tratamentos não invasivos. Conforme demonstrado por Ferreira e outros (2021), a pesquisa contínua e o refinamento dos protocolos de carboxiterapia são essenciais para otimizar seus resultados. Mais estudos são necessários para determinar os parâmetros ideais, como volume de gás, vazão e ângulo de injeção, para diferentes áreas e condições de tratamento.

Um exemplo na busca desses parâmetros, é o estudo comparativo em tratamento de olheiras infraorbitais utilizando carboxiterapia com taxas de fluxo de 30 ml/min em um grupo e 60 ml/min no outro, Roshdy, Abd Elall e Eid (2022, p. 4020) apontam que taxas maiores ou menores de fluxo de CO₂ trazem resultados semelhantes. Porém, quando mais elevada, “a frequência de desenvolvimento de efeitos colaterais foi significativamente maior [...]”². Portanto, é possível conseguir bons resultados utilizando uma taxa menor de fluxo, evitando, assim, um maior número de efeitos colaterais indesejáveis.

Sadala, Machado e Liebano (2018) focaram na redução da dor durante a carboxiterapia para celulite por meio da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS). Os resultados mostraram que a TENS ativa reduziu significativamente a dor durante as sessões de carboxiterapia em comparação com a TENS placebo e os grupos controle. Isto sugere que a TENS pode melhorar o conforto dos tratamentos de carboxiterapia, tornando-os potencialmente mais atraentes para indivíduos que procuram a redução da celulite.

Kołodziejczak, Podgórna e Rotsztein (2018) forneceu uma perspectiva mais ampla sobre a versatilidade da carboxiterapia. Discutiu seu uso no tratamento de vários problemas de pele, incluindo estrias, cicatrizes, perda de elasticidade, celulite, morfêia e alopecia. O artigo enfatizou a popularidade da carboxiterapia na melhoria da circulação sanguínea nos tecidos da pele, tornando-a uma ferramenta valiosa nas áreas dermatológica e cosmética.

² Tradução feita pela autora de: “The frequency of development of side effects was significantly higher[...]”.

Dessa forma, os estudos analisados reforçam coletivamente os benefícios potenciais da carboxiterapia no tratamento de vários problemas relacionados à pele. Esses benefícios incluem redução de gordura localizada, tratamento da celulite e elasticidade potencialmente melhorada da pele. Os estudos também destacam o crescente interesse pela carboxiterapia nas áreas de biomedicina estética e dermatologia, indicando seu papel crescente em procedimentos cosméticos e de cuidados com a pele. Outras pesquisas e ensaios clínicos poderão continuar a explorar a sua eficácia e mecanismos de ação em maior profundidade, solidificando o seu lugar no domínio dos tratamentos estéticos não cirúrgicos.

A carboxiterapia mostra-se promissora como um tratamento não cirúrgico eficaz para tratar de questões relacionadas à elasticidade da pele, celulite, estrias e depósitos de gordura localizada. Seu mecanismo de ação, envolvendo melhora da circulação sanguínea, oxigenação dos tecidos e produção de colágeno, contribui para seus potenciais benefícios. Dentro dos campos da biomedicina, estética e dermatologia, a carboxiterapia oferece uma alternativa segura e não invasiva para indivíduos que buscam melhorar sua aparência estética. No entanto, mais pesquisas são necessárias para refinar os protocolos de tratamento e otimizar os resultados. Como acontece com qualquer procedimento médico, as respostas individuais podem variar, e uma avaliação abrangente por um profissional médico qualificado é recomendada antes de se submeter à carboxiterapia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi examinar as vantagens da utilização da carboxiterapia como método de tratamento da adiposidade. Por meio de uma análise cuidadosa dos estudos selecionados, obtivemos perspectivas perspicazes sobre os benefícios potenciais que a carboxiterapia pode oferecer ao abordar uma série de preocupações estéticas. Estes abrangem a restauração da elasticidade da pele, redução da aparência da celulite, melhora das estrias e redução direcionada dos depósitos de gordura localizada.

Conforme as pesquisas analisadas, a carboxiterapia demonstrou reduções significativas na espessura da gordura subcutânea, nas medidas das dobras cutâneas abdominais e nas medidas ultrassonográficas nas áreas tratadas. É importante ressaltar que o peso corporal e o IMC permaneceram inalterados. A estimulação

elétrica nervosa transcutânea (TENS) reduziu significativamente a dor durante as sessões de carboxiterapia, melhorando a experiência do paciente.

No que diz respeito a redução de gordura na obesidade, a carboxiterapia levou à redução do peso corporal, redução do peso do tecido adiposo, adipócitos menores, aumento da vascularização e alteração da expressão gênica relacionada à lipogênese e ao gasto energético nos tecidos adiposos, mesmo em indivíduos obesos. Além disso, a versatilidade da carboxiterapia no tratamento de diversos problemas de pele, incluindo estrias, cicatrizes, perda de elasticidade, celulite, morfea e alopecia, ressalta sua importância na prática dermatológica. Assim como também no tratamento da celulite: Evidências empíricas apoiam a eficácia da carboxiterapia no combate à celulite em áreas específicas do corpo, resultando em redução significativa da celulite e melhor organização dos tecidos.

Esta pesquisa contribui para o crescente conhecimento em torno da carboxiterapia, afirmando sua relevância em tratamentos cosméticos e dermatológicos. Apresenta evidências de sua eficácia no tratamento de celulite e potencial melhora na elasticidade da pele e sua possível ineficácia na redução de gordura abdominal de forma significativa sem o acompanhamento de outros cuidados. Além disso, os resultados ressaltam a importância de considerar estratégias de redução da dor durante a carboxiterapia, melhorando a experiência do paciente. A versatilidade da carboxiterapia no tratamento de vários problemas de pele enfatiza sua importância na prática dermatológica moderna.

Outro dado importante apontado foi a pouca diferença entre um fluxo menor ou maior das injeções de CO₂ no que diz respeito aos resultados dos tratamentos, mas que, em sendo um fluxo maior, os efeitos colaterais também são aumentados. Sendo assim importante avaliar a necessidade de fluxos maiores em cada tipo tratamento.

Embora os estudos revisados ofereçam informações valiosas, há limitações a serem consideradas. A investigação centrou-se predominantemente em efeitos localizados e pode não captar de forma abrangente a variabilidade individual. Investigações futuras poderiam aprofundar os resultados a longo prazo e os potenciais efeitos colaterais da carboxiterapia. Além disso, estudos envolvendo populações maiores e mais diversas poderiam melhorar nossa compreensão.

Explorar os mecanismos moleculares e celulares por trás dos efeitos da carboxiterapia apresenta um caminho promissor para pesquisas futuras. Uma compreensão mais profunda dos seus mecanismos poderia levar a protocolos de

tratamento otimizados e abordagens personalizadas, avançando ainda mais nos campos da biomedicina estética e da dermatologia. Além disso, investigar o impacto psicossocial e os resultados da carboxiterapia relatados pelos pacientes poderia fornecer uma perspectiva holística sobre o seu valor na melhoria da aparência física e da autoestima.

Portanto, esta investigação contribuiu para a nossa compreensão dos potenciais benefícios da carboxiterapia e do seu papel na melhoria da saúde da pele. Embora reconhecendo as suas limitações, aguardamos com expectativa estudos futuros que irão aprofundar o nosso conhecimento e impulsionar a inovação nos domínios da ciência e da saúde, beneficiando, em última análise, indivíduos que procuram soluções não invasivas para vários problemas relacionados com a pele.

REFERÊNCIAS

AHRAMIYANPOUR, N. *et al.*. Carboxytherapy in dermatology: a systematic review. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 5, p. 1874–1894, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35124882/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ALAM, M. *et al.*. Subcutaneous infiltration of carbon dioxide (carboxytherapy) for abdominal fat reduction: a randomized clinical trial. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 79, n. 2, p. 320–326, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29698710/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ALMEIDA, L. S. de; PORTO, L. E. de O.; MOURA, J. B. F.. Dermatofunctional physiotherapy treatments for localized adiposity: integrative review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 16, p. e277101623485, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23485. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23485>. Acesso em: 15 jul. 2023.

BENTO, N. *et al.*. Os efeitos da ultracavitação na adiposidade abdominal. **Anais de Iniciação científica**, v. 19, n. 19, 2022. Disponível em: <https://revista.uniandrade.br/index.php/IC/article/view/2295>. Acesso em: 15 jul. 2023.

CAROZZI MILANI, C.. Efeitos da carboxiterapia como tratamento estético. **Revista Extensão**, v. 4, n. 1, p. 28-41, 16 jul. 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/extensao/article/view/3379>. Acesso em: 15 jul. 2023.

EYRAUD, Q. *et al.* Carboxytherapy, subcutaneous injections of carbon dioxide in the management of infraorbital dark circles: a reliable and effective procedure. **Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 49, n. 8, p. 670–674, 2021.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33612408/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

FERREIRA, T. C. R. *et al.* Os efeitos da carboxiterapia na gordura abdominal localizada em mulheres jovens. **Revista CPAQV**, v. 13, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.cpaqv.org/revista/CPAQV/ojs-2.3.7/index.php?journal=CPAQV&page=article&op=view&path%5B%5D=655>. Acesso em: 15 jul. 2023.

HULLER, B. E.; COMPARSI, B. O biomédico e a biomedicina estética. **Salão do Conhecimento**, [S. l.], v. 8, n. 8, 2022. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/22195>. Acesso em: 25 out. 2023.

KOŁODZIEJCZAK, A.; PODGÓRNA, K.; ROTSZTEJN, H.. Is carboxytherapy a good alternative method in the removal of various skin defects? **Dermatologic Therapy**, v. 31, ed. 5, set. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30155955/>. Acesso em: 25 out. 2023.

LEE, G.S.K. Quality survey on efficacy of carboxytherapy for localized lipolysis. **J Cosmet Dermatol**, v. 100, n. 3, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27325211/>. Acesso em: 08 nov. 2023.

MACEDO, J. P. de; MACEDO, M. T. S.; SOUZA, G. P.; LARA, R. A. M.; SANTOS, I. C. B.; AGUIAR, L. G. S.; ROCHA, J. S. B. Prevalência da adiposidade abdominal e fatores preditores em colaboradores técnicos de uma instituição particular do Norte de Minas Gerais. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 16, n. 103, p. 814-822, 21 nov. 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8690743>. Acesso em: 15 nov. 2023.

MARTINS, D. M. F.; SILVA, S. R. da. A evolução do livro-objeto: técnica e estética. FronteiraZ. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Literatura e Crítica Literária**, [S. l.], n. 24, p. 87–103, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/fronteiraz/article/view/47306>. Acesso em: 15 ago. 2023.

PARK, J. H. *et al.* Carboxytherapy-Induced Fat loss is Associated with VEGF-Mediated Vascularization. **Aesthetic Plast Surg**, v. 42, n. 6, p.1681-1688, dez. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30194505/>. Acesso em: 25 out. 2023.

PIANEZ, L. *et al.* Effectiveness Of Carboxytherapy In The Treatment Of Cellulite In Healthy Women: a pilot study.clinical. **Clinical, cosmetic and investigational dermatology**, v. 9, n. 3, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27578994/>. Acesso em: 25 out. 2023.

REIS, C. M. de; TASSINARY, J.; HORST, A.. **Avaliação temporal dos efeitos da carboxiterapia no tratamento da lipodistrofia localizada**. 2018. Artigo (Graduação) – Curso de Biomedicina, Universidade do Vale do Taquari - Univates,

Lajeado, 26 nov. 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2635>. Acesso em: 25 out. 2023.

ROSHDY, O. H.; ABD ELALL, H. M.; EID, A. A.. A randomized comparative study of the effect of two different flow rates of carboxytherapy in the treatment of infraorbital dark circles. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 9, p. 4020–4027, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34971475/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

SADALA, A. Y.; MACHADO, A. F. P.; LIEBANO, R. E.. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain intensity during application of carboxytherapy in patients with cellulite: a randomized placebo-controlled trial. **J Cosmet Dermatol**, v. 17, n. 6, p. 1175-1181, dez. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29337405/>. Acesso em: 08 nov. 2023.

SANTOS, E. L. *et al.* O Uso da Carboxiterapia no Tratamento da Gordura Localizada. **Revista Multidisciplinar de Psicologia**, v. 14, n. 53, 2020. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2806>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SILVA, V. C. M. **O rejuvenescimento facial na Biomedicina Estética**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Biomedicina) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/45422>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SILVA, A. L. F. **Toxina botulínica na biomedicina estética: uma revisão integrativa**. Monografia – Graduação em Biomedicina. 2018. Disponível em: <http://www.sistemasfacenern.com.br/repositorio/admin/uploads/arquivos/740df68354f624df228ee2431ca6fe0d.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

TEODORO, RA de A.; SUGUIHARA, RT.; MUKNICKA, DP. Estética e Harmonização Orofacial. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 12, n. 7, p. e1712742400, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42400>. Acesso em: 15 ago. 2023.