



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA – FACENE
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

LAYZA MARIA PINTO SIMÕES DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO DAS
DISFUNÇÕES DERMATOLÓGICAS: REVISÃO INTEGRATIVA**

JOÃO PESSOA – PB

2022



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA – FACENE
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

LAYZA MARIA PINTO SIMÕES DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO DAS
DISFUNÇÕES DERMATOLÓGICAS: REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, como requisito necessário para obtenção do diploma de bacharelado em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Ms. Douglas Pereira da Silva

JOÃO PESSOA – PB

2022

LAYZA MARIA PINTO SIMÕES DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO DAS
DISFUNÇÕES DERMATOLÓGICAS: REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado pela aluna **Layza Maria Pinto
Simões da Silva** do Curso de Bacharelado
em Fisioterapia, tendo obtido o
conceito_____, conforme a
apreciação da Banca Examinadora.

Aprovado em_____de Junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Douglas Pereira da Silva – Orientador

Prof^ª. Dra. Danyelle Nóbrega de Farias – Membro

Prof^ª. Dra. Emanuelle Malzac Freire de Santana – Membro

Dedico este trabalho ao bondoso Deus, meus pais, exemplos de força e coragem, meu irmão, e em especial, minha avó materna, D. Aurineide Paulino (in memoriam), da qual sinto eternas saudades, mulher guerreira com quem tive a honra de conviver e aprender com seus ensinamentos, bem como aos meus saudosos avós paternos, “mestre Lunga” e D. Lindalva (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pelo dom da vida. Por permitir-me chegar até aqui e fazer desse sonho uma realidade, pois sem Ele nada disso seria possível. Por nunca me desamparar nos momentos de choros, aflições e incertas, atender a cada prece e acalmar meu coração em todas as horas que necessitei. Pelo amor e bênçãos derramadas sobre mim, que me deram forças pra vencer cada obstáculo encontrado ao longo desse caminho. És meu refúgio e meu amor por Ti é cada vez maior!

Agradeço imensamente à Santíssima Trindade e à minha mãezinha do céu, à Virgem Maria, pelas graças recebidas, e por toda intercessão a seu Filho Jesus em meu favor. Lembro-me de todas as vezes que recorri a Vós e com Seu amor e colo materno, me acolhestes. Sinto-me profundamente grata por Tê-la em minha vida.

Especialmente aos meus pais, Josete Maria e Hugo Simões, que são minha base e a razão da minha vida, exemplos de fé, generosidade e amor, por todo esforço, dedicação e apoio ofertados. Sem vocês, nada disso seria possível. À mainha, minha melhor amiga, que sempre batalhou a vida inteira para não deixar faltar nada para seus filhos e que nunca mediu esforços para vê-los felizes e realizados. Gratidão por tudo que sempre fez, ainda mais nesses anos, pois só nós duas sabemos de cada detalhe do quanto foram anos difíceis e de muita luta. A painho, por ser meu melhor amigo e sempre batalhar todos os dias para nos oferecer o melhor e ser também o motivo desse sonho virar realidade. Agradeço por tudo que sempre fez por mim e pelo meu irmão. Só Deus sabe o quanto nossa família sonhou com tudo isso e cá estamos realizando mais essa conquista. Eu os amo com todo meu coração e tudo que me proponho a fazer é pensando em vocês e para vocês, sempre.

Ao meu querido irmão, Higor Simões, que sempre me incentivou, acreditou em mim e me ajudou ao longo desse caminho. Por muitas vezes me defender de tudo e todos e sempre quando precisei, estava lá para estender a mão. Essa vitória também é sua!

À minha amada família, que sempre fez de tudo por mim. Aos meus avós, tia-avó, padrinho e madrinhas, tios e tias, primos e primas, que tanto me ajudaram nesses anos e todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação, eu não tenho palavras para agradecer tamanhos gestos de carinho e de amor. Eu amo vocês de coração!

Às minhas amigas irmãs, Ana Beatriz e Ilaura Eduarda, que estão sempre presentes nos momentos bons e ruins, e por fazerem parte do “Nós 3”. O apoio, a união e a nossa conexão de alma foram essenciais para mim. Agradeço por compartilharem comigo tantas

conversas, e momentos especiais ao longo desses anos, e por serem tão importantes nessa trajetória. Amo vocês, minhas meninas!

À amiga que amo, Kamila Eduarda, por tudo que fez por mim. Por ter sido minha companhia diária, por compartilhar momentos de alegrias e também de tristezas, e ser um dos meus apoios em João Pessoa. E claro, por ter trazido ao mundo o amor de titia, Lucas Filho, que se fez presente ainda na barriga, sendo nossa companhia nos estágios e afins.

Aos amigos que compõem o grupo "Orla", agradeço imensamente a amizade nesses anos. A Joanderson pelas caronas, conversas e ajudas nas horas de aflições, bem como a Thiago e a Nathan, que fizeram parte de todo esse processo e dessa ajuda, e juntamente a Ana e Ilaura, alegraram meus dias e contribuíram para essa conquista, eu amo vocês.

À minha turma querida na qual sinto tamanho carinho e orgulho pela vitória de cada um, por seguirmos unidos em todos esses anos. Por cada comemoração de aniversário e confraternização realizada. Em especial, à minha amiga Jeisy Acsa, por todo amor e apoio doados, a Bruno, que me ajudou tanto na minha chegada a João Pessoa - PB e a Renally e seu pai, Seu Josias, pelas caronas no fim das aulas.

Agradeço à minha prima Jacqueline Ferreira e seu esposo Junior Porto, à D. Elizabeth e família, e aos amigos Kamila e Lucas Emanuel, por sempre me receberem tão bem em seus respectivos lares.

Aos amigos, Ilka, Amanda, Alice, Jayne, Matheus, Thabatha, Annely, Dayanna, e aos demais companheiros de turma e profissão, bem como aos amigos da minha cidade natal, Custódia-PE, e aqueles de João Pessoa, que são igualmente importantes deixo aqui minha gratidão, pois com toda certeza me ajudaram nesse caminho, e a todos os pacientes e pessoas que contribuíram para minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

Ao meu querido orientador, Douglas Pereira, que me acolheu antes mesmo de saber que seria parte de tudo isso, que esteve presente sempre que necessitei de apoio, contribuindo com o trabalho e me ajudando a acreditar no meu potencial. Para aquele que me fez amar ainda mais a Fisioterapia Dermatofuncional, meu respeito, amor e gratidão!

Agradeço à minha banca maravilhosa, da qual disponho de tamanho carinho. Às professoras queridas, Emanuelle Malzac e Danyelle Farias, cada uma com sua singularidade, amor e gentileza agregaram na minha formação. Vocês foram excepcionais!

Por fim, mas não menos importante agradeço aos profissionais da Instituição, que também contribuíram para realização desse sonho. Desde a recepção aos mestres do corpo docente, vocês foram essenciais nessa trajetória.

A UTILIZAÇÃO DA CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO DAS DISFUNÇÕES DERMATOLÓGICAS: REVISÃO INTEGRATIVA

THE USE OF CARBOXYTHERAPY IN THE TREATMENT OF DERMATOLOGICAL DYSFUNCTIONS: INTEGRATIVE REVIEW

Layza Maria Pinto Simões da Silva¹
Douglas Pereira da Silva²

RESUMO

Introdução: O enfoque sobre o uso do dióxido de carbono nas disfunções dermatológicas obteve ainda mais notoriedade nas últimas décadas. A carboxiterapia, como atualmente é conhecida, mostrou-se inovadora em diversas alterações relacionadas à pele, em busca de promover melhor oxigenação, reparo e nutrição tecidual. A sua utilização se faz em diferentes vertentes e concerne ao tratamento facial, corporal e capilar. **Objetivo:** Investigar, através da literatura a utilização da carboxiterapia no tratamento das disfunções dermatológicas. **Material e Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa. A busca foi realizada na Biblioteca de periódicos e bases de dados *SciELO*; *Cochrane Central*; PubMed/MEDLINE; LILACS Bireme; BVS; PEDro. Os descritores utilizados foram “dióxido de carbono”, “estética”, “pele”. O estudo estabeleceu os seguintes critérios de inclusão: texto completo independente da abordagem metodológica, com exceção de artigos de revisão e editoriais; disponível nos idiomas português e/ou inglês; referente aos últimos cinco anos (2017 a 2022) e sendo o tipo de documento artigo. A coleta de dados foi realizada de fevereiro a maio de 2022 e os artigos foram triados, primeiramente, pela leitura de títulos, do resumo e por fim, lidos na íntegra, obedecendo aos critérios de elegibilidade estabelecidos. **Resultados:** Os estudos demonstraram fortes evidências quanto a eficácia da carboxiterapia nas disfunções dermatológicas, apresentando resultados satisfatórios no que se refere a redundância de tecido adiposo, aspectos das estrias e das celulites, rejuvenescimento da pele, processo cicatricial, diminuição de olheiras e também da alopecia. **Conclusão:** Compreende-se que o dióxido de carbono seja capaz de estimular o processo de revitalização da pele, restaurar sua funcionalidade e acelerar a recuperação através da oxigenação dos tecidos.

Palavras-chave: “Dióxido de Carbono”; “Estética”; “Pele”.

ABSTRACT

Introduction: The focus on the use of carbon dioxide in dermatological disorders has gained even more notoriety in recent decades. Carboxytherapy, as it is currently known,

¹ Graduanda em Fisioterapia pela Faculdade de Enfermagem Nova Esperança (FACENE); João Pessoa, Paraíba. e-mail: layza_maria10@hotmail.com.

² Fisioterapeuta, Mestre em Psicanálise aplicada à Saúde Coletiva pela UNIDERC.

proved to be innovative in several changes related to the skin, seeking to promote better oxygenation, tissue repair and nutrition. Its use is made in different aspects, and concerns the facial, body and hair treatment. **Objective:** To investigate, through the literature, the use of carboxytherapy in the treatment of dermatological disorders. **Material and Methods:** This is an integrative review. The search was carried out in the SciELO Journals Library and databases; Cochrane Central; PubMed/MEDLINE; LILACS Bireme; VHL; Peter. The descriptors used were “carbon dioxide”, “aesthetics”, “skin”. The study established the following inclusion criteria: full text regardless of the methodological approach, with the exception of review articles and editorials; available in Portuguese and/or English; referring to the last five years (2017 to 2022) and being the document type article. Data collection was carried out from February to May 2022 and the articles were screened, first, by reading the titles, the abstract and finally, read in full, complying with the established eligibility criteria. **Results:** The studies showed strong evidence regarding the effectiveness of carboxytherapy in dermatological disorders, presenting satisfactory results with regard to redundancy of adipose tissue, aspects of stretch marks and cellulite, skin rejuvenation, healing process, reduction of dark circles and also alopecia. **Conclusion:** It is understood that carbon dioxide is capable of stimulating the skin revitalization process, restoring its functionality and accelerating recovery through tissue oxygenation.

Keywords: “Carbon Dioxide”; “Aesthetics”; “Skin”.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Fluxograma das etapas adotadas neste estudo | 16 |
| Figura 2 - Gráfico das disfunções encontradas | 24 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Classificação dos artigos segundo os 11 itens da Escala de PEDro | 16 |
| Quadro 2 - Informações gerais de cada artigo | 17 |
| Quadro 3 - Quantitativo de disfunções encontradas | 17 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 14 |
| 3 | RESULTADOS..... | 15 |
| 3.1 | AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS..... | 23 |
| 3.2 | CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES..... | 23 |
| 3.3 | CARACTERÍSTICAS DO PROGRAMA DE INTERVENÇÃO..... | 24 |
| 4 | DISCUSSÃO..... | 25 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 27 |
| | REFERÊNCIAS..... | 28 |

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, existem vastas percepções sobre o conceito de beleza que foram construídas ao longo dos anos e fundamentadas em diferentes ideologias. Pontuada como sinônimo de ambiguidade, a beleza transcende a concepção estética, constituindo-se de perspectivas que enfatizam a ideia de relatividade, ou seja, de que sua definição sofre transformações a cada época. Achados apontam que a correlação das sensações físicas e emocionais amplia o entendimento do que é belo, embora também haja a visão que resulta na capacidade de notar a beleza exterior, advinda das características faciais e corporais¹.

Em face do cenário atual, percebe-se que a influência da mídia digital em torno da aparência ideal cresce em ritmo acelerado. Antes mesmo da chegada da pandemia no Brasil e da necessidade repentina de adequação às atividades remotas, a demanda por melhorias estéticas já se intensificava, visto que a interação com o meio e exposição da imagem tornava-se cada vez maior². À medida em que o número de usuários cresce, ocorre um impacto expressivo na busca pelo padrão, uma vez que no meio digital circundam, com frequência, conteúdos relacionados às tendências de beleza³.

Desse modo, surge um maior interesse da população na procura por profissionais e tratamentos estéticos que visam proporcionar, não somente uma aparência mais agradável, com base nos padrões midiáticos e da sociedade, mas também que promovam o bem-estar físico e biopsicológico, e, em consequência, favoreçam a melhora da qualidade de vida⁴.

Dados recentes revelam que, em 2019, o Brasil destacou-se no âmbito das cirurgias plásticas, alcançando o título de país que mais faz cirurgias estéticas no mundo⁵. No entanto, os procedimentos não cirúrgicos também registraram alta de cerca de 390% nos últimos anos, como mostra o último levantamento. Dentre os recursos não cirúrgicos mais requisitados, ressaltam-se: toxina botulínica, preenchimento, *peeling*, laser e bioestimuladores⁶.

Nesse contexto, percebe-se que o mercado estético avança com inúmeras transformações e apresenta novas estratégias, como o uso de dióxido de carbono (CO²) ou carboxiterapia, como é conhecido, com o objetivo de promover a melhora na oxigenação, reparo e nutrição tecidual. A carboxiterapia compreende-se pela utilização de CO² purificado para o tratamento de diversas disfunções dermatológicas, como redundância de tecido adiposo, estrias, flacidez, celulite, cicatrizes atróficas advindas da acne, rugas, olheiras e alopecia⁷. Essas disfunções, verdadeiras alterações orgânicas de múltiplos

fatores, podem ocasionar um mau funcionamento do organismo e, em razão disso, devem ser tomadas medidas de prevenção e tratamento⁸.

O método surgiu na França, em meados dos anos 1930, para o tratamento de arteriopatas periféricas, através de banhos secos ou imersão em água carbonada. Porém, só em 1953 foi empregado com a finalidade terapêutica, obtendo cada vez mais notoriedade⁹. A carboxiterapia ocorre através da infusão de CO² no tecido subcutâneo e compete somente a profissionais capacitados na área da estética dermatológica, como é o caso do fisioterapeuta dermatofuncional, que atua em diversos distúrbios relacionados à pele. A especialidade tem como base a prevenção, promoção e recuperação do sistema tegumentar, objetivando a promoção do bem-estar através dos fins estéticos, funcionais e/ou terapêuticos¹⁰.

As alterações dermatológicas trazem diversos danos à autoestima e automotivação, ocasionando desconforto e influenciando negativamente na qualidade de vida. Desse modo, a intervenção através da carboxiterapia na reabilitação estética e funcional desses indivíduos, é consideravelmente importante, com isso apresentam-se os benefícios voltados ao uso terapêutico do CO² na melhora e na recuperação dos tecidos.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo investigar através da literatura, a utilização da carboxiterapia no tratamento das disfunções dermatológicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma Revisão Integrativa (RI), método de pesquisa científica que se baseia em evidências, permitindo a análise de dados teóricos provenientes de estudos do tipo experimental ou não experimental, bem como a sistematização desses resultados em uma pesquisa bibliográfica¹¹. A revisão integrativa englobou a análise de estudos primários, seguindo as orientações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)¹².

Para a construção da RI, foi necessário direcionar a pesquisa por seis etapas distintas, tomando como base métodos aplicados anteriormente em outras pesquisas^{13,14}, a saber: **1.** Delimitação do tema através da elaboração da pergunta norteadora – o que permite que haja uma estratégia de busca clara com os descritores corretos; **2.** Busca na literatura – aplica os critérios de elegibilidade para analisar e decidir quais estudos serão escolhidos; **3.** Coleta de dados – concebe a classificação dos estudos e requisita a

composição dos instrumentos para a coleta de dados, sendo esse o fundamento primordial para uma RI; **4.** Análise crítica dos estudos – elabora a leitura crítica dos dados a fim de sintetizar o que foi coletado; **5.** Discussão dos resultados – compara os dados coletados com o conhecimento teórico existente na literatura vigente; e **6.** Apresentação final – apresenta a conclusão da RI baseada em metodologias íntegras, verídicas e plausíveis.^{15,16}

Os artigos selecionados nessa RI foram analisados de modo descritivo, com a extração das informações sobre suas características, metodologia e principais resultados que correspondem à pergunta norteadora da pesquisa, a qual questiona-se: “Como caracteriza-se a utilização e os benefícios da carboxiterapia no tratamento das disfunções dermatológicas?” Esta análise ocorreu através da leitura criteriosa de cada artigo.

Foram selecionados os trabalhos a partir dos seguintes critérios de inclusão: texto completo; que estivesse disponível nos idiomas português e/ou inglês; referente aos últimos cinco anos, de 2017 a 2022; e que o formato do documento fosse do tipo artigo. Foram excluídos: artigos com títulos repetidos, artigos que não respondessem à pergunta norteadora da pesquisa e artigos de revisão e editoriais.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Cochrane Central*; Pubmed/MEDLINE; LILACS Bireme; Biblioteca Virtual em Saúde – BVS e PEDro (Physiotherapy Evidence Database). Foram utilizadas como estratégia de busca as palavras-chave “Dióxido de Carbono”, “Estética” e “Pele” através dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) separados pelo operador booleano “AND”.

Para proporcionar uma melhor compreensão quanto às informações coletadas, foi aplicado um formulário de coleta de dados (Quadro2) às publicações selecionadas, levando em consideração os critérios relevantes aos estudos, tais como: ano de publicação, título, autores, tipo de estudo e abordagem metodológica, principais resultados e conclusões.

A excelência metodológica dos artigos selecionados foi verificada através da Escala PEDro, desenvolvida pela Physiotherapy Evidence Database¹⁷. A referida escala é composta por onze questões, das quais dez são pontuáveis e identificam os critérios de aplicação e metodologia do estudo. As questões de 2 a 11 são pontuadas pelas características de intervenção aplicadas, permitindo identificar a integridade dos resultados. Cada fator positivo atribuído por questão é pontuado (pontuação 1). Com a ausência do critério, é zerada a questão. No fim, é realizado o somatório das questões: quanto maior a pontuação obtida, maior é a qualidade metodológica do estudo. Artigos com pontuação igual ou maior que seis são considerados de alta qualidade metodológica.

3 RESULTADOS

Após o processo de busca, foram encontrados 402 artigos. Realizada a leitura do título e dos resumos, foram pré-selecionados 57 artigos para a leitura na íntegra, restando apenas 22 após leitura completa (Figura 1).

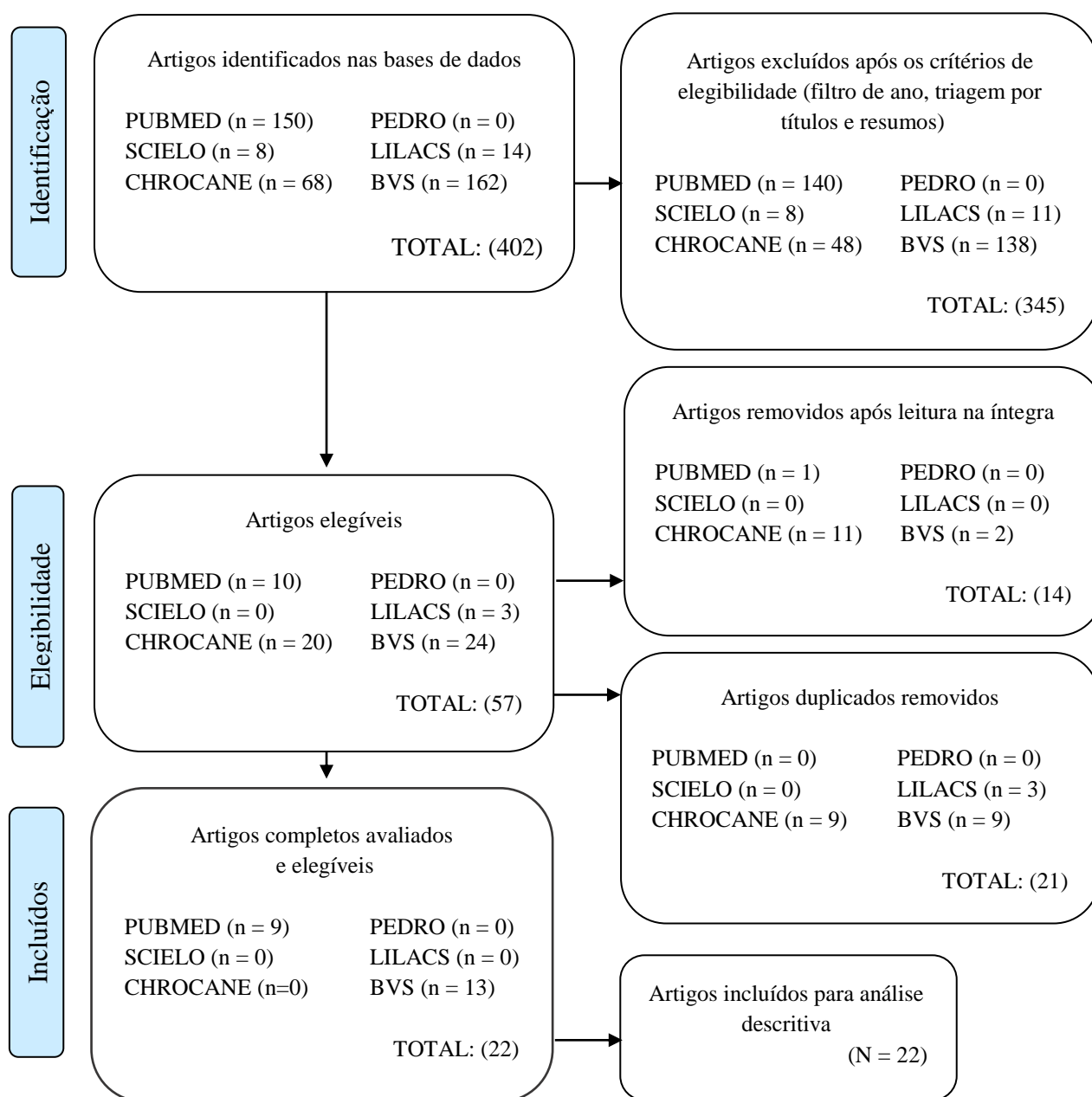


FIGURA 1 - Fluxograma das etapas adotadas neste estudo
João Pessoa – Paraíba, Brasil, 2022.

O Quadro 1 descreve a pontuação de cada artigo incluído na revisão, de acordo com os itens de classificação da Escala PEDro. O resultado final foi obtido de acordo com a somatória dos pontos.

QUADRO 1 - Classificação dos artigos segundo os 11 itens da Escala de PEDro.
João Pessoa – Paraíba, Brasil, 2022.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Total |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| Doghaim NN et al. 2018. | S | S | N | S | N | N | N | S | S | S | S | 6 |
| Eyraud Q et al. 2021. | S | N | S | S | N | N | S | N | S | S | S | 6 |
| Asilian A et al. 2021 | S | S | S | S | N | N | S | N | S | S | S | 7 |
| Elmorsy EH et al. 2021. | S | S | S | S | N | N | S | N | S | S | S | 7 |
| Ahmed NA et al. 2019. | S | S | N | S | N | N | S | N | S | S | S | 6 |
| Eldsouky F et al. 2018. | S | S | N | S | N | N | S | S | S | S | S | 7 |
| Nofal E et al. 2018. | S | N | N | S | N | N | N | N | S | S | S | 4 |
| Alam M et al. 2018. | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | 9 |
| Hodeib AA et al. 2018. | S | S | N | S | N | N | S | S | S | S | S | 7 |
| Metwally D et al. 2022. | S | S | S | S | S | N | S | S | S | S | S | 9 |
| Al Taweel et al. 2019. | S | S | N | S | N | N | N | S | S | S | S | 6 |
| De Oliveira D et al. 2021. | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | 10 |
| Saraiva et al. 2020. | S | N | N | S | N | N | N | S | S | N | S | 4 |
| Galvão SC et al. 2019. | S | S | N | S | N | N | N | N | S | S | S | 5 |
| El-Domyati et al. 2020. | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | S | 2 |
| Nassar et al. 2020. | S | S | N | S | N | N | S | N | S | S | S | 6 |
| El-Domyati et al. 2020. | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | 10 |
| Oliveira. 2020. | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | 0 |
| Abdel K et al. 2020. | S | S | N | S | N | N | S | S | S | S | S | 7 |
| Nassar et al. 2021 | S | S | N | S | N | N | N | S | S | S | S | 6 |
| Moftah et al. 2018. | S | S | N | S | N | N | S | S | S | S | S | 7 |
| Podgórna K et al. 2018. | S | N | N | S | N | N | N | S | S | S | S | 5 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Legenda: S (sim); N (não).

1. Critérios de elegibilidade; 2. Distribuição aleatória dos participantes por grupos; 3. Alocação secreta dos sujeitos; 4. Semelhança inicial entre os grupos; 5. “Cegamento” dos sujeitos; 6. “Cegamento” dos terapeutas; 7. “Cegamento” dos avaliadores; 8. Acompanhamento adequado; 9. Análise da intenção de tratamento; 10. Comparações intergrupos; 11. Medidas de precisão e variabilidade.

Obs. 1: O item 1, “critérios de elegibilidade” não contribui para a pontuação total, ou seja, não é contabilizado, pois se trata de uma validação externa.

Apresentam-se, no Quadro 2, as informações gerais de cada artigo, através da listagem de dados referentes ao autor, ao ano de publicação e às características do estudo: objetivo, métodos utilizados e os principais desfechos identificados nos resultados. Obtidos após a realização da busca nas bases de dados escolhidas e com os descritores selecionados, foram encontrados 402 artigos. A partir da análise minuciosa dos critérios de elegibilidade, restou um total de 22 artigos, que posteriormente foram incluídos na referida revisão integrativa.

QUADRO 2 – Informações gerais de cada artigo.
João Pessoa – Paraíba, Brasil, 2022.

| Título do Artigo | Autor/Ano | Objetivo | Método | Principais Resultados |
|---|--------------------------------|---|---|--|
| 1. Study of the efficacy of carboxytherapy in alopecia | Doghaim NN, 2018 ¹⁸ | Avaliar a eficácia clínica e a segurança da carboxiterapia na alopecia areata (AA) e na alopecia androgenética (AGA). | Tipo de estudo: Experimental de abordagem quantitativa e qualitativa. População e Amostra: 80 pacientes (50 homens e 30 mulheres) com alopecia, divididos em dois grupos. Grupo I: AA; Grupo II: AGA. Cada grupo possuiu duas subdivisões: (IA, IB/ IIA e IIB), os subgrupos IA e IIA incluem o tratamento com carboxiterapia; já IB e IIB receberam aplicação de placebo. | A carboxiterapia, quando comparada ao placebo, mostrou ser promissora em pacientes com AA, apresentando bons resultados. Em AGA, é uma opção útil como terapia adjuvante. |
| 2. Carboxytherapy, subcutaneous injections of carbon dioxide in the management of infraorbital dark circles: A reliable and effective procedure. | Eyraud Q, 2021 ¹⁹ | Analisar a eficácia e tolerabilidade da carboxiterapia na correção cosmética das olheiras. | Tipo de estudo: Transversal e Observacional. Através de um questionário digital. População e Amostra: 35 pacientes (8 homens e 27 mulheres) com olheiras infraorbitárias em busca de correção. O protocolo incluiu duas injeções subcutâneas de CO ² na mesma sessão, semanalmente e de forma bilateral. | Verificada melhora na coloração e correção das olheiras |
| 3. Platelet-rich plasma versus carboxytherapy for the treatment of periocular hyperpigmentation; which approach is superior? | Asilian A, 2021 ²⁰ | Comparar o uso de carboxiterapia <i>versus</i> plasma rico em plaquetas para o tratamento de hiperpigmentação periorbitária (HOP) | Tipo de estudo: Ensaio Clínico Randomizado População e Amostra: 21 pacientes (2 homens e 19 mulheres) com HOP e solicitando sua correção. O protocolo realizado abordou o uso da Carboxiterapia e do Plasma rico em plaquetas (PPR). O grupo tratado com o uso da carboxiterapia foi o A, enquanto o grupo B utilizou o PPR. Cada lado do rosto foi tratado de forma aleatória através de um software. | Observou-se que no pós-operatório os pacientes apresentaram melhora significativa da escuridão periocular para ambas as abordagens. |
| 4. Fractional Carbon Dioxide Laser Versus Carboxytherapy in Treatment of Striae Distensae. | Elmorsy EH, 2021 ²¹ | Comparar a eficácia e segurança do laser fracionado de dióxido de carbono <i>versus</i> carboxiterapia no tratamento de estrias de distensão. | Tipo de estudo: Estudo Comparativo Randomizado População e amostra: 40 pacientes do sexo feminino com estrias de distensão abdominal. Divididas em dois grupos pareados; o grupo I foi tratado com laser de CO ² fracionado e o grupo II com carboxiterapia. | Ambos os grupos apresentaram melhora significativa, tanto na largura quanto no comprimento das estrias. Ambas as modalidades podem ser eficazes no tratamento de estrias de distensão. |

| | | | | |
|---|--------------------------------------|--|---|--|
| <p>5. Comparative study between: Carboxytherapy, platelet-rich plasma, and tripolar radiofrequency, their efficacy and tolerability in striae distensae.</p> | <p>Ahmed NA, 2019²²</p> | <p>Analisar a eficácia e a tolerabilidade de três modalidades de tratamento de estrias de distensão.</p> | <p>Tipo de estudo: Estudo Comparativo Randomizado População e amostra: 45 pacientes do sexo feminino com estrias, divididas em três grupos de acordo com cada modalidade de tratamento (com 10 pacientes com estrias albas e 5 com estrias rubras em cada grupo), as três aplicadas em cinco sessões por paciente. Grupo A: foi tratado com carboxiterapia; Grupo B: pacientes tratados com injeção intradérmica de plasma rico em plaquetas autólogo e Grupo C: usado radiofrequência tripolar.</p> | <p>Todos os grupos apresentaram bons resultados quanto à largura, textura e melhora das estrias. A carboxiterapia foi uma melhor opção em estrias albas quando comparada ao PRP. Notou-se melhora também no tratamento das estrias rubras com o seu uso.</p> |
| <p>6. Evaluation and efficacy of carbon dioxide therapy (carboxytherapy) versus mesolipolysis in the treatment of cellulite.</p> | <p>Eldsouky F, 2018²³</p> | <p>Verificar a eficácia e segurança da carboxiterapia <i>versus</i> mesolipólise com fosfatidilcolina no tratamento da celulite na região das coxas.</p> | <p>Tipo de estudo: Estudo Cego Randomizado População e amostra: 48 pacientes do sexo feminino com celulite na região das coxas em diferentes graus (I, II, III), foram divididos em dois grupos. O grupo A recebeu carboxiterapia e o B foi tratado com mesolipólise e fosfatidilcolina. Cada grupo foi submetido a seis sessões e avaliados pela escala de classificação de celulite.</p> | <p>Após o tratamento, houve o maior percentual de redução da medida de uma coxa pra outra com a carboxiterapia, assim como na graduação da celulite, na qual foi registrada especificamente no grau III, maior redução.</p> |
| <p>7. Evaluation of carboxytherapy and platelet-rich plasma in treatment of periorbital hyperpigmentation: A comparative clinical trial.</p> | <p>Nofal E, 2018²⁴</p> | <p>Investigar e comparar a eficácia e segurança de duas novas modalidades no tratamento da HPO; o plasma rico em plaquetas e a carboxiterapia.</p> | <p>Tipo de estudo: Ensaio Clínico População e amostra: 30 pacientes de ambos os sexos, com HPO, foram submetidos a sete injeções intradérmicas de PPR e de carboxiterapia. Na área periorbitária esquerda, com intervalo de 2 semanas entre as sessões, foi usado o PPR; e na área direita, usado a carboxiterapia, com intervalo de 1 semana. Todos os pacientes completaram as sessões de carboxiterapia, mas 10 pessoas se recusaram a completar as do PPR devido aos efeitos colaterais.</p> | <p>Na comparação entre as duas modalidades, tanto o PRP quanto a carboxiterapia são relativamente eficazes, embora a carboxiterapia se mostre mais tolerável e, com isso, obtenha melhor resposta.</p> |
| <p>8. Subcutaneous infiltration of carbon dioxide (carboxytherapy) for abdominal fat reduction: A randomized clinical trial.</p> | <p>Alam M, 2018²⁵</p> | <p>Avaliar até que ponto a carboxiterapia, que é a insuflação de gás carbônico na gordura subcutânea, resulta na redução do volume de gordura.</p> | <p>Tipo de Estudo: Randomizado, placebo-controlado, de corpo dividido. População e Amostra: 23 pacientes foram inscritos, mas apenas 16 participantes completaram o estudo. Em seguida, foram randomizados para receber 5 infusões semanais de 1.000 cm³ de CO₂ em 1 lado do abdome, e 5 tratamentos simulados para o lado contralateral.</p> | <p>Observou-se que a carboxiterapia proporciona uma redução transitória da espessura da camada de gordura abdominal.</p> |
| <p>9. Clinical and</p> | <p>Hodeib</p> | <p>Avaliar e comparar a</p> | <p>População e Amostra: 20 pacientes (6 homens e 14</p> | <p>Notou-se uma melhora significativa</p> |

| | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|--|
| immunohistochemical comparative study of the efficacy of carboxytherapy vs platelet-rich plasma in treatment of stretch marks | AA, 2018 ²⁶ | eficácia e segurança da carboxiterapia <i>versus</i> PRP no tratamento de estrias. | mulheres) com estrias albas bilaterais. Os pacientes receberam tratamento na forma de injeção de PRP no lado direito (grupo A) e sessão de carboxiterapia no lado esquerdo (grupo B), a cada 3-4 semanas em ambos os grupos e no mesmo local afetado, por 4 sessões cada um. | nas estrias albas nos dois grupos após o tratamento. Mas, a média de melhora no grupo da carboxiterapia foi maior. |
| 10. Comparative study for treatment of alopecia areata using carboxy therapy, intralesional corticosteroids, and a combination of both. | Metwally D, 2022 ²⁷ | Comparar o tratamento da Alopecia Areata (AA) com carboxiterapia, corticoide intralesional e combinação de ambos. | Tipo de Estudo: Ensaio clínico randomizado. População e Amostra: 30 pacientes de ambos os sexos, com alopecia areata, foram submetidos ao tratamento com adesivo alopecico que continha injeção de carboxiterapia intralesional, corticosteroides intralesionais (ILC) e uma combinação de ambos. Foram divididos em sete sessões, a cada 2 semanas, por um total de 12 semanas, seguidas por um período de acompanhamento de 2 meses. | Embora todos os protocolos tenham resultados um tanto significativos, evidenciou-se que a terapia combinada obteve maior efetividade na melhora da questão do crescimento capilar, cerca de 79,2%, enquanto a carboxiterapia registrou 50% e o ILC, 69,5%. |
| 11. Comparative study of the efficacy of Platelet-rich plasma combined with carboxytherapy vs its use with fractional carbon dioxide laser in atrophic acne scars. | Al Taweel, 2019 ²⁸ | Comparar a eficácia, segurança e complicações da injeção intradérmica de PRP combinada com carboxiterapia; e PRP combinado com laser de CO2 fracionado, no tratamento de cicatrizes atróficas de acne. | População e Amostra: 40 pacientes de ambos os sexos, com cicatrizes atróficas advindas de acne, foram divididos em 2 grupos. O grupo A foi submetido a 3 sessões fracionadas de laser de CO ² combinadas com injeção PRP, após um mês de aplicação. Já o grupo B foi composto pela mesma quantidade de pessoas e combinadas com injeção PRP e carboxiterapia. | Percebida melhora em ambas modalidades para o tratamento de cicatrizes de acne, embora com resultados mais favoráveis ao laser de CO ² fracionado, apesar de apresentar maiores efeitos colaterais, diferente da carboxiterapia, que possui menos complicações. |
| 12. Evaluation of the effectiveness of carboxytherapy in improving tactile sensitivity, body satisfaction and appearance of stretch marks in the gluteus region in women: a randomized clinical trial. | Oliveira D, 2021 ²⁹ | Investigar se a carboxiterapia é eficaz para melhorar a sensibilidade tátil, a satisfação corporal e o aspecto de estrias albas localizadas na região glútea de mulheres. | Tipo de Estudo: Ensaio clínico aleatorizado. População e Amostra: 38 mulheres com estrias albas em região glútea bilateral. O tratamento foi realizado em doze sessões, em um intervalo de sete dias. A eficácia foi avaliada através de fotos pré e pós intervenção terapêutica, avaliação da dor, sensibilidade tátil e satisfação pós-tratamento. | Evidenciou que a carboxiterapia foi eficaz em melhorar a sensibilidade tátil e a satisfação com o corpo de mulheres hígdas com estrias albas na região glútea, além de reduzir de forma significativa a dor na região. |
| 13. Carboxytherapy | Saraiva | Avaliar a associação da | Tipo de Estudo: exploratório, analítico, com | Notou-se que o estudo apresentou |

| | | | | |
|---|----------------------------------|---|--|---|
| associated with manual lymphatic drainage in abdominal adiposity | M, 2020 ³⁰ | carboxiterapia com a drenagem linfática manual na gordura abdominal, em mulheres não sedentárias. | abordagem quantitativa. População e Amostra: 10 participantes (5 homens e 5 mulheres) foram submetidos a uma avaliação física, registro fotográfico e aplicação da terapia combinada por carboxiterapia e drenagem linfática, em 8 sessões. | resultados significativos e favoráveis tanto com relação à redução de medidas e satisfação dos participantes quanto à combinação das duas terapias. |
| 14. Comparative study between carboxitherapy and platelet-rich plasma in patients with cellulite | Galvão SC, 2019 ³¹ | Comparar a influência da carboxiterapia e do PRP sobre o FEG. | Tipo de Estudo: Estudo comparativo. População e Amostra: 20 voluntárias do sexo feminino, com celulite em graus III e IV na região posterior da coxa, foram divididas em dois grupos GC, com aplicação carboxiterapia, e o grupo GPRP, que recebeu plasma rico em plaquetas. A aplicação na área tratada totalizou 6 sessões, 2 vezes na semana. | Ambos os recursos mostraram melhora do aspecto da pele, o que colabora na autoestima. |
| 15. Carboxytherapy for striae distensae: A promising modality. | El-Domyati M, 2020 ³² | Avaliar o uso e a eficácia da Carboxiterapia para o tratamento das estrias de distensão. | População e Amostra: 20 pacientes (12 com estrias alba e 8 com estrias rubras) foram submetidos a 8 sessões de carboxiterapia, com intervalo de 2 semanas. Foram fotografados antes e após 4 meses de tratamento e avaliados por coloração histopatológica e análise histométrica, para verificar o aspecto das fibras elásticas e colágenas. | Observou-se uma melhora significativa das estrias de distensão após a injeção de carboxiterapia quando comparadas com a linha de base e uma melhor organização das fibras elásticas e aumento das fibras de colágeno. |
| 16. Safety and efficacy of platelet-rich plasma vs carboxytherapy in the treatment of atrophic scars: A comparative clinical and histopathological study. | Nassar, 2020 ³³ | Avaliar a segurança e eficácia do plasma rico em plaquetas vs carboxiterapia no tratamento de cicatrizes atróficas . | Tipo de Estudo: Estudo comparativo População e Amostra: 40 pacientes com cicatrizes atróficas foram divididos em dois grupos: A e B, com 20 pacientes cada. O Grupo A recebeu injeção de PRP, e o B recebeu carboxiterapia. O tratamento foi por 4 sessões entre 4 semanas. | No da carboxiterapia, foi percebida melhora acentuada quanto à aparência da cicatriz atrófica nos pacientes. Ambos os métodos foram seguros e eficazes. |
| 17. The Carboxytherapy alone or in combination with fractional CO ₂ laser for facial rejuvenation: A split-face comparative study. | El-Domyati M, 2020 ³⁴ | Comparar a eficácia do Carboxiterapia sozinha versus carboxiterapia (CDT) combinada a laser de CO ₂ fracionado no tratamento do envelhecimento facial. | Tipo de Estudo: Estudo comparativo de face dividida. População e Amostra: 25 pacientes do sexo feminino com envelhecimento facial bilateral e simétrico foram incluídas. A hemiface direita recebeu 8 sessões de carboxiterapia, enquanto o lado contralateral foi tratado com a terapia combinada a carboxiterapia, por seis sessões e o laser de CO ₂ em duas sessões. | Observou-se que a carboxiterapia é um método seguro, simples e eficaz no rejuvenescimento facial. Resultados significativos foram alcançados quando usados em combinação com o laser fracionado de CO ₂ . |

| | | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|---|
| <p>18. Effects of carboxytherapy on skin laxity/</p> | <p>Oliveira, 2020³⁵</p> | <p>Avaliar os efeitos da carboxiterapia sobre a síntese de colágeno e fibras elásticas da pele humana.</p> | <p>Tipo de Estudo: Estudo de série de casos quase experimental População e Amostra: 10 pacientes mulheres, pré-candidatas a abdominoplastia. Só 9 voluntários participaram da amostra final, e receberam uma única aplicação de carboxiterapia na região infraumbilical esquerda. Após 60 dias, a pele foi coletada para análise.</p> | <p>Observou-se um aumento na amostra de fibras colágenas e elásticas no grupo tratado. A carboxiterapia foi capaz de estimular a síntese de colágeno e proporcionar aumento nas fibras elásticas.</p> |
| <p>19. Effectiveness of subcision using carboxytherapy plus fractional carbon dioxide laser resurfacing in the treatment of atrophic acne scars: comparative split face study.</p> | <p>Abdel K, 2020³⁶</p> | <p>Avaliar a eficácia da subcisão combinada utilizando carboxiterapia mais resurfacing com laser de dióxido de carbono fracionado no tratamento de cicatrizes atróficas de acne.</p> | <p>Tipo de Estudo: Estudo comparativo de face dividida. População e Amostra: 20 pacientes com tipos de cicatrizes atróficas diferentes e provenientes de acne, receberam três sessões de <i>resurfacing</i> com laser de dióxido de carbono fracionado para ambos os lados da face, e subcisão com gás CO² diretamente no lado direito, feitas em seis semanas antes do laser fracionado.</p> | <p>Evidenciou que a terapia por meio da carboxiterapia acelera a melhora de cicatrizes atróficas de acne quando combinada com <i>resurfacing</i> a laser de CO² fracionado. Observou-se que o lado direito da face apresentou maior eficácia no lado esquerdo.</p> |
| <p>20. The efficacy of radiofrequency, intense pulsed light and carboxytherapy in facial rejuvenation.</p> | <p>Nassar S, 2020³⁷</p> | <p>Avaliar e comparar a eficácia e segurança da luz intensa pulsada (LIP/IPL), radiofrequência e carboxiterapia no rejuvenescimento facial.</p> | <p>Tipo de Estudo: Estudo comparativo. População e Amostra: 60 pacientes com rugas faciais divididos em três grupos. O grupo (1) foi tratado com IPL, o (2) com RF e o (3) com carboxiterapia. Todos os pacientes dos grupos receberam quatro sessões com intervalo de 3 a 4 semanas, para cada tratamento, e foram acompanhados 3 meses após a finalização.</p> | <p>Houve diferença significativa no que diz respeito à satisfação do paciente. A carboxiterapia também se mostrou eficaz no rejuvenescimento facial.</p> |
| <p>21. Carboxytherapy Versus Skin Microneedling in Treatment of Atrophic Postacne Scars: A Comparative Clinical, Histopathological, and Histometrical Study.</p> | <p>Moftah NH. 2018³⁸</p> | <p>Avaliar a eficácia da Carboxiterapia (CXT) <i>versus</i> microagulhamento no tratamento de cicatrizes de acne.</p> | <p>Tipo de Estudo: Estudo comparativo clínico. População e Amostra: 32 pacientes com cicatrizes atróficas de acne receberam seis sessões de microagulhamento e carboxiterapia com intervalo de 2 semanas para o tratamento de ambos os lados, direito e esquerdo da face.</p> | <p>Houve melhora significativa das fibras colágenas, que se tornaram finas, densas e bem organizadas após as duas modalidades de tratamento, o que tornam os métodos eficazes para o tratamento de cicatrizes de acnes atróficas.</p> |

| | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|--|
| 22. Cutometric assessment of elasticity of skin with striae distensae following carboxytherapy. | Podgórna K, 2018 ³⁹ | Avaliar a eficácia da carboxiteapia no tratamento de estrias de distensão. Além disso, o desconforto e os efeitos colaterais associados ao tratamento foram avaliados. | Tipo de Estudo: Estudo comparativo clínico. População e Amostra: 15 mulheres com estrias de distensão abdominal, nas nádegas e coxas foram submetidas a três sessões de carboxiterapia com intervalos de uma semana. O tratamento foi realizado nas áreas das estrias localizadas. A elasticidade da pele foi avaliada através da sonda cutométrica. | O uso da carboxiterapia melhorou significativamente a elasticidade da pele, visibilidade das estrias, bem como a largura, coloração e comprimento. Constitui um método eficaz de redução de estrias e reparação da pele. |
|--|--------------------------------|--|---|--|

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

3.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS

Dentre os vinte e dois artigos incluídos na revisão, dezesseis foram considerados como de alta qualidade em relação ao rigor metodológico^{18-23,25-29,33,34,36-38}, pois apresentaram pontuação maior que 6 na escala PEDro (Quadro 1).

3.2 CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES

Com base nas características dos participantes e tamanhos das amostras dos vinte e dois estudos, houve variação entre 10³⁰ a 80¹⁸ participantes divididos entre grupos de tratamentos únicos, associados ou em comparação. O estudo de Doghaim¹⁸ distribuiu a amostra de 80 participantes em grupos e subgrupos. Cada grupo do referido estudo era composto por pessoas com alterações capilares, do tipo alopecia. Em seguida, foram divididos em subgrupos: um para o tratamento com carboxiterapia e outro para a aplicação de placebo, da mesma maneira que outros estudos, também seguiram esses protocolos de aplicação para auxiliar na comparação e resultados com o método. Os estudos, em sua maioria, foram compostos por participantes de ambos os sexos^{18-21,24,26-28,30}, com exceção dos estudos de Elmersy²¹, Dorneles²⁹, El Domyati³⁴, Oliveira³⁵, Galvão³¹ e Podgórna³⁹, tendo como integrantes apenas mulheres. Os demais estudos^{25,32,33,36-38} não apresentam com clareza esses dados.

3.3 CARACTERÍSTICAS DOS PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO

Os estudos abordaram terapias, como a carboxiterapia, de forma isolada e em diferentes meios de utilização, mas também associadas e comparadas a outras técnicas e recursos¹⁸⁻³⁹. Sete estudos abordaram somente a carboxiterapia^{18,19,25,29,32,35,39}; cinco utilizaram Plasma Rico em Plaquetas (PRP)^{20,24,26,31,33}; três utilizaram laser fracionado de CO²^{21,34,36}; e mais outros cinco utilizaram as técnicas de microagulhamento³⁸, mesolipólise²³, drenagem linfática³⁰, corticoide intralesional²⁷ e Radiofrequência³⁷ (RF). Por fim, um estudo²² apresentou a utilização de RF e PRP em terapia combinada com o recurso de dióxido de carbono, e outro²⁸ apresentou PRP e carboxiterapia comparados ao laser fracionado de CO². Cada programa de intervenção foi direcionado para regiões específicas do corpo, no tratamento de alopecia, cicatrizes atróficas, olheiras, redução de gordura localizada e flacidez, estímulo da produção de colágeno, minimização de estrias, celulite, bem como rejuvenescimento da pele.

QUADRO 3 – Quantitativo de disfunções encontradas.
João Pessoa – Paraíba, Brasil, 2022.

| | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------|--------------|---|
| CORPORAIS | Celulite | Estrias | Gordura Abdominal | Flacidez | Total | 4 | |
| | 2 | 6 | 2 | 1 | | 11 | |
| FACIAIS | Cicatrizes atróficas | Olheiras | Rejuvenescimento facial | | Total | 4 | |
| | 4 | 3 | 2 | | | 9 | |
| CAPILARES | Alopecia | | | | | Total | 1 |
| | 2 | | | | | | 2 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

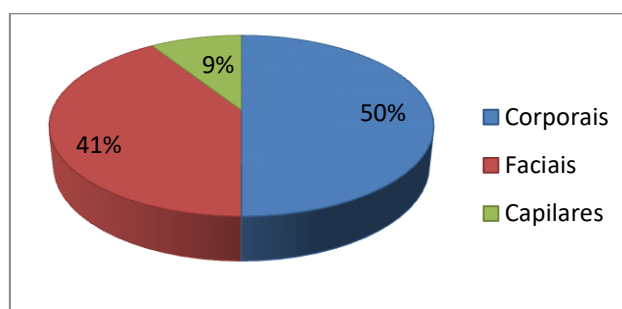


FIGURA 2 – Gráfico das disfunções encontradas.
João Pessoa – Paraíba, Brasil, 2022.

4 DISCUSSÃO

Koeuodziejczak, Podgórna e Rotsztein⁹ destacam que a carboxiterapia tem se mostrado um método promissor, que se realiza de diferentes formas e que auxilia no processo de recuperação, prevenção e controle de possíveis complicações da pele. Essa prática, assim como é apresentada e qualificada pelo Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional - COFFITO¹⁰, vai além do uso médico, pois é sabido que o uso do dióxido de carbono se destina também ao tratamento das disfunções dermatológicas, visando neutralizar a perda de elasticidade da pele, reduzir sombras, estrias, cicatrizes, celulite e alopecia, bem como excesso de gordura corporal. Dessa forma, também é fundamental a atuação fisioterapêutica nesse processo.

Bomfim e Cardoso⁴⁰ mencionam que a terapia com laser fracionado de CO², nos últimos anos, vem agregando profunda importância no que diz respeito, principalmente, ao rejuvenescimento da pele. O uso de lasers para fins terapêuticos ganhou notoriedade ainda na década de 90, na qual era comum o manuseio e a terapia através de lasers ablativos, muito embora atualmente se saiba que essa técnica está relacionada a notáveis efeitos colaterais, como a remoção agressiva da superfície da pele ocasionando em pequenas crostas, assim como aponta Manstein et al⁴¹.

Desse modo, a partir do começo do século XXI, observou-se a crescente utilização do Laser CO² fracionado, que promove a Fototermólise Fracionada, terapia essa que, desde então, visa substituir tal procedimento em busca de uma maior proteção a pele. Corroborando para estudos como o de El-Domyati³⁴ que atestam que a terapia por *lasers* não ablativos é capaz de fornecer uma recuperação tecidual mais segura e eficaz nas áreas de aplicabilidade, mostrando resultados satisfatórios para o rejuvenescimento quando combinadas as duas técnicas. Também nesse contexto, o estudo de Abdel³⁶ respalda o uso de terapia combinada com *resurfacing* de laser de CO² para o tratamento das lesões de acne, mostrando-se bastante eficaz.

Existem também outros recursos que auxiliam durante o tratamento com dióxido de carbono para rejuvenescimento, como demonstra o estudo de Medrano⁴², que denota o sucesso de sua aplicação com a utilização da máscara de carboxiterapia voltada ao tratamento de radiofrequência pós nanofração. Referida pesquisa demonstrou melhor atribuição ao retardo do fotoenvelhecimento e uma melhoria da qualidade da pele, corroborando para a abordagem de radiofrequência, tratamento não invasivo, que também

é vista no estudo de Nassar³⁷. Por sua vez, os autores mencionam que a terapia combinada age na melhora do resultado da revitalização da pele, na medida em que melhora a circulação de nutrientes, promove hidratação tecidual e reorganização das fibras de colágeno. O mesmo estudo ainda chega à conclusão que a luz intensa pulsada demonstra resultados favoráveis em sua aplicação.

Scorza e Jahara⁴³ sustentam a ideia de que as diferentes vertentes da atuação terapêutica do dióxido de carbono são amplas, abordando, por exemplo, nas áreas de adiposidades localizadas, que se configuram pela redução de medidas em zonas específicas do corpo, obtendo, com isso, bons resultados. O mesmo é constatado por Alam e seus colaboradores²⁵, esclarecendo que a carboxiterapia proporciona a diminuição transitória da gordura subcutânea e com notável grau de tolerabilidade.

Koeudziejczak e colaboradores⁹ destacam ainda a importância da carboxiterapia para melhora da oxigenação tecidual. Tal técnica implica no aumento da perfusão nos tecidos e colabora para uma melhora da circulação linfática, auxiliando, dessa forma, nas terapias associadas para a eliminação do tecido adiposo, seja ele abdominal ou não. Também foi demonstrado que seu uso está indicado na lipodistrofia ginoide, comumente chamada de celulite, corroborando com estudo de Eldsouky²³, o qual demonstrou resultados satisfatórios na redução da celulite e circunferência da área das coxas.

Saraiva³⁰ reforça o uso do CO² como recurso principal ou associado a outras técnicas da fisioterapia, como é o caso do protocolo proposto utilizando também a drenagem linfática, que tem como propósito direcionar e aumentar o fluxo linfático, remover a retenção de líquido intersticial e causar a desintoxicação do tecido, situações que melhoram a oxigenação, o metabolismo e a nutrição celular. Tais conclusões corroboram com o que também foi visto nos autores supracitados.

Nesse sentido, ainda na vertente da oxigenação tecidual, os estudos de Sawant⁴⁴ e Peixoto⁴⁵ destacam a utilização de CO² como estímulo na produção e velocidade do fluxo sanguíneo nos tecidos, fornecendo oxigênio e nutrientes para a pele, o que maximiza a presença de fatores de crescimento endotelial local, estimula a angiogênese e a síntese de colágeno de fibroblastos, e, em consequência disso, atua na cicatrização e coloração da pele. Tais resultados corroboram com estudos de Moftah³⁸ e outros, que citam melhora com a aplicação de carboxiterapia, tanto para o tratamento de cicatrizes atróficas advindas da acne quanto para o tratamento de hiperpigmentação orbitária, como é o caso dos estudos de Ahmed²², Eyrald¹⁹ e Asilian²⁰.

Ainda nesse contexto da oxigenação tecidual, observa-se no estudo de Katzer⁴⁶ o protocolo proposto para alopecia, que identifica a carboxiterapia como recurso promissor utilizado, pois aumenta também o fluxo sanguíneo local, o que estimula o crescimento capilar. Esse achado também se encontra disponível no estudo Doghaim¹⁸, que ressalta a forma segura, eficaz e tolerável da terapia na restauração capilar, bem como no estudo de Metwally²⁷, que relatou melhora significativa na utilização do método em combinação com corticoide intralesional.

Ressaltando a temática da carboxiterapia nas disfunções corporais, Lyon e Santos⁴⁷ classificam as estrias em análise observando o tempo de evolução, tamanho e relevo, o que valida a ideia dos artigos supracitados^{21,22,26,29,32,39}, que demonstram que, através do uso do CO₂, ocorre melhora clínica geral em relação à largura, textura e coloração. Por outro lado, a técnica proporciona grande eficácia na melhora da sensibilidade tátil e a satisfação corporal, bem como no aspecto e viscosidade da pele.

Os artigos encontrados apresentaram importantes informações sobre os achados da carboxiterapia e os benefícios da sua utilização nas alterações da pele. Os estudos incluídos nessa revisão mostraram que a carboxiterapia age beneficiando principalmente a oxigenação local, e que sua utilização se fez nas diversas formas de tratamento para cada área do corpo. Dessa forma, todas as pesquisas foram capazes de demonstrar melhorias nos diferentes recursos da terapia de CO₂ de forma isolada, associada ou combinada.

5 CONCLUSÃO

Através deste estudo, foi possível conhecer a utilização da carboxiterapia nos seus diferentes meios de aplicação. Portanto, constatou-se, através da literatura examinada, que os procedimentos realizados em torno das diferentes regiões do corpo obtiveram sucesso nos seus respectivos resultados. O uso terapêutico do CO₂ se mostrou eficaz nas diferentes disfunções. Desse modo, compreende-se que o Dióxido de Carbono seja capaz de acelerar o processo de revitalização da pele, restaurar sua funcionalidade e acelerar a recuperação através da oxigenação dos tecidos. Destaca-se, ainda, a partir dos estudos, a importância da relação interdisciplinar dos profissionais imersos na área da estética dermatológica sob o manejo do uso terapêutico do CO₂, para que sejam capazes de fornecer um bom empenho e, conseqüentemente, um melhor resultado.

REFERÊNCIAS

1. Sisti, A., Aryan, N., Sadeghi, P. What Is Beauty? *Aesthetic Plast Surg.* [Acesso em 12 nov. 2021]. 2021; 45(5):2163-2176. Disponível em: Doi: 10.1007/S00266-021-02288-2.
2. Kopelman, H., Relojoeiro, J., Kopelman, R., Callaghan, D., Kim, D. Social Media/Electronic Media And Aesthetic Medicine. *Rev. Advances In Cosmetic Surgery.* [Acesso em 12 nov. 2021]. 2021; 4(1): 39-46. Disponível em: <https://Doi.Org/10.1016/J.Yacs.2021.01.002>.
3. Eggerstedt, M., Rhee, J., Urban, M. J., Mangahas, A., Smith, R. M., Revenaugh, P. C. Beauty Is In The Eye Of The Follower: Facial Aesthetics In The Age Of Social Media. *American Journal Of Otolaryngology.* 2020; 41(6). Disponível em: <https://Doi.Org/10.1016/J.Amjoto.2020.102643>.
4. Kopelman, H., Relojoeiro, J., Kopelman, R., Callaghan, D., Kim, D. (Social Media/Electronic Media And Aesthetic Medicine. *Rev. Advances In Cosmetic Surgery.* [Acesso em 15 nov. 2021]. 2021; 4(1): 39-46. Disponível em: <https://Doi.Org/10.1016/J.Yacs.2021.01.002>.
5. Martins, R. S. G., Ferreira, Z. A. B. A Importância dos Procedimentos Estéticos na Autoestima da Mulher/The Importance of Aesthetic Procedures in Women's Self-Esteem. *ID on line Revista de Psicologia.* [Acesso em 12 nov. 2021]. 2020; 14(53): 442-453. Disponível em: DOI:10.14295/online.v14i53.2807.
6. Coltro, P. O. Líder Mundial. *SBCP BLOG.* [Acesso em: 21 set. 2021]. 2020. Disponível em: <http://www2.cirurgiaplastica.org.br/blog/2020/02/13/lider-mundial/>.
7. Borges, F. S., Scorza, F. A. *Terapêutica Em Estética: Conceitos E Técnicas.* [Acesso em 21 set. 2021]. São Paulo: Phorte; 2016.
8. Fassheber, D., Allemand, A. G. S., Oliveira, F. R., Allemand, F. R. O., Lima, L. T. M. P., Kuplich, M. *Disfunções Dermatológicas aplicadas à Estética.* São Paulo: Grupo A; 2018.
9. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Resolução n. 394/2011. Disciplina a especialidade profissional de Fisioterapia Dermatofuncional e dá outras providências. [Acesso em: 17 set. 2021]. Disponível Em: <https://Www.Coffito.Gov.Br/Nsite/?P=3157>.
10. Kołodziejczak, A., Podgórna, K, Rotsztejn, H. Is Carboxytherapy A Good Alternative Method In The Removal Of Various Skin Defects? *Dermatol Ther.* [Acesso em 17 set. 2021]. 2018; 31(5): E12699. Disponível em: Doi: 10.1111/Dth.12699.
11. Souza, M. T., Silva, M. D., Carvalho, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein.* 2010;8(1):102-6.

12. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*, 2009; 6(7). [Acesso em: 20 fev. 2021]. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
13. Soares, C. B., Hoga, L. A. K., Peduzzi, M., Sangaleti, C., Yonekura, T., Silva, D. R. A. D. Revisão integrativa: conceitos e métodos utilizados na enfermagem. *Rev da EscEnferm da USP*. 2014;48(2):335-45.
14. Mendes, K. D. S, Silveira, R. C. C. P., Galvão, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Tex. Cont. Enferm*. 2008;174):758-64.
15. Soares, C. B., Hoga, L. A., Peduzzi, M., Sangaleti, C., Yonekura, T., Silva, D. R. A. D. et al. Revisão Integrativa versus Revisão Sistemática. *Reme: Revista Mineira de Enfermagem*. 2010;8(1):102-106.
16. Mendes, K. D. S, Silveira, R. C. C. P., Galvão, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Tex. Cont. Enferm*. 2008;17(4):758-64.
17. Moseley, A. M., Sherrington, H. R. D., Maher, C. G. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*. 2002; 48(1): 43-49.
18. Doghaim, Noha Nabil et al. Study of the efficacy of carboxytherapy in alopecia. *Journal of cosmetic dermatology*. 2018;17(6):1275-1285.
19. Eyraud, Q., La Padula, S., Pizza, C., Hersant, B., Meningaud, J. P. Carboxytherapy, subcutaneous injections of carbon dioxide in the management of infraorbital dark circles: A reliable and effective procedure. *J Craniomaxillofac Surg*. 2021;(8):670-674. doi: 10.1016/j.jcms.2021.01.028. Epub 2021 Feb 5. PMID: 33612408.
20. Asilian, A., Amiri, A., Mokhtari, F., Faghihi, G., Iraj, F., Mozafarpour, S. Platelet-rich plasma versus carboxytherapy for the treatment of periocular hyperpigmentation; which approach is superior? *Dermatol Ther*. 2021;34(4):e14980. doi: 10.1111/dth.14980. Epub 2021 Jun 8. PMID: 33991032.
21. Elmorsy, E. H., Elgarem, Y. F., Sallam, E. S., Taha, A. A. A. Fractional Carbon Dioxide Laser Versus Carboxytherapy in Treatment of Striae Distensae. *Lasers Surg Med*. 2021;53(9):1173-1179. doi: 10.1002/lsm.23418. Epub 2021 May 16. PMID: 33998005.
22. Ahmed, N. A., Mostafa, O. M. Comparative study between: Carboxytherapy, platelet-rich plasma, and tripolar radiofrequency, their efficacy and tolerability in striae distensae. *J Cosmet Dermatol*. 2019;18(3):788-797. doi: 10.1111/jocd.12685. Epub 2018 Jun 19. PMID: 29921041.

23. Eldsouky, F., Ebrahim, H. M. Evaluation and efficacy of carbon dioxide therapy (carboxytherapy) versus mesolipolysis in the treatment of cellulite. *J Cosmet Laser Ther.* 2018;20(5):307-312. doi: 10.1080/14764172.2017.1400175. Epub 2018 Jan 17. PMID: 29338476.
24. Nofal, E., Elkot, R., Nofal, A., Eldesoky, F., Shehata, S., Sami, M. Evaluation of carboxytherapy and platelet-rich plasma in treatment of periorbital hyperpigmentation: A comparative clinical trial. *J Cosmet Dermatol.* 2018;17(6):1000-1007. doi: 10.1111/jocd.12478. Epub 2018 Jan 3. PMID: 29297970.
25. Alam, M., Voravutinon, N., Reynolds, K. A., Poon, E. Safety of Subcutaneous Infiltration of Carbon Dioxide (Carboxytherapy) for Abdominal Fat Reduction: A Pilot Study. *Dermatol Surg.* 2020;46(9):1249-1250. doi: 10.1097/DSS.0000000000002042. PMID: 31306275.
26. Hodeib, A. A., Hassan, G. F. R., Ragab, M. N. M., Hasby, E. A. Clinical and immunohistochemical comparative study of the efficacy of carboxytherapy vs platelet-rich plasma in treatment of stretch marks. *J Cosmet Dermatol.* 2018;17(6):1008-1015. doi: 10.1111/jocd.12481. Epub 2018 Jan 7. PMID: 29316152.
27. Metwally, D., Abdel-Fattah, R., Hilal, R. F. Comparative study for treatment of alopecia areata using carboxy therapy, intralesional corticosteroids, and a combination of both. *Arch Dermatol Res* [homepage on the Internet] 2022;314(2):167–182. Available from: <https://dx.doi.org/10.1007/s00403-021-02201-6>
28. Abdul-Aziz, I. A. T., Abdul-Aziz, A. S. A, R., Hamed, A. M., Kamal, A. M. Comparative study of the efficacy of Platelet-rich plasma combined with carboxytherapy vs its use with fractional carbon dioxide laser in atrophic acne scars. *J Cosmet Dermatol* [homepage on the Internet] 2019;18(1):150–155. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/jocd.12561>
29. Dorneles, I. A. O., Duarte, J. L., Abreu, K. C., Silva, F. S Da. Avaliação da eficácia da carboxiterapia na melhora da sensibilidade tátil, da satisfação corporal e do aspecto de estrias albas na região glútea em mulheres: um ensaio clínico randomizado TT - Evaluation of the effectiveness of carboxitherapy in improving tactile sensitivity, body satisfaction and appearance of stretch marks in the gluteus region in women: a randomized clinical trial. *Fisioter Bras* [homepage on the Internet] 2021;22(3):456–468. Available from: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/430>
30. Saraiva, M. G. B., Ferreira, J. B. Carboxiterapia associada à drenagem linfática manual na adiposidade abdominal TT - Carboxytherapy associated with manual lymphatic drainage in abdominal adiposity. *Fisioter Bras* [homepage on the Internet] 2020;21(3):273–280. Available from: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/363>
31. Galvão, S. S. S. C., Santos, J. S., Afonso, J. S., Rocha, R. S. B, Santos, D. C., Rocha, L. S. O. Estudo comparativo entre carboxiterapia e plasma rico em plaquetas em pacientes com fibroedema gelóide TT - Comparative study between carboxitherapy

- and platelet-rich plasma in patients with cellulite. *Fisioter Bras* [homepage on the Internet] 2019;20(2):295–301. Available from: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/239>
32. El-Domyati, M., Hosam, E. D. W., Medhat, W., Ibrahim, M. R., Khaled, Y. Carboxytherapy for striae distensae: A promising modality. *J Cosmet Dermatol* [homepage on the Internet] 2021;20(2):546–553. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/jocd.13844>
 33. Nassar, S. O., Eltatawy, R. A. R., Hassan, G. F. R. Safety and efficacy of platelet-rich plasma vs carboxytherapy in the treatment of atrophic scars: A comparative clinical and histopathological study. *Dermatol Ther* [homepage on the Internet] 2020;33(6):e13942–e13942. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/dth.13942>
 34. El-Domyati, M., Hosam, E. D. W., Medhat, W., Ibrahim, M. R., Khaled, Y. The use of Carboxytherapy alone or in combination with fractional CO2 laser for facial rejuvenation: A split-face comparative study. *J Cosmet Dermatol* [homepage on the Internet] 2020;19(7):1648–1655. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/jocd.13470>
 35. Oliveira, S. M. D., Rocha, L. B., Cunha, M. T. R., Cintra, M. M. M., Pinheiro, N. M., Mendonça, A. C. Effects of carboxytherapy on skin laxity. *J Cosmet Dermatol* [homepage on the Internet] 2020;19(11):3007–3013. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/jocd.13337>
 36. Abdel, K. I. M, Fouad, M. A., Ibrahim, M. K. Effectiveness of subcision using carboxytherapy plus fractional carbon dioxide laser resurfacing in the treatment of atrophic acne scars: comparative split face study. *J Dermatolog Treat* [homepage on the Internet] 2020;31(3):296–299. Available from: <https://dx.doi.org/10.1080/09546634.2019.1595505>
 37. Nassar, S., Assem, M., Mohamed, D., Hassan, G. The efficacy of radiofrequency, intense pulsed light and carboxytherapy in facial rejuvenation. *J Cosmet Laser Ther* [homepage on the Internet] 2020;22(6–8):256–264. Available from: <https://dx.doi.org/10.1080/14764172.2021.1880598>
 38. Moftah, N. H., El Khayyat, M. A. M., Ragai, M. H., Alaa, H. Carboxytherapy Versus Skin Microneedling in Treatment of Atrophic Postacne Scars: A Comparative Clinical, Histopathological, and Histometrical Study. *Dermatol Surg* [homepage on the Internet] 2018;44(10):1332–1341. Available from: <https://dx.doi.org/10.1097/DSS.0000000000001560>
 39. Podgórna, K., Kolodziejczak, A., Rotsztein, H. Cutometric assessment of elasticity of skin with striae distensae following carboxytherapy. *J Cosmet Dermatol* [homepage on the Internet] 2018;17(6):1170–1174. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/jocd.12465>
 40. Borges, F. S., Scorza, F. A. *Terapêutica em estética: conceitos e técnicas*. São Paulo: Phorte; 2016.

41. Manstein, D. et al. Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury. *Lasers in Surgery and Medicine*. 2004; 34:426-38.
42. Medrano, K., Arruda, S., Oza, N., Sadick, N. Carboxytherapy Mask as Post Nanofractional Radiofrequency Treatment for Improvement of Facial Skin Quality and Photoaging. *J Drugs Dermatol* [homepage on the Internet] 2021;20(4):461–465. Available from: <https://dx.doi.org/10.36849/JDD.2021.5856>
43. Scorza, F. A., Jahara, R. S. Carboxiterapia. In: Borges, F. S., editor. *Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas*. 2. ed. São Paulo: Phorte; 2010. p. 585-606.
44. Sawant, O., Khan, T. Management of periorbital hyperpigmentation: An overview of nature-based agents and alternative approaches. *Dermatol Ther* [homepage on the Internet] 2020;33(4):e13717–e13717. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/dth.13717>
45. Peixoto, J.; Lascasas, Joana R.; VEDOR, S. Qual o papel da carboxiterapia no tratamento das cicatrizes de acne ?. *Revista da Sociedade Portuguesa de Dermatologia e Venereologia* , v. 78, n. 4, pág. 361-367, 2020.
46. Katzer, T., Leite Junior, A., Beck, R., & da Silva, C. (2019). Fisiopatologia e tratamentos atuais da alopecia androgenética: indo além dos andrógenos e antiandrógenos. *Terapia Dermatológica* , 32 (5), e13059.
47. Lyon, S., & SILVA, R. C. D. (2015). *Dermatologia estética: Medicina e Cirurgia Estética*-. Rio de Janeiro: MedBook.