



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA – DCV
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA**

LARA KARINE OLIVEIRA SILVA

**USO DO LASER DE CO₂ FRACIONADO EM ALGUMAS CONDIÇÕES
GINECOLÓGICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

SALVADOR, BA

2025

LARA KARINE OLIVEIRA SILVA

**USO DO LASER DE CO₂ FRACIONADO EM ALGUMAS CONDIÇÕES
GINECOLÓGICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade do Estado da Bahia (UNEB) para
obtenção do título de bacharel em farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Antônio Veloso
Cerqueira.

Co-orientadora: Farm. Ana Carolina de Almeida
Pimentel.

SALVADOR, BA

2025

Lara Karine Oliveira Silva

**USO DO LASER DE CO₂ FRACIONADO EM ALGUMAS CONDIÇÕES
GINECOLÓGICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

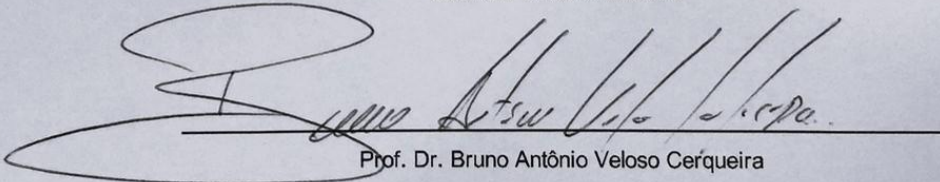
Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade do Estado da Bahia (UNEB) para
obtenção do título de bacharel em farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Antônio Veloso
Cerqueira.

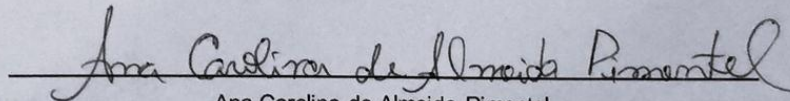
Co-orientadora: Farm. Ana Carolina de Almeida
Pimentel.

Aprovado em: 30/07/2025

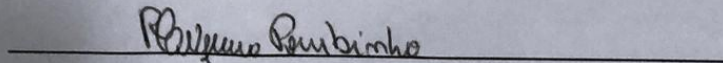
Banca Examinadora



Prof. Dr. Bruno Antônio Veloso Cerqueira
(Orientador/Universidade do Estado da Bahia – UNEB)



Ana Carolina de Almeida Pimentel
(Co-orientadora/Universidade do Estado da Bahia – UNEB)



Dra. Patrícia Carneiro Nogueira Pombinho
(Membro convidado)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus, que na sua imensa misericórdia, guiou-me por esse caminho mesmo quando a escuridão se fazia presente. Foi Ele quem me sustentou com força, acalmou meu coração e permitiu que eu vivesse os melhores momentos através do Seu cuidado e amor constante.

Com lágrimas de gratidão, dedico este trabalho aos meus pais, Liziane e Elvis, que por muito esforço e amor, doaram seus sonhos em troca da realização dos meus.

A minha mãe, Liziane, que sempre me mostrou a mulher forte que é, e me tornou uma pessoa ainda mais forte. Perdão pelas noites mal dormidas, pelas vezes em que precisei viajar para Salvador, mas agora estamos colhendo os frutos. Essa conquista é exclusivamente sua. Obrigado por ser minha maior representação de amor, carinho, cuidado e dedicação. Obrigado por ser minha maior inspiração.

Ao meu padrasto, Elvis, que no seu papel de pai assumiu a responsabilidade em momentos decisivos, sua presença foi essencial na minha formação e jamais irei esquecer tudo que fez por mim.

A minha irmã, Lavínia, que nos altos e baixos sempre esteve comigo, agradeço a Deus por ter me dado você e por estar dividindo a vida com você. Prometo sempre lutar para ser seu exemplo e sua inspiração. Esse trabalho também é por você, tudo é por você.

A minha avó, Maria do Carmo, que orgulho de ser sua neta! Minha mãe duas vezes. Seu apoio foi primordial para concluir essa etapa, obrigado por cada benção sua e por ser luz nos dias escuros. Seus ensinamentos são eternos, sua força e coragem é inspiração. Obrigado por construir nossa família e até hoje ser essa mulher maravilhosa e cheia de amor.

A toda minha família, tias, tios e primos (Lilizane, Sérgio, Felipe, Lucas, Lilian, José Carlos, Amanda, Sandro, Fabrícia e Valentina) que em todo momento apoiaram minha jornada e ajudaram a moldar quem eu sou hoje, muito obrigado por tudo que fizeram por mim.

Ao meu avô, Aloísio Jorge (*in memoriam*), que desde a infância me ensinou a contar o 2+2, mas não pôde em vida presenciar sua finalização. Mas sei que de alguma forma seus olhos me acompanham com orgulho.

Aos meus amigos que encontrei ao longo desse caminho (Vitória Dias, Vitória Alcântara, Lara Monyque, Rodrigo Machado, Larissa Sant'Anna, Lua d'Albuquerque, Carolainy Santana, Catarina Menezes, Michel Chagas, Luiza Simões, Leilane Santa Rita, Tainara Dourado, Nandjane Silva e Maria Eduarda) sem vocês não sei como seria essa longa jornada, muito obrigado por encantar meus dias, incentivar e aplaudir minhas conquistas, por serem o suporte em momentos bons e ruins e por nunca me deixarem cair ou desistir. Formamos uma família que não estávamos esperando, foi incrível viver tudo isso junto com vocês. E a minha amiga de escola que se seguiu na vida (Arícia) por compartilhar 6 anos de experiências e amadurecimento, por dividir comigo o desafio de morar em outra cidade.

Aos meus professores, orientador e co-orientadora, meus maiores transmissores de conhecimento, minha eterna gratidão por cada palavra. Levarei cada orientação à minha construção como profissional e eterna estudante.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse possível. A todos vocês, meu mais sincero e profundo agradecimento.

RESUMO

O laser de CO₂ fracionado representa uma tecnologia inovadora para o tratamento de condições ginecológicas, destacando-se a sua ação na regeneração da mucosa vaginal. Este método é uma alternativa terapêutica para condições como a Síndrome Geniturinária da Menopausa, Atrofia Vaginal, Líquen Escleroso e Incontinência Urinária, mostrando benefícios na lubrificação, redução da dispareunia e restauração da microbiota vaginal. O presente trabalho tem como objetivo revisar o progresso da pesquisa clínica sobre o uso do laser de CO₂ fracionado no tratamento de doenças ginecológicas em mulheres na menopausa. Trata-se de uma revisão sistemática realizada com base em artigos científicos publicados nos últimos onze anos, selecionados em bases de dados como PubMed, Embase, ScienceDirect e Periódicos CAPES. O resultados dos ensaios clínicos incluídos, indicam que o laser de CO₂ fracionado apresenta benefícios na redução dos sinais e sintomas das condições citadas e com um mínimo de efeitos adversos relatados. O tratamento alternativo, portanto, possui efeito promissor, seguro e melhora a qualidade de vida de mulheres pós – menopausa. Sua importância clínica se destaca por integrar inovação tecnológica e eficácia terapêutica, oferecendo uma alternativa minimamente invasiva, com baixo risco de efeitos adversos e potencial para transformar a abordagem em conduta ginecológica.

Palavras-chave: Laser de CO₂ fracionado; Síndrome Geniturinária da Menopausa; Líquen Escleroso; Incontinência Urinária; Tratamento.

ABSTRACT

Fractional CO₂ laser represents an innovative technology for the treatment of gynecological conditions, with a notable effect on the regeneration of the vaginal mucosa. This method serves as a therapeutic alternative for conditions such as Genitourinary Syndrome of Menopause, Vaginal Atrophy, Lichen Sclerosus, and Urinary Incontinence, showing benefits in lubrication, reduction of dyspareunia, and restoration of the vaginal microbiota. The present study aims to review the progress of clinical research on the use of fractional CO₂ laser in the treatment of gynecological diseases in menopausal women. This is a systematic review based on scientific articles published over the last eleven years, selected from databases such as PubMed, Embase, ScienceDirect, and CAPES Journals. The results of the included clinical trials indicate that fractional CO₂ laser offers benefits in reducing the signs and symptoms of the aforementioned conditions, with minimal adverse effects reported. Therefore, this alternative treatment has shown to be promising, safe, and capable of improving the quality of life of postmenopausal women. Its clinical importance lies in integrating technological innovation with therapeutic efficacy, offering a minimally invasive alternative with low risk of adverse effects and the potential to transform the approach to gynecological care.

Keywords: Fractional CO₂ laser; Genitourinary Menopause Syndrome; Lichen Sclerosus; Urinary Incontinence; Treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Corte sagital da pelve feminina.	15
Figura 2. Biópsia definindo LE.....	22
Figura 3. Corte histológico da mucosa vaginal corada com hematoxilina e eosina antes do laser (A), após 1º sessão (B) e após 2º sessão (C).....	24
Figura 4. Microzonas térmicas de ablação.	26
Figura 5. Handpieces disponíveis para HiScan V2LR.	26
Figura 6. Identificação dos estudos.	31
Figura 7. Avaliação de risco de viés dos ensaios clínicos randomizados.	32
Figura 8. Avaliação de risco de viés do ensaio clínico não randomizado.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sinais e sintomas no exame físico.	20
Tabela 2. Índices comuns para pesquisas ginecológicas.....	28
Tabela 3. Estudos incluídos na revisão sistemática.	33

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DeCS – Descritores em Ciências da Saúde

DIVA – Day – to – Day Impacto of Vaginal Aging

EVA – Escala Visual Analógica

FEBRASGO – Federação Brasileira de Associação de Ginecologia e Obstetrícia

FSFI – Female Sexual Function Index

FSH – Hormônio Folículo-Estimulante

GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofina

HDL – Lipoproteína de Alta Densidade

HSP – Heat Shock Protein

ICQ-VS – International Consultation on Incontinence – Vaginal Symptoms

ITUs – Infecções do Trato Urinário

IU – Incontinência Urinária

IUE – Incontinência Urinária de Esforço

IUM – Incontinência Urinária Mista

IUU – Incontinência Urinária de Urgência

LDL – Lipoproteína de Baixa Densidade

LE – Líquen Escleroso

LH – Hormônio Luteinizante

MZT – Microzonas Térmicas

PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses

SGM – Síndrome Geniturinária da Menopausa

TE – Terapia Estrogênica

TEV – Tromboembolismo Venoso

TH – Terapia Hormonal

UDI-6 – Urogenital Distress Inventory – Short Form

VHI – Vaginal Health Index

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 Anatomia e Fisiologia.....	15
3.2 Climatério.....	17
3.3 Síndrome Geniturinária da Menopausa.....	18
3.4 Líquen Escleroso	21
3.5 Incontinência Urinária	23
3.6 Laser de CO ₂ Fracionado	23
3.7 Instrumentos de avaliação de saúde vaginal.....	27
4. MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1 Tipo de Estudo.....	29
4.2 Estratégia de Busca	29
4.3 Critérios para seleção dos estudos	29
4.4 Seleção de Estudos	30
4.5 Extração de Dados	30
4.6 Avaliação da Qualidade dos Estudos.....	30
5. RESULTADOS	31
6. DISCUSSÃO	35
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

O declínio dos níveis hormonais durante a transição da menopausa, especialmente do estradiol, leva a alterações fisiológicas decorrentes do hipoestrogenismo, consequência do esgotamento da ovulação a partir dos 45 anos (Thornton; Chervenak; Neal-Perry, 2015). A estrona assume um papel substituto do estrogênio circulante, sendo produzida pela conversão dos andrógenos. Modificando a microbiota vaginal com redução de lactobacilos e aumento do pH vaginal. Alterações clínicas podem ser apresentadas pelas pacientes sendo insônia, fogachos, alterações de humor, ressecamento vaginal e queda da libido as mais frequentes como relatado por Santoro e colaboradores em 2020.

A redução estrogênica sistêmica, leva a modificações no epitélio vaginal e no trato geniturinário, constituindo a base fisiopatológica de queixas no consultório ginecológico (Mendes; Lara; Sá, 2020). A Síndrome Geniturinária da Menopausa (SGM) apresenta elevada prevalência no pós-menopausa com características atróficas vulvovaginais e bexiga-uretral. O Líquen Escleroso (LE), por sua vez, é uma dermatose inflamatória crônica que pode ocorrer com ou sem associação à SGM (Kirtsching, 2016), enquanto a Incontinência Urinária (IU), comum nesse período, é definida pela perda involuntária de urina (Berlezi *et al.*, 2009).

Convencionalmente, a Terapia Hormonal (TH) sistêmica ou local, é indicada no manejo desses sinais e sintomas, contudo, pode estar associado a eventos adversos como náuseas, mastalgia, tromboembolismo venoso (TEV), alterações cardiovasculares, insônia e cefaleia. Há contraindicações em casos de histórico de neoplasia, hepatopatias, enxaqueca com aura, patologias cardiovasculares estabelecida, diabetes mellitus e idade avançada (60 anos) (Pardini, 2013). Diante dessas limitações, terapias alternativas, como o laser de CO₂ fracionado, têm se destacado.

O laser de CO₂ fracionado estimula colágeno e elastina, promovendo neocolagênese e neovascularização, o que favorece a restauração da mucosa vaginal e a reequilibrar a microbiota (Lupi; Cunha, 2012). Alterações histológicas induzidas pelo laser estão associadas a restauração clínica do pH e da hidratação vaginal, especialmente em mulheres no período pós menopausa.

Na América Latina, com uma população estimada em 659,7 milhões de habitantes em 2022, as mulheres representam 51%. No Brasil, conforme o Censo Demográfico de 2022, são cerca de 104,5 milhões de mulheres, sendo que 13,9% estão entre os 45 e 55 anos e 12,6% já se encontram na menopausa. (Oliveira *et al.*, 2024). Estudos indicam que cerca de 50% das mulheres em pós menopausa apresentam sintomas moderados a graves, comprometendo a qualidade de vida. A prevalência da SGM no Brasil varia entre 40% e 57%, segundo a FEBRASGO. Esses sintomas estão ligados à disfunção sexual, queda da autoestima, dificuldades conjugais e até quadros depressivos. As manifestações mais frequentes da SGM são dispareunia (23%), secura (46%) e irritação (31%) (Oliveira *et al.*, 2024).

Em 2016, no estudo de Athanasiou e colaboradores, foi observado que o laser de CO₂ fracionado melhora a saúde vaginal com efeitos positivos sobre a microbiota e o epitélio a partir da reconstituição da mucosa e normalização do pH. A terapia com o laser de CO₂ fracionado configura-se como alternativa segura, eficaz e menos invasiva para as mulheres.

Diante disso, este trabalho busca analisar as evidências disponíveis na literatura na última década sobre o papel do laser de CO₂ fracionado como conduta ginecológica alternativa em mulheres menopausadas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Revisar o progresso da pesquisa clínica sobre o uso do laser de CO₂ fracionado no tratamento de doenças ginecológicas em mulheres na menopausa.

2.2 Objetivos específicos

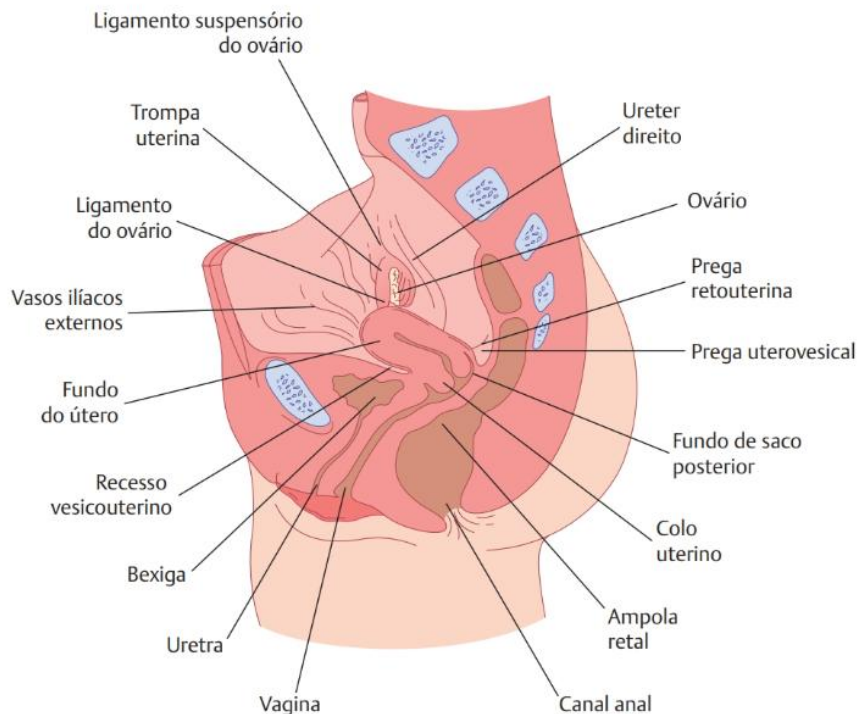
- Revisar os efeitos do laser de CO₂ na recomposição da microbiota vaginal;
- Conferir os efeitos do tratamento alternativo com outra terapia farmacológica;
- Categorizar os impactos do tratamento a laser na função sexual das mulheres, avaliando parâmetros como lubrificação, desejo sexual, satisfação e dor durante o ato sexual;
- Descrever possíveis eventos adversos e riscos associados ao seu uso.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Anatomia e Fisiologia

O sistema reprodutor feminino é constituído pelo útero, vagina, ovários e tubas uterinas pareadas (Figura 1). Dentre essas estruturas, o útero e os ovários são particularmente afetados pela atrofia após a menopausa. A vagina, por sua vez, é um canal formado por tecido fibromuscular revestido por epitélio escamoso estratificado, estendendo-se do útero até a vulva. Por não possuir glândulas próprias, a lubrificação vaginal depende da secreção proveniente das glândulas uterinas e cervicais, bem como da transudação de seu revestimento epitelial (Bickerstaff; Kenny, 2019).

Figura 1. Corte sagital da pelve feminina.



Fonte: Bickerstaff; Kenny, 2019.

A mucosa vaginal é constituída por epitélio escamoso estratificado não queratinizado, composta por neutrófilos, linfócitos e células de Langerhans, além de apresentar aspecto rugoso (Junqueira; Carneiro, 2013). A lâmina própria é adjacente ao epitélio e formada por tecido conjuntivo frouxo rico em fibras elásticas. Essas

estruturas são responsáveis pela nutrição, revestimento e arquitetura da parede (Tadir *et al.*, 2017).

As fibras de elastina são mais elásticas, já as de colágeno são rígidas, não se distorcem facilmente. Os principais subtipos de fibras de colágeno presente na vagina são: Tipo I (fibras grandes e fortes), Tipo III (fibras menores, de menor resistência à tração e mais elásticas) e Tipo V (pequenas, de baixa resistência à tração e localizadas no núcleo da fibrila) (De Landsheere *et al.*, 2013).

Em condições fisiológicas, a vagina apresenta um pH ácido, em torno de 4,5. Essa característica resulta da atuação dos bacilos de Döderlein, um comensal da microbiota vaginal responsável pela decomposição do glicogênio presente nas células epiteliais, gerando ácido lático e peróxido de hidrogênio como produtos metabólicos finais. Essa natureza ácida tem um papel importante na modulação do crescimento de bactérias patogênicas, tornando o ambiente equilibrado. Entretanto, em fases como a pré-puberdade e a pós-menopausa, observa-se uma redução do glicogênio epitelial, o que compromete a produção de ácido lático e, conseqüentemente, o equilíbrio da microbiota (Fernandes; Sá, 2019).

A fisiologia reprodutiva é regulada por um complexo sistema de feedback hormonal, envolvendo o eixo hipotálamo-hipófise-ovário. Os hormônios ovarianos, estrogênio e progesterona, desempenham papel essencial na modulação do Hormônio Folículo Estimulante (FSH) e do Hormônio Luteinizante (LH). Em concentrações reduzidas, o estrogênio inibe a secreção de LH, por feedback negativo, enquanto em níveis elevados, aumenta a sensibilidade da hipófise ao Hormônio Liberador de Gonadotrofina (GnRH), desencadeando um pico de LH necessário para a ovulação (Bickerstaff; Kenny, 2019).

O estrogênio e a progesterona são hormônios determinantes no ciclo reprodutivo e na formação das características sexuais secundárias, além de influenciarem na manutenção da gestação e do comportamento feminino (Morgan-Martins, 2003; Jensen, Jacobson, Walf & Frye, 2010). Desde a puberdade até a menopausa, o estrogênio atua na proliferação e crescimento celular em diversos tecidos, sendo responsável por características como timbre da voz, no bom humor, na diminuição de apetite, melhora do olfato, aumento da disposição física, promove cabelos mais sedosos e influencia a anatomia corporal (Berenstein, 2001). Esses

efeitos impactam também aspectos emocionais e comportamentais, como o aumento da autoestima e do desejo sexual.

3.2 Climatério

O climatério é definido pela Organização Mundial de Saúde como uma fase biológica da vida e não um processo patológico, que compreende a transição entre o período reprodutivo e o não reprodutivo da vida da mulher. A menopausa é um marco dessa fase, correspondendo ao último ciclo menstrual e acontece, geralmente, em torno dos 48 aos 50 anos de idade (Brasil, 2008). O período de transição natural na vida da mulher, marcado por flutuações hormonais que culminam na menopausa. Essa fase reflete alterações progressivas da função ovariana, caracterizada por uma diminuição gradual da produção de estrogênio e um aumento compensatório das gonadotrofinas hipofisárias, resultando em um estado de hipogonadismo hipergonadotrófico (Selbac; Fernandes; Marrone; Vieira *et al*, 2018).

Desde o nascimento, os ovários possuem cerca de dois milhões de folículos primordiais, número que reduz para aproximadamente 400 mil na puberdade e continua a diminuir ao longo da vida. No climatério, restam apenas algumas centenas de folículos funcionais, o que leva a uma redução no volume dos ovários e a menor produção hormonal, principalmente de estradiol (Selbac; Fernandes; Marrone; Vieira *et al*, 2018). Na pós menopausa, ocorre uma produção residual de estrona, androstenediona, testosterona e mínimas quantidades de estradiol e progesterona (Brasil, 2008).

Na fase da perimenopausa, que é o período que antecede a menopausa, as alterações hormonais tornam-se mais evidentes. Essa irregularidade ocorre devido ao hiperestímulo estrogênico, sem contraposição da progesterona, o que pode levar a alterações endometriais. Assim, a menopausa se instala quando há um esgotamento folicular ou insensibilidade dos receptores de gonadotrofinas nos folículos. Após a menopausa, o FSH pode aumentar de 10 a 15 vezes e o LH de 3 a 5 vezes em relação ao estado reprodutivo (Selbac; Fernandes; Marrone; Vieira *et al.*, 2018). O estradiol sofre uma redução de cerca de 80%, sendo substituído pela estrona, derivada da conversão periférica de androgênios em tecidos como gordura, fígado e músculos (Thornton; Chervenak; Neal-Perry, 2015).

Com o hipoestrogenismo, há a diminuição da quantidade de fibras colágenas, atrofiando a lâmina própria e adventícia, perda de rugosidade da parede, aumento do risco de dispareunia, trauma e prolapso (Ronconi; Galli, 2012).

As manifestações clínicas transitórias do climatério podem ser sintomas vasomotores, como fogachos, caracterizado por fatores como calor e estresse. Além dos sintomas neuropsíquicos, como ansiedade, irritabilidade e depressão, outros sintomas podem estar presente como disfunções sexuais, redução da libido e alterações geniturinárias. Já as manifestações não transitórias, são caracterizadas por alterações urogenitais, distopias, incontinência urinária, atrofia geniturinária, redução da lubrificação e desconfortos urinários. Distúrbios metabólicos, também, podem estar presentes como aumento de LDL, redução de HDL, maior risco de doenças cardiovasculares, e impactos no metabolismo ósseo levando a osteoporose (Selbac; Fernandes; Marrone; Vieira *et al.*, 2018).

O tratamento está direcionado para controle dos sintomas e prevenção de complicações. A intervenção pode ser de maneira hormonal e não hormonal baseada na individualidade de cada mulher. As sociedades científicas internacionais entraram em consenso de que a TH deve ser administrada em doses mínimas, eficaz para melhorar os sintomas. No entanto, deve ser interrompida quando os benefícios desejados sejam alcançados ou quando os riscos superem os benefícios (BRASIL, 2008).

A terapia hormonal é uma opção para o manejo de sintomas vasomotores, geniturinários e na prevenção da osteoporose. É um tratamento que apesar de benéfico para esses sintomas, apresenta riscos e contraindicações absolutas tais como: câncer de mama ou endométrio e o histórico de tromboembolismo. Quando bem indicada e acompanhada, a TH pode ajudar no climatério e na menopausa, melhorando a qualidade de vida das mulheres (Spritzer; Wender, 2007). Terapias complementares e não farmacológicas, como acupuntura, fitoterapia, mudanças alimentares, prática de exercícios físicos, suporte psicológico e atualmente a utilização da laserterapia, são pilares fundamentais para o bem estar geral dessas mulheres.

3.3 Síndrome Geniturinária da Menopausa

A síndrome geniturinária da menopausa é definida como um conjunto de sinais e sintomas resultantes da deficiência de estrogênio no trato geniturinário feminino,

incluindo vagina, vulva, uretra e bexiga. A sintomatologia inclui secura, queimação, irritação, disúria, noctúria, infecções do trato urinário (ITUs), dispareunia e falta de lubrificação. Embora seja mais frequente em mulheres no climatério, também pode ocorrer em outras situações de hipoestrogenismo (Valadares; Junior; Paiva; Nasser *et al.*, 2022).

Os sintomas estão diretamente relacionados à redução do estrogênio circulante, após a fase da menopausa. Os receptores de estrogênio, presentes na vagina, vulva, musculatura do assoalho pélvico, fáscia endopélvica, uretra e trígono da bexiga, ou seja, o estradiol exerce influência nessas estruturas urogenitais. Promovendo a umidade das superfícies epiteliais e sustentação do fluxo sanguíneo, além de que a estimulação estrogênica resulta em um epitélio espesso, rugoso e rico em glicogênio (Mendes; Lara; Sá, 2020). Como resultado do hipoestrogenismo alterações histológicas e anatômicas ocorrem nos tecidos urogenitais.

As mudanças levam à redução da elasticidade da vagina, aumento do pH vaginal, mudanças na microbiota, diminuição da lubrificação, vulnerabilidade à irritação, ao trauma físico e aumento de chances de proliferação de bactérias patogênicas (Mendes; Lara; Sá, 2020). Apesar dos sinais e sintomas serem bem definidos, mais de 70% das mulheres sintomáticas não se queixam ou não relatam esses sintomas. Além disso, estudos mostram que os profissionais de saúde não questionam suas pacientes sobre a SGM, logo é uma condição subdiagnosticada e subtratada. Deve-se sempre considerar que os sintomas vaginais comprometem a autoestima, já que muitas mulheres evitam qualquer intimidade sexual além da redução da libido. Isso ocorre mesmo nas mulheres que não têm uma vida sexual ativa (Mendes; Lara; Sá, 2020).

O diagnóstico é predominantemente clínico, baseando-se nas características dos sinais e sintomas, realizado por anamnese e exames ginecológicos (Tabela 1). Os sintomas mais comumente relatados são ressecamento vaginal, dispareunia e irritação (Rodrigues; Duarte; Guimarães, 2019).

A principal indicação para o tratamento da SGM é a presença de sintomas que causam sofrimento em uma mulher hipoestrogênica. A terapia inicial de primeira linha para alívio dos sintomas leves a moderados são os lubrificantes e os hidratantes. Para os sintomas persistentes, a administração de terapia estrogênica (TE) vaginal

favorece o restabelecimento do trofismo vulvovaginal. Para as opções convencionais disponíveis no Brasil, existe o 17 – β – estradiol, promestrieno e o estriol. Assim, a indicação é uma aplicação intravaginal à noite durante 14 dias e, após isso, uma aplicação de manutenção duas a três vezes por semana se os sintomas persistirem (Spritzer; Wender, 2007).

Segundo Spritzer e colaboradores em 2007, a terapia estrogênica não deve ser indicada para os casos de mulheres com: carcinoma de mama, carcinoma de endométrio e sangramento vaginal, porfiria, doença hepatobiliar, lúpus eritematoso sistêmico, doença tromboembólica e cardiovascular. Dessa maneira, as mulheres que fazem o uso de hormônios, principalmente a TE tem riscos elevados de desenvolver coágulos sanguíneos, acidente vascular cerebral, câncer de mama e câncer de endométrio, além de outros riscos como ganho de peso ou perda repentina de peso, enxaqueca e sangramento vaginal são efeitos colaterais, frequentemente, relatados pelas pacientes.

Tabela 1. Sinais e sintomas no exame físico.

Sinais	Sintomas
<ul style="list-style-type: none"> • Escassez de pelos pubianos; • Fusão dos lábios menores ou sinequias; • Sinequia do prepúcio do clitóris; • Estenose do introito vaginal; • Paredes vaginais com mucosa pálida, perda da rugosidade e elasticidade; • Colo do útero encurtado; • Difícil visualização do orifício cervical; • Vagina encurtada e às vezes com estenose; • Corrimento vaginal: fluido aquoso ou purulento 	<ul style="list-style-type: none"> • Secura vaginal; • Irritação e queimação genital; • Dispareunia; • Prurido vulvovaginal; • Desconforto e dor aguda genital; • Corrimento vaginal anormal; • Sangramento pós-coito.

-
- Eritema irregular
 - pH vaginal ≥ 5

Urínario

- Eversão ou prolapso uretral;
- Proeminência do meato uretral.
- Urgência urinária;
- Frequência urinária aumentada;
- Noctúria;
- Disúria;
- Infecções do trato urinário recorrentes.

Fonte: Adaptado de Portman *et al.*, 2014

3.4 Líquen Escleroso

O líquen escleroso ocorre em todas as idades e em ambos os gêneros, sendo predominantemente diagnosticado em mulheres na pós menopausa. A causa é desconhecida, no entanto existe uma predisposição genética (Kirtsching, 2016). O líquen escleroso é uma dermatose, de natureza inflamatória crônica e benigna mais frequente na região anogenital, afeta tanto a epiderme quanto a derme, sendo a proporção aproximada de homens e mulheres de 1:10 (Filho; Campaner; Maia *et al.*, 2010).

É uma doença multifatorial relacionada à alterações hormonais, origem imunológica e fatores genéticos. É comum observar infiltrado inflamatório com linfócitos T, associado à vasculite linfocitária e acometimento da membrana basal (Miranda; Val; Abrahão *et al.*, 2014). Mulheres no estado hipoestrogênico, são mais suscetíveis a inflamação, sendo que a literatura sugere possível relação entre a expressão reduzida de receptores de androgênio na vulva em subgrupos com LE. Atualmente, a resposta ao uso de corticoides tópicos de alta potência favorece a origem imunológica, estudos em andamento esclarecerão possível correlação (Filho; Campaner; Maia *et al.*, 2010).

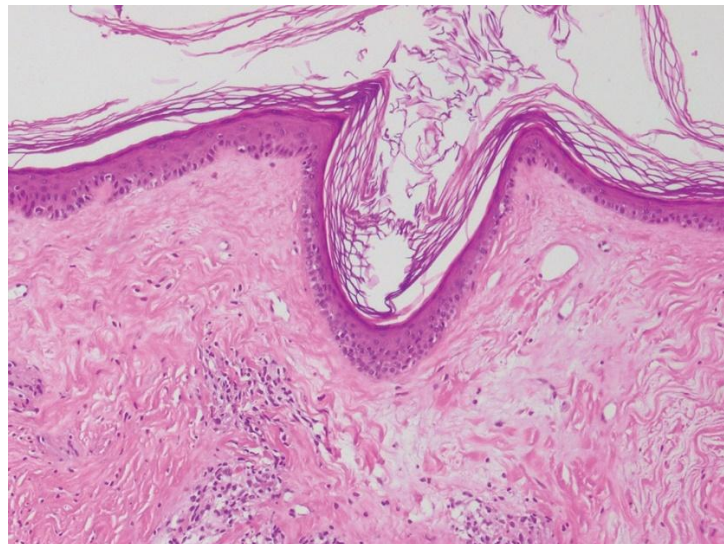
Clinicamente, o LE apresenta-se com prurido vulvar, palidez, atrofia epidérmica, púrpura e/ou erosão. O prurido é o sintoma mais relatado pelas mulheres, com uma intensificação à noite, além disso, dor, queimação e coceira são relatados. O líquen escleroso anogenital possui uma aparência clínica de uma área atrófica,

branco-marfim, afetando tanto a pele vulvar quanto a perianal. É, também, possível a coalescência entre os lábios menores e estenose do introito vaginal (Kirtschig, 2016).

No que se refere aos aspectos histológicos, é observado aplanamento das papilas dérmicas com o infiltrado inflamatório e homogeneização do colágeno subjacente (Figura 2). Os exames histopatológicos de uma lesão de LE demonstram atrofia epidérmica, hiperqueratose, vacuolização basal e tamponamento folicular. A atrofia genital acontece devido cronicidade do processo, há relatos de dispareunia provocada pela atrofia intensa do introito, capaz de tornar a relação sexual impossível, em alguns casos associasse como percussor das neoplasias vulvares (Filho; Campaner; Maia *et al.*, 2010).

O tratamento de primeira linha é a base de corticoesteróides tópicos durante três meses. Estudos randomizados, demonstraram consenso para a aplicação diária em dois momentos de propionato de clobetasol com eficácia terapêutica. No entanto, efeitos colaterais são observados tais como, ardência, irritação, ressecamento, descamação, maceração e hipopigmentação. Casey e colaboradores em 2015 apresentaram os retinoides em conduta terapêutica, entretanto os efeitos colaterais como: alterações mucocutâneas, toxicidade hepática das transaminases e anormalidades dos lipídios séricos apresentam maior risco.

Figura 2. Biópsia definindo LE.



Fonte: Jedrowiak *et al*, 2018.

3.5 Incontinência Urinária

A incontinência urinária é definida como qualquer perda involuntária de urina, classificada em 3 tipos: incontinência urinária de esforço (IUE), incontinência de urgência (IUU) e incontinência urinária mista (IUM) (Silva; Gruending; Coelho; Kalil; Noronha, 2017). Pode-se considerar o trato urinário inferior composto pela bexiga e pelo mecanismo esfinteriano, logo a IU é resultado do desequilíbrio funcional do complexo véσιο-esfinteriano (Martins, 2022).

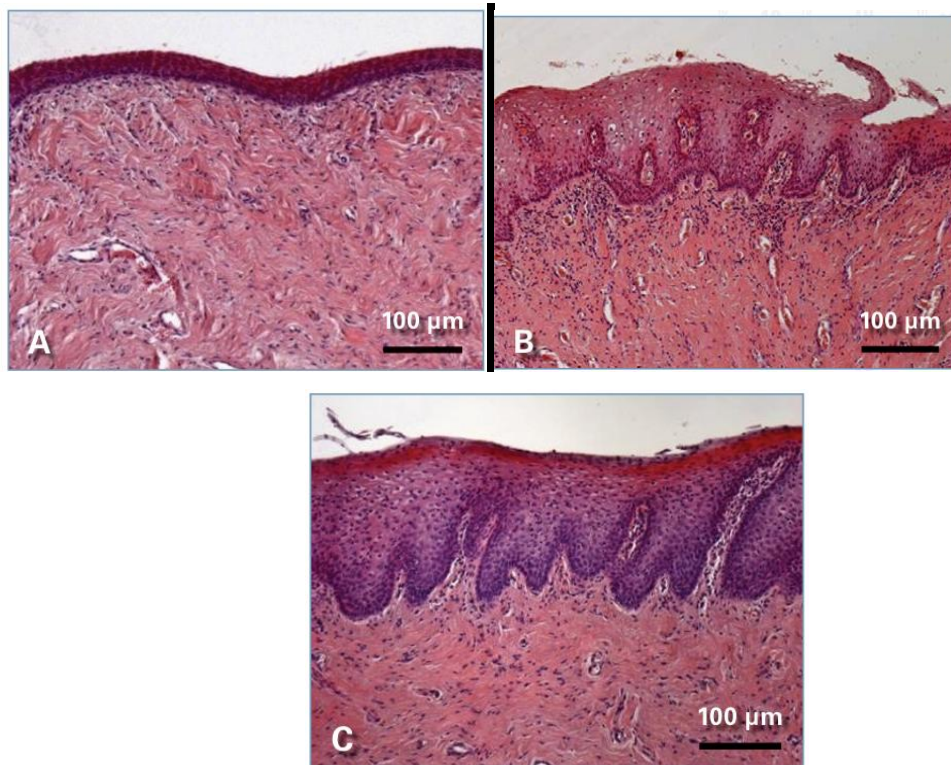
A prevalência da IU aumenta com a idade, sendo o gênero feminino com maior risco. Essa diferença entre gêneros pode ser explicada pelas diferenças anatômicas da região pélvica, mudanças ocorridas pela gestação, parto e pelas alterações secundárias ao hipoestrogenismo durante a pós menopausa (Martins, 2022). O diagnóstico é clínico, sendo a anamnese fundamental para a investigação dessa condição, para tal, deve-se analisar a queixa principal de perda involuntária de urina, além de possível noctúria, enurese, hematúria e infecção recorrente do trato urinário (Jr; Sartori; Lima; Baracat; Girão, 2006).

Exercícios supervisionados da musculatura do assoalho pélvico são a primeira linha de tratamento, no entanto muitos urologistas e ginecologistas acabam não tratando a IU (Martins, 2022). Como segunda linha de tratamento, os fármacos antimuscarínicos mostram elevadas taxas de abandono, devido aos efeitos adversos. Em casos de mulheres que a abordagem farmacológica ou o exercício não obteve sucesso, a intervenção cirúrgica pode ser oferecida a essas mulheres. No entanto, os riscos de perfuração vesical e intestinal, disfunções miccionais, retenção urinária e trauma na bexiga estão associados (Silva; Gruending; Coelho; Kalil; Noronha, 2017).

3.6 Laser de CO₂ Fracionado

O laser de CO₂ fracionado é uma tecnologia inovadora que tem mostrado eficácia no tratamento da atrofia vulvovaginal, SGM, LE, IU, candidíase vulvovaginal recorrente e outras infecções (Cruff; Khandwala, 2021). O método aplicado por essa tecnologia, baseia-se na fototermólise ablativa fracionada, utilizando um comprimento de onda de 10.600 nm, que atinge a água presente nas células do tecido, promovendo microlesões térmicas no tecido danificado, levando a regeneração celular (Figura 3) por neocolagênese e neovascularização (Steiner, 2014).

Figura 3. Corte histológico da mucosa vaginal corada com hematoxilina e eosina antes do laser (A), após 1º sessão (B) e após 2º sessão (C).



Fonte: Adaptado de Calligaro, 2015.

O mecanismo de ação do laser é baseado na energia emitida. Essa energia é convertida em calor, quando a água presente das células do tecido de interesse absorvem a energia. Em seguida, o calor realiza uma destruição seletiva de estruturas da pele. Quando o equipamento emite um feixe de luz com comprimento de onda no infravermelho médio, o CO₂ é absorvido pela água presente nas células epiteliais. Dessa forma, quanto maior for o teor de água na região, o laser é mais preciso, minimizando quaisquer danos às áreas adjacentes (Steiner, 2014).

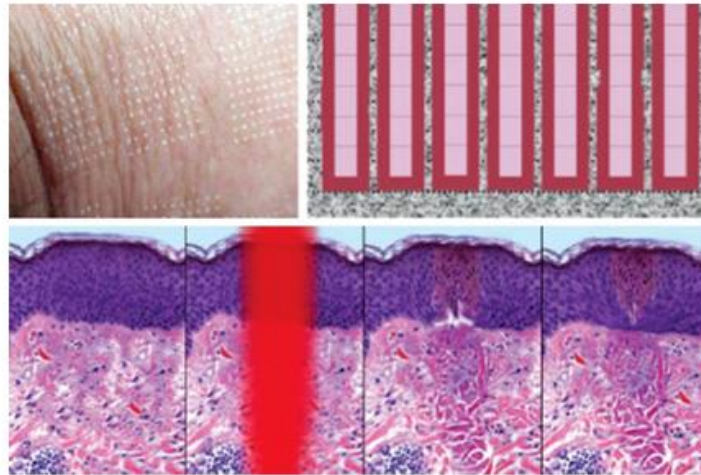
O princípio através do qual o uso da laseterapia estaria consolidada tem origem nos achados histopatológicos oriundos de tecidos submetidos ao seu efeito de remodelamento tecidual pela ação ablativa. Esse processo envolve a interação com *heat shock protein* (HSP) e citocinas que promovem a fibrogênese através da ativação de fibroblastos e produção de matriz extracelular, além de estimular a angiogênese, com a proliferação, migração de células endoteliais e crescimento epitelial por meio da ativação do fator de crescimento epidérmico (Salvatore; Athanasiou; Candiani, 2015).

Atualmente, existem dois lasers para o uso vaginal, o laser de Érbio e o laser de CO₂. O laser de CO₂ fracionado gera microzonas térmicas (MZT) que causam ablação controlada e aquecimento das camadas mais profundas da mucosa vaginal (Figura 4). Já o laser de Erbium:YAG (Er:YAG) opera em um comprimento de onda de 2.940nm, e, também, é absorvido pela água, mas com menor penetração nos tecidos. É capaz de realizar microablações e aquecimento controlado, sendo vantajoso pela redução dos efeitos colaterais como eritema e edema, além de ser indicado para pacientes com tecidos mais finos ou sensíveis (Mendes; Lara; Sá, 2020).

Três parâmetros do laser de CO₂ definem o sucesso do tratamento: ablação, calor profundo e densidade do tratamento. A ablação consiste na alta potência do pico emitido de energia que, rapidamente, causa a ablação imediata da epiderme e das camadas mais externas da pele. Já o calor profundo (*time*) é a duração do pulso, sendo o tempo médio de 1000Us, logo a depender do tratamento, o *time* pode ser alterado. E por fim, a densidade do tratamento (*spacing*) é caracterizada pela distância entre os pontos do fracionamento, sendo que cada ponto de ablação mede 120Um de diâmetro, com espaçamento médio de 600Um (Ronconi; Galli, 2012).

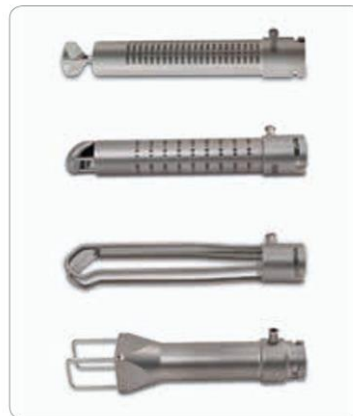
Uma ampla gama de ponteiros autoclaváveis (Figura 5) está disponível no mercado internacional para realizar os procedimentos de acordo com a necessidade de cada pacientes. As ponteiros de ângulo total são úteis até para as vaginas mais atroficas, os feixes de energia são emitidos e distribuídos em um ângulo de 360° para um tratamento mais rápido e menos invasivo. Já as ponteira de ângulo único servem para a incontinência urinária, pode-se escolher entre diferentes formatos para torná-lo adequado para o tratamento de vários introitos de vaginas. Por fim, as ponteira vulvar para terapias da genitália externa, podem ser usadas no tratamento do líquen escleroso.

Figura 4. Microzonas térmicas de ablação.



Fonte: Steiner, 2014.

Figura 5. Handpieces disponíveis para HiScan V2LR.



Fonte: Ronconi; Galli, 2012.

Estudos apontam que a laserterapia é um tratamento minimamente invasivo com rápida recuperação, com algumas contraindicações descritas como infecções ativas, gravidez, lesões malignas, hipersensibilidade ao calor ou à luz, cicatrizes anteriores na região vaginal, sangramento uterino anormal, prolapso grau II-III, colagenoses, imunossupressão, terapia anticoagulante e uso crônico de corticoide (Politano *et al.*, 2019; Becorpi *et al.*, 2018). Outros efeitos adversos com curta duração e autolimitados como desconforto local, eritema, edema, leve sangramento e leve corrimento vaginal foram relatados por algumas pacientes (Rodrigues; Duarte; Guimarães, 2019).

3.7 Instrumentos de avaliação da saúde vaginal

Para um estudo ginecológico, principalmente pesquisas que envolvem saúde sexual, função urogenital e qualidade de vida, alguns índices, escalas e questionários são aplicados para uma análise dos desfechos. Esses instrumentos de coleta de dados são importantes para aumentar a relevância científica e amplamente utilizados para aferir sintomas, impactos e evolução clínica (Tabela 2).

O índice da função sexual feminina (FSFI), é um questionário construído e validado na língua inglesa, para avaliar a resposta sexual feminina, acessando seus domínios e composto por 19 questões. Pontuações individuais são obtidas, sendo que a pontuação total varia de 2 a 36, valores inferiores a 26,55 indicam disfunção sexual (Shindel; Nelson; Naughton; Ohebshalom; Mulhall, 2008). Já a Escala Visual Analógica (EVA), consiste em auxiliar na aferição da intensidade da dor apresentando-se em uma escala que varia de 0 a 10. No entanto, estudos que investigam a eficácia e segurança do laser têm utilizado o EVA em três sintomas mais descritos pelas pacientes, dispareunia, ressecamento e ardência vaginal (Cruz *et al.*, 2019).

O exame físico da vulva e vagina tem características específicas que são avaliadas por uma escala objetiva denominada índice de saúde vaginal (ISV). Parâmetros como: pH, elasticidade, umidade, aspecto da mucosa e presença de corrimento vaginal são usados por boa parte das pesquisas clínicas que envolvem tratamentos ginecológicos.

Para avaliar a incontinência urinária, é necessário a anamnese e exames físicos, porém após 2004 o Questionário de incontinência – Sintomas vaginais (ICIQ-VS) foi validado no Brasil e então por meio de perguntas aos próprios pacientes é possível acompanhar a melhora na qualidade de vida após um tratamento dessa condição (Tamanini *et al.*, 2004).

Tabela 2. Índices comuns para pesquisas ginecológicas.

Índice	Nome	O que avalia	Importância
FSFI	Índice de Função Sexual Feminina	Questionário que avalia a função sexual feminina em 6 domínios (desejo, excitação, lubrificação, orgasmo, satisfação e dor).	Permite mensurar a qualidade de vida sexual. Amplamente validado e usado em estudos clínicos.
EVA	Escala Visual Analógica	Avalia a intensidade de sintomas subjetivos (dor, secura vaginal e prurido). Varia em uma escala de 0 a 10.	Simples, direto e eficaz para quantificar de caráter progressivo de intensidade dos sintomas.
ISV	Índice de Saúde Vaginal	Avalia parâmetros da mucosa vaginal: elasticidade total, pH, umidade, integridade epitelial e consistência da secreção.	Fornecer uma avaliação objetiva da condição física da vagina.
UDI-6	Inventário da Angústia Urogenital	Questionário que avalia os sintomas urinários do trato urinário inferior e incontinência urinária.	Essencial para medir melhoras em sintomas urinários associados à SGM.
ICIQ-VS	Questionário de Incontinência – Sintomas Vaginais	Avalia a gravidade e o impacto dos sintomas vaginais por parâmetros como: secura, dor e impactos emocionais.	Amplo e validado, serve para captar a experiência subjetiva da mulheres com sintomas vaginais.
DIVA	Impacto Diário do Envelhecimento Vaginal	Avalia como os sintomas vaginais afetam a vida diária, imagem corporal, função sexual e emocional.	Importante para compreender o impacto social e psicológico dos sintomas geniturinários.

Fonte: Autor, 2024.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de Estudo

Esta pesquisa trata-se de uma revisão sistemática quali-quantitativa, realizada de acordo com as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). A revisão teve como foco estudos clínicos que avaliaram os impactos do tratamento alternativo com o laser de CO₂, na qualidade de vida de mulheres, bem como a segurança e outros desfechos relacionados à ginecologia.

4.2 Estratégia de Busca

Foi realizada uma busca de artigos científicos indexados nas bases de dados eletrônicas, incluindo PubMed, ScienceDirect, Embase e Periódicos CAPES. A busca pelos artigos foi conduzida em dezembro de 2023 até abril de 2025, utilizando como indexação os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), em língua inglesa combinados pelo operador booleano ``AND`` e ``OR``.

Base de Dados	Descritores
PubMed; ScienceDirect; Embase; Periódicos CAPES.	(``CO ₂ Laser`` OR ``fractional microablative CO ₂ laser`` OR ``fractional carbon dioxide laser`` AND (``urinary incontinence`` OR ``Genitourinary Syndrome of Menopause`` OR ``Vulvovaginal Atrophy`` OR ``sexual function`` AND (``Therapy`` OR ``Treatment``)).

4.3 Critérios para seleção dos estudos

a) Critérios de inclusão

- Estudos que avaliam a eficácia do laser de CO₂ fracionado para tratar condições ginecológicas;
- Ensaio clínico;
- Publicações até dezembro de 2024;
- Estudos escritos em inglês, espanhol ou português.

b) Critérios de exclusão

- Tratamento com outros tipos de laser;
- Textos não encontrados na íntegra.

4.4 Seleção de Estudos

Após aplicação da estratégia de busca, os arquivos foram exportados para a plataforma RAYYAN. Na primeira etapa, foi realizada uma triagem dos títulos e resumos lidos por três revisores, de maneira independente, os estudos duplicados foram excluídos, assim como os que se enquadravam nos critérios de exclusão. Já na segunda etapa, os artigos foram lidos na íntegra pelos três revisores, atendendo os critérios de elegibilidade.

4.5 Extração de Dados

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos, utilizando uma planilha no Microsoft Excel. As informações foram organizadas incluindo: título do estudo, ano de publicação, autores, tipo de estudo, tipo de laser, amostra, intervenção, desfechos avaliados, tempo de tratamento.

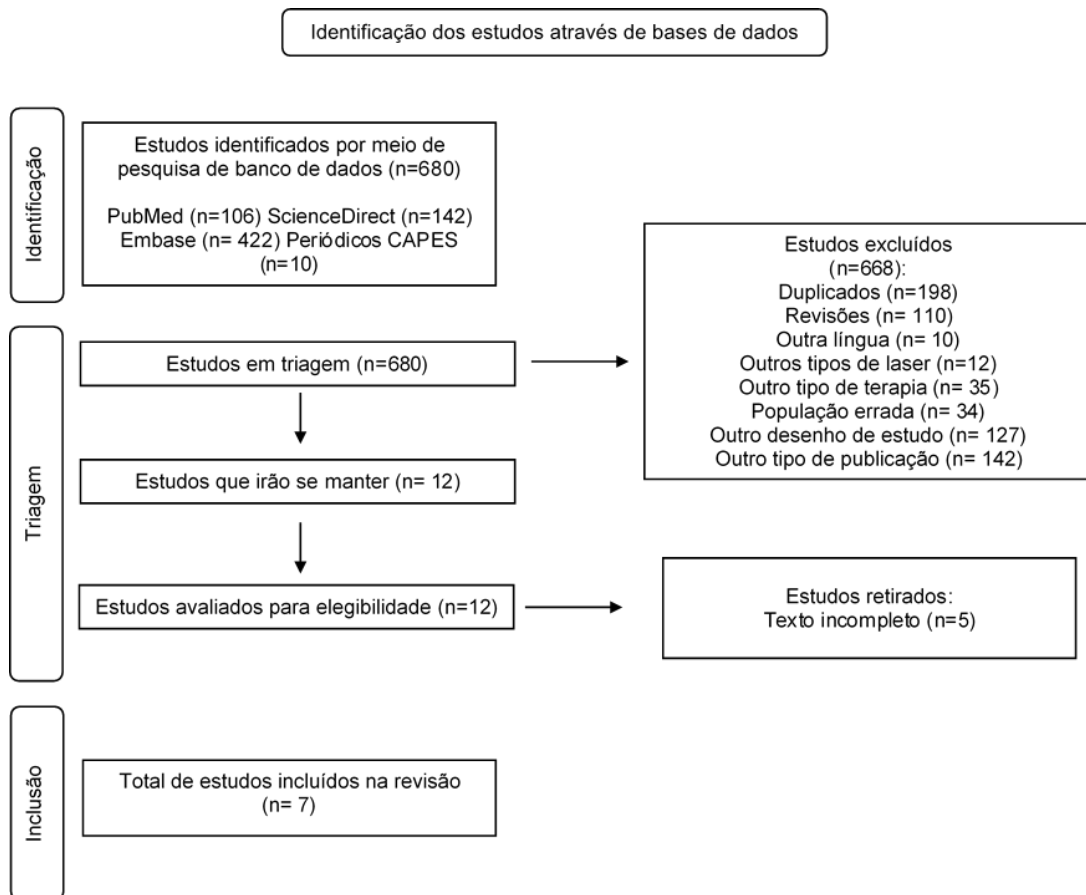
4.6 Avaliação da Qualidade dos Estudos

Para avaliar a qualidade dos estudos, foi utilizado a Cochrane Risk of Bias Tool. Tendo como ferramenta ROB 2, para avaliar o risco de viés dos ensaios clínicos randomizados e a ferramenta ROBINS-I, para avaliar os ensaios clínicos não randomizados. Os estudos foram classificados em baixo, moderado ou alto risco de viés, considerando os seguintes domínios no ROB 2: processo de randomização, desvios das intervenções pretendidas, dados de desfechos ausentes, mensuração dos desfechos e seleção do desfecho relatado. Os seguintes domínios foram analisados no ROBINS-I: viés devido a confusão, viés na seleção de participantes, viés na classificação das intervenções, viés devido a desvios das intervenções pretendidas, viés devido a dados ausentes, viés na mensuração dos desfechos, viés na seleção dos resultados relatados.

5. RESULTADOS

Foram identificados 680 artigos de acordo com os descritores utilizados nas plataformas de busca, dos quais 106 foram identificados na plataforma PubMed, 142 no ScienceDirect, 422 no Embase e 10 na plataforma Periódicos CAPES. Dessa maneira, após aplicar os critérios de inclusão e exclusão e eliminar 198 artigos duplicados, foram detectados e excluídos os artigos que tratavam-se de outro desenho de estudo (127), eram revisões (110), outra língua (10), outro tipo de laser, como o do tipo Érbio (12), outro tipo de terapia, como as convencionais com hormônios (35), população errada, como mulheres com outras patologias que não se enquadravam na ginecologia (34), outros tipos de publicação (142). Em seguida, após os critérios de elegibilidade, foram selecionados 12 artigos para a triagem e apenas 7 foram incluídos, já que os outros 5 não foram encontrados na íntegra (Figura 6).

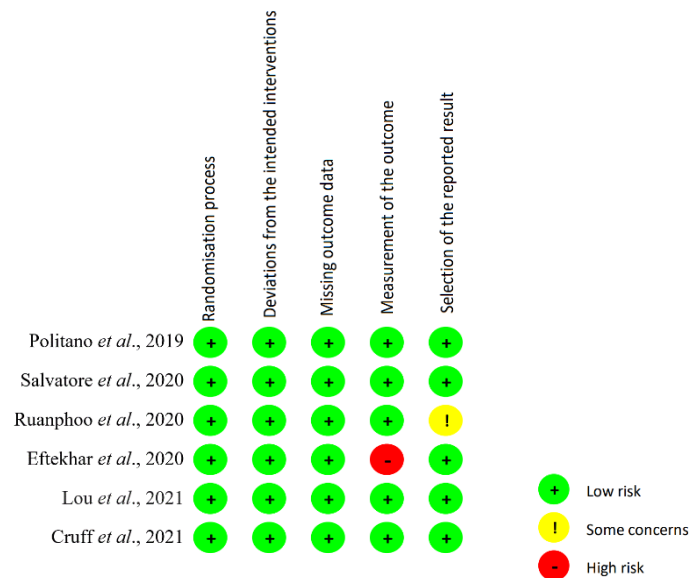
Figura 6. Identificação dos estudos.



Fonte: Autor, 2024.

Os estudos incluídos tiveram sua qualidade analisada por meio da ferramenta ROB 2, adequada para ensaios clínicos randomizados. Assim, demonstraram alta qualidade metodológica, com baixo risco de viés e boa aplicabilidade aos objetivos desta revisão sistemática (Figura 7).

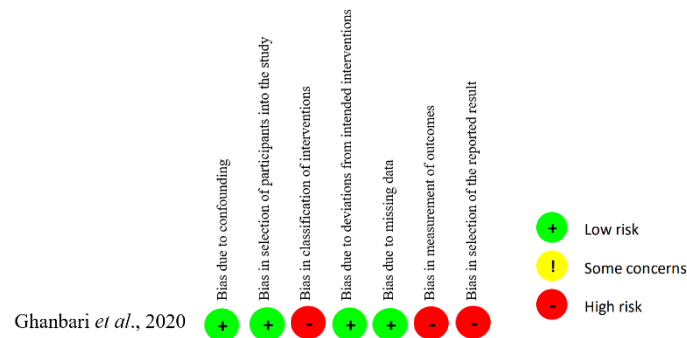
Figura 7. Avaliação de risco de viés dos ensaios clínicos randomizados.



Fonte: Autora, 2024.

Já o ensaio clínico sem randomização foi avaliado utilizando a ferramenta ROBINS-I. Nesse caso, o risco de viés foi associado às limitações metodológicas do estudo, como a ausência de um grupo comparador e a falta de duplo cego (Figura 8).

Figura 8. Avaliação de risco de viés do ensaio clínico não randomizado.



Fonte: Autora, 2024.

O número de sessões e os intervalos entre elas variaram de acordo com os protocolos de cada estudo. Na maioria dos casos, os tratamentos consistiram em três sessões de aplicação do laser realizadas mensalmente ao longo de três meses. Todos os estudos utilizaram o laser de CO₂ fracionado, com potência variando entre 30 e 60W. Os aparelhos mais utilizados foram o SmartXide2 V2LR, da DEKA, Monalisa Touch, da Itália, e, em um único estudo, o Femilift Pixel CO₂, da Alma Lasers Ltd, Israel (Tabela 3).

Tabela 3. Estudos incluídos na revisão sistemática.

Título/Ano	Autores	Tipo de Estudo	Tipo de Laser	Amostra	Tempo de Tratamento	Intervenção	Desfecho
Um estudo randomizado controlado da terapia de laser de CO₂ fracionado vaginal para disfunção sexual feminina (2021).	Lou <i>et al.</i>	Ensaio clínico randomizado controlado	Familift Pixel CO ₂ (Alma Lasers Ltd, Israel)	84	3 sessões (1 por mês); 12 meses de acompanhamento	84 mulheres divididas aleatoriamente e em dois grupos, um grupo utilizou o Laser (42) e o outro realizou os exercícios de Kegel (42).	No grupo que utilizou o laser, houve uma melhora significativa da lubrificação, satisfação, dor e orgasmo, em comparação ao grupo que fez os exercícios dos músculos do assoalho pélvico.
Tratamento para atrofia vaginal usando Laser de CO₂ fracionado microablativo: um estudo randomizado, duplo-cego, controlado por simulação (2020).	Purim Ruanphoo, Suvit Bunyavejchevin.	Estudo prospectivo randomizado duplo cego controlado por placebo.	SmartXide ₂ V ₂ LR. Monalisa Touch (DEKA, Itália)	88	3 sessões (1 por mês); 4 meses de acompanhamento.	Dois grupos divididos pelo uso do laser de CO ₂ fracionado (44) e simulado (44).	Melhora significativa nos escores de VHI (Índice de Saúde Vaginal) e sinais e sintomas da atrofia vaginal.
Laser de CO₂ fracionado para tratamento de atrofia vulvovaginal: um acompanhamento de curto prazo (2020).	Ghanbari <i>et al.</i>	Ensaio clínico	SmartXide ₂ V ₂ LR. Monalisa Touch (DEKA, Itália).	47	3 sessões (1 por mês); 12 semanas de acompanhamento.	Grupo único com uso do laser para a SGM.	Melhora significativa de sintomas como secura, dispareunia, corrimento e IU.

Laser de CO₂ fracionado versus promestrie no e lubrificante na síndrome geniturinária da menopausa : um ensaio clínico randomizado (2019). O efeito do Laser de CO₂ fracionado ou do creme vaginal Premarin na melhoria da função sexual em mulheres na menopausa : um ensaio clínico randomizado (2020) Um ensaio duplo-cego randomizado o simulado para avaliar a eficácia da terapia a laser de dióxido de carbono fracionado na síndrome geniturinária da menopausa (2021) Laser de CO₂ e a síndrome geniturinária da menopausa : um ensaio randomizado o controlado por simulação (2020)	Politano <i>et al.</i>	Ensaio clínico randomizado controlado.	SmartXide2 V2LR Monalisa Touch (DEKA, Itália).	72	3 sessões (1 por mês); 14 semanas de acompanhamento.	3 grupos de mulheres divididos na que passaram pelo laser (24), Promestrieno (24) e gel lubrificante (24).	O laser mostrou melhora superior em VHI e diminuição do pH. Além de melhora na função sexual, desejo e lubrificação.
	Eftekhar <i>et al.</i>	Ensaio clínico randomizado com 2 grupos.	SmartXide2 V2LR Monalisa Touch (DEKA, Itália).	50	3 sessões (1 por mês); 3 meses de acompanhamento. 3 aplicações do creme por semana; 3 meses de acompanhamento.	Um grupo com uso do Premarin 0,625mg (25) e o laser (25).	O laser mostrou melhora superior ao Premarin em relação a satisfação sexual, desejo, orgasmo e lubrificação.
	Jason Cruff, Salil Khandwala.	Ensaio clínico randomizado duplo-cego controlado por placebo.	SmartXide2 V2LR Monalisa Touch (DEKA, Itália).	30	3 sessões (a cada 6 semanas); 6 meses de acompanhamento.	Dois grupos divididos em uso ativo do laser (14) e simulado (16).	Sem diferenças significativas entre os grupos que tiveram melhora na dispareunia relacionada ao SGM.
	Salvatore <i>et al.</i>	Ensaio clínico randomizado controlado duplo-cego controlado por placebo	SmartXide ₂ V ₂ LR. Monalisa Touch (DEKA, Itália)	58	3 sessões (1 por mês); 12 meses de acompanhamento.	Dois grupos divididos em uso ativo do laser (28) e simulado (30).	Melhora significativa em secura, dispareunia e escore FSFI (Female sexual function index), superior ao placebo.

Fonte: Autor, 2024.

6. DISCUSSÃO

No presente estudo, foi avaliado o papel do laser de CO₂ microablativo e os benefícios clínicos no tratamento de diversas condições ginecológicas como melhorias relevantes nos sinais e sintomas da SGM, LE e IU. Os desenhos metodológicos incluíram ensaios clínicos, alguns controlados e outros que realizaram comparações com outras terapias. A maioria desses estudos avaliou o uso do laser de CO₂ fracionado em mulheres com condições ginecológicas, predominantemente SGM e disfunção sexual.

Os estudos que incluíram análises comparativas demonstraram resultados superiores com o uso do laser de CO₂ fracionado. O estudo de Lou e colaboradores em 2021, comparou o laser de CO₂ fracionado aos exercícios de Kegel. Esses estão vinculados ao estímulo da musculatura do assoalho pélvico. O grupo tratado com laser apresentou escores mais elevados de lubrificação, satisfação sexual, redução da dor e melhora no orgasmo do que aqueles associados ao tratamento com os exercícios.

O estudo de Politano e colaboradores em 2019 comparou o laser com o promestrieno, creme vaginal com atividade estrogênica local, e um gel lubrificante. O grupo tratado com o laser mostrou melhora na saúde vaginal, redução do pH vaginal (também observada no grupo que utilizou o creme vaginal), melhores padrões de maturação celular, caracterizados por citologia vaginal, e aumento nos escores de desejo e lubrificação sexual. O grupo que utilizou apenas o gel lubrificante apresentou alterações leves na resposta sexual, mas sem benefícios a longo prazo.

Adicionalmente, o ensaio clínico de Eftekhar e colaboradores em 2020 comparou o laser de CO₂ fracionado ao Premarin 0,625mg, creme vaginal à base de estrogênios conjugados naturais. Os resultados indicaram que o laser apresentou maior eficácia nos domínios de desejo sexual, orgasmo, satisfação sexual, redução da dor durante as relações e na função sexual geral em comparação ao grupo tratado com o Premarin.

No estudo de Cruff e Khandwala em 2021, foram realizadas três sessões com o laser de CO₂ fracionado com intervalo de seis semanas, totalizando seis meses de tratamento, enquanto o de Lou e colaboradores em 2021 acompanhou as participantes por um período de um ano. O primeiro estudo indicou que os efeitos do

laser não foram diferentes ao grupo placebo, enquanto Lou e colaboradores observaram significativa melhora na função sexual sem eventos adversos no grupo caso. Estudos com um maior tempo de acompanhamento podem apresentar resultados mais fidedignos à realidade das pacientes. Assim como, a padronização metodológica dos estudos, homogeneidade entre os grupos pareados e a realização de uma pesquisa clínica com maior rigor.

Ruanphoo e Bunyavejchevin em 2020 com um estudo de 12 semanas observaram após o laser de CO₂ uma redução dos sintomas da atrofia, por meio do escore de EVA e ISV, em comparação com o grupo placebo. Esse último seguiu a mesma lógica terapêutica, recomendações similares e inserção da ponteira sem o acionamento do laser.

Os índices permitem avaliar os parâmetros de satisfação, lubrificação, desejo sexual e dor no ato sexual. Cada estudo utilizou um ou mais instrumentos para avaliar os parâmetros citados. Dessa maneira, os resultados encontrados de acordo com cada objetivo conseguiram elaborar boas avaliações, os estudos de Salvatore e colaboradores em 2020 demonstraram que após o tratamento com o laser houve uma significativa melhoria nos sintomas da atrofia vulvovaginal pelo EVA.

O estudo desenvolvido por Salvatore em 2014 demonstrou um remodelamento do tecido epitelial vaginal após o tratamento com o laser de CO₂, esse resultado caracteriza a base fisiológica após o estresse terapêutico com o restabelecimento do trofismo vaginal e na elasticidade tecidual ao estimular a produção de colágeno sem danos teciduais. Assim como Zerbinati e colaboradores em 2015 que descreve uma melhora histopatológica em cinco pacientes, com o aumento da espessura do epitélio, presença de fibroblastos, aumento de colágeno e elastina.

Tadir e colaboradores em 2017, analisaram os três tipos de laser Femilift™, Fotona™ e Monalisa Touch™ em que observaram nas três versões o espessamento do epitélio vaginal pós menopausa, aumento do glicogênio, remodelação do colágeno, neovascularização e aumento de lactobacilos, redução do pH, diminuição do diâmetro da parede vaginal e melhora na micção com mínimos riscos de complicações a curto e longo prazo. Contudo, a conduta abordada em cada paciente vai depender da condição da mesma, podendo ser alterado os parâmetros do laser, a *handpieces* e o

tempo de tratamento. Atualmente protocolado para 3 a 4 sessões com intervalos de 4 a 6 semanas entre elas.

Por ser um tratamento ainda alternativo, em comparação aos convencionais que são mais prescritos e aceitos pela população, o laser de CO₂ fracionado ainda está restrito a centros de excelência, provavelmente ainda pelos elevados custos da tecnologia. O valor de cada sessão pode oscilar de acordo com o profissional e a clínica, no entanto chega a variação de R\$1.500,00 a R\$2.500,00. Todavia, do ponto de vista de segurança, mostrou-se um tratamento minimamente invasivo e com baixo índice de efeitos adversos. Dessa forma, é uma alternativa viável para mulheres com contraindicações ao uso da terapia hormonal.

Em todos os estudos avaliados, não foram registrados eventos adversos graves nem sangramento vaginal anormal entre as participantes submetidas à terapia a laser. Foram descritos apenas efeitos leves e transitórios como: dor discreta, sensação de calor, irritação vulvar leve e um caso isolado de vaginite. Pequena quantidade de corrimento vaginal também foi relatada, em certas pacientes havia traços de sangue, mas o quadro autolimitado e com rápida resolução.

A pesquisa sobre o uso do laser de CO₂ fracionado enfrenta desafios significativos que limitam a robustez e a aplicabilidade dos resultados obtidos. Um dos principais é o número reduzido de artigos disponíveis, o que dificulta a realização de uma revisão sistemática abrangente. Além disso, muitos ensaios clínicos apresentaram um curto período de acompanhamento do tratamento, o que impede a avaliação de efeitos a longo prazo e a real segurança e eficácia do laser.

Outro desafio relevante é a dificuldade de acesso ao conteúdo completo dos estudos publicados, essa limitação compromete a análise detalhada dos dados divulgados. Muitos dos artigos foram indexados em revistas que necessitam de um pagamento para o acesso. Soma-se a isso a resistência de muitas pacientes, em dar andamento ao ensaio clínico, já que algumas mulheres têm medo de possíveis efeitos colaterais.

Ademais, todos os ensaios clínicos envolvendo o laser não fizeram uma avaliação mais criteriosa acerca da dor que as pacientes referiam durante o procedimento. Sendo essa a primeira pergunta que a paciente faz quando

questionada sobre a possibilidade de realizar o tratamento com o laser de CO₂ fracionado e também um fator que leva ao medo de dar continuidade a terapia.

Esses fatores evidenciam a necessidade de mais estudos de alta qualidade, com períodos de seguimento mais longos e estratégias eficazes para promover a adesão das participantes. É importante considerar que se trata de um tratamento com custo elevado, sendo que, durante a condução dos estudos, os encargos financeiros geralmente recaem integralmente sobre os grupos de pesquisa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do laser de CO₂ fracionado tem se consolidado como uma tecnologia avançada na área da saúde da mulher, demonstrando impactos significativos tanto em aspectos físicos quanto emocionais. Um dos principais benefícios desse procedimento é o alívio dos sintomas associados à SGM, LE e IU. O laser não apenas promove benefícios físicos, mas também contribui para o fortalecimento da autoestima e da saúde mental das pacientes.

O desenvolvimento de tecnologias a laser voltadas especificamente para a saúde feminina representa um marco significativo na medicina, ressaltando o papel das inovações tecnológicas no aprimoramento dos cuidados ginecológicos. Equipamentos modernos e altamente precisos permitem a realização de tratamentos personalizados e minimamente invasivos. Essa abordagem menos agressiva é uma alternativa atraente em comparação aos tratamentos convencionais, como o uso de terapias hormonais ou intervenções cirúrgicas, que podem apresentar mais contraindicações e riscos.

Os resultados evidenciaram que o tratamento com o laser de CO₂ fracionado promoveu um alívio nos sinais e sintomas relatados pelas pacientes, tais como secura vaginal, dispareunia, prurido vulvovaginal, irritação e ardor. Outro ponto observado foi a redução de episódios de perda urinária, relacionada a IU e a melhora significativa de inflamações locais.

Em resumo, o laser de CO₂ fracionado é uma tecnologia que integra avanços científicos e tecnológicos, promovendo benefícios expressivos na saúde ginecológica e na qualidade de vida das mulheres. No entanto, é importante destacar que, apesar do avanço dessa tecnologia, ainda há uma necessidade significativa de mais pesquisas clínicas robustas para embasar cientificamente os resultados a longo prazo e consolidar sua aplicação na prática clínica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. B.; POLITANO, C. A.; COSTA-PAIVA, L.; JULIATO, C. R. T. Efficacy of Fractional CO₂ Laser, Promestriene, and Vaginal Lubricant in the Treatment of Urinary Symptoms in Postmenopausal Women: A Randomized Clinical Trial. **Lasers in Surgery and Medicine**. v. 52, n.8, p. 713-720, 2020.

ATHANASIOUA, S.; PITSOUNI, E.; ANTONOPOULOU, S.; ZACHARAKIS, D.; SALVATORE, S.; FALAGAS, M. E.; GRIGORIADIS, T. The effect of microablative fractional CO₂ laser on vaginal flora of postmenopausal women. **Climacteric**. v. 19, n.5, p. 512-518, 2016.

BERLEZI, E. M.; BEM, A. D.; ANTONELLO, C.; LEITE, M. T.; BERTOLO, E. M. Incontinência urinária em mulheres no período pós-menopausa: um problema de saúde pública. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 12, n. 2, p. 159-173, 2009.

BICKERSTAFF, H.; KENNY, L. C. **Ginecologia: by TenTeachers**. 20. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Manual de Atenção à Mulher no Climatério/Menopausa**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

CARVALHO, N. S.; JÚNIOR, J. E.; TRAVASSOS, A. G.; SANTANA, L. B.; MIRANDA, A. E. Protocolo brasileiro para infecções sexualmente transmissíveis 2020: infecções que causam corrimento vaginal. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 30, n. 1, 2021.

CASEY, G. A.; COOPER, S. M.; POWELL, J. J. Treatment of vulvar lichen sclerosus with topical corticosteroids in children: a study of 72 children. **Clinical and Experimental Dermatology**. v. 40, n. 3, p. 289-292, 2015.

CORREIA, L. S.; BRASIL, C.; SILVA, M. D.; SILVA, D. F. C.; AMORIM, H. O.; LORDELO, P. Função sexual e qualidade de vida de mulheres: um estudo observacional. **Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar**. v. 32, n. 6, p. 405-409, 2016.

- CRUFF, J.; KHANDWALA, S. A Double-Blind Randomized Sham-Controlled Trial to Evaluate the Efficacy of Fractional Carbon Dioxide Laser Therapy on Genitourinary Syndrome of Menopause. **The Journal of Sexual Medicine**. v. 18, n. 4, p. 761-769, 2021.
- CRUZ, V. *et al.* Vaginal CO2 Laser Versus Topical Estriol Treatment for Vaginal Atrophy in Postmenopausal Women: 1-Year Follow-up. **Obstetrics & Gynecology**. v. 133, p. 175-176, 2019.
- DE LANDSHEERE, L.; MUNAUT, C.; NUSGENS, B.; MAILLARD, C.; RUBOD, C.; NISOLLE, M.; COSSON, M.; FOIDART, J. M. Histology of the vaginal wall in women with pelvic organ prolapse: a literature review. **International Urogynecology Journal**. v. 24, n. 12, p. 2011-2020, 2013.
- DENISENKO, A. A.; CLARK, C. B.; D'AMICO, M.; MURPHY, A. M. Evaluation and management of female urinary incontinence. **The Canadian journal of urology**. v. 28, n. 2, p. 27-32, 2021.
- EFTEKHAR, T.; FOROOGHIFAR, T.; KHALILI, T.; SHARIAT, M.; HAGHOLLAHI, F. The Effect of the CO2 Fractional Laser or Premarin Vaginal Cream on Improving Sexual Function in Menopausal Women: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Lasers Medical Science**. v. 11, n. 3, p. 292-298, 2020.
- FEBRASGO - Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. **Diretriz Brasileira sobre a Saúde Cardiovascular no Climatério e na Menopausa - 2024**. São Paulo: FEBRASGO, 2024.
- FERNANDES, C. E.; SÁ, M. F. S. **Tratado de ginecologia Febrasgo**. 1 ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- FILHO, A. X. F.; CAMPANER, A. B. *et al.* **Manual de Orientação Trato Genital Inferior – Capítulo 5: Dermatoses vulvares (líquens)**. 1 ed. – São Paulo: FEBRASGO, 2010.
- GHANBARI, Z.; SOHBATI, S.; EFTEKHAR, T.; SAHEBI, L.; DARVISH, S.; ALASIRI, S.; PASIKHANI, M. D.; Fractional CO2 Laser for Treatment of Vulvovaginal Atrophy: A Short Time Follow-up. **Journal of Family and Reproductive Health**. v. 14, n. 2, p. 68-73, 2020.

JEDROWIAK, A.; KOBUSIEWICZ, A.; GRODZKA, E. T.; KASZUBA, A. Dermoscopic findings in extragenital lichen sclerosus. **Our Dermatology Online**. v. 9, n. 2, p. 197-199, 2018.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. v. 1.

JURADO, S. R.; O laser e o tratamento da flacidez e atrofia vulvovaginal: Uma revisão integrativa da literatura. **Femina**. v. 45, n. 5, p. 284-294, 2018.

KIRTSCHING, G. Lichen-Sclerosus – Presentation, Diagnosis and Management. **Deutsches Arzteblatt International**. v. 113, n. 19, p. 337-343, 2016.

LARA, L. A. S.; SILVA, A. C. J. S. R.; ROMÃO, A. P. M. S.; JUNQUEIRA, F. R. R. Abordagem das disfunções sexuais femininas. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v. 30, n. 6, p. 312-321, 2008.

LOU, W.; CHEN, F.; XU, T.; FAN, Q.; SHI, H.; KANG, J.; SHI, X.; ZHU, L. A randomized controlled study of vaginal fractional CO2 laser therapy for female sexual dysfunction. **Lasers in Medical Science**. v. 37, n. 1, p. 359-367, 2021.

LUPI, O.; CUNHA, P. R. **Rotinas de diagnóstico e tratamento da sociedade brasileira de dermatologia**. - 2.ed. - Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2012.

MENDES, M.C; LARA, L. A. S.; SÁ, M. F. S. Síndrome geniturinária da menopausa. **Femina**. v. 48, n. 4, p. 198-207, 2020.

MONTERA, R.; FICAROLA, F.; ANGIOLI, R.; TERRANOVA, C.; NARDONE, C. C.; GUZZO, F.; PLOTTI, F.; LUVERO, D. Efficacy of termoablative fractional CO2 laser (Monnalisa Touch) in stress urinary incontinence. **Neurourology and Urodynamics**. v. 42, n. 2, p. 393-400, 2023.

NAHAS, E. A. P.; NETO, J. N. Terapêutica hormonal: benefícios, riscos e regimes terapêuticos. **Femina**. v. 47, n. 7, p. 443-448, 2019.

OLIVEIRA, J. A. G. Fatores associados a alterações da microbiota no trato genital feminino inferior. **Pensar Acadêmico, Manhuaçu**. v. 18, n. 2, p. 289-299, 2020.

OLIVEIRA, N. S. DE *et al.* Postmenopausal Vaginal Microbiome and Microbiota. **Frontiers in Reproductive Health**. v. 3, 2022.

PACHECO, I. O. G.; SOUZA, N. B. Vaginismo: as implicações que influenciam a qualidade de vida sexual da mulher a partir desta disfunção. **Revista Científica – UniAtenas**. v. 13, n. 1, 2021.

PARDINI, D. Hormone replacement therapy in menopause. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**. v. 58, n. 2, p. 172-181, 2014.

POLITANO, C. A.; COSTA-PAIVA, L.; AGUIAR, L. B.; MACHADO, C. H. M.; BACCARO, L. F. Fractional CO2 laser versus promestriene and lubricant in genitourinary syndrome of menopause: a randomized clinical trial. **Menopause**. v. 26, n. 8, p. 833-840, 2019.

RODRIGUES, B. K.; DUARTE, C. V.; GUIMARÃES, A. C. P. Síndrome geniturinária da menopausa: conceito, atuais possibilidades e novas perspectivas do tratamento. **Revista Científica de Saúde de Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH)**. v. 12, n. 2, p. 65-69, 2019.

RONCONI, L.; GALLI, M. **MonaLisa Touch™: The latest frontier in the treatment of vaginal atrophy**. DEKA ed., v. 2, 2012.

ROSA, C. T.; WEINMANN, A. O. A sexualidade feminina em escritos das pioneiras da psicanálise. **Revista Subjetividades**. v. 20, n. 3, 2020.

RUANPHOO, P.; BUNYAVEJCHEVIN, S. Treatment for vaginal atrophy using microablative fractional CO2 laser: a randomized double-blinded sham-controlled trial. **Menopause**. v. 27, n. 8, p. 858-863, 2020.

SALVATORE, S.; ATHANASIOU, S.; CANDIANE, M. The use of pulsed CO2 lasers of the vulvovaginal atrophy. **Current Opinion in Obstetrics and Gynecology**. v. 27, n. 8, p 504-508, 2015.

SALVATORE, S.; NAPPI, R. E.; ZERBINATI, N.; CALLIGARO, A.; FERRERO, S.; ORIGONI, M.; CANDIANI, M.; MAGGIORE, U. L. R. A 12-week treatment with fractional CO2 laser for vulvovaginal atrophy: a pilot study. **Climacteric: The Journal of the International Menopause Society**. v. 17, n. 4, p. 363-369, 2014.

SALVATORE, S.; PITSOUNI, E.; GRIGORIADIS, T.; ZACHARAKIS, D.; PANTALEO, G.; CANDIANI, M.; ATHANASIOU, S. CO2 laser and the genitourinary syndrome of

menopause: a randomized sham-controlled trial. **Climacteric**. v. 24, n. 2, p. 187-193, 2020.

SAMUELS, J. B.; GARCIA, M. A. Treatment to External Labia and Vaginal Canal With CO2 Laser for Symptoms of Vulvovaginal Atrophy in Postmenopausal Women. **Aesthetic Surgery Journal**. v. 39, n. 1, p. 83-93, 2019.

SANTORO, N.; EPPERSON, C. N.; MATHEWS, S. B. Menopausal Symptoms and Their Management. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**. v. 44, n. 3, p. 497–515, set. 2020.

SELBAC, M. T.; FERNANDES, C. G. C.; MARRONE, L. C. P.; VIEIRA, A. G.; SILVEIRA, E. F.; MARTINS, M. I. M. Mudanças comportamentais e fisiológicas determinadas pelo ciclo biológico feminino – climatério à menopausa. **Aletheia**. v. 51, n. 1-2, p. 177-190, 2018.

SHINDEL, A. W.; NELSON, C. J.; NAUGHTON, C. K.; OHEBSHALOM, M.; MULHALL, J. P. Sexual function and quality of life in the male partner of infertile couples: prevalence and correlates of dysfunction. **Journal of Urology**. v. 179, n. 3, p. 1056-1059, 2008.

SPRITZER, P. M.; WENDER, M. C. O. Terapia hormonal na menopausa: Quando não usar. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**. v. 51, n. 7, p. 1058-1063, 2007.

STEINER, D. **Envelhecimento cutâneo**. Denise Steiner, Flavia Addor. - 1. ed. - Rio de Janeiro: AC Farmacêutica, 2014.

TADIR, Y. *et al.* Light and energy based therapeutics for genitourinary syndrome of menopause: Consensus and controversies. **Lasers in Surgery and Medicine**. v. 49, n. 2, p. 137-159, 2017.

TAMANINI, J. T. N. *et al.* Validation of the “International Consultation on Incontinence Questionnaire – Short Form” (ICIQ-SF) for Portuguese. **Revista de Saúde Pública**. v. 38, n. 3, p. 438-444, 2004.

THORNTON, K.; CHERVENAK, J.; NEAL-PERRY, G. Menopause and Sexuality. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v. 44, n. 3, p. 649–661, set. 2015.

VALADARES, A. L. R.; JUNIOR, J. K.; PAIVA, L. H. S. C.; NASSER, E. J. SILVA, C. R., *et al.* Síndrome geniturinária da menopausa. **Femina**. v. 50, n. 3, p. 164-170, 2022.

ZERBINATI, N.; SERATI, M.; ORIGONI, M.; CANDIANI, M.; IANNITTI, T.; SALVATORE, S.; MAROTTA, F.; CALLIGARO, A. Microscopic and ultrastructural modifications of postmenopausal atrophic vaginal mucosa after fractional carbon dioxide laser treatment. **Lasers in Medical Science**. v. 30, p. 429-436, 2015.