



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

MONIQUE VOTTO FERREIRA

**“Aspectos gerais da produção científica sobre fotobiomodulação para o
tratamento de lesão por pressão”**

**RIO DE JANEIRO
2023**

MONIQUE VOTTO FERREIRA

“Aspectos gerais da produção científica sobre fotobiomodulação para o tratamento de lesão por pressão”

Linha de Pesquisa: “Enfermagem: Saberes e Práticas de Cuidar e Ser Cuidado”

Dissertação submetida à avaliação da banca do Programa Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Enfermagem.

Orientador:
Prof. Dr. Carlos Roberto Lyra da Silva

**Rio de Janeiro
2023**

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

VF383 Votto Ferreira, Monique
Aspectos gerais da produção científica sobre
fotobiomodulação para o tratamento de lesão por
pressão / Monique Votto Ferreira. -- Rio de
Janeiro, 2023.
77

Orientador: Carlos Roberto Lyra da Silva.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
Enfermagem, 2023.

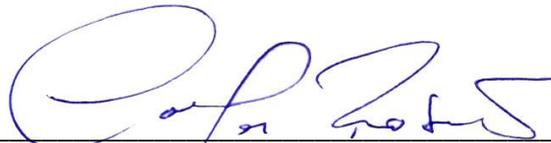
1. Lesão por pressão. 2. Produção científica. 3.
Bibliometria. 4. Fotobiomodulação. I. Lyra da Silva,
Carlos Roberto, orient. II. Título.

MONIQUE VOTTO FERREIRA

“Aspectos gerais da produção científica sobre fotobiomodulação para o tratamento de lesão por pressão”

Dissertação submetida à avaliação da banca do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Enfermagem.

Banca Examinadora



Prof. Dr. Carlos Roberto Lyra da Silva – UNIRIO
Presidente

Prof.^a Dr.^a Luiz Carlos Santiago – UNIRIO
1º Examinador

Prof.^a Dr.^a Juliana Mendes Marques – UNESA
2º Examinador

Prof.^a Dr.^a Andrea dos Santos Garcia – UNESA
Suplente

Prof.^a Dr.^a Eva Maria Costa – UNIRIO
Suplente

Dedico este trabalho a toda minha família, sobretudo meu esposo que contribuiu muito na minha caminhada. O apoio e carinho de vocês foram essenciais nos momentos de incertezas. Muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por estar sempre ao meu lado, me direcionando e proporcionando tantas alegrias e vitórias, além de me oferecer ambiente propício para esta caminhada.

Ao meu esposo Diogo, por todo amor, carinho e dedicação, durante esses dois anos de mestrado me apoiando, ajudando, incentivando e estimulando a não desistir.

Aos meus pais José e Rosilea, que com muito amor, carinho e dedicação sempre me apoiaram e incentivaram em todos os meus projetos de vida.

As minhas irmãs Bárbara e Tatiana, minhas sobrinhas Gabrielle, Beatriz, Vitória e Isabella por toda compreensão, carinho e incentivo durante esta caminhada.

A todos meus familiares e amigos por entenderem minhas ausências nesses dois anos dessa trajetória acadêmica.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Roberto Lyra, por todo suporte, conhecimento, correções e incentivos. Além de me escutar, ajudar, orientar, direcionar e principalmente não me deixar desistir.

Aos professores e bibliotecários da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), em especial os professores do mestrado PPGENF 2020/21, que compartilharam conhecimentos, pela compreensão e estímulo em realizar este estudo.

A turma do mestrado PPGENF 2020/21, por esses dois anos de convivência, pelo aprendizado, troca de experiência e dúvidas sanadas.

Aos enfermeiros do Centro de Terapia Intensiva do Hospital de Força Aérea do Galeão, em especial Bruno, Sylvia e Suzane, por todo apoio e incentivo no início desta caminhada.

A equipe do Centro de Atenção Integral à Saúde - CAIS Galeão, do Hospital de Força Aérea do Galeão, em especial as enfermeiras Tais e Armelita, por toda compreensão, apoio e incentivo no final desta caminhada.

E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

FERREIRA, M. V. “Aspectos gerais da produção científica sobre fotobiomodulação para o tratamento de lesão por pressão”. 2023. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

A lesão por pressão está entre as principais lesões de pele que acometem pacientes com dificuldade de mobilização no leito e/ou deambulação, em especial, os neurologicamente afetados. Os objetivos da pesquisa foram: quantificar e qualificar a produção científica acerca da fotobiomodulação para o tratamento da lesão por pressão; avaliar os padrões e tendências da produção científica relacionada à fotobiomodulação para o tratamento da lesão por pressão; determinar a dispersão de periódicos à luz da Teoria de Bradford e mapear a rede de colaboração da produção científica sobre tema. Trata-se de pesquisa com abordagem de métodos mistos, de caráter descritivo e exploratório, e como meios de investigação aplicou-se a análise bibliométrica e cientométrica com a utilização do software *RStudio*[®] e sua *interface web Biblioshiny*. Obteve-se como resultados 675 documentos que abordavam sobre o tema. Constatou-se que parcela considerável das pesquisas neste campo tem origem nas áreas de Medicina e não foi possível verificar um núcleo de periódicos mais devotados ao assunto. Não se verificou um grupo de elite de autores sobre o tema. Verificou-se redes de colaboração, cocitação e coocorrência com indicadores bibliométricos que apontaram a utilização da literatura científica na área de Saúde sobre o tema e a sua aproximação com a área da saúde. A pesquisa traz como contribuição a evidência da inexistência da correlação da fotobiomodulação com o seu uso para o tratamento das lesões por pressão, como também mostra que há pouca literatura científica indexada na *Scopus*, que trate, especificamente desta temática.

Palavras-chave: Lesão por pressão; Produção científica; Bibliometria; Fotobiomodulação.

ABSTRACT

FERREIRA, M. V. “**General aspects of scientific production on photobiomodulation for the treatment of pressure injuries.**” 2023. 72 f. Dissertation (Master’s in nursing) – Center for Biological and Health Sciences, Federal University of the State of Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2023.

Pressure ulcers are among the main skin lesions that affect patients with difficulty in mobilizing in bed and/or walking, especially those neurologically affected. The objectives of this research were: quantify and qualify the scientific production on photobiomodulation for the treatment of PUs; evaluate patterns and trends in scientific production related to photobiomodulation for the treatment of PUs; determine the dispersion of journals in the light of the Bradford Theory and map the collaboration network of scientific production on the subject. This is a mixed-methods, descriptive and exploratory research, and as a means of investigation, bibliometric and scientometric analysis was applied using the software RStudio® and its web interface Biblioshiny. The results were obtained from 675 documents on the theme. It was found that a considerable part of the research in this field comes from the Medicine areas, and it was not possible to verify a core of journals more devoted to the subject. No elite group of authors on the subject was found. Collaboration, co-citation and co-occurrence networks were verified with bibliometric indicators that pointed to the use of scientific literature in the health area on the theme and its approach to the health area. The research brings as a contribution the evidence of the inexistence of the correlation of photobiomodulation with its use for the treatment of PUs, as well as shows that there is little scientific literature indexed in Scopus that deals specifically with this theme.

Keywords: Pressure Sores; Scientific Production; Bibliometrics; Photobiomodulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases da Cicatrização.....	22
Figura 2 – Penetração do laser em função do comprimento de onda	28
Figura 3 - Linha do tempo dos estudos métricos da informação.....	31
Figura 4 - Bibliometrix e o fluxo de trabalho de mapeamento científico recomendado	40
Figura 5 - Mapa de colaboração entre autores-coautores	62
Figura 6 - Mapa de colaboração interpaíses	64
Figura 7 - Mapa de colaboração interinstitucional	65
Figura 8 - Mapa temático por resumo de artigo	67
Figura 9 - Mapa temático por palavras-chave dos autores	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Lista das ferramentas analisadas por Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020) ..	37
Quadro 2 - Comparativo entre as 4 ferramentas selecionadas no estudo de Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020).....	38
Quadro 3 - Categorias e indicadores contemplados por esta pesquisa	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais informações sobre os dados.....	45
Tabela 2 - Tabela Clássica de Bradford.....	48
Tabela 3 - Multiplicador de Bradford.....	53
Tabela 4 - Periódicos que obtiveram h index acima de 1	55
Tabela 5 - Autores que contribuíram com o mínimo de 10 artigos	58
Tabela 6 - Distribuição da produção por autores.....	59
Tabela 7 - Os 10 Autores mais relevantes com no mínimo h index = 2 na Scopus	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição anual da produção.....	46
Gráfico 2 - Comportamento da média do total de citações por ano	47
Gráfico 3 - Dinâmica de origem dos 5 principais periódicos	57
Gráfico 4 - Gráfico de distribuição da produção por autor.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP – Adenosina Trifosfato

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP – Conselho de Ética em Pesquisa

CNS - Conselho Nacional de Saúde

CO₂ – Dióxido de carbono

LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

LBI – Laserterapia de Baixa Intensidade

MASER – Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation

mB – Multiplocador de Bradford

NP – Número total de publicações

PMB – photobiomodulation

PY_start – Ano da primeira publicação

SOBEST – Sociedade Brasileira de Estomatoterapia

TC – Número total de citações

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Questões Norteadoras	18
1.2 Objetivos	18
1.3 Pressuposto.....	19
1.4 Justificativa	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1 Pele	20
2.1.1 Epiderme.....	20
2.1.2 Derme	21
2.1.3 Hipoderme ou tecido subcutâneo	21
2.1.4 Terminações nervosa da pele.....	21
2.2 Cicatrização.....	22
2.2.1 Fases da cicatrização	22
2.2.1.1 <i>Fase inflamatória</i>	22
2.2.1.2 <i>Fase proliferativa</i>	23
2.2.1.3 <i>Fase reparadora ou de maturação</i>	23
2.2.2 Formas de cicatrização	23
2.2.2.1 <i>Cicatrização por primeira intenção</i>	23
2.2.2.2 <i>Cicatrização por segunda intenção</i>	24
2.2.2.3 <i>Cicatrização por terceira intenção</i>	24
2.2.3 Fatores que alteram a cicatrização.....	24
2.3 Lesão por pressão	24
2.3.1 Lesão por pressão estágio 1	25
2.3.2 Lesão por pressão estágio 2	25
2.3.3 Lesão por pressão estágio 3	25
2.3.4 Lesão por pressão estágio 4.....	25
2.3.5 Lesão por pressão não classificáveis	26
2.3.6 Lesão por pressão tissular profunda	26
2.3.7 Prevenção para lesão de pressão.....	26
2.4 História do laser	26
2.4.1 Laser	27

2.4.2 Fotobiomodulação ou laserterapia de baixa intensidade (LBI)	29
2.4.3 Dosimetria	29
2.5 Métricas da informação científica	30
2.5.1 Bibliometria	31
2.5.2 Indicadores bibliométricos	32
2.5.3 Leis clássicas da bibliometria	33
2.5.3.1 <i>Lei de Lotka</i>	33
2.5.3.2 <i>Lei de Bradford</i>	34
2.5.3.3 <i>Lei de Etilismo</i>	34
2.5.4 Citações e redes científicas.....	35
2.6 Software para análises bibliométricas	37
2.7 RStudio[®], Bibliometrix, Biblioshiny	39
3 METODOLOGIA.....	41
3.1 Técnica de coleta e seleção da base de dados.....	41
3.2 String de busca e matriz de análise.....	42
3.3 Análise e tratamento dos dados	42
3.4 Aspectos éticos da pesquisa.....	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5 CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	71

1 INTRODUÇÃO

A lesão por pressão é um dano localizado na pele e em tecidos moles, e pode causar dor, necrose celular e prejuízo da circulação local, além de desconforto físico e psicoespiritual e ocorre como resultado da pressão intensa e/ou prolongada em combinação com o cisalhamento. (BRASIL, 2010).

Sua causa é atribuída à pressão intensa prolongada junto com o cisalhamento, potencializada pela nutrição, microclima, perfusão, comorbidades, e condições clínicas do paciente. Sendo um problema constante para a equipe de enfermagem e multidisciplinar em uma Unidade de Terapia Intensiva (SOBEST, 2016).

Diversos danos à pele são uma porta de entrada de microrganismos altamente patogênicos que podem, geralmente, prolongar o tempo de internação, o que eleva os custos para o SUS, ou até mesmo, levar o paciente a óbito. A lesão por pressão está entre as principais lesões de pele que acometem pacientes com dificuldade de mobilização no leito e/ou deambulação, em especial, os neurologicamente afetados. (BRASIL, 2010).

Segundo Brasil (2014) A lesão por pressão é a sexta meta do Plano Nacional de Segurança do Paciente, sendo um indicador de qualidade da assistência prestada nos serviços de saúde. Tendo como objetivo minimizar e reduzir os riscos aos quais os pacientes estão expostos. Assim, a equipe de saúde deve realizar avaliação diária dos riscos para desenvolver lesão por pressão; realizar mudança de decúbito e, hidratação da pele. Apesar de uma maior atenção aos cuidados de saúde na assistência ao paciente, a incidência e prevalência de lesões por pressão em UTI permanecem elevadas.

As taxas de ocorrência de lesão por pressão no Brasil, nos serviços de saúde, devem ser notificadas no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS). Entre março de 2014 a janeiro de 2018, obteve-se 4.711 eventos que nunca deveriam ocorrer em serviço de saúde, onde 94% são lesão por pressão. (BRASIL, 2018)

Segundo Bernardes; Jurado (2018), 58,8% das lesões por pressão iniciam durante os primeiros quatorze dias de internação; a maior incidência das lesões por pressão é na região sacra com 46,4%, seguida de calcâneo com 29,7%.

Por sua vez, Lima *et al.*, (2018), corrobora afirmando que a enfermagem tem um importante papel na avaliação, diagnóstico e plano de cuidado diário, chegando assim nos resultados desejados na recuperação tecidual e na promoção de conforto através do alívio, tranquilidade e transcendência.

Por se tratar de uma lesão de tamanho vulto social e econômico, vários recursos tecnológicos têm sido utilizados para combater e/ou minimizar sua incidência. Uma das alternativas do arsenal tecnológico utilizada para o tratamento da lesão por pressão é a fotobiomodulação.

A fotobiomodulação, também conhecida como laserterapia, tem sido utilizada como uma ferramenta terapêutica em diversas áreas da saúde. A aplicação é realizada por um aparelho de fácil manuseio e a aplicação é realizada no local acometido, não invasivo e indolor. (SCHAPOCHNIK, A., 2023)

É um tratamento que utiliza a luz para levar energia às células dos tecidos danificados, acelerando o processo de cicatrização de feridas. Esta tecnologia tem sido utilizada nas diversas áreas da saúde e tem como efeitos, acelerar a cicatrização tecidual, modular a inflamação e promover analgesia. (MENEGUZZO *et al.*, 2015).

Estes efeitos estão associados com a estimulação da microcirculação, efeitos antioxidantes, e reativação do potencial respiratório celular promovido pela radiação laser em baixa intensidade, o que é pouco conhecida e utilizada na área da medicina e mais ainda, na odontologia e fisioterapia (MENEGUZZO *et al.*, 2015).

Estudos apontam que o laser favorece o processo de cicatrização da lesão, aumentando a sua atividade celular, pois após a luz penetrar na pele, ela induz à transferência de fótons para as células e assim, eleva o ritmo de prótons e níveis de Adenosina Trifosfato (ATP) (BERNARDES; JURADO, 2018).

A hipótese que apoia a utilização do laser no tratamento de lesão por pressão é a interação com tecido levando à modulação da inflamação, bioestimulação da reparação tecidual, analgesia e ativação da resposta imunológica (GARCEZ *et al.*, 2012). Portanto, admite-se que a efetividade do laser de baixa intensidade para tratamento de lesão por pressão em paciente crítico é um tema ainda atual, não estando no rol de conhecimento científico em obsolescência.

A produção científica sobre fotobiomodulação, em particular, para o tratamento de lesões de pele, depende de uma equipe multiprofissional que envolve as mais diversas áreas do saber como: engenheiros, médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, biomédicos, farmacêuticos, dentre outros. Essa equipe, dentro de suas especificidades, apesar de investigarem o mesmo objeto, se restringem à sua área de atuação, investiga o mesmo objeto, no entanto, seu arsenal de conhecimento está restrito à sua área atuação, principalmente no que tange às particularidades éticas e deontológicas. Neste sentido, estudar a produção

científica sobre fotobiomodulação para o tratamento de lesão por pressão, tal como objeto desta dissertação, poderá emergir pontos de vista diferentes para um mesmo objeto estudado.

A motivação para este estudo parte da observação da carência de utilização da fotobiomodulação em protocolos de tratamento de lesões por pressão, sobretudo quando se trata de hospitais da rede pública na cidade do Rio de Janeiro, considerando a minha experiência de enfermeira assistencial. A recuperação da informação científica sobre a produção científica, por profissionais que atuam nesta área, é parte crucial do trabalho de um pesquisador. As publicações científicas na área de conhecimento da fotobiomodulação ainda carecem de maior detalhamento bibliométrico na perspectiva dos mais variados ramos de aplicação.

1.1 Questões Norteadoras

Notadamente, o que impulsiona a ciência são as perguntas. Assim, as questões que nortearam este estudo foram: Qual a configuração da produção científica sobre o uso da fotobiomodulação para o tratamento da lesão por pressão? O quão disperso se encontra a produção científica sobre este tema? Quais os principais autores, instituições e periódicos? Quais os periódicos mais devotados ao tema? Existe um grupo de elite de autores? Qual a tendência das publicações? Qual o comportamento da rede de colaboração entre os autores, instituições e países?

1.2 Objetivos

Estas questões foram respondidas com o alcance dos seguintes objetivos:

- 1- Quantificar e qualificar a produção científica acerca da fotobiomodulação para o tratamento da lesão por pressão;
- 2- Avaliar os padrões e tendências da produção científica relacionada à fotobiomodulação para o tratamento da lesão por pressão;
- 3- Determinar a dispersão de periódicos à luz da Teoria de Bradford;
- 4- Mapear a rede de colaboração da produção científica sobre tema.

1.3 Pressuposto

Por se tratar de um tema de interesse interdisciplinar, partimos do pressuposto empírico de que a produção sobre fotobiomodulação para o tratamento da lesão por pressão possui alta dispersão de periódicos científicos.

Considerando a Teoria do Conhecimento em Hessen (2003), jamais um objeto será conhecido em sua plenitude, assim, este estudo tem como diferencial a comunicação científica analisada à luz da bibliometria.

1.2 Justificativa

Visto que é necessário buscar métodos alternativos que contribuam para a reparação tecidual e diminuição da dor na lesão por pressão com intervalo de tempo reduzido e promoção de conforto e minimização do desconforto. Assim, o tratamento da lesão por pressão com terapias alternativas que aumentam o reparo tecidual e reduzem a dor, promovendo alívio e bem-estar, devem ser cada vez mais objeto de investigação, quer seja pelos seus importantes resultados ou pelas abordagens de pesquisa utilizadas.

Este estudo justifica-se por permitir a identificação de indicadores bibliométricos e sobre o fotobiomodulação no tratamento de lesão por pressão, o que poderá contribuir na análise da evolução do tema, quer seja na formação de redes de estrutura conceitual, intelectual e social, mas também como tendências de estudos e ferramentas que admitem explorar outras dimensões desta área de conhecimento distintos.

Diante do exposto, faz-se necessário uma busca em bases de indexação de ampla aceitação e credibilidade internacional que seja capaz de permitir a recuperação da informação científica sobre a fotobiomodulação para tratamento de lesão por pressão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Pele

A pele, ou sistema tegumentar, é o maior órgão do corpo humano, correspondendo aproximadamente 10% do peso corporal. Apresentando espessura, elasticidade e distensibilidade que variam conforme idade, grau de nutrição e hidratação (GEOVANINI, 2016).

Possui importantes funções como: barreira imunológica e de proteção contra os agentes químicos, físicos e biológicos; é tamponante; é pigmentogênica; e, possui funções de termorregulação, sensorial, respiratória e secretória (GEOVANINI, 2016).

Sendo uma estrutura indispensável para o ser humano que serve como barreira para os órgãos internos e é composto por três camadas: epiderme, derme e tecido subcutâneo e receptores nervosos (GEOVANINI, 2016).

Representa a primeira linha de defesa do organismo, e mantendo-se íntegra e saudável, se torna uma importante barreira contra lesões. Ocorre sem a aproximação de bordas, maior risco de infecção e o tempo é longo. SILVA, R. C. L; FIGUEIREDO, N. M. A.; MEIRELES, 2007).

2.1.1 Epiderme

A epiderme é a camada mais superficial da pele, constituída de células basais e onde se localizam os melanócitos (SANT'ANNA, *et al.*, 2011). É composta por cinco subcamadas: o estrato córneo, o estrato lúcido, o estrato granuloso, o estrato espinhoso, e o estrato basal (GEOVANINI, 2016).

Tem como função manter a integridade da pele e barreira física. Ocorre sem a aproximação de bordas, maior risco de infecção e o tempo é longo. SILVA, R. C. L; FIGUEIREDO, N. M. A.; MEIRELES, 2007).

As células mais importantes da epiderme são os queratinócitos que dão firmeza e espessura a pele; melanócitos que determina a coloração da pele; e macrófagos que fagocitam elementos estranhos ao corpo, importante no processo de cicatrização (GEOVANINI, 2016).

2.1.2 Derme

A derme é um tecido conjuntivo que tem como função sustentar e nutrir a epiderme abriga os músculos lisos eretores do pelo e é onde se localizam os vasos sanguíneos e linfáticos (SANT'ANNA, *et al.*, 2011).

É composta por fibroblastos e colágeno. E possui duas camadas: a papilar que fica em contato com a epiderme; e a reticular onde se encontram as fibras colagenosas e reticular (GEOVANINI, 2016).

2.1.3 Hipoderme ou tecido subcutâneo

O tecido subcutâneo se uni à derme e à fáscia muscular pela camada superior da hipoderme, funciona como isolamento térmico e protege o organismo de traumas externos (SANT'ANNA, *et al.*, 2011).

É a camada mais profunda da pele, sendo formada por lóbulos de adipócitos e septos de colágenos com vasos sanguíneos (GEOVANINI, 2016).

2.1.4 Terminações nervosa da pele

A pele é o maior órgão sensorial do corpo, provida de terminações nervosas ou receptores cutâneos, que captam estímulos térmicos, mecânicos e dolorosos, sendo responsáveis pelas sensações táteis, de calor, pressão e dor. Entre suas funções estão os cinco sentidos: visão, audição, gustação, tato e olfato. (GEOVANINI, 2016).

As terminações nervosas são receptores distribuídos por toda a nossa pele, sendo divididas em:

- Terminações nervosas sensitivas - caracterizadas pela sensibilidade a vários estímulos que geram impulsos nervosos e reflexo no corpo;
- Terminações nervosas motoras - que geram contato com as fibras nervosas e órgãos como músculos e glândulas. (GEOVANINI, 2016).

As terminações nervosas são divididas em gerais, com predominância na pele (terminações nervosas livres, encapsuladas, fusos neuromotores, órgãos neurotendíneos) e as especiais com receptores mais restritos, responsáveis pelos sentidos. (GEOVANINI, 2016).

As terminações nervosas da pele são constituídas por:

- Corpúsculo de Meissner - captam estímulo táteis;

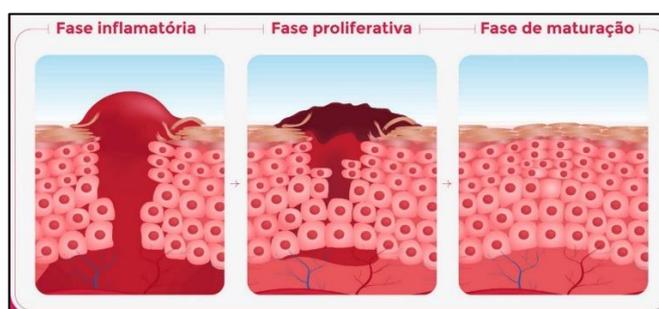
- Corpúsculo de Ruffini - sensíveis ao calor;
- Corpúsculo de Krause - sensíveis ao frio;
- Corpúsculo de Pacini - captam estímulo pressão;
- Discos de Merkel - captam estímulo táteis e pressão;
- Terminações nervosas livres - captam estímulo de dor (GEOVANINI, 2016).

2.2 Cicatrização

Após sofrer uma lesão, o organismo humano inicia o processo de cicatrização. Esse processo pode ser afetado por algumas variáveis como gravidade, grau, extensão, local, profundidade, presença de infecção, idade e estado de saúde do paciente. (GEOVANINI, 2016).

2.2.1 Fases da cicatrização

Figura 1 - Fases da Cicatrização



Fonte: GEOVANINI, 2016.

2.2.1.1 Fase inflamatória

Inicia no exato momento da lesão e pode durar por setenta e duas horas. Nesta fase, ocorre hemostasia, remoção de tecidos desvitalizados, combate a colonização e infecção, com o aumento da permeabilidade capilar, migração de leucócitos e liberação de mediadores químicos. (BLANCK; GIOVANNINI, 2014)

Com a lesão tecidual, há liberação local de histamina, serotonina e bradicinina que causam vasodilatação e aumento de fluxo sanguíneo no local e, conseqüentemente, sinais inflamatórios (ARAÚJO, 1997).

Entre 48 a 72 horas após o início da lesão, surgem os monócitos/macrófagos o qual são fundamentais no processo de modulação da cicatrização, liberando vários fatores de crescimento, realizam fagocitose e limpeza local da lesão. (BLANCK; GIOVANNINI, 2014)

2.2.1.2 Fase proliferativa

Nesta fase, ocorre a formação de novos vasos sanguíneos, produção da matriz extracelular, epitelização e a contração da lesão, podendo durar até quatorze dias do início da lesão. Durante esta fase ocorre uma diminuição da atividade inflamatória e a criação do tecido de granulação. (BLANCK; GIOVANNINI, 2014)

Composta de três eventos que sucedem o período de maior atividade da fase inflamatória: neoangiogênese, fibroplasia e epitelização (ARAÚJO, 1997).

2.2.1.3 Fase reparadora ou de maturação

É onde ocorre o remodelamento da matriz celular, o colágeno é substituído por fibras de colágeno, reduzindo assim o volume cicatricial e aumentando a força tênsil. Nesta fase, o tecido celular principal é o fibroblasto que produz metaloproteinases atuando na angiogênese e reepitelização (BLANCK; GIOVANNINI, 2014).

Inicia durante a 3ª semana e dura toda a vida da ferida (ARAÚJO, 1997).

2.2.2 Formas de cicatrização

Existem três formas cicatrização de uma lesão o qual vai depender do tecido lesionado e da presença ou não de infecção.

2.2.2.1 Cicatrização por primeira intenção

É a forma de cicatrização ideal, onde ocorre uma epitelização rápida, com baixa possibilidade de infecção e contração cicatricial. É o tipo de cicatrização por procedimento cirúrgico. (BLANCK; GIOVANNINI, 2014).

Esta cicatrização ocorre através da aproximação das bordas da pele. (SILVA, R. C. L; FIGUEIREDO, N. M. A.; MEIRELES, 2007)

2.2.2.2 Cicatrização por segunda intenção

A cicatrização ocorre tardiamente, sem aproximação das bordas, permanecendo aberta. Apresenta bastante resposta inflamatória, tecido de granulação e epitelização visível. Podendo apresentar cicatrizes hipertróficas e fibróticas. (BLANCK; GIOVANNINI, 2014).

Ocorre sem a aproximação de bordas, maior risco de infecção e o tempo é longo. (SILVA, R. C. L.; FIGUEIREDO, N. M. A.; MEIRELES, 2007).

2.2.2.3 Cicatrização por terceira intenção

É uma cicatrização de primeira intenção tardia, em lesões infectadas que após terem o processo infeccioso resolvido, ocorre à aproximação das bordas. (BLANCK; GIOVANNINI, 2014).

São mantidas abertas para drenagem e depois fechada por suturas. Ocorre sem a aproximação de bordas, maior risco de infecção e o tempo é longo. (SILVA, R. C. L.; FIGUEIREDO, N. M. A.; MEIRELES, 2007).

2.2.3 Fatores que alteram a cicatrização

Vários fatores podem alterar a evolução da lesão, sendo necessário avaliação diária na lesão, visto que estes fatores podem impedir ou prejudicar o processo cicatricial como hematomas, edema, condições de oxigenação e perfusão tissular, tecido necrótico, infecção, entre outros (GIOVANNINI, 2016).

Temos os fatores sistêmicos como: diabetes melito, desnutrição, carência de vitamina C, medicamentos, oxigênio, radioterapia, quimioterapia, idade e tabagismo (BLANCK; GIOVANNINI, 2014).

E os fatores locais como localização da ferida, sangramento, edema e obstrução linfática, infecção e existência de corpo estranho (BLANCK; GIOVANNINI, 2014).

2.3 Lesão por pressão

É uma lesão localizada na pele e/ou tecido subjacente, normalmente sobre uma proeminência óssea, em resultado da pressão ou de uma combinação entre esta e forças de torção (National Pressure Ulcer Advisory Panel, et al., 2014).

Pacientes críticos internados em UTI possuem maior risco para desenvolver lesões por pressão, visto que apresentam instabilidade hemodinâmica e gravidade, assim ficando restritos ao leito (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018).

A lesão de pressão forma-se como resultado da pressão interna prolongada em conjunto com o cisalhamento. A intensidade da pressão, a duração prolongada sobre o tecido, a fricção e o cisalhamento associados a umidade, perda de sensibilidade, incontinência, hiperemia, desnutrição proteica, anemia, tabagismo, idade avançada são fatores de risco para lesão de pressão. O principal fator de risco para a lesão por pressão é a pressão (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018).

2.3.1 Lesão por pressão estágio 1

É identificada por eritema não branqueável. Pele íntegra com eritema não branqueável a digitopressão, numa área com proeminência óssea (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018). Esta lesão pode ser difícil de identificar em pele de pigmentação escura, observa-se se a área está dolorosa, dura, mole, mais quente ou mais fria comparativamente ao tecido adjacente (*National Pressure Ulcer Advisory Panel, et al.*, 2014).

2.3.2 Lesão por pressão estágio 2

É a perda parcial da espessura da pele. Apresenta uma lesão superficial com leito viável, de coloração rosa ou vermelha, sem tecido desvitalizado (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018).

2.3.3 Lesão por pressão estágio 3

É a perda total da espessura da pele. O tecido adiposo subcutâneo pode ser visível, mas os ossos, tendões ou músculos não estão expostos (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018).

2.3.4 Lesão por pressão estágio 4

É a perda total da espessura dos tecidos. Há perda total da espessura dos tecidos com exposição óssea, dos tendões ou músculos (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018).

2.3.5 Lesão por pressão não classificáveis

É quando tem profundidade indeterminada. Há perda total da espessura dos tecidos, mas a profundidade atual está bloqueada por tecido desvitalizado e/ou necrótico no leito da lesão (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018).

2.3.6 Lesão por pressão tissular profunda

É quando se tem profundidade indeterminada. Área vermelha escura ou púrpura localizada em pele intacta e descolorada ou flictena preenchida com sangue, provocadas por danos no tecido mole subjacente (FIGUEIREDO, *et al.*, 2018).

2.3.7 Prevenção para lesão de pressão

A avaliação diária da pele é importante para prevenir, classificar, diagnosticar e tratar a lesão por pressão. Segundo o Ministério da Saúde (2013) existem seis etapas essenciais no processo de prevenção: avaliação integral dos pacientes na admissão; reavaliação diária de risco de desenvolvimento de lesão por pressão em todos os pacientes internados; inspeção diária da pele; otimização da nutrição e da hidratação; manejo da umidade; minimizar a pressão.

2.4 História do laser

Albert Einstein, não foi o inventor do laser, mas desenvolveu a base da tecnologia com o conceito teórico da luz por ondas de partículas (fótons) e da emissão estimulada (RAULIN; KARSAI, 2011). O precursor do laser foi o MASER (*Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) por Townes em 1954 (RAULIN; KARSAI, 2011). Segue abaixo uma linha do tempo do desenvolvimento do laser, com base em Raulin e Karsai, 2011.

1917 – Einstein publica seu trabalho sobre emissão estimada;

1951 – Desenvolvimento do *maser* por C.H. Townes;

1958 – C.H. Townes e A.L. Schawlow propõe que o conceito de massa poderia ser estendido às frequências ópticas;

1960 – T.H. Maiman do Hughes Labs e seu assistente Charles Asawa apresentam em 16 de maio o primeiro laser funcional; um laser pulsado de rubi;

- 1961 – Primeira aplicação médica de laser em oftalmologia, por Charles J. Campbell;
- 1961 – Primeiro laser de onda contínua apresentado por A. Javan: o laser de hélio neônio;
- 1962 – Primeiro laser de diodo apresentado por M.I. Nathan *et al.*;
- 1963 – Primeira aplicação médica de laser em dermatologia, por L. Goldman;
- 1964 – Nicolay Basov, Charles Townes e A.M. Prokhorov recebem o Prêmio Nobel por seu trabalho fundamental no campo da eletrônica quântica, que permitiu a construção de osciladores e amplificadores com base nos princípios do maser e do laser;
- 1964 – O laser de argônio é desenvolvido no Hughes Labs. O laser de íons argônio de ondas contínuas com comprimento de onda entre 488 e 514 nm encontra aplicação nas cirurgias de retina. Kumar Patel inventa o laser de CO₂ (dióxido de carbono) de 10.064 nm (infravermelho distante) no *Bell Labs*. O laser de Nd: YAG (neodímio, ítrio, alumínio e granada) de 1.064 nm também é desenvolvido no *Bell Labs*;
- 1969 – O laser de corante é introduzido no IBM Labs por P. Sorokin e J. Lankard. O laser pulsado de corante é o primeiro a produzir lesão seletiva induzida por luz;
- 1970 – O primeiro excímero laser (feito com base apenas em xenônio (Xe)) é criado pelo grupo liderado por N. Basov no Lebedev Labs, em Moscou;
- 1977 – O grupo liderado por J. Madey da Universidade de Stanford desenvolve o primeiro laser sem elétrons;
- 1980 – L. Goldman funda o *The American Society for Laser Medicine and Surgery, Inc.*, a maior organização profissional dedicada a promover cuidados de excelência aos pacientes utilizando aplicações de laser e tecnologias relacionadas;
- 1981 – A. Schawlow e N. Bloembergen recebem o Prêmio Nobel por suas contribuições ao desenvolvimento da espectroscopia a laser e da óptica não linear;
- 1984 – O grupo liderado por D. Matthew no *Lawrence Livermore Labs* demonstra a possibilidade de um laser de raios X;
- 2005 – J. Hall e T. Hänsch recebem o Prêmio Nobel por suas contribuições para o desenvolvimento da espectroscopia de precisão baseada em laser, incluindo a técnica de frequência óptica combinada.

2.4.1 Laser

Laser é o acrônimo de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, que significa amplificação da luz pelo efeito da emissão estimulada da radiação (KALIL, 2017).

A luz é uma forma de energia gerada, emitida ou absorvida pelo átomo ou moléculas e que apresentam níveis de excitação energética distinta, emitindo fótons com energias diferentes e comprimento de ondas distintos. (KALIL, 2017).

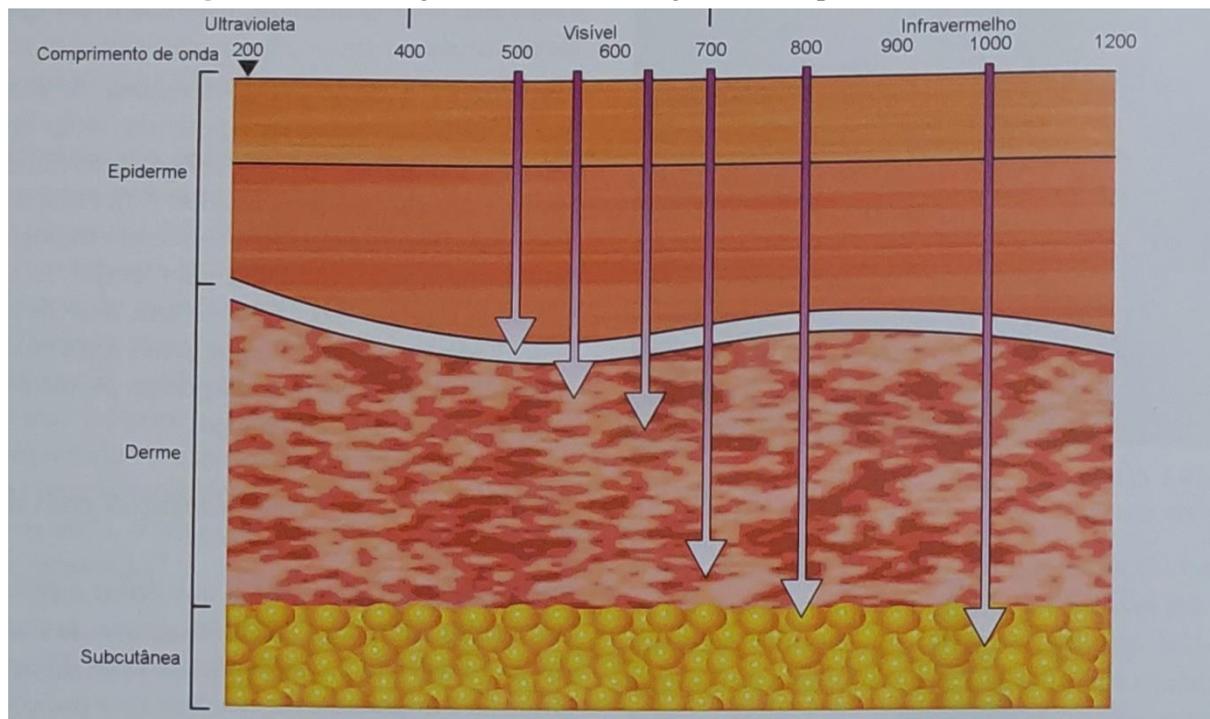
A base do funcionamento do laser se dá pela emissão estimulada da luz, que ocorre quando um par de fótons que oscilam na mesma frequência, se propagam na mesma direção permitindo que a luz se propague como um feixe. (MENEGUZZO, 2010).

O laser além de produzir luz ele amplifica os fótons emitidos que viajam em direção paralela, encontram outro átomo excitado e assim estimula fótons adicionais, coerentes e viajando na mesma direção (KALIL, 2017).

A luz do laser tem propriedades terapêuticas devido terem monocromaticidade, coerência e colimação. (BLANCK; GIOVANNINI, 2014)

No uso da terapêutica laser ou fotobiomodulação, a absorção e o espalhamento da luz são dependentes do comprimento de onda utilizados. A interação do feixe laser com o tecido depende das suas propriedades ópticas e do comprimento de onda da luz laser. (MENEGUZZO, 2010).

Figura 2 – Penetração do laser em função do comprimento de onda



Fonte: BLANCK; GIOVANNINI, 2014

2.4.2 Fotobiomodulação ou laserterapia de baixa intensidade (LBI)

Palagi. *et al.*, (2015) mostra em seu estudo que o LBI acelerou a proliferação tecidual e aumentou a vascularização local com tecido de granulação e favorecendo uma cicatrização da lesão. E indica fazer um estudo com uma amostra maior e randomizado para produzir maior evidência dos benefícios da fotobiomodulação.

No LBI a interação da luz do laser com o tecido varia com a transformação da energia absorvida, produzindo efeitos sem geração de calor, pois a energia absorvida é utilizada pelas células. Assim, biomodula a inflamação, acelera a reparação tecidual, promove analgesia, possui ação antiedematosa e antimicrobiana (quando utilizada com a Terapia Fotodinâmica – PDT) (MENEGUZZO, 2010).

2.4.3 Dosimetria

A dosimetria é a determinação para a realização da laserterapia de baixa intensidade conforme parâmetros, posologia e tecido alvo, sendo necessário fazer algumas perguntas: Qual o seu objetivo? O que você quer fazer nesse tecido? Onde está esse tecido? (MENEGUZZO, *et al.*, 2015).

Parâmetros:

- Comprimento de onda – Laser vermelho ou infravermelho.
- Potência/Energia/Tempo – Profundidade da lesão, protocolo sugerido e área de irradiação.
- Número de pontos – Potência utilizada, tamanho da lesão, efeito do laser esperado, energia total.
- Modo de irradiação – Contato/afastado, pontual/ varredura, perpendicular/não perpendicular.

Posologia:

- Fase da lesão x Fase de irradiação – fase evolutiva da lesão ou preventivo/curativo.
- Sequência de tratamento – Camadas / tecido.
- Frequência de irradiação – velocidade de metabolismo celular.
- Número de sessões – Até cicatrização completa, até reestabelecimento da função, analgesia e fase da lesão.

Tecido alvo:

- Idade – Bebê, criança, adulto e idoso.
- Cor da pele/tipo de superfície – Negra, branca e refletora.
- Estágio da lesão: Aguda ou crônica.
- Tipo de tecido: Pele ou tecido cruento.
- Profundidade do tecido: Superficial ou profundo.

2.5 Métricas da informação científica

Ferreira (2018) corrobora com este estudo quando diz que o crescimento e desenvolvimento da ciência está relacionada à evolução das ferramentas que possibilitam a efetivação de observações e verificações.

Os avanços das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e o acesso às bases de dados eletrônicas evoluíram juntamente com o desenvolvimento e popularização dos computadores, portanto, a avaliação da ciência tornou-se ainda mais possível a partir do desenvolvimento de *softwares* específicos, voltados à análises de redes de colaboração científica, proporcionando a construção de indicadores e de mapas de relacionamento entre autores, instituições, dentre outras variáveis que sejam do interesse das pesquisas (HAYASHI, 2013).

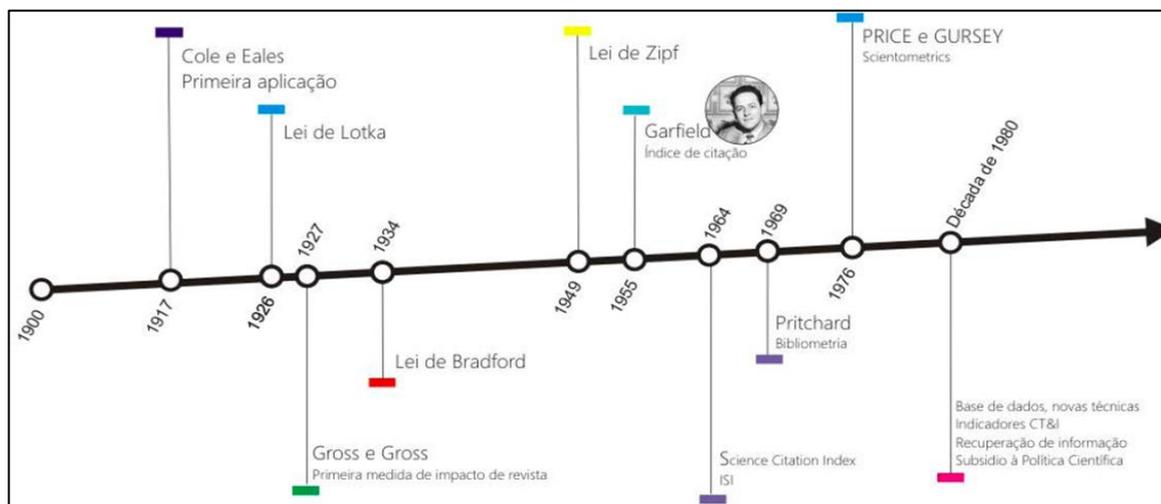
Diferentemente do que acontecia antes do advento da rede mundial de computadores - internet, o uso de computadores, a indexação da produção científica que antes era realizada de forma física em papel, tornou-se mais acessível aos pesquisadores, facilitando a sua divulgação da informação científica. Neste sentido, observou-se que a produção científica teve aumento exponencial (GINGRAS, 2016).

Os estudos métricos são significativamente importantes para a evolução da avaliação da produção científica. Estes estudos compreendem a relação de pesquisas ligados à avaliação da informação nos diversos suportes e artifícios de análise. Seu fundamento está assentado no campo da Ciência da Informação, da Sociologia da Ciência, Matemática, Estatística e Computação (GINGRAS, 2016).

Até de ser utilizado como referencial teórico, os estudos métricos, no caso desta dissertação, serão também aplicados como abordagem metodológica, com o propósito de ratificar as pesquisas teóricas da área na qual serão e podem ser aplicadas (OLIVEIRA;

GRACIO, 2018). A Figura 2 apresenta uma visão linear da evolução dos estudos da informação, apontando que o primeiro estudo aplicando a Bibliometria teve registro em 1917.

Figura 3 - Linha do tempo dos estudos métricos da informação



Fonte: Gabriel Junior (2014, p.31).

Inexoravelmente, avaliar a produtividade da ciência tem como benefícios, o estabelecimento de políticas para o ensino e pesquisa, bem como o diagnóstico de grupos, instituições, áreas de conhecimento, pesquisadores, países, advertindo que há o questionamento de como fazer tal medição (VANTI, 2002). Considerando o foco e os objetivos aqui propostos, abordamos somente o conceito e característica da Bibliometria.

2.5.1 Bibliometria

Partindo-se do princípio de que a produção científica deve ser transformada em informação acessível, divulgada e compartilhada com a comunidade (MACIAS-CHAPULA, 1998), a avaliação dessa produção tem se destacado como forma de verificar o desenvolvimento do conhecimento. De acordo com Gingras (2016) como resultado do fortalecimento das políticas científicas, a Bibliometria como área de estudo acadêmico teve seu impulso no decorrer da década de 70.

Para Gingras (2016, p. 17) a Bibliometria é “método de estudo que consiste em utilizar as publicações científicas e suas citações como indicadores da produção científica e de seus usos”, à qual é “essencial para se cartografar de forma global o estado das pesquisas num dado momento e num dado lugar e, assim, ultrapassar as percepções locais e anedóticas”,

possibilitando a identificação de “tendências em diversas escalas: regional, nacional e mundial, que de outro modo seria impossível fazer emergir” (GINGRAS, 2016, p.123).

Para Macias-Chapula (1998, p. 134), “é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada.” Para Spinak (1998, p. 142, tradução nossa) a Bibliometria pode ser mais bem definida da seguinte maneira:

- Aplicação de análises estatísticas para estudar as características de uso e criação de documentos.
- Estudo quantitativo da produção de documentos como é refletido nas bibliografias.
- Aplicação de métodos matemáticos e estatísticas para o estudo da utilização que é feita dos livros e outros meios de comunicação social dentro e entre os sistemas de bibliotecas.
- Estudo quantitativo das unidades físicas publicados ou unidades bibliográficas, ou seus substitutos.

A análise bibliométrica pode ser aplicada para diversas finalidades, dentre elas: Mapear a literatura de uma área de conhecimento; modelar matematicamente aspectos dinâmicos da literatura científica; identificar áreas de excelência, associações temáticas, interdisciplinaridade, redes de colaboração científica, temas emergentes e lacunas na produção do conhecimento científico; produzir indicadores bibliométricos (HAYASHI, 2013).

A análise bibliométrica da produção científica tem como vantagens: a visão de sua evolução temporal, na escala de país ou de instituição, e por meio da utilização de palavras-chave é possível visualizar tendências de aumento ou diminuição que contemplam certas áreas do conhecimento. “De fato, ninguém poderia ter uma visão global sem esses dados bibliométricos que fornecem indicadores indispensáveis para acompanhar o desenvolvimento da pesquisa” (GINGRAS, 2016, p. 49).

2.5.2 Indicadores bibliométricos

Considerando a possibilidade de recuperação da informação, ela também pode ser medida a partir de sua literatura, com vistas ao aproveitamento de métodos que visam a criação de indicadores de produção e de desempenho científico. Avaliados com base nos estudos métricos da informação, os indicadores tornaram-se amplamente usados para avaliação de pesquisadores e áreas de conhecimento (SILVA; HAYASHI; HAYASHI, 2011; GREGOLIN *et al.*, 2005).

Os indicadores podem ser classificados em: Indicadores de produção que visam medir a quantidade e impacto das publicações científicas, (em geral emprego das Leis Clássicas da Bibliometria), como por exemplo: autores mais relevantes e produtivos, periódicos mais importantes da área, artigos mais citados, frequência de palavras-chave, etc. Indicadores de citação que medem a quantidade e impacto das citações.

As pesquisas podem ser efetivadas em nível micro, meso ou macro, podendo medir e analisar: indivíduos, instituições, países, periódicos individuais, grupos temáticos, uma disciplina inteira, área do conhecimento (SPINAK, 1998; VINKLER, 2010). Os indicadores bibliométricos de produção direcionam para determinados comportamentos baseados em leis bibliométricas, as quais são descritas a seguir.

2.5.3 Leis clássicas da bibliometria

Como forma de realizar as medições em análises bibliométricas três leis merecem destaque nesta dissertação: a lei que permite medir a produtividade de cientistas proposta por Lotka (1926), a lei de dispersão do conhecimento científico de Bradford (1934) e o modelo de distribuição e frequência de palavras em textos de Zipf (1949). Tais leis seguem uma padronização em sua distribuição, seguindo a máxima “poucos com muito e muito com poucos” (GUEDES, 2012).

2.5.3.1 Lei de Lotka

Proposta em 1926, nos Estados Unidos, por Alfred J. Lotka, que por meio de um estudo que abordou a distribuição de frequências de produtividade científica sobre *Chemical Abstracts* no período compreendido entre 1909 e 1916, verificou que uma grande proporção das publicações científicas sobre o tema da estudo é produzida por um pequeno número de autores, e um grande número de pequenos produtores se iguala, em produção, ao reduzido número de grandes produtores, e considerando tal afirmação definiu a fórmula da lei dos quadrados inversos: $y_x = \alpha/p^2x^a$, onde y_x é a frequência de autores publicando número x de trabalhos e a é um valor constante para cada campo científico (ARAÚJO, 2006; URBIZAGASTEGUI, 2008).

Esta lei “considera que alguns pesquisadores, supostamente de maior prestígio em uma determinada área do conhecimento, produzem muito e muitos pesquisadores, supostamente de menor prestígio, produzem pouco” (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

2.5.3.2 Lei de Bradford

Em 1934, o químico e bibliotecário britânico Samuel C. Bradford, definiu sua Lei, também conhecida como Lei da Dispersão da Produção Científica, e tem como objeto o conjunto de periódicos. Ele investigou no recorte temporal de 1931 a 1933, na área da Geofísica, que analisando a coleção de periódicos de um determinado tema é possível identificar 03 zonas, cada uma contendo 1/3 do total de artigos, sendo a zona 1, com poucos artigos produtivos, a zona 2 contém um número maior de artigos menos produtivos e a zona 3 inclui ainda mais periódicos, e com menos artigos produtivos que a zona anterior.

De acordo com (ARAÚJO, 2006, p.15), o enunciado da Lei de Bradford consolida-se assim: se dispormos periódicos em ordem decrescente de produtividade de artigos sobre um determinado tema, pode-se distinguir um núcleo de periódicos mais particularmente devotados ao tema e vários grupos ou zonas que incluem o mesmo número de artigos que o núcleo, sempre que o número de periódicos existentes no núcleo e nas zonas sucessivas seja de ordem de $n_1: n_2: n_3...$

Com os dados recuperados, o *corpus* é construído e os periódicos são listados com sua respectiva produtividade em ordem decrescente, com soma parcial. O total dessa produtividade deve ser somado e dividido por três; o grupo que tiver mais artigos, até o total de 1/3 dos artigos, é o “core” daquele tema. O segundo e o terceiro grupo são as extensões. A razão do número de periódicos em qualquer zona pelo número de periódicos na zona precedente é chamada “multiplicador de Bradford” (mB): à medida que o número de zonas for aumentando, o mB diminuirá.

Bradford possibilita com isso, classificar os primeiros artigos publicados acerca de um determinado tema e que irão ser submetidos à uma pequena seleção, denominados periódicos devotados ao tema. Essas fontes escolhidas logo no começo de determinado tema consequentemente atrairão mais artigos. “Se o tema continua a se desenvolver, emerge eventualmente um núcleo de periódicos mais produtivos, no que se refere à edição de artigos sobre o tema” (GUEDES, 2012, p.82).

2.5.3.3 Lei do Elitismo

Criada por Dereck de Solla Price (1986), visa medir o tamanho da elite de determinada população de autores, com base na unidade de análise das citações. Esta lei postula que “o

número de membros da elite corresponde à raiz quadrada do número total de autores, e a metade do total da produção é considerado o critério para se saber se a elite é produtiva ou não” (ARAÚJO, 2006, p.14), tendo como fórmula: Toda população de tamanho N tem uma elite efetiva tamanho \sqrt{N} (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

2.5.4 Citações e redes científicas

A formação e construção do conhecimento é um processo considerado social por meio do qual são estabelecidas relações e relacionamentos entre os indivíduos, sua afiliação e países envolvidos (MERTON, 1968; BOURDIEU, 2004; SILVA, 2002). A composição social dessas redes segue uma lógica que auxilia sua estruturação, essas “redes constituem a nova morfologia social de nossas sociedades, modifica operações e os resultados dos processos produtivos e de experiência, poder e cultura” (CASTELLS, 1999, p. 565).

Para Oliveira (2018, p. 58), a citação é um indicador que permite a identificação de grupos de cientistas e suas publicações, cuja finalidade é evidenciar os pesquisadores de maior impacto de uma área. Romancini (2010, p. 20) contribui ao afirmar que “a rede constituída por citações possui certa arquitetura, capaz de revelar alguns padrões e características de um grupo”.

No tocante à cocitação, Oliveira (2018, p. 59), diz que “a força da cocitação entre dois autores citados pode ser facilmente determinada a partir do número de vezes que os autores foram citados juntos”. Vanz e Caregnato (2003, p. 252) citando Garfield (1979) esclarece que a “análise de citações não tem como princípio medir o número de vezes em que um determinado autor está certo ou errado, mas sim, medir o nível de contribuição de um pesquisador ou de uma instituição à ciência”.

A cocitação liga documentos, autores ou periódicos segundo a combinação como os escritores os usam, sendo um princípio de agrupamento executado várias vezes por pesquisadores que citam publicações que consideram fundamentais para o estudo (ZUPIC; CATER, 2015).

Para compreender a análise de redes sociais, alguns conceitos consolidados por Silva (2018, p.18-19) são de importante destaque para esta dissertação:

a) Atores - O nó (ou ator) é uma entidade social, que pode ser um único indivíduo, uma corporação, ou um conjunto de unidades sociais, varia de acordo com o que se propõe a analisar. Ou seja, ele permite vários níveis de agregação, o que viabiliza uma adaptação ao problema estudado.

- b) Vínculo relacional - estabelece a relação entre pares de nós.
- c) Díade (*dyad*) - um par de atores e suas ligações.
- d) Tríade (*triad*) - é um subgrafo constituído de três de atores e suas ligações.
- e) Subgrupo - é um subconjunto de atores e suas possíveis ligações.
- f) Grupo - é o conjunto de todos os atores em que as ligações serão mensuradas.
- g) Relação - conjunto de laços relacionais entre membros de um grupo.
- h) Grafos - é forma de visualização de dados, que é composto pela relação entre nós e arestas, no caso, as arestas são as linhas que ligam um nó a outro.

As redes sociais também possuem algumas características descritas por medidas ou indicadores, que permitem sua compreensão de mais fácil maneira. Neste sentido, apresentase as principais características das redes conforme (MARTELETO; TOMAÉL, 2005, p. 91-92):

a) **Coesão social:** pressupõe uma rede densa com a presença de ligações fortes entre um grupo de atores.

b) **Densidade da rede:** mede a quantidade de ligações em uma rede, quanto maior o número de ligações entre os atores, mais densa é considerada a rede. É uma das medidas mais amplas da estrutura de rede social, porque explicita o número de ligações existentes quando a rede é mapeada. Uma rede densa tem considerável comunicação direta entre todos os membros.

c) **Transitividade:** mede o grau de flexibilidade e cooperação de uma rede, possibilitando identificar o fluxo da informação entre três atores sem ligações recíprocas.

d) **Distância Geodésica:** é entendida como a menor distância entre dois pontos, em ARS refere-se ao número de ligações - graus - entre um ator e outro, calculado pelo caminho mais curto, e tem por finalidade otimizar o percurso.

e) **Fluxo Máximo:** revela o quanto dois atores estão totalmente conectados na rede. Os atores próximos são os que possibilitam os prováveis e diferentes caminhos para o fluxo de informação de um ator. O propósito do fluxo máximo é levantar os possíveis caminhos de distribuição da informação entre atores, identificando pontos de estrangulamento, isto é, números de caminhos em que a informação não alcança um determinado ator.

f) **Centro e Periferia:** o centro constitui-se em um grupo coeso de atores, com alta densidade de inter-relacionamentos, o que significa que eles estão fortemente relacionados. E em uma situação inversa à do centro encontra-se a periferia, na qual os atores têm poucos contatos entre si, estando ligados mais aos membros do centro.

Sabe-se que cada análise de rede social tem suas especificidades, sendo necessário definir o que objetivamente se pretende medir e analisar, bem como os resultados que se almeja alcançar a partir dos objetivos definidos.

2.6 Software para análises bibliométricas

Ferreira (2018, p. 13) aponta que “a necessidade de medir como forma de comprovação se faz presente na Ciência em muitas áreas do conhecimento e tornou-se prática constante.” A utilização de software e bases de dados revolucionaram a forma como se faz ciência (HEY; TANSLEY; TOLLE, 2011).

No diversificado mercado de software, há várias ferramentas que auxiliam as análises bibliométricas. Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020), em estudo realizado em 2019 que fez a comparação entre softwares para apoiar pesquisas bibliométricas, Apresentou uma lista contendo 16 ferramentas (Quadro 1). Foram selecionadas quatro ferramentas com base em critérios de exclusão predefinidos pelos autores (Quadro 2), e destas exploraram as funcionalidades em cada delas concluindo que “*Biblioshiny* apresenta o maior número de possibilidades em análises, embora apresente limitações nos relatórios visuais” (MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020, p. 140).

Quadro 1 - Lista das ferramentas analisadas por Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020)

Ferramenta	Gratuita	Última Versão	Qualidade da documentação	Interface gráfica?
Bibliometrix/Biblioshiny	Sim	14/03/2019	Alta	Parcial
VOSViewer	Sim	03/04/2019	Alta	Sim
Publish or Perish	Sim	17/04/2019	Alta	Sim
CiteSpace	Sim	31/08/2018	Média	Sim
Metaknowledge	Sim	21/01/2019	Média	Não
Bibexcel	Sim	2017	Baixa	Sim
Network Workbench Tool	Sim	15/09/2009	Baixa	Sim
Science of Science (Sci ²) Tool	Sim	31/01/2018	Baixa	Sim
InCites	Não	N/A	Baixa	Sim
SciMAT	Sim	12/07/2016	Média	Sim
IN-SPIRE™	Não	01/02/2019	Média	Sim
VantagePoint	Não	05/02/2019	Média	Sim
SciVal	Não	26/03/2019	Média	Sim
SCIImago	Sim	N/A	Média	Sim

Fonte: Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020, p. 146).

Quadro 2 - Comparativo entre as 4 ferramentas selecionadas no estudo de Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020)

			Biblioshiny	VOSviewer	Publish or Perish	CiteSpace
Análises básicas	Autores	Autores mais relevantes	X	X	X	X
		Produção ao longo dos anos	X			X
		Lei de Lotka	X			
		Índices de impacto (<i>H-Index</i> , <i>G-Index</i> , <i>M-Index</i>)	X		X	
		Total de citações	X	X	X	X
		Afiliações mais relevantes	X	X		X
		País do autor	X			
		Países mais citados	X	X		
		Produção científica por país	X	X		X
	Fontes	Fontes mais relevantes	X	X		X
		Fontes mais citadas	X	X		
		Lei de Bradford	X			
		Índices de impacto (<i>H-Index</i> , <i>G-Index</i> , <i>M-Index</i>)	X			
		Total de citações	X	X		
		Source Dynamics	X			
	Documentos	Documentos mais citados	X	X	X	
		Referências mais citadas	X	X		X
		Palavras mais citadas	X	X		
		Keyword Plus	X	X		X
		Word Dynamics	X			
		WordCloud	X	X		X
Visualização	Coautoria	Autores	X	X		
		Organizações	X	X		X
		Países	X	X		X
	Coocorrência	Todas as palavras-chave	X	X		X
		Palavras-chave do autor	X	X		X
		Palavras-chave Plus (WoS)	X	X		X
	Citação	Documentos	X	X		X
		Fontes	X	X		X
		Autores	X	X		X
		Organizações	X	X		
		Países	X	X		
	Pares bibliográficos	Documentos	X	X		
		Fontes	X	X		
		Autores	X	X		
		Organizações	X	X		
		Países	X	X		
	Cocitação	Referências citadas	X	X		X
		Fontes citadas	X	X		X
		Autores citados	X	X		X

Fonte: Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020, p. 152).

Moral-Muñoz *et al.*, (2020), em sua pesquisa de revisão sobre ferramentas de software para conduzir análise bibliométrica, concluíram que o aplicativo *Biblioshiny*[®] apresenta uma variedade de técnicas implementadas com uma variedade de análises diferentes, bem como proporciona facilidade de uso de sua interface, e incorporou grande parte das análises que constavam em ferramentas anteriores, sendo uma excelente ferramenta para esta análise.

2.7 RStudio®, Bibliometrix, Biblioshiny

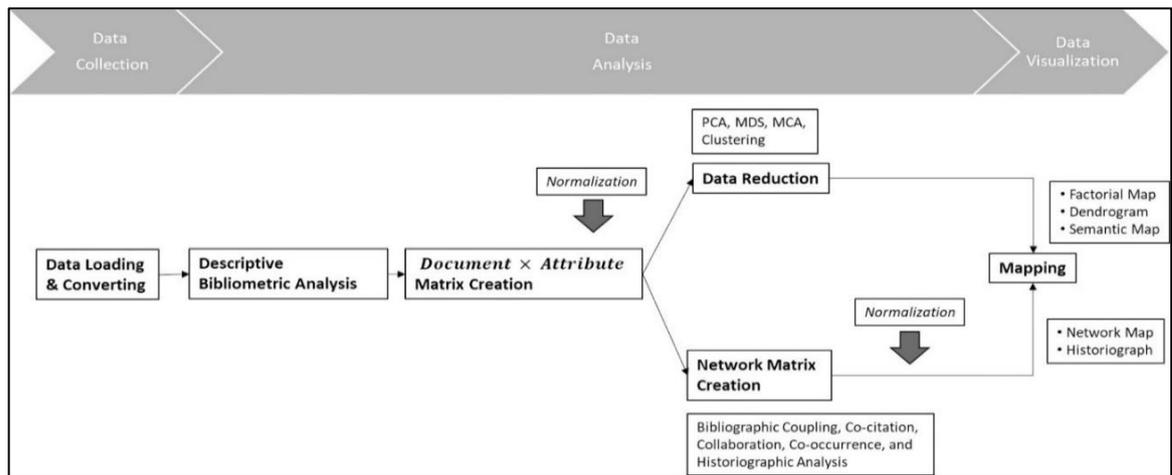
O *softwer* “R” é uma linguagem e ambiente para computação estatística e produção de gráficos. O *RStudio*[®] é um software livre de ambiente de desenvolvimento, faz parte de um dos projetos com filosofia GNU (acrônimo recursivo para *GNU's Not Unix*), ou seja, qualquer pessoa pode ter acesso a seu código-fonte, modificá-lo ou adaptá-lo conforme demanda (RESNIZKY, 2015).

O pacote *Shiny* é um dos vários pacotes disponíveis pelo *RStudio*[®], admite uma interface com boa usabilidade da linguagem “R”, a partir de um navegador *web*, tornando possível um aplicativo *web* que tem como entradas em “R” de modelos estatísticos exibidos por intermédio de saídas de visualização gráfica, o que “torna incrivelmente fácil construir aplicativos da *web* interativos com “R” (RESNIZKY, 2015).

Bibliometrix é considerada uma ferramenta de código aberto com a finalidade de ser aplicada em pesquisas quantitativas em cienciométrica e bibliometria, a qual contempla todos os principais métodos bibliométricos de análise, fornecendo várias rotinas para importar dados bibliográficos compreendendo as bases de dados *Scopus*, *Web of Science*, *PubMed*, *Digital Science Dimensions* e bancos de dados Cochrane, permitindo realizar análises bibliométricas e construir matrizes de dados para cocitação, acoplamento, análise de colaboração científica e análise de co-palavras (ARIA; CUCCURULLO, 2017; ARIA; CUCCURULLO, 2021a). De acordo com Moral-Muñoz *et al.* (2020, p.12), *Bibliometrix* “é uma biblioteca poderosa que pode realizar análises bibliométricas e cienciométricas completas.”

Os autores e desenvolvedores do *Bibliometrix*, Aria e Cuccurullo (2021a), afirmam que inclui todos os principais métodos de análise bibliométrica, sendo utilizado “especialmente para mapeamento científico e não para medir ciência, cientistas ou produtividade científica”, sendo necessário realizar outros procedimentos de análises empregando outros métodos. A Figura 3 mostra o fluxo de trabalho proposto para o *Bibliometrix*.

Figura 4 - Bibliometrix e o fluxo de trabalho de mapeamento científico recomendado



Fonte: Aria e Cuccurullo (2017, p. 963)

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo bibliométrico, do tipo descritivo e exploratório e de natureza quantitativa, que por se tratar de um estudo realizado exclusivamente com dados secundários de domínio público, não foi necessária sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme recomendações do Conselho Nacional de Saúde (CNS) em sua Resolução nº 466/2012.

Para obtenção dos dados bibliométricos, utilizou-se como fonte, a rede mundial de computadores a partir da base de dados da *Scopus*. Os termos de busca foram utilizados em língua inglesa, visando o maior alcance de trabalhos relacionados com o tema fotobiomodulação para tratamento da lesão por pressão. Cabe ressaltar que os dados que não são abertos, a base de dados entende como “indefinido”, e alguns dados no total, são diferentes.

3.1 Técnica de coleta e seleção da base de dados

Gingras (2016, p. 23) propõe que uma análise mais ou menos sofisticada das diversas fontes, depende apenas de sua disponibilidade sob a forma de banco de dados. A facilidade com que as bases de dados online possibilitam análises mais elaboradas é possível devido à sua disponibilidade.

Archambault *et al.* (2009, p. 1320) comparou as bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, concluiu que há “evidências de que os indicadores de produção científica e citações em nível de país são estáveis e amplamente independentes do banco de dados” (tradução nossa). Tal afirmação pode ser comprovada nos estudos de Vera-Baceta, Thelwall e Kousha (2019); Aksnes e Sivertsen (2019); Pech e Delgado (2020), que ao comparar características destas bases de, concluíram que as coberturas são praticamente as mesmas.

Neste sentido, considerando que estes estudos, após a realização de leituras para verificar quais os critérios e motivações para escolher qual delas será utilizada para a mineração e recuperação da informação, selecionou-se a *Scopus* da empresa Elsevier.

O acesso a base de dados *Scopus* deu-se via Portal de Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por intermédio da rede café, corresponde à uma federação de gestão de identidade, cujo objetivo principal é permitir que seus usuários acessem serviços web das mais diferentes origens usando o login e senha da sua própria instituição.

3.2 String de busca e matriz de análise

A busca foi realizada no dia 12 de janeiro de 2023. Utilizou-se o termo “*photobiomodulation*” para busca exclusiva em títulos de documentos – artigos originais e artigos de revisão, nas subáreas de medicina, profissões da saúde, multidisciplinar e enfermagem, que compuseram a matriz de análise a partir da *string TITLE (photobiomodulation) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "BIOC") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "MEDI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "HEAL") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "MULT") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "NURS")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ENGI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATE") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DENT") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHAR") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ENVI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "AGRI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PSYC")) AND (EXCLUDE (DOCTYPE , "ch") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "le") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "er")) AND (EXCLUDE (DOCTYPE , "no") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "ed") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "sh")) AND (EXCLUDE (DOCTYPE , "bk") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "cp"))*.

O termo *photobiomodulation* foi previamente consultado e validado no vocabulário controlado da área da Saúde DeCS. Este termo em português corresponde ao descritor em português - Terapia com Luz de Baixa Intensidade; em inglês - *Low-Level Light Therapy*; em espanhol - *Terapia por Luz de Baja* e ao francês - *Photothérapie de faible intensité*. O recorte temporal compreendeu o período de 1997 e 2023, este período foi determinado, tendo em vista a história do laser.

3.3 Análise e tratamento dos dados

Em relação à preparação do ambiente para análise dos dados, fez-se o download e instalação do *Software “R”* (versão 4.0.3 – Windows 32/64 bits). Em seguida, download e instalação do *RStudio*[®] (versão 1.3.1093 – Windows). Após a instalação de tais softwares, eles foram iniciados, e para acessar a interface web, proposto em linguagem R para servir de apoio na análise bibliométrica e cientométrica, digitou-se os comandos no console do *software RStudio*[®]: *library (bibliometrix)*, e em seguida, *(biblioshiny)*, para que a interface web *Biblioshiny* fosse acionada. Após iniciado, o uso do *Biblioshiny* deu-se por meio do

navegador definido como padrão. O arquivo de dados salvo em *. CSV foi recuperado e carregado para que os dados fossem analisados.

A análise dos dados e interpretação dos resultados foram realizados à luz das teorias que fundamentam o estudo de análise bibliométrica, aqui já descritas.

Visando a classificação da atividade da produção científica acerca do objeto, com o auxílio da interface *web Biblioshiny* e *VOSviewer*[®], foram gerados quadros, tabelas, gráficos, mapas, que permitiram as análises e interpretações sob à égide da estatística descritiva. Ao considerar o viés descritivo e exploratório, buscou-se realizar análises que permitem aprender diversos aspectos do objeto como campo científico.

Os indicadores apresentam um panorama descritivo, trazendo gráficos, quadros, tabelas e classificações, bem como a representação por meio de redes representados por mapas, revelando afinidades entre diversos construtos acerca do objeto. Esquematizou-se no Quadro 3, as categorias e indicadores contemplados por esta pesquisa.

Quadro 3 - Categorias e indicadores contemplados por esta pesquisa

Coleção de dados recuperados	- Principais informações sobre a coleção dos dados recuperados - Produção científica anual - Gráfico dos três campos (autores, palavras-chaves e periódicos)
Fontes	- Lei de Bradford e fontes mais relevantes - Fontes mais citadas localmente - Impacto (<i>H-Index</i>) - Dinâmica da Fonte
Autores	- Lei de Lotka e os autores mais relevantes - Autores mais citados localmente - Produção dos autores ao longo dos anos - Impacto (<i>H-Index</i>) - País do autor
Afiliações e países	- Afiliações mais relevantes - País dos autores
Documentos	- Documentos mais citados globalmente - Média de citações por documento ano
Palavras-Chave	- Palavras mais frequentes (Palavras-chave do autor; Palavras-chave <i>Plus</i> ; Título; Resumo)

	- Dinâmica de palavra - Tópicos de tendência
Estrutura Conceitual	- Rede de Coocorrência - Mapa Temático - Evolução Temática
Estrutura Intelectual	- Rede de Cocitação
Estrutura Social	- Rede de Colaboração

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.4 Aspectos éticos da pesquisa

Em relação às questões éticas da pesquisa, considerou-se a Resolução N° Resolução N° 510, de 7 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (2016) do Ministério da Saúde, na qual em seu artigo 1° regula:

Parágrafo Único. Não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP:

V – Estudo com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual; e

VI – Estudo realizada exclusivamente com textos científicos para revisão da literatura científica;

Portanto, sendo este estudo dispensado de apreciação ética em estudo pelo Conselho de Ética em Pesquisa (CEP).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa buscou apresentar uma análise sob diferentes aspectos relacionados ao tema fotobiomodulação no tratamento de lesão por pressão, como tema de interesse para profissionais de saúde que lidam diretamente na assistência à saúde, mas também àqueles que se dedicam à investigação científica.

A busca na *Scopus* retornou com 675 documentos, dos quais, 590 artigos originais e 85 artigos de revisão. A medicina foi a subárea que mais produziu artigos, representando 91,85% do total dos documentos recuperados. Estes documentos estão distribuídos em 193 periódicos e foram produzidos por 3232 autores. Cabe aqui destacar que a quantificação de autoria considerou todos os autores, portanto, autoria completa. A Tabela 1 mostra as principais informações dos dados obtidos.

O idioma predominante foi o inglês, presente em 620 publicações (85,77%). Os pesquisadores quando submetem seus artigos aos periódicos, grande parte o faz utilizando o idioma na língua inglesa, o que em muito se deve ao fato de terem que seguir às políticas editoriais dos periódicos, nacional ou internacionais. Em programas de pós-graduação brasileiros, o nível de exigência é grande para compreensão, leitura e escrita no idioma inglês. A proficiência, que até recentemente podia ser atestada apenas por uma carta do orientador, hoje precisa ser comprovada por testes.

Tabela 1 - Principais informações sobre os dados

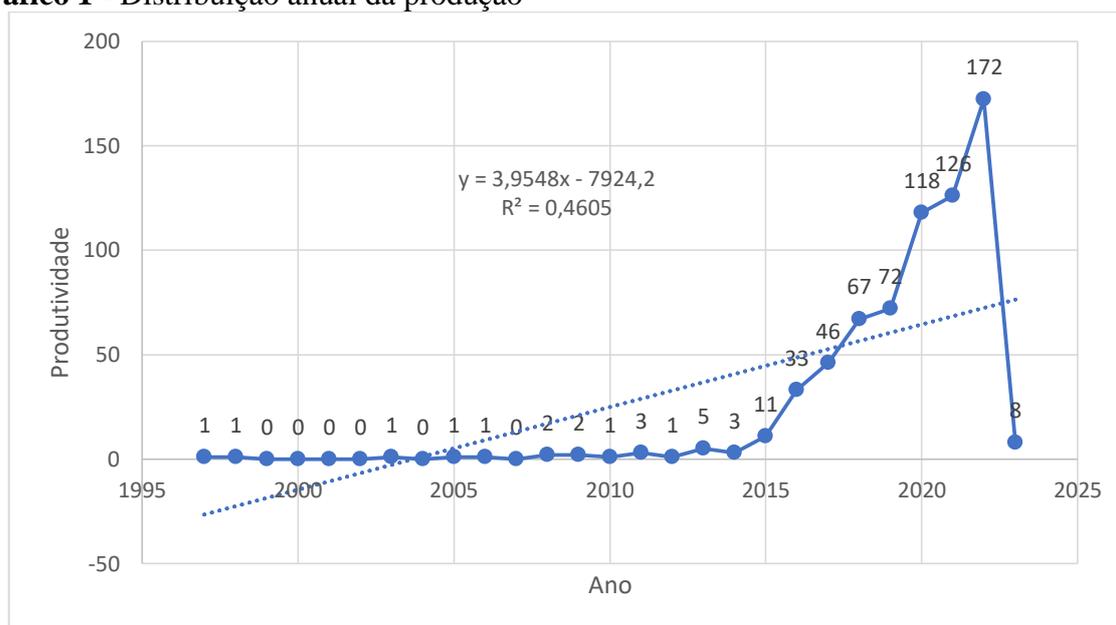
Descrição	Resultados
PRINCIPAIS INFORMAÇÕES SOBRE OS DADOS	
Nº de Documentos/artigos	675
Taxa de crescimento anual %	8.33
Idade média do documento/artigo	3.4
Média de citação por documento/artigo	10.56
Referências	26615
CONTEÚDO DO DOCUMENTO/ARTIGO	
Palavras-chave Plus (ID)	4810
Palavras-chave do autor (DE)	1447
AUTORES	
Autores	3232
Autores em único o documento/artigo	14
COLABORAÇÃO DE AUTORES	
Documentos/artigos de autoria única	18
Coautres por Documento	6.92
Coautoria internacional %	22.37
TIPOS DE DOCUMENTOS/ARTIGOS	
Original	590

Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

A distribuição da produção correspondente ao período de 1997 a 2023, portanto, 26 anos, demonstrada no Gráfico N° 1, permite avaliar se o crescimento da produção científica segue a lei de crescimento exponencial de Price (1986), para tanto, realizou um ajuste linear com os dados adquiridos, conforme a equação $y = 3,9548x - 7924,2$, cujo valor de R^2 foi de 0,4605, evidenciando grande dispersão da produtividade durante os 26 anos estudado, não cabendo, portanto, um ajuste para uma curva exponencial. Até o ano de 2014, a produtividade não saiu de um dígito, somente a partir de 2015, a produção ultrapassou um dígito. Apenas o ano de 2016 é o suficiente para ultrapassar o período de 1997 a 2014.

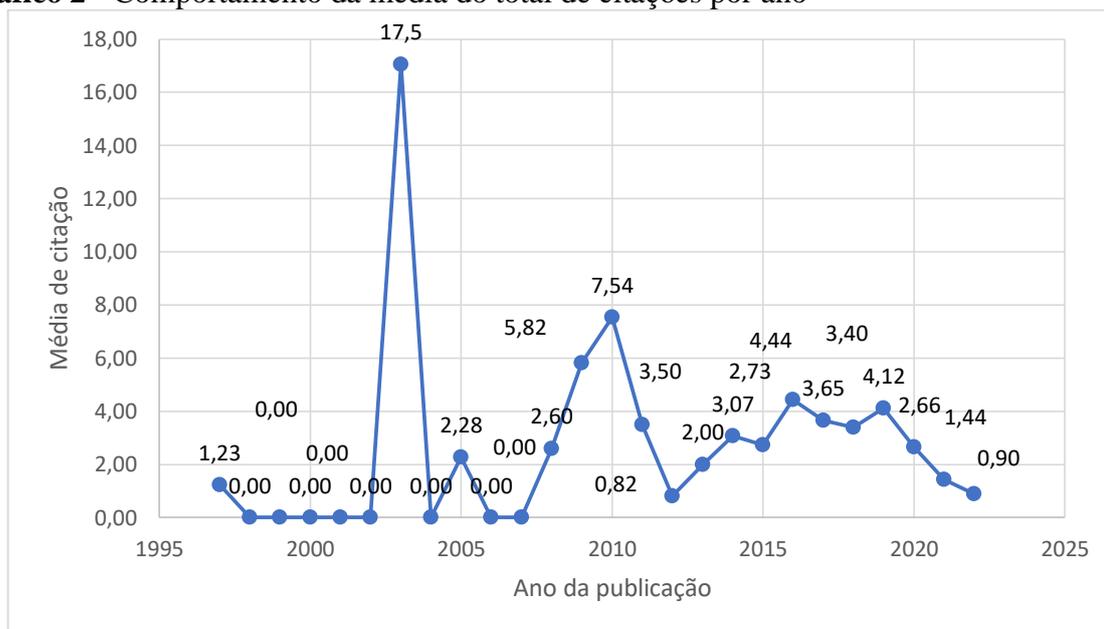
Considerando que a primeira aplicação do laser na medicina ocorreu na área de oftalmologia, na década de 1960, os resultados mostram que a fotobiomodulação levou mais de uma década para alavancar a produtividade nas subáreas estudadas nesta pesquisa, ao ponto de encontrarmos um número expressivo de produção anual, o que passa a ocorrer a partir de 2015.

Gráfico 1 - Distribuição anual da produção



Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

Diferentemente do padrão de distribuição da produção por ano, o comportamento das citações desses documentos/artigos mostra que a maior média de citação por ano ocorreu em 2003, cujo valor foi de 17,05.

Gráfico 2 - Comportamento da média do total de citações por ano

Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

Periódicos científicos, na visão de Brito e Lima (2015), são considerados fontes de informação cujas características principais são a regularidade e veracidade dos textos. A função precípua de um periódico científico é a divulgação da informação, ele “constitui o *fórum* privilegiado para anunciar resultados, submeter a produção ao julgamento feito pelos pares e receber contribuições” (BRITO; LIMA, 2015, p. 49).

A taxa de crescimento anual foi de 8,33%. A média de documentos por autor foi de 0,208 documento. A idade média do documento foi de 3,4 anos. À medida que o tempo passa, espera-se que uso da literatura científica sofra um decréscimo, ou seja, a literatura obsolesce. Provavelmente, este fenômeno explica o fato de que, na área de saúde, é muito comum que os periódicos exijam que as referências com até cinco anos de publicação sejam de 80% a 85% das referências do artigo original. Diodato (1994) apontam que os autores e leitores são os principais responsáveis pela obsolescência ou não do artigo, se estes indivíduos se referem a esses artigos citando-os continuamente, eles o mantêm vivo e perdurável, portanto, ainda útil e atual área de conhecimento.

O conceito de obsolescência, quando empregado fora do contexto da produção científica, pode levar, indevidamente uma literatura ao descarte e, por conseguinte, substituído. Quando decretamos a obsolescência de um conceito, estamos decreta-se também que ele foi superado por um novo, mormente mais eficiente e com maior capacidade de generalização. Assim, a obsolescência da literatura se refere à uma diminuição em sua citação, mas não a seu descarte definitivo (DIODATO, 1994).

Os estudos sobre a obsolescência, a vida e morte das publicações, são importantes indicadores bibliométricos, principalmente após a publicação do trabalho de Price (1986), por sua vez, sugeriu que a cada ano aproximadamente 10% de todos os artigos “morrem”, não voltam a ser citados novamente. A morte da informação científica pode ser atribuída ao fato dessa informação, nunca mais ser citada em outros documentos.

Nesta dissertação, os periódicos contabilizados foram submetidos à Lei de Bradford, com o propósito de verificar o seu grau de relevância como veículo de comunicação científica sobre fotobiomodulação para o tratamento de lesão por pressão. A Tabela mostra a dispersão dos periódicos. Como se pode verificar, não foi possível admitir que o único periódico da Zona 1, o *Lasers in Medical Science*, seja o mais devotado ao tema estudado, portanto, pertencente ao núcleo de periódicos, supostamente o periódico de maior qualidade e/ou relevância para as 4 subáreas estudadas (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Tabela 2 - Tabela Clássica de Bradford

Periódicos	Artigos	Σ acumulado	Zonas
Lasers in Medical Science	291	291	zona 1
Lasers in Surgery and Medicine	38	329	zona 2
Supportive Care in Cancer	34	363	zona 2
Scientific Reports	27	390	zona 2
Medicine (United States)	16	406	zona 2
Plos One	13	419	zona 2
Bmj Open	7	426	zona 2
Journal of Clinical Orthodontics	6	432	zona 2
Trials	6	438	zona 2
Journal of Strength and Conditioning Research	5	443	zona 2
BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation	4	447	zona 2
Journal of Clinical Medicine	4	451	zona 2
Journal of Cosmetic and Laser Therapy	4	455	zona 2
Medicine	4	459	zona 3
Wound Repair and Regeneration	4	463	zona 3
Aesthetic Plastic Surgery	3	466	zona 3
Healthcare (Switzerland)	3	469	zona 3
Acta Cirúrgica Brasileira	2	471	zona 3
Aesthetic Medicine	2	473	zona 3
Alzheimer's and Dementia: Translational Research and Clinical Interventions	2	475	zona 3
American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation	2	477	zona 3
Brazilian Journal of Physical Therapy	2	479	zona 3
Cells	2	481	zona 3
Clinical Rehabilitation	2	483	zona 3
Cochrane Database of Systematic Reviews	2	485	zona 3
Complementary Therapies in Medicine	2	487	zona 3

Critical Reviews in Oncology/Hematology	2	489	zona 3
Current Dermatology Reports	2	491	zona 3
Current Stem Cell Research and Therapy	2	493	zona 3
Dental and Medical Problems	2	495	zona 3
Dermatologic Surgery	2	497	zona 3
Dermatologic Therapy	2	499	zona 3
European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine	2	501	zona 3
Fizjoterapia Polska	2	503	zona 3
Frontiers in Psychiatry	2	505	zona 3
Journal Fur Asthetische Chirurgie	2	507	zona 3
Journal of Bodywork and Movement Therapies	2	509	zona 3
Journal of Chinese Clinical Medicine	2	511	zona 3
Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics	2	513	zona 3
Journal of Sports Sciences	2	515	zona 3
Medicina (Lithuania)	2	517	zona 3
Molecular Vision	2	519	zona 3
Photonics and Lasers In Medicine	2	521	zona 3
Reproductive Sciences	2	523	zona 3
Revista Pesquisa em Fisioterapia	2	525	zona 3
Science Advances	2	527	zona 3
Sport Sciences for Health	2	529	zona 3
Acta Ophthalmologica	1	530	zona 3
Advances in Rehabilitation	1	531	zona 3
Advances in Rheumatology	1	532	zona 3
Advances in Skin & Wound Care	1	533	zona 3
Advances in Skin and Wound Care	1	534	zona 3
Aesthetic Surgery Journal	1	535	zona 3
American Journal of Case Reports	1	536	zona 3
Annals of Translational Medicine	1	537	zona 3
Archives de Pediatrie	1	538	zona 3
Archives of Dermatological Research	1	539	zona 3
Autopsy and Case Reports	1	540	zona 3
Bangladesh Journal of Medical Science	1	541	zona 3
Beijing da Xue Xue Bao. Yi Xue Ban	1	542	zona 3
Biomedical Photonics	1	543	zona 3
Bmc Complementary Medicine and Therapies	1	544	zona 3
Bmc Gastroenterology	1	545	zona 3
BMC Neurology	1	546	zona 3
BMJ Case Reports	1	547	zona 3
BMJ Open Diabetes Research and Care	1	548	zona 3
BMJ Open Sport and Exercise Medicine	1	549	zona 3
Brain, Behavior, and Immunity-Health	1	550	zona 3
Brazilian Journal of Anesthesiology	1	551	zona 3
British Journal of Midwifery	1	552	zona 3
Burns	1	553	zona 3
Cancer/Radiotherapie	1	554	zona 3
Case Reports in Medicine	1	555	zona 3
Children	1	556	zona 3

Chinese Journal of Clinical Rehabilitation	1	557	zona 3
Chinese Journal of Dermatology	1	558	zona 3
Clínica Terapeutica	1	559	zona 3
Clinical and Experimental Ophthalmology	1	560	zona 3
Clinical and Experimental Optometry	1	561	zona 3
Clinical Case Reports	1	562	zona 3
Clinical Interventions in Aging	1	563	zona 3
Clinical Ophthalmology	1	564	zona 3
Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology	1	565	zona 3
Cornea	1	566	zona 3
Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine	1	567	zona 3
Current Opinion in Ophthalmology	1	568	zona 3
Diabetes	1	569	zona 3
Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews	1	570	zona 3
Diabetologia	1	571	zona 3
Discovery Medicine	1	572	zona 3
Einstein (Sao Paulo, Brasil)	1	573	zona 3
European Journal of Applied Physiology	1	574	zona 3
European Journal of Orthodontics	1	575	zona 3
European Review for Medical and Pharmacological Sciences	1	576	zona 3
Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine	1	577	zona 3
Folia Medica	1	578	zona 3
Foot	1	579	zona 3
Frontiers in Endocrinology	1	580	zona 3
Frontiers of Oral Biology	1	581	zona 3
Gefasschirurgie	1	582	zona 3
Giornale Italiano di Dermatologia E Venereologia	1	583	zona 3
Gynecologic Oncology	1	584	zona 3
Health Technology Assessment	1	585	zona 3
Hepatology Research	1	586	zona 3
Histology and Histopathology	1	587	zona 3
Indian Journal of Palliative Care	1	588	zona 3
Indian Journal of Rheumatology	1	589	zona 3
Injury	1	590	zona 3
Integrative Cancer Therapies	1	591	zona 3
International Journal of Geriatric Psychiatry	1	592	zona 3
International Journal of Lower Extremity Wounds	1	593	zona 3
International Journal of Morphology	1	594	zona 3
International Journal of Ophthalmology	1	595	zona 3
International Journal of Sports Physiology and Performance	1	596	zona 3
International Wound Journal	1	597	zona 3
Iranian Rehabilitation Journal	1	598	zona 3
Iscience	1	599	zona 3
Italian Journal of Dermatology and Venereology	1	600	zona 3
JBI Evidence Synthesis	1	601	zona 3

Jornal Vascular Brasileiro	1	602	zona 3
Journal of Athletic Training	1	603	zona 3
Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology	1	604	zona 3
Journal of Comparative Effectiveness Research	1	605	zona 3
Journal of Cosmetic Dermatology	1	606	zona 3
Journal of Craniofacial Surgery	1	607	zona 3
Journal of Dermatological Treatment	1	608	zona 3
Journal of Diabetes and Metabolic Disorders	1	609	zona 3
Journal of Geriatric Physical Therapy	1	610	zona 3
Journal of Human Kinetics	1	611	zona 3
Journal of Investigative and Clinical Dentistry	1	612	zona 3
Journal of Neurosurgery	1	613	zona 3
Journal of Orthopaedic Research	1	614	zona 3
Journal of Personalized Medicine	1	615	zona 3
Journal of Physiotherapy	1	616	zona 3
Journal of Plastic, Reconstructive And Aesthetic Surgery	1	617	zona 3
Journal of Thrombosis And Haemostasis	1	618	zona 3
Journal of Tissue Viability	1	619	zona 3
Journal of Wound Care	1	620	zona 3
Korean Journal of Pain	1	621	zona 3
Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery	1	622	zona 3
Medical Acupuncture	1	623	zona 3
Medical Hypotheses	1	624	zona 3
Medical News of North Caucasus	1	625	zona 3
Medical Principles and Practice	1	626	zona 3
Medical Science Monitor	1	627	zona 3
Medicina (Kaunas, Lithuania)	1	628	zona 3
Medicine and Science in Sports And Exercise	1	629	zona 3
Military Medicine	1	630	zona 3
Muscles, Ligaments and Tendons Journal	1	631	zona 3
Neurology International	1	632	zona 3
Oftalmologicheskii Zhurnal	1	633	zona 3
Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences	1	634	zona 3
Ophthalmology And Therapy	1	635	zona 3
Ophthalmology Retina	1	636	zona 3
Pain and Therapy	1	637	zona 3
Pain Medicine (Malden, Mass.)	1	638	zona 3
Pain Practice	1	639	zona 3
Pediatric Medicine	1	640	zona 3
Physical Therapy	1	641	zona 3
Physical Therapy Reviews	1	642	zona 3
Physiotherapy Quarterly	1	643	zona 3
Plos Neglected Tropical Diseases	1	644	zona 3
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	1	645	zona 3
Przegląd Menopauzalny	1	646	zona 3
Psychiatric Annals	1	647	zona 3
Psychiatric Times	1	648	zona 3

Quantitative Imaging in Medicine And Surgery	1	649	zona 3
Radiation Oncology	1	650	zona 3
Radiotherapy and Oncology	1	651	zona 3
Research in Sports Medicine	1	652	zona 3
Retina	1	653	zona 3
Revista Brasileira de Fisioterapia	1	654	zona 3
Revista Brasileira de Medicina do Esporte	1	655	zona 3
Revista Brasileira de Medicina do Trabalho	1	656	zona 3
Revista da Associação Médica Brasileira	1	657	zona 3
Revista da Escola de Enfermagem USP	1	658	zona 3
Revista Latino-Americana de Enfermagem	1	659	zona 3
Rheumatology and Therapy	1	660	zona 3
Science and Sports	1	661	zona 3
Sports	1	662	zona 3
Sports Medicine	1	663	zona 3
Strahlentherapie und Onkologie	1	664	zona 3
The Chinese Journal of Dental Research	1	665	zona 3
The Journal of Clinical Psychiatry	1	666	zona 3
Therapeutic Advances in Chronic Disease	1	667	zona 3
Topics in Geriatric Rehabilitation	1	668	zona 3
Urology	1	669	zona 3
Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, I Lechebnoi Fizicheskoi Kultury	1	670	zona 3
World Journal of Clinical Cases	1	671	zona 3
World Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery	1	672	zona 3
World Journal of Traditional Chinese Medicine	1	673	zona 3
Zentralblatt Fur Chirurgie	1	674	zona 3
Zhonghua Shiyen Yanke Zazhi/Chinese Journal of Experimental Ophthalmology	1	675	zona 3
	Total	675	

Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

A Lei de Bradford postula que na medida em que os primeiros artigos sobre um novo e relevante tema são escritos, eles são submetidos à uma pequena seleção, por periódicos afeitos ao tema ou à área de conhecimento, e se aceitos para publicação, esses periódicos tendem a receberem cada vez mais artigos. Nesta dissertação, toda a produção recuperada foi dividida em três zonas, cada qual com 1/3 da produção, dando origem à recuperada para a construção da Tabela de Bradford, disponível na Tabela 2. Esta Tabela evidencia a máxima de Bradford, em que poucos periódicos publicam um volume maior enquanto muitos periódicos publicam pouco.

Para verificar se a Zona 1 corresponde ao núcleo de periódicos mais devotados ao tema, calculou-se o multiplicador de Bradford (mB), Tabela 3, resultado da divisão do número de periódicos de uma zona pela anterior. A primeira zona corresponde ao núcleo, e a

última, à dispersão. O resultado mostra que o único periódico que consta na Zona 1, não corresponde ao Núcleo, tendo em vista que o resultado do mB teve uma variação acima de 1.

Um dos motivos para que a Zona 1 tenha recebido somente um /documento/artigo, talvez tenha relação com a quantidade limitada de subáreas estudada, ou ainda, o baixo interesse dos pesquisadores da grande área da saúde pelo tema.

Tabela 3 - Multiplicador de Bradford

Zonas	Nº Periódicos	mB	XmB
Zona 1	1		
Zona 2	12	12	13,5
Zona 3	180	15	

Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

A lei de Bradford foi complementada nesta dissertação, com o cálculo do valor do multiplicador de Bradford (mB). Este cálculo foi obtido dividindo-se o número de periódicos de uma zona pela anterior. A média do multiplicador de Bradford (XmB) foi também calculada, o resultado foi 13,5. Quanto maior for a oscilação do mB entre as zonas, maior é a diferença de produtividade entre os periódicos (Tabela 3) (RODRIGUES e VIREIRA, 2016).

A Lei de Bradford permitiu-nos estimar a magnitude do tema nas subáreas determinadas. O grau de relevância dos 193 periódicos que serviram de veículo para a divulgação de 675 documentos. Chama atenção o fato de que na Zona 1, somente o periódico *Lasers in Medical Science* (ISSN: 0268-8921, E-ISSN: 1435-604X), editado pela Springer® Nature, em linha desde 1986, cobrindo a área de medicina – cirurgia e dermatologia. Suas métricas são: *CiteScore* 2021 = 5.1, *SJR* 2021 = 0,623 e *SNIP* 2021 = 1.343.

O cálculo do *CiteScore* é baseado no número de citações de documentos (artigos, resenhas, documentos de conferências, capítulos de livros e documentos de dados) por um periódico ao longo de quatro anos, dividido pelo número dos mesmos tipos de documentos indexados na *Scopus* e publicados naqueles mesmos quatro anos.

Por exemplo, o *CiteScore* 2021 conta as citações recebidas em 2018-2021 para artigos, revisões, artigos de conferências, capítulos de livros e documentos de dados publicados em 2018-2021 e divide isso pelo número desses documentos publicados em 2018-2021. Neste caso, este periódico 4489 citações em 880 documentos no período de 2018-2021, logo, o valor do *CiteScore* foi igual a 5.1. Cabe destacar que não existe valor mínimo ou máximo, quanto maior for o valor desta métrica mais relevante será o periódico.

O *SCImago Journal Rank* mede as citações ponderadas recebidas pelo periódico. A ponderação da citação depende do campo de assunto e do prestígio (*SJR*) do periódico de

citação. Da mesma forma que o *CiteScore*, não existe mínimo ou máximo. Este periódico está classificado como A2 no Qualis 2017-2020, o que indica ser um periódico de prestígio para a Área de Enfermagem.

Quanto à autoria, contabilizou-se autores 3232, dos quais, 14 (0,43%) publicaram um único artigo. A quantidade de autoria única foi de 18 autores (0,55%). A contagem de autoria foi realizada em sua totalidade, sem discriminar autoria principal. A coautoria por documento teve média de 6,92 autores e, a coautoria internacional 22,37%.

A depender do periódico, a política de autoria, determina a quantidade de autores por artigo. No caso da Política de Autoria da *SciELO*, cada autor ou coautor deverá ter participado suficientemente do trabalho para ter responsabilidade pública sobre segmentos apropriados do conteúdo. A ordem dos autores e coautores será decidida pelo grupo que deverá estar apto a explicá-la. Os Critérios *SciELO* de indexação passaram a exigir a partir de 2018 que os periódicos instruem os autores a registrar sua contribuição individual, que devem como mínimo ter participado ativamente na discussão dos resultados e na revisão e aprovação da versão final do manuscrito.

Quanto impacto local de origem, apenas 28 (14,5%) daqueles 193 periódicos contabilizados e que retornaram da busca, conseguiram obter mais de uma citação, enquanto 165 (85,5%) obtiveram somente uma citação ou nenhuma. A Tabela destes resultados permitem inferir que 85,5% dos 193 periódicos, não podem ser considerados relevantes para a área de saúde, em especial para os Programas de Pós-Graduação brasileiros, uma vez que a produção intelectual dos Programas de Pós-Graduação (PPGs) *stricto sensu* no Brasil é um dos itens avaliados na Quadrienal da CAPES. As áreas são distribuídas em 3 Colégios e 9 Grandes Áreas.

Ao todo, os PPGs são avaliados por 49 áreas distintas, sendo que das 9 grandes áreas, a das Ciências da Saúde é a que conta com o maior número de subáreas. Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Medicina I, Medicina II, Medicina III, Nutrição, Odontologia e Saúde Coletiva. O nível de exigência para estes programas é consideravelmente alto no tocante à produção científica. A depender da nota de avaliação do programa, a produção intelectual de docentes e discentes, deverá estar concentrada no estrato “A” do Qualis referências, portanto, seus artigos devem estar publicados em periódicos indexados na *Scopus*, *Web of Science* ou H5 do *Google*, obviamente, com valores elevados.

Tabela 4 - Periódicos que obtiveram *h index* acima de 1

Periódico	h_index	TC	NP	PY_start
Lasers in Medical Science	25	2808	291	2008
Lasers in Surgery and Medicine	14	495	38	1997
Scientific Reports	13	549	27	2016
Supportive Care in Cancer	10	595	34	2016
Medicine (United States)	6	76	16	2018
Plos One	6	132	13	2013
Trials	5	61	6	2015
Aesthetic Plastic Surgery	3	25	3	2019
BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation	3	25	4	2020
BMJ Open	3	35	7	2017
Journal of Clinical Medicine	3	133	4	2020
Journal of Cosmetic and Laser Therapy	3	19	4	2017
Journal of Strength and Conditioning Research	3	103	5	2016
Acta Cirúrgica Brasileira	2	12	2	2016
American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation	2	9	2	2019
Cells	2	20	2	2018
Clinical Rehabilitation	2	13	2	2020
Critical Reviews in Oncology/Hematology	2	10	2	2020
Current Dermatology Reports	2	23	2	2016
Current Stem Cell Research and Therapy	2	21	2	2020
European journal of Physical and Rehabilitation Medicine	2	12	2	2020
Frontiers in Psychiatry	2	7	2	2020
Journal of Clinical Orthodontics: JCO	2	19	6	2016
Journal of Sports Sciences	2	20	2	2018
Medicine	2	12	4	2019
Molecular Vision	2	120	2	2010
Wound Repair and Regeneration	2	16	4	2018

Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

Os nomes completos das abreviaturas nesta tabela são: TC = Número total de citações; NP = Número total de publicações; PY_start = Ano da primeira publicação

Dos 27 periódicos listados na Tabela 4, 14 (51,85%) iniciaram suas citações nos últimos 5 anos, o que denota um bom desempenho para esta métrica, considerando que quanto mais recente for a publicação do artigo, menos citação ele contabilizará, com raríssimas exceções, artigos recentemente publicados recebem grande quantidade de citações nos seus 3 primeiros anos de divulgação. Soma-se ao fator tempo de publicação, as bases de indexação em que os periódicos estão indexados, via de regra as bases de maior prestígio, como é o caso da Scopus, proporcionam maior visibilidade do artigo, particularmente se ele tiver sido

publicado em inglês, muito embora não seja um critério absoluto desta base para admissão e permanência de periódicos.

O único periódico presente na Tabela 4 é a *Acta Cirúrgica Brasileira* (ISSN: 0102-8650), de acesso livre, editado pela Sociedade Brasileira para o Desenvolvimento de Pesquisa em Cirurgia, em linha desde 2002, cobrindo a área de medicina - cirurgia. Suas métricas são: *CiteScore* 2021 = 2.2; *SJR* 2021 = 0,308 e *SNIP* 2021= 0,483. Está classificado no *Qualis Referência* 2017-2020 como A4. A nova metodologia de avaliação do *Qualis* prevê o uso de indicadores bibliométricos de três bases de dados¹: a *Scopus*, a *Web of Science* e o *Google Scholar*. A nova proposta se baseia em quatro princípios:

Classificação única – cada periódico recebe apenas uma qualificação, independentemente da quantidade de áreas de avaliação às quais foi mencionado;

Classificação por áreas-mães – os periódicos foram agrupados de acordo com a área na qual houve maior número de publicações nos anos de referência avaliativo, chamada de área-mãe;

Qualis Referência – por meio do uso combinado de indicadores bibliométricos e um modelo matemático, a própria Diretoria de Avaliação montou uma lista de periódicos pré-classificados, definidos como *Qualis Referência*;

Indicadores bibliométricos – basicamente, são os que consideram o número de citações do periódico dentro de três bases: *Scopus* (*CiteScore*), *Web of Science* (Fator de Impacto) e *Google Scholar* (índice h5). Foi levada em consideração a categoria de área que cada base enquadra o periódico e a sua posição relativa dentro dela.

A importância dos estudos métricos tem no *Qualis Referência* um exemplo ímpar, já que a nova proposta de metodologia para a estratificação do “novo” *Qualis Referência* é justificada pela CAPES quando diz que atualmente a avaliação da produção de conhecimento nas áreas adota critérios diferenciados de classificação da produção científica. Isso resulta muitas vezes em distorções, uma vez que um mesmo periódico pode ser classificado em estratos completamente diferentes entre as áreas e, conseqüentemente, o objetivo principal do *Qualis*, que é avaliar a qualidade do periódico, é tido em detrimento a critérios de aderência à área².

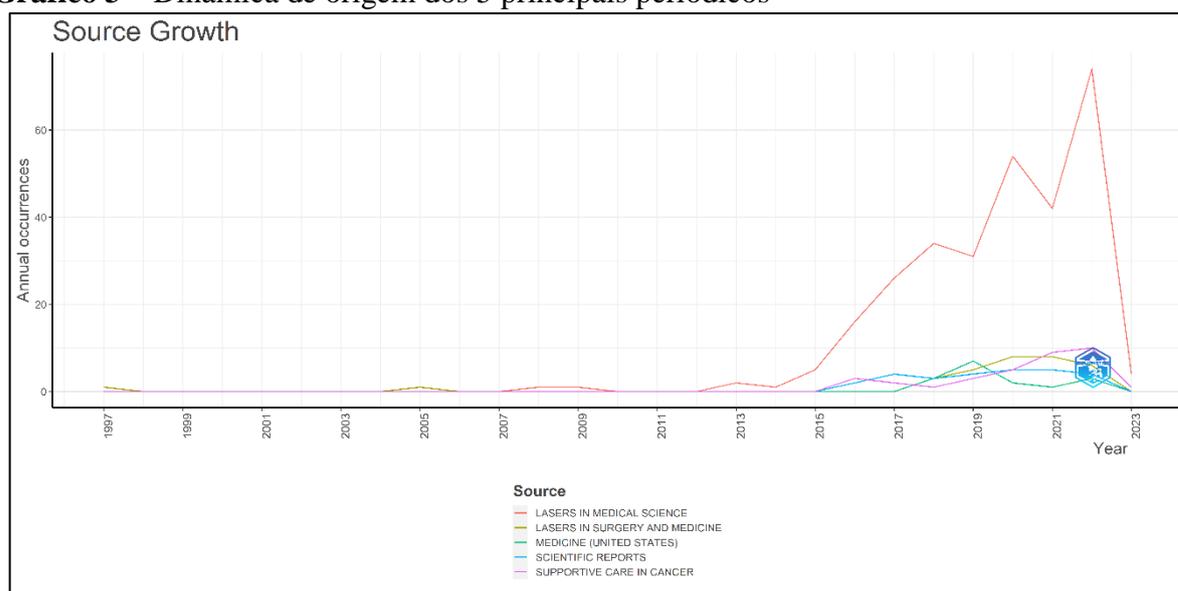
¹ Fonte: Ofício nº 6/2019-CGAP/DAV/CAPES

² Fonte: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>

A avaliação quantitativa destes indicadores de impacto por intermédio do número de citações tem sido amplamente usada nos mais diversos campos científicos, com vistas à avaliação do crescimento, a maturidade, os principais autores, os mapas conceituais e intelectuais, bem como as tendências de uma comunidade científica.

O Gráfico 3 é um complemento da Tabela 4, pois ele consegue nos mostrar o desempenho do *Lasers in Medical Science*, quando comparado aos demais periódicos com melhor desempenho na Scopus. Indiscutivelmente, um excelente desenho, no entanto, ainda insuficiente para alcançar a classificação “A1” no Qualis Referência.

Gráfico 3 – Dinâmica de origem dos 5 principais periódicos



Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

Analisando o desempenho dos autores, aplicamos a Lei de Lotka, em conjunto com a Lei do Elitismo de Price (1986). A Tabela N° 5 contém a lista de autores de acordo com sua produção, que contribuíram com pelo menos 10 artigos. Para calcular a estimativa do coeficiente da Lei de Lotka, a qual é possível estimar os seus coeficientes para produtividade científica, consideramos a frequência de publicação de todos os autores sobre o tema em qualquer campo, esta Lei é também conhecida como a Lei do inverso do quadrado, onde o número de autores que publicam um certo número de artigos é uma razão fixa para o número de autores que publicam um único artigo. Essa suposição implica que o coeficiente beta teórico da lei de Lotka é igual a 2 (CHUNG e COX, 1990).

Constatou-se um número elevado de autores eventuais sobre o tema, autores que publicaram somente um único artigo durante o período estudado na Scopus, este valor alcançou incríveis 81,34% (n=2629), provavelmente são autores não muito afeitos ao tema,

ainda que sejam, não publicam, com frequência, em periódicos indexados nesta base de indexação. Este valor permite inferir que a construção do conhecimento sobre fotobiomodulação na área da saúde é extremamente dependente de um número muito reduzido de pesquisadores.

Tabela 5 - Autores que contribuíram com o mínimo de 10 artigos

Autores	Artigos	Artigos Fracionados
Bussadori, SK	35	3,76
Leal-Junior, ECP	33	4,26
Fernandes, KPS	28	3,11
Mesquita-Ferrari, RA	24	2,64
Tomazoni, SS	19	2,34
Parizotto, NA	17	2,50
Serra, AJ	17	1,69
Bayat, M	16	2,20
Hamblin, MR	16	4,22
Horliana, ACRT	15	1,29
De Carvalho, PTC	14	1,60
Amini, A	13	1,66
Chien, S	13	1,65
Gonçalves, MLL	13	1,25
JR	13	1,21
Casalechi, HL	12	1,24
Motta, LJ	12	1,03
Baroni, BM	10	1,49
Deana, AM	10	0,94
Epstein, JB	10	0,96
Martins, MD	10	1,23
Renno, ACM	10	1,70

Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

Os estudos de Price (1986) permitem determinar a elite dos autores mais citados em determinado periódico, aumentando a credibilidade das publicações que utilizam as obras desta elite. Em 1976, o físico, historiador da ciência e cientista da informação, que ficou conhecido como o pai da cienciometria, Derek John de Solla Price (1986), conjecturou, com base na Lei de Lotka, que um critério para separar os autores mais profícuos (elite) dos menos profícuos de determinado campo de conhecimento seria dada pela raiz quadrada do número total de autores, o qual foi titulado Lei do Elitismo ou Lei de Price (1986) (\sqrt{k}).

Isto posto, aplicar a Lei do Elitismo é parte integrante da quantificação da produtividade científica, mormente mensurada em termos de trabalhos publicados

(URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, 2009) de onde se originam os cálculos necessários para a medição desta produtividade dos autores, nesta dissertação não foi diferente.

O resultado numérico da raiz quadrada do total de autores contabilizados nesta dissertação foi de 3232 (autoria completa), a $\sqrt{3232} = 56,85$. Por ter gerado um número não inteiro, Nicholls (1988) sugere que este valor seja arredondado, logo, o valor aqui considerado será de 57 autores. Para que possamos afirmar que nesta dissertação, dos 3232 autores é possível destacar um grupo de Elite, seria necessário que os 57 autores mais produtores tivessem contribuído com no mínimo, 60% do total da produção. Considerando a Tabela 6, a quantidade mais próxima dos 57 autores é 62. Estes 62 autores contribuíram com 19,77% do total de artigos produzido – 639, logo, não é possível identificar um Grupo de Elite de autores sobre o tema estudado nesta dissertação.

Tabela 6 – Distribuição da produção por autores

Documentos escritos	N. de Autores	Proporção de Autores
1	2629	81,30%
2	340	10,50%
3	116	3,60%
4	53	1,60%
5	32	1,00%
6	17	0,50%
7	12	0,40%
8	6	0,20%
9	5	0,20%
10	5	0,20%
12	2	0,10%
13	4	0,10%
14	1	0,00%
15	1	0,00%
16	2	0,10%
17	2	0,10%
19	1	0,00%
24	1	0,00%
28	1	0,00%
33	1	0,00%
35	1	0,00%

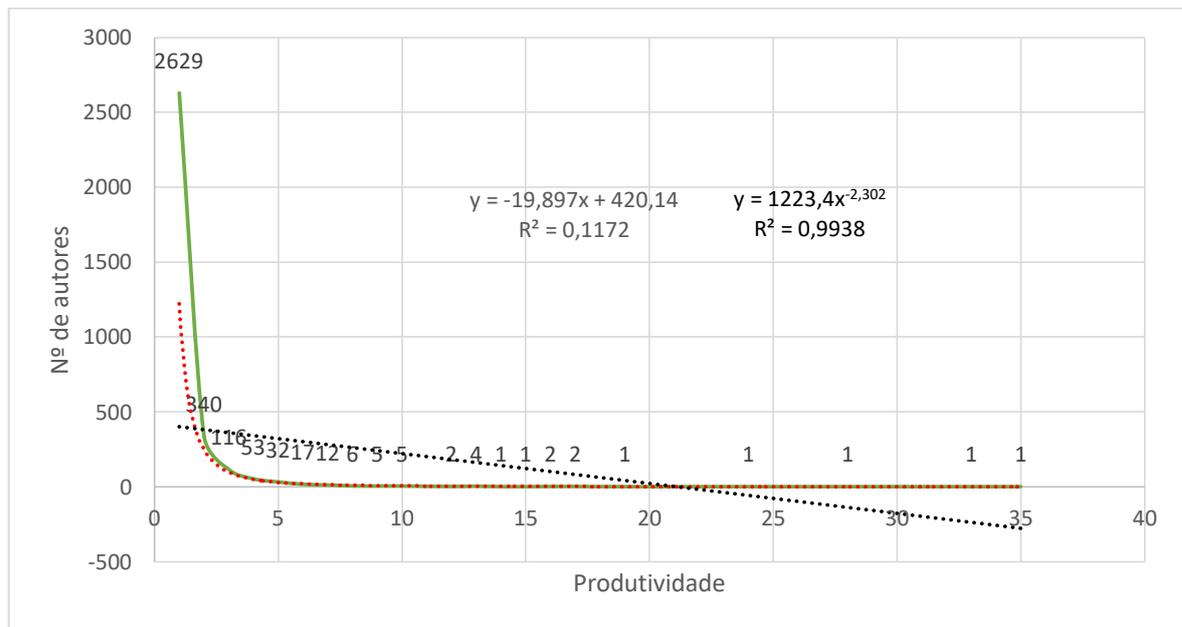
Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

O Gráfico 5 complementa a Tabela 6, considerando-se a distribuição assimétrica da Lei de Lotka, é possível verificar a curva em forma de “J” invertido, o que serve de base ao raciocínio de Price (1986), há a ocorrência de valores extremos, que podem ser tratados como

outliers ou valores discrepantes (De BELLIS, 2009), pois apresentam comportamento que estão bem distantes (fora do padrão geral) dos demais dados (TRIOLA, 2008).

Neste Gráfico, ajustamos duas linhas de tendência, uma linear e a outra exponencial. Calculou-se o R^2 , a partir das equações $y = -19,897x + 420,14$ e $y = 1223,4x^{-2,302}$, respectivamente $R^2 = 0,1172$ e $0,993$.

Gráfico 4 - Gráfico de distribuição da produção por autor



Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

Lotka, em seu estudo original, analisando as publicações na área de física e química, observou a existência de uma regularidade notável com respeito ao padrão de publicação. Ao utilizar uma lei de quadro inverso, na qual para cada 100 autores que escrevessem um artigo, 25 iriam contribuir com apenas 2 ($n = 2$; $100/n^2 = 25$), aproximadamente 11 iriam contribuir com 3 artigos cada ($n = 3$; $100/n^2 = 11$), cerca de 6 autores iriam contribuir com 4 artigos cada ($n = 4$; $100/n^2 = 6$), de forma que o número de autores com “n” contribuições é de $1/n^2$ dos demais colaboradores com apenas um único artigo.

Mais uma vez convém lembrar que nesta dissertação foi considerado o número total de autores, sem qualquer discriminação de ordem em que figuraram nos artigos. O fenômeno da produção científica é medido em termos da produção de trabalhos publicados.

Para “n” = 2. Procedeu-se com a seguinte equação: n° de contribuição/ $2^x = n^\circ$ de autores que contribuíram com 2 artigos cada. Logo, $675/2^x = 340$, então, $675/340 = 2^x$. tem-se que $1,985294117647059 = 2^x$. $\log 1,985294117647059/\log^2 = 0.29782485578/0.$

30102999566. O resultado é 0.98935275578, sendo assim, a fórmula que se ajusta à literatura científica recuperada sobre fotobiomodulação é $1/n^{0.98}$, muito aproximado do valor de R^2 obtido na linha de tendência exponencial - $R^2 = 0,9938$ (Gráfico 4), logo, mais distante do que fora determinado por Price (1986) e da formulação original de Lotka.

O índice h é uma métrica em nível de fonte/periódico que tenta medir a produtividade e o impacto da citação das publicações de uma fonte/periódico científico/acadêmico. O índice é baseado no conjunto dos documentos mais citados da fonte/periódico e no número de citações que eles receberam em outras publicações. A função índice-h calcula o índice-h das fontes e suas variantes (índice g e índice m) em uma coleção bibliográfica.

Na Tabela 7, é destacam-se os 10 autores mais relevantes sobre o tema estudado, considerando o número de citações recebidas na base Scopus. O índice-h é uma métrica de nível de autor que tenta medir, conjuntamente, a produtividade e o impacto da citação das publicações de um pesquisador/autor. O índice é baseado no conjunto dos artigos mais citados do pesquisador/autor e o número de citações que receberam em outras Publicações. A função *H index* calcula o índice-h dos autores ou o índice-h das fontes e suas variantes (índice-g e índice-m) em um acervo bibliográfico.

Tabela 7 - Os 10 Autores mais relevantes com no mínimo h index = 2 na *Scopus*

Autor	h_index	g_index	m_index	TC	Produtividade	PY_start
Leal-Junior, ECP	16	25	1,778	676	33	2015
Serra, AJ	11	14	1,222	217	17	2015
Bussadori, SK	10	16	0,909	332	35	2013
Fernandes, KPS	10	14	0,909	250	28	2013
Hamblin, MR	10	16	1,25	629	16	2016
Tomazoni, SS	10	19	1,25	376	19	2016
De Carvalho, PTC	9	14	1,125	229	14	2016
Mesquita-Ferrari, RA	9	12	1,286	187	24	2017
Casalechi, HL	8	12	1	265	12	2016
JR	8	13	0,889	174	13	2015

Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023

TC: Total de Citação. PY_start: ano em que se iniciou a citação

O índice-h é uma métrica de nível de autor que tenta medir, conjuntamente, a produtividade e o impacto da citação das publicações de um pesquisador/autor. O índice é baseado no conjunto dos artigos mais citados do pesquisador/autor e o número de citações que receberam em outras publicações. A função *H index* calcula o índice-h dos autores ou o índice-h das fontes e suas variantes (índice-g e índice-m) em um acervo bibliográfico.

O nº 2 com 14: Bussadori S.K, Chavantes M.C, de Fátima Teixeira da Silva, Deana A.M, Fernandes K.P.S, Gomes A. O, Gonçalves M.L.L; Horliana A.C.R.T; Mesquita Ferrai R.A; Motta L.J; Nunes F.D; Pavani C; Rodrigues M.F.S.D e Silva T.

O nº 3 com 13: Bjordal J.M; Casalechi H.L; Costa L.O.P; de Carvalho P.D.T.C; de Paiva P.R.V; Johnson D.S; Leal Júnior E.C.P; Machado C.D.S.M; Miranda E.F; Tomazoni S.S; Vania A.A.

O nº 4 com 10: Assis L; Bossini P.S; Dutra Y.M; Ferraresi C; Martignago C.C.S; Oliveira M.X; Parizotto N.A; Renno A.C.M; Tim C.R e Vassão P.G.

O nº 5 com 9: de Carvalho P.T.C; de Tarso Camillo de Carvalho; dos Santos S.A; Frigo L; Leal Junior E.C; Marcos R.L; Serra A.J; Silva J.A e Tucci P.J.F.

O nº 6 com 8: Bensadoun R.J; Brandão T.B; Carroll J; Eells J.T; Epstein J.B; Jr; Migliorati C.A e Santos Silva A.R.

O nº 7 com 6: Barbosa R.I; Baroni B.M; das Neves L.M.S; Diefenthaeler F; Kuriki H.U e Marcolino A.M.

O nº 8 com 4: Marques M.M; Mendonça E.F; Silva T.A e Valadares M.C.

Por último, o nº 9, formado por 3 autores Martins M.A.T; Martins M.D e Pinheiro A.L.B.

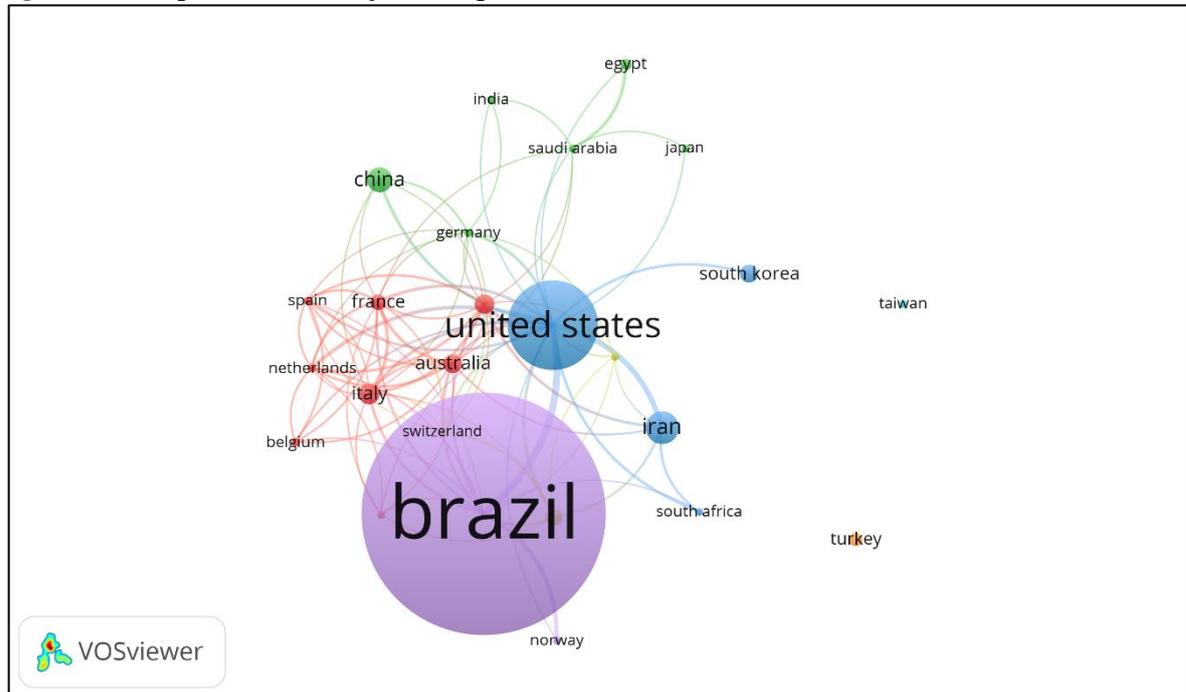
Uma rede de cocitação trata de autores que são citados com frequência nos mesmos artigos na base pesquisada e que exercem influência sobre os constructos analisados, ou seja, os artigos que constituem uma forma de mensurar a similaridade entre duas publicações (Van Eck & Waltman, 2014).

Um ponto importante a ser destacado, é que o mapa contém publicações bem atualizadas, pois as mais antigas são de 2018, contudo, o volume maior de colaboração está entre os anos de 2019 à 2021. Para que este mapa fosse melhor analisado, as Figuras 5 e 6 foram criadas, elas podem demonstrar o nível de colaboração entre os países e dos autores, bem como os de suas respectivas afiliações. Este mapa foi criado considerando os 74 países identificados pelo software, além de, no mínimo 5 documentos por país. Sete *clusters* se formaram. O *cluster* nº 1 encontramos oito países: Austrália, Bélgica, França, Israel, Itália, Holanda, Espanha e Reino Unido. No nº 2, seis países: China, Egito, Alemanha, Índia, Japão e Arábia Saudita. No nº 3, quatro países: Irã, África do Sul, Coréia do Sul e os Estados Unidos. No nº 4, três países: Canadá, Polônia e Suíça. No nº 5, dois países: Brasil e Noruega. Nos nº 6 e 7, apenas um país, respectivamente Taiwan e Turquia.

Em que pese o fato de que o Brasil pertencer a um *cluster* com um único país, podemos constatar que ele e os Estados Unidos, são países que estabeleceram vários links

com outros países de outros *clusters*. São países que podem ser considerados neste estudo, países *hub*. Pode-se verificar o nível de capilaridade e interconexão dos nós da rede destes países.

Figura 6 - Mapa de colaboração interpaíses



Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

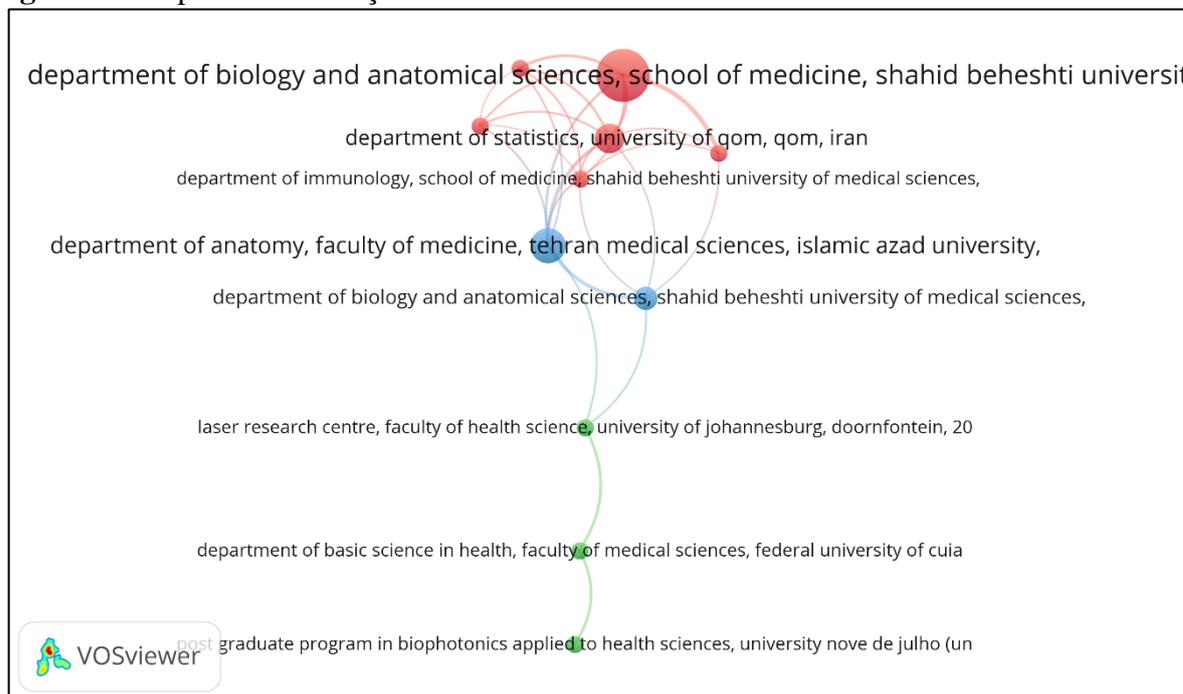
Meadows (1999) corrobora com esta análise ao dizer que os pesquisadores mais produtivos têm uma afeição maior para colaborar com outros pesquisadores e outros países. Admitimos que nesta dissertação, tal afirmação se confirma, já que os autores e os países mais produtivos entre os *clusters*, foram também aqueles com o maior número de links com outros países.

Muito embora o Brasil esteja figurando neste mapa, é possível verificar que, apesar de uma produção considerável, a barreira do idioma não deve ser desconsiderada. Estudo realizado Vasconcelos (2008), aponta que existe uma desvantagem linguística imposta aos pesquisadores brasileiros no cenário de publicações acadêmicas, tendo em vista ser o inglês, o idioma consagrado da ciência. Em sua tese de doutorado, esta pesquisadora constatou que existe uma correlação estatística entre a produtividade dos pesquisadores e sua proficiência no inglês escrito.

Estes resultados não afastam a possibilidade de uma outra barreira, os altos custos para que o pesquisador brasileiro possa submeter seus artigos em periódicos estrangeiros, em sua grande maioria, editados por *Publishers* que cobram, além da taxa de submissão, outras taxas

como as de avaliação, processamento e publicação, “forçando” o pesquisador a buscar outras alternativas menos onerosa, em especial quando se trata de produção científica envolvendo discentes e orientadores de programas stricto sensu.

Figura 7 - Mapa de colaboração interinstitucional



Fonte: Dados da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023.

Este mapa foi criado, considerando o mínimo de 3 documentos publicados por instituição. É possível verificar a formação de três *clusters*. O nº 1 com 6 instituições: *Department of Biology and Anatomical Sciences, School of Medicine - Shahid Beheshti University of Medical Sciences – Tehran – Irã; Department of imunology School of Medicine - Shahid Beheshti University of Medical Medical Sciences – Tehran – Irã; Department of Microbiology School of Medicine - Shahid Beheshti University of Medical Medical Sciences – Tehran – Irã; Department os Statistics – University of Qon Qon – Irã; Illinois Institute of Technology – Chicago – Il – USA; Price Institute of Surgical Research – University of Louisville, and Noverat of llc of Louisville, Louisville – USA.* O nº 2 com três instituições: *Department of Basic Science in Health – Faculty of Medical Sciences – Universidade Federal de Cuiabá – Brasil; Laser Research Centre, Faculty of Health Sciences – University of Johannesburg – South Africa e Post Graduate program in Biophotonics Applied to Heath Sciences – Universidade Nove de Julho, São Paulo – Brasil.* Por último, O nº 3 com o *Department of Anatomy Faculty of Medicine Theran Medical Sciences – Islamis Azad*

University – Theran – Irã e o Department of Biology and Anatomical Sciences – Shahid Beheshti University of Medical Sciences – Tehran – Irã.

Merece destaque a presença de duas instituições brasileiras, uma pública federal e a outra da rede privada. A Universidade Federal de Cuiabá e o Programa de Pós-Graduação e Biofotônica da Universidade Nove de Julho – São Paulo, Programa em atividade, Área básica da Radiologia Médica, avaliado pela Área de Medicina II. Iniciado em 2013 e avaliado na última quadrienal com nota 5, portanto, um importante Programa de Pós-Graduação do Brasil.

A produção científica de uma instituição é um indicador que deve ser considerado nas pesquisas bibliométricas, pois trata-se de um indicador de qualidade e que pode caracterizar uma expertise de grupos de estudos aos quais pertencem os seus membros, como é o caso do Programa em questão.

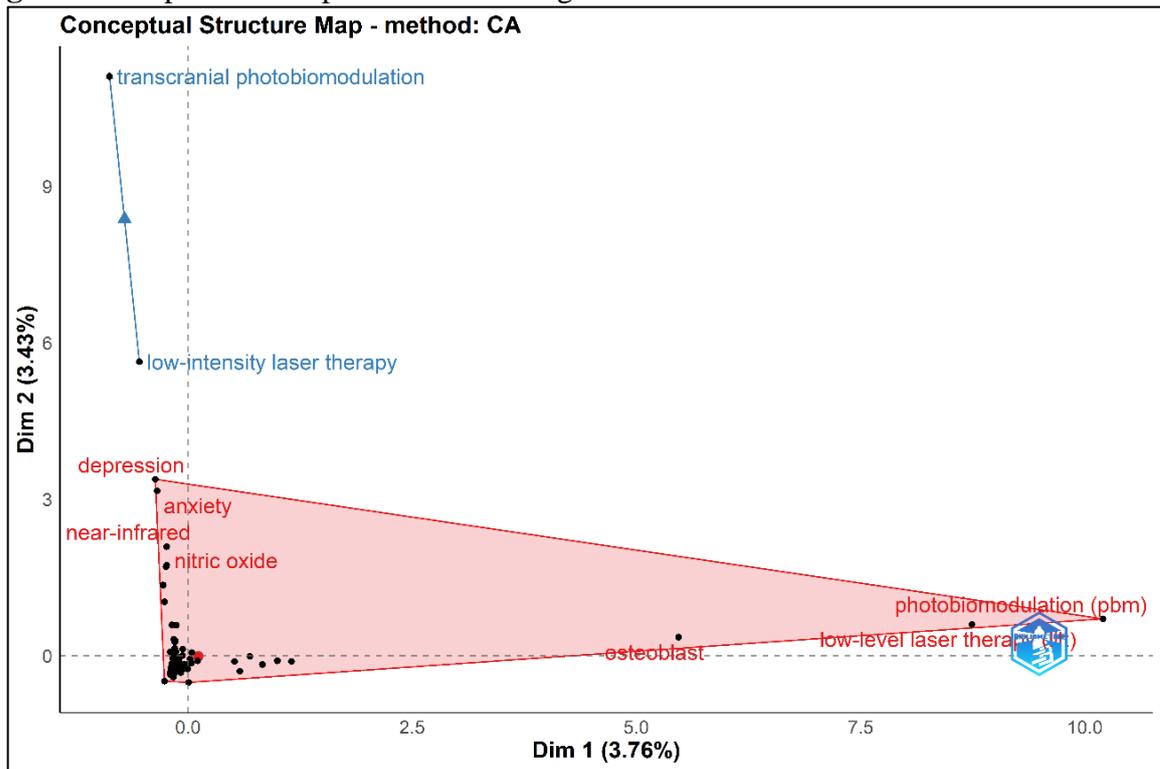
Como a pesquisa trata de fotobiomodulação para tratamento de lesão por pressão, construímos alguns mapas que tornassem possível a ocorrência de alguma palavra-chave capaz de remeter à ideia de lesão por pressão ou qualquer terminologia.

A Figura 7 traz o mapa temático gerado a partir do conjunto de dados referentes aos títulos dos artigos/documentos recuperados, contendo as palavras-chave dos autores como publicações relacionando os termos de busca da *string* na *Scopus*. Esta ilustração, é resultante da análise fatorial entre os resumos dos artigos relacionados, uma estrutura conceitual que permite visualizar as diferenças dos artigos selecionados.

Pode-se visualizar dois *clusters*, um em vermelho formado por palavras que estão relacionados aos constructos como *photobiomodulation (PMB)* e *low-level laser therapy*. As duas palavras mostram uma correlação com as palavras *depression*, *anxiety*, *near-infrared*, *nitric oxid* e *osteoblast*. O outro bem menor está em azul relacionando as palavras *transcranial photobiomodulation* com *low intensity laser therapy*. Os termos no agrupamento vermelho mostram um grande agrupamento que são frequentemente citados em conjunto e possuem, portanto, similaridades.

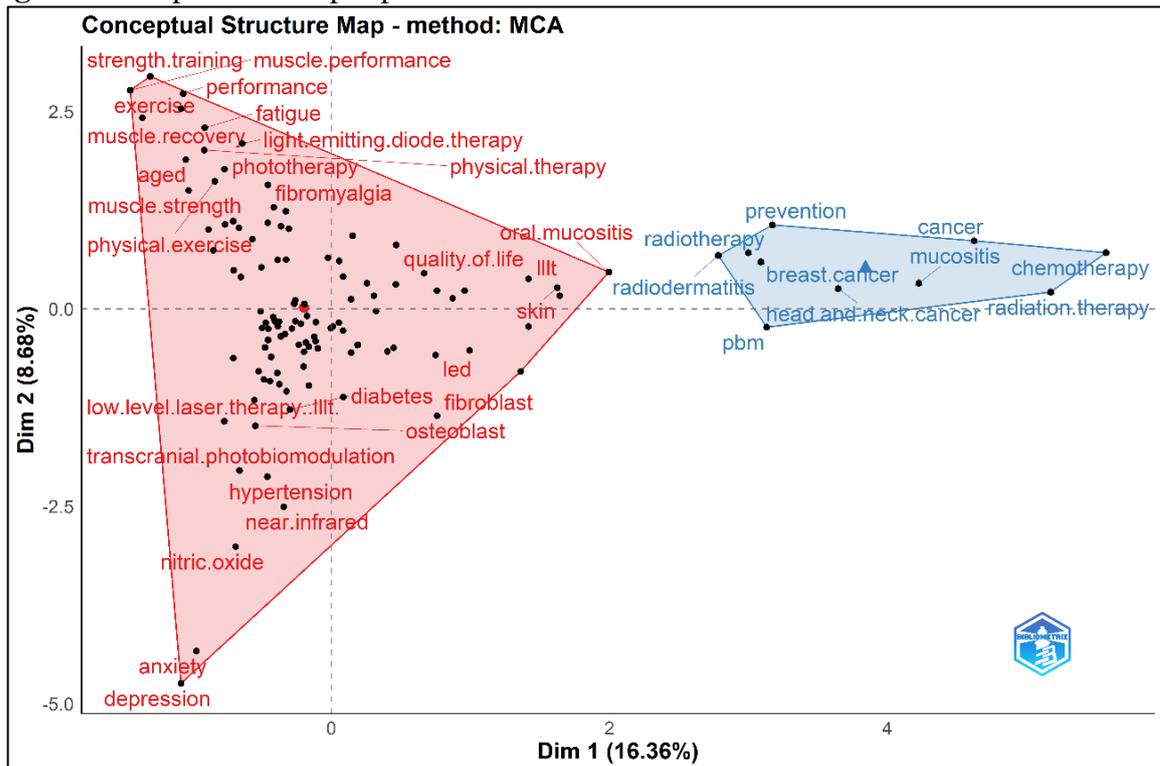
Por outro lado, o cluster azul é mais restrito e denota, portanto, áreas onde as relações com os temas centrais ainda não estão tão evidentes. Poderia haver um único cluster, pois o cluster azul reúne, na verdade, uma única palavra diferente que a ferramenta utilizada (*biblioshiny*) não foi capaz de perceber.

Figura 8 - Mapa temático por resumo de artigo



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 9 - Mapa temático por palavras-chave dos autores



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A análise fatorial de palavras contidas nos resumos e das palavras-chave, consiste em demonstrar a relação entre palavras-chave num plano bidimensional que estabelece os temas mais frequentes mais ao centro do plano e os temas menos frequentes mais afastados do centro. A frequência com que as palavras-chave são relacionadas determina limites de clusters. Estas estruturas conceituais construídas com a análise fatorial, revelam uma clara evidencia de que há uma lacuna de pesquisa na construção de relações entre fotobiomodulação e lesão por pressão. O fato de não evidenciar qualquer palavra que designe lesão por pressão, nem mesmo nas palavras-chave dos autores, nos leva à conclusão de que há uma baixa frequência ou até mesmo, ausência de citação.

A Figura 8 também tem dois *clusters*, da mesma forma que a análise fatorial dos resumos, esta análise possui um *cluster* vermelho e outro azul. Ambos apresentam palavras que remetem à ideia de patologias e tratamentos com laser. O vermelho tem muito mais palavras que se aproximam do cluster vermelho dos resumos, enquanto os clusters azuis em nada se aproximam.

5 CONCLUSÃO

Dentre as terapias não farmacológicas, cabe ressaltar a fotobiomodulação promovida pela terapia com laser de baixa potência, está descrita na literatura como uma opção de tratamento promissora para feridas abertas. Tem sido aplicado no tratamento de úlceras e ferida crônica com significativos resultados positivos, cujos efeitos fotoquímicos, fotofísicos e fotobiológicos capazes de alterar o comportamento celular conseqüentemente, favorecendo a reparação tecidual. Diante disso, a ação do laser favorece a oxigenação celular da região lesada através da neoangiogênese pelo aumento da quantidade de capilares, acelerando o reparo dos tecidos lesados.

Este estudo realizou uma pesquisa para identificar a produção científica referente à fotobiomodulação para o tratamento da lesão por pressão. A pesquisa foi realizada com o tema de forma isolada, usando apenas a palavra photobiomodulation e foram recuperados 675 artigos na base Scopus, no período de 1997 a 2023. Verificou-se que na evolução histórica das produções pesquisadas, o tema é recorrente desde meados de 2015, ano em que o tema ultrapassou a casa dos dois dígitos. O pico de produção ocorreu entre 2015 e 2021, sem nenhum registro em 2022, mas vem se mantendo a publicação de artigos nesse tema em 2023.

Na evolução histórica das citações foi possível evidenciar um crescimento das citações anualmente. Na verificação das redes de cocitação e rede de coocorrência, percebe-se que parte relevante da base de dados não faz nenhuma relação da fotobiomodulação com o tratamento das lesões por pressão, o que não significa dizer que na matriz de análise, não tenha nenhum artigo que trate deste tema na área da saúde.

No tocante à produtividade de autores, o estudo mostrou não haver um grupo de elite de autores que estejam publicando artigos sobre o tema. Restou evidente o número elevado de autores ocasionais, aqueles que publicaram somente um artigo sobre fotobiomodulação. Verificou-se alta dispersão de periódicos, de maneira que não foi possível avaliar que o único periódico presente na Zona 1 de Bradford - *Lasers in Medical Science* seja reconhecido como o periódico do núcleo, o mais devotado ao assunto.

A pesquisa traz como contribuição a evidência da inexistência da correlação da fotobiomodulação com o seu uso para o tratamento das lesões por pressão, como também mostra que há pouca literatura científica indexada na Scopus, que trate, especificamente desta temática. Esta pesquisa utilizou-se de uma das mais conceituadas bases de dados, contudo, não a exime de ser uma limitação de pesquisa.

Sugere-se pesquisas futuras em outras bases de dados e a mineração utilizando outros descritores que também descrevam o tema de pesquisa, além de se aprofundar em alguma área específica, já que essa pesquisa considerou apenas, quatro subáreas da grande área de saúde, portanto, não foi um estudo aberto para todas as áreas. Destaca-se que o estudo do tema em si e por si, constitui uma lacuna de pesquisa, que pode ser pesquisada e desenvolvida, uma vez que se verificou que há diversos trabalhos relacionados que podem ser usados para fundamentar estes estudos. Portanto, este trabalho contribui para que novas pesquisas sejam realizadas no intuito de esclarecer melhor como esta tecnologia está sendo consolidada no tratamento das lesões por pressão, por exemplo com uma análise direta dos periódicos devotados ao tema e sua performance na estratificação do Qualis referência.

REFERÊNCIAS

- _____. Guia de Boas Práticas. **Preparo do leito da Lesão**. SOBEST: 2016.
- Abstracts Internacional (1980/1984). **Transinformação**, Campinas, v. 4, n. 1/2/3, p. 105-122.
- AKSNES, D. W.; SIVERTSEN, G. **A criteria-based assessment of the coverage of scopus and web of science**. *Journal of Data and Information Science*, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1–21, 2019. Disponível em: <http://www.jdis.orghttps://www.degruyter.com/view/j/jdis>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- ARAÚJO, C. A. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em *Questão*: Porto Alegre, p. 11–32, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16/5>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- ARAÚJO, I. D. **Fisiologia da cicatrização**. In: Petroian A. *Lições de Cirurgia*, 1ª ed., Ed. interlivros, p. 101-14, 1997.
- ARCHAMBAULT, E.; CAMPBELL, D.; GINGRAS, Y.; LARIVIÈRE, V. **Comparing bibliometric statistics obtained from the web of science and Scopus**. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, [S. l.], v. 60, n. 7, p. 1320–1326, 2009. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/asi.21062>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis**. *Journal of Informetrics*, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **Biblioshiny**. 2021b. Disponível em: <http://www.bibliometrix.org/Biblioshiny.html>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **Pacote Bibliometrix R**. 2021a. Disponível em: <http://www.bibliometrix.org/>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- BALANCIERI, R. et al. **A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes**. *Ciência da Informação*: Brasília, v.34, n.1, p.64-77, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652005000100008>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- BEAVER, D.; ROSEN, R. (1978). **Studies in scientific collaboration: part I: the professional origins of scientific co-authorship**. *Scientometrics* (1978) 65-8. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02016840>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- BERNARDES, L. O.; JURADO, S. R. **Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática**. *Rev Cuid* [online]. 2018, vol.9, n.3, pp.2423-2434. ISSN 2216-0973. Disponível em: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.574>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- BLANK, M.; GIANNINI T. **Úlceras e Feridas – As feridas têm alma**. Rio de Janeiro: Di Livros Editora Ltda, 2014.

BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: UNESP, 2004. 86 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução N° 7, de 24 de fevereiro de 2010. Brasília: MS; 2010. **Dispõe sobre os requisitos mínimos para funcionamento de Unidades de Terapia Intensiva e dá outras providências**. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0007_24_02_2010.html. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRITO, G. N.; LIMA, I. F. **Periódicos Científicos como Fonte de Informação: um estudo na Informação & Sociedade e na Biblionline**. Folha de Rosto em Biblioteconomia e Ciência da Informação, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 49–60, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufca.edu.br/ojs/index.php/folhaderosto/article/download/42/55/#:~:text=Acesso em: 16 jan. 2023.>

BURKE, P. **Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura**. 6. ed. São Paulo, 1999.

CHUNG, K. H; COX, R. A. K. **Patterns of productivity in the finance literature: a study of the bibliometric distributions**. The Journal of Finance, v. 45, n. 1, p. 301-309, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1990.tb05095.x>. Acesso em: 16 jan. 2023.

DE BELLIS, N. **Bibliometrics and citation analysis: from the Science Citation Index to Cybermetrics**. Maryland: Scarecrow Press, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.21181>. Acesso em: 16 jan. 2023.

DIODATO, V. P. **Dictionary of bibliometrics**. New York: Haworth Press, c1994.

FERREIRA, V. B. E-science. In: **E-science e políticas públicas para ciência, tecnologia e inovação no Brasil [online]**. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 13–30. DOI: 10.7476/9788523218652.0003. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523218652.0003>. Acesso em: 16 jan. 2023.

FIGUEIREDO, T.; et al. **Terapia Intensiva atuais do enfermeiro**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018.

GARCEZ, A. S.; RIBEIRO, M. S.; NÚÑEZ, S. C. **Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GARFIELD, E. **Is Citation Analysis a Legitimate Evaluation Tool?** Scientometrics, Amsterdam, v.1, n. 4, p. 359-375, 1979. Disponível em: <http://garfield.library.upenn.edu/papers/scientometricsp91y1980038.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

GEOVANINI, T. **Curativos e Feridas**. São Paulo: Corpus, 2016.

GINGRAS, Y. **Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria**. Tradução de Carlos Deanne. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2016.

GRÁCIO, M. C. C. **Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual**. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, [S. l.], v. 21, n. 47, p. 82–99, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n47p82>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2016v21n47p82/32343>. Acesso em: 16 jan. 2022.

GREGOLIN, J. A. R.; HOFFMANN, W. A. M.; FARIA, L. I. L.; QUONIAM, Luc; QUEYRAS, Joachim. **Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos**. In: *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo-2004*. São Paulo: FAPESP, 2005. v. 1p. 1 – 44.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica**. In: *ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO 2005*, Salvador. Anais [...]. Salvador p. 1–18. Disponível em: http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

GUEDES, V. L. S.; **A Bibliometria e a Gestão da Informação e do Conhecimento Científico e Tecnológico: uma revisão da literatura**. *Ponto de Acesso*, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 74–109, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/5695/4591>. Acesso em: 16 jan. 2022.

HAYASHI, C. R. M. **Apontamentos sobre a coleta de dados em estudos bibliométricos e cientométricos**. *Filosofia e Educação*, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 89–102, 2013. DOI: 10.20396/rfe.v5i2.8635396. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8635396>. Acesso em: 16 jan. 2022.

HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

HEY, T.; TANSLEY, S.; TOLLE, K. **O Quarto Paradigma: descobertas científicas na era da eScience**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

Hilário, C.M.; Grácio, M. C.C. (2017). **Scientific collaboration in Brazilian researches: a comparative study in the information science, mathematics and dentistry fields**. // *Scientometrics* 112 (2017).

KALIL, C. L. P. V. **Manual Prático do laser e outras fontes de energia eletromagnética na dermatologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

KRETSCHMER, H. **Author productivity and geodesic distance in bibliographic co-authorship networks, and visibility on the Web**. *Scientometrics*, Amsterdam, v.60, n.3, p.409-20, 2004. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:SCIE.0000034383.86665.22>. Acesso em: 16 jan. 2023.

LEE, S.; BOZEMAN, B. **The impact of research collaboration on scientific productivity**. *Social studies of science*, v. 35, n. 5, p. 673-702, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0306312705052359>. Acesso em: 16 jan. 2023.

LIMA N. E. P, et al. **Laserterapia de baixa intensidade no tratamento de feridas e atuação da enfermagem**. *Revista de Enfermagem da UFPI, Piauí*, v. 7, n. 1, p. 50-56, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bde-33620>. Acesso em: 16 jan. 2023.

LIMA, C. R. B. **Aprendizado de máquina (machine learning) em cuidados intensivos: análise cientométrica**. 2021. Tese (Doutorado em Enfermagem e Biociências) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Biociências, Rio de Janeiro, 2021.

MACIAS-CHAPULA, C. A. **O papel da informetria e da cienciomertria e sua perspectiva nacional e internacional ***. *Ci. Inf.*, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 134–140, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005>. Acesso em: 16 jan. 2023.

MARTELETO, Regina Maria; TOMAÉL, Maria Inês. **Metodologia de Análise de Redes Sociais (ARS)**. In: Métodos qualitativos de estudo em Ciência da Informação. São Paulo: Polis, 2005.

MEADOWS, J. A. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MENEGUZZO, D. T.; RIBEIRO, M. S.; NUNEZ, S. C. Terapia laser de baixa potência na inflamação. In: NUNEZ, SILVIA C. (ed.); GARCEZ SEGUNDO, AGUINALDO S. (ed.); RIBEIRO, MARTHA S. (ed.). *Laser de baixa potência. Princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia*. Elsevier Brasil: Rio de Janeiro, RJ, 2012. p. 61-67.

MENEGUZZO, D. T. et al. **Laserterapia em Feridas**. Campinas-SP. 2015. Disponível em: www.allaser.com.br. Acesso em: 16 jan. 2023.

MORAL-MUÑOZ, J. A.; HERRERA-VIEDMA, E.; SANTISTEBAN-ESPEJO, A.; COBO, M. J. **Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review** *Profesional de la InformacionEl Profesional de la Informacion*, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.03><https://orcid.org/0000-0002-6465-982X><https://orcid.org/0000-0002-7922-4984><https://orcid.org/0000-0001-6575-803X>. Acesso em: 16 jan. 2023.

MOREIRA, P. S. C.; GUIMARÃES, A. J. R.; TSUNODA, D. F. **Qual ferramenta bibliométrica escolher? um estudo comparativo entre softwares**. *P2P E INOVAÇÃO*, [S. l.], v. 6, p. 140–158, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21721/p2p.2020v6n2.p140-158>. Acesso em: 16 jan. 2023.

MURPHY, L. J. Lotka's law in the humanities? *Journal of the American Society for Information Science*, v.24, n.6, p.461-462, 1973. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.4630240607>. Acesso em: 16 jan. 2023.

National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. **Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick**

Reference Guide. Emily Haesler (Ed.). Cambridge Media: Osborne Park, Western Australia; 2014.

NICHOLLS, P. T. **Price's square root law: empirical validity and relation to Lotka's law.** *Information Processing & Management*, v. 24, n. 4, p. 469-477, 1988. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(88\)90049-0](https://doi.org/10.1016/0306-4573(88)90049-0). Acesso em: 16 jan. 2023.

OLIVEIRA, E. F. T. **Estudos métricos da informação no Brasil: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade.** Marília: Oficina Universitária, 2018. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Publicacoes/estudos-metricos-da-informacao-no-brasil---e-book.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2022.

PALAGI, S; et al. **Laserterapia em úlcera por pressão: avaliação pelas Pressure Ulcer Scale for Healing e Nursing Outcomes Classification.** *Revista da Escola de Enfermagem da USP, São Paulo*, v. 49, n. 5, p. 826-833, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000500017>. Acesso em: 16 jan. 2023.

PECH, G.; DELGADO, C. **Assessing the publication impact using citation data from both Scopus and WoS databases: an approach validated in 15 research fields.** *Scientometrics*, [S. l.], v. 125, n. 2, p. 909–924, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03660-w>. Acesso em: 16 jan. 2023.

PRICE, D. S. **Little science, big science... and beyond.** New York: **Columbia Press**, 1986.

QUONIAM, L.; BALME, F.; ROSTAING, H.; GIRAUD, E.; DOU, J. (1998). **“Bibliometric law used for information retrieval”.** *Scientometrics*, v. 41, n. 1-2, pp. 83-91. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02457969>. Acesso em: 16. Jan. 2023.

RAULIN, C.; KARSAI, S. **Tecnologias laser e LIP em Dermatologia e Medicina Estética.** Tradução de: Silvia Karina Kaminsky Jedwab. Rio de Janeiro: Di Livros Editora Ltda, 2011.

RESNIZKY, H. G. **Learning Shiny: Make the most of R's dynamic capabilities and create web applications with Shiny.** 1. ed. Birmingham: Packt Publishing, 2015.

RODRIGUES, C.; VIERA, A. F. G. **Bibliometrics studies about the scientific production of the thematic information and communication technologies in library.** *Incid: R. Ci. Inf. e Doc., Ribeirão Preto*, v. 7, n. 1, p. 167-180. 2016. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000020573/9ab71bca096c26223761c1f1a6129637>. Acesso em: 16 jan. 2023.

ROMANCINI, R. **O QUE É UMA CITAÇÃO? A análise de citações na ciência** 1. *Intexto*, [S. l.], v. 0, n. 23, p. 5–17, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/intexto/article/view/15885>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SANT'ANNA, A. L. G. G; GIARETTA, V. M. A; POSSO, M. B. S. **Protocolo para a avaliação e tratamento em feridas utilizando o laser de baixa intensidade: uma proposta.** *Revista Univap, São José dos Campos*, v. 17, n. 29, p. 133-143, 2011.

SCHAPOCHNIK, A. **Manual para o uso do laser na medicina chinesa.** 1ª ed. São Paulo: Editora Inserir, 2023.

SCOTT, J.; CARRINGTON, P. J. **The SAGE handbook of social network analysis**. SAGE publications, 2011.

SILVA, E. L. **Rede científica e a construção do conhecimento**. Brapci - Base de Dados em Ciência da Informação | Informação e Sociedade: Estudos, Rio Grande do Sul, v. 12, n. 1, p. 120–148, 2002. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/article/view/0000001064/7d917fcb7a27d50fbd33c87aff22f60/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SILVA, M. R.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I. **Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo**. In CID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 110–129, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42337>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SILVA, R. C. L.; FIGUEIREDO, N. M. A.; MEIRELES, I. B. **Feridas: fundamentos e atualizações em enfermagem**. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora, 2007.

SPINAK, E. **Indicadores cienciométricos**. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141–148, 1998. Disponível em: <https://www.SciELO.br/pdf/ci/v27n2/spinak.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SUBRAMANYAM, K. (1983). **Bibliometric studies of research collaboration: a review**. *Journal of Information Science*. 6:1 (1983) 33-38. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/016555158300600105>. Acesso em: 16 jan. 2023.

URBIZAGASTEGUI, R. **A produtividade dos autores sobre a Lei de Lotka**. *Ci. Inf.*, [S. l.], v. 37, n. 2, p. 87–102, 2008. Disponível em: <https://www.SciELO.br/pdf/ci/v37n2/a07v37n2.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. (2014). **Visualizing bibliometric networks**. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice* (pp. 285–320). Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-10377-8_13. Acesso em: 16 jan. 2023.

VANTI, N. A. P. **Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento**. *Ciência da Informação*, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 369–379, 2002. DOI: 10.1590/s0100-19652002000200016. Disponível em: http://www.SciELO.br/SciELO.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 16 jan. 2023.

VANZ, S. A. S.; CAREGNATO, S. E. **Estudos de Citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica**. *Em Questão*, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 295–307, 2003. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/75/35>. Acesso em: 16 jan. 2023.

VASCONCELOS, M. P. B. et al. **Produção científica brasileira em finanças no período 2000 - 2010**. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, v. 53, n. 1, p. 46–55, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-75902013000100005>. Acesso em: 16 jan. 2023.

VASCONCELOS, S.M.R. **Ciência no Brasil: Uma Abordagem Cienciométrica e Lingüística**. 01/10/2008 193 f. Doutorado em química biológica instituição de ensino: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: CCS/UFRJ.

VERA-BACETA, M. A.; THELWALL, M.; KOUSHA, K. **Web of Science and Scopus language coverage Scientometrics Springer Netherlands**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03264-z>. Acesso em: 16 jan. 2023.

VINKLER, P. **The Evaluation of Research by Scientometric Indicators**. [s.l.]: Elsevier, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/9781843345725/the-evaluation-of-research-by-scientometric-indicators>. Acesso em: 16 jun. 2023.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

WITTER, G. P.; POBLACIÓN, D. A.; BERAQUET, V. S. M. Biblioteconomia no Dissertation Abstracts Internacional (1980-1984). **Transinformação**, v. 4, n. 1/2/3, 1992. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/24090>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1094428114562629>. Acesso em: 16 jan. 2023.