

EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DA NEUROPATIA PERIFÉRICA INDUZIDA POR QUIMIOTERÁPICOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

EFFECTS OF PHOTOBIMODULATION IN THE TREATMENT OF CHEMOTHERAPY- INDUCED PERIPHERAL NEUROPATHY: BIBLIOGRAPHICAL REVIEW

Bruna Dias de Moraes

Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Dayane da Silva Cavalcante

Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Thiago Bezerra Pereira

Prof. Me. em Neurologia, Especialista em Fisioterapia Oncológica, Docente do Centro Universitário São José.

Thais Emanuelle T. Pompeu

Prof. Dr. em Farmacologia e Química Medicinal- UFRJ

RESUMO

Introdução: O tratamento para o câncer pode levar a diversos efeitos colaterais, dentre estes, a Neuropatia Periférica Induzida por Quimioterápicos (NPIQ), comorbidade desencadeada por alguns fármacos que é uma das principais causas de dor após o tratamento do câncer. A incidência dessa patologia vem aumentando com o tempo, visto a maior taxa de sobreviventes nas últimas décadas. Sua porcentagem pode chegar a 68% dos pacientes no primeiro mês após o início da quimioterapia e a 30% aos 6 meses em diante. **Objetivo:** Avaliar e apresentar a fotobiomodulação como recurso auxiliar para o tratamento da neuropatia periférica induzida por quimioterápicos (NPIQ) no paciente sobrevivente do câncer. **Método:** Estudo de revisão bibliográfica compreendido no período de 2015 a 2024. Utilizadas as bases de dados PubMed, Scielo e Google Acadêmico. Foram excluídos artigos que não abordassem a temática da fotobiomodulação na NPIQ ou que englobassem apenas meios de intervenção cirúrgico ou farmacológico. **Resultados:** A fotobiomodulação tem se mostrado eficaz na redução dos sintomas e prevenção da NPIQ. **Conclusão:** A fotobiomodulação tem se mostrado com alto potencial no tratamento da NPIQ mas necessita de mais estudos para sua comprovação, avaliação de possíveis efeitos colaterais e determinação de parâmetros para o procedimento.

Palavras-chave: neuropatia periférica induzida por quimioterápicos (NPIQ), fotobiomodulação, laser de baixa intensidade, terapia com LED.

ABSTRACT

Introduction: Cancer treatment can lead to several side effects, including Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy (CIPN), comorbidity triggered by some drugs that is one of the main causes of pain after cancer treatment. The incidence of this pathology has been increasing over the time, given the higher rate of survivors in recent decades. Its percentage can reach 68% of patients in the first month after the start of chemotherapy and 30% at 6 months onwards. **Objective:** Evaluating and present photobiomodulation as an auxiliary resource for the treatment of chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN) in cancer survivors. **Method:** Bibliographic review study from 2015 to 2024. PubMed, Scielo and Google Scholar databases were used. Articles that did not cover the topic of photobiomodulation in CIPN or that only covered surgical or pharmacological intervention methods were excluded. **Results:** Photobiomodulation has been shown to be effective in reducing symptoms and preventing CIPN. **Conclusion:** Photobiomodulation has shown to have high potential in the treatment of CIPN but requires further studies to prove it, and also studies to evaluate possible side effects and determine parameters for the procedure. **Keywords** photobiomodulation, low-level laser, chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN), LED therapy.

INTRODUÇÃO:

O câncer é uma patologia que pode se desenvolver em qualquer órgão ou tecido do corpo humano. Atualmente, é uma das principais causas de morte no mundo e considerado um problema de saúde pública. No Brasil, para o período de 2023 a 2025, a estimativa é de 704 mil novos casos de câncer (INCA, 2022).

O tratamento para o câncer pode levar a diversos efeitos colaterais, dentre estes, a Neuropatia Periférica Induzida por Quimioterápicos (NPIQ), comorbidade desencadeada por alguns fármacos que é uma das principais causas de dor após o tratamento do câncer (ABE *et al.*, 2022). A incidência dessa patologia vem aumentando com o tempo, visto a maior taxa de sobreviventes nas últimas décadas e sua porcentagem pode chegar a 68% dos pacientes no primeiro mês após o início da quimioterapia e a 30% aos 6 meses em diante (SERETNY *et al.*, 2014).

A neuropatia periférica é caracterizada como uma disfunção ou degeneração dos nervos periféricos que pode se manifestar com alterações sensitivas, motoras e/ou autonômicas e suas causas podem estar relacionadas a processos inflamatórios,

infecciosos, síndromes metabólicas e/ou hereditárias (TONEZZER, 2016). A NPIQ não tem sua fisiopatologia muito conhecida e os mecanismos pelo qual ocorre são diversos e dependem de cada medicamento (PAPADOULO *et al.*, 2023).

A NPIQ é um efeito adverso de agentes citotóxicos, como, por exemplo, os fármacos da classe dos taxanos (ex.:paclitaxel e docetaxel), muitos utilizados nos protocolos para tratamento de diversos tipos de câncer, que podem induzir a neuropatia periférica tanto sensitiva como motora em um número elevados de pacientes, causando sintomas como dor neuropática, parestesia, hipotensão ortostática, arritmias e reflexos alterados (CASANOVAS-MARSAL *et al.*, 2023). As NPIQ se enquadram como um distúrbio metabólico e se apresentam comumente de duas formas: por toxicidade neurossensorial aguda, as quais os sintomas ocorrem durante a infusão do fármaco podendo perdurar até alguns dias após o tratamento, ou de forma crônica, na qual os sintomas podem durar meses após a última infusão (TONEZZER, 2016).

Os sintomas da NPIQ interferem na vida do paciente, pois afetam sua rotina, influenciando na sua qualidade de vida. A fisioterapia aborda diversos recursos para minimizar esses sintomas e possibilitar maior conforto na vida do indivíduo (HENRIQUE *et al.*, 2019). Dentre seus tratamentos, a fotobiomodulação (FBM) é uma forma de minimizar efeitos colaterais e proporcionar melhora na qualidade de vida destes pacientes.

Os parâmetros da terapia de fotobiomodulação (FBM) com laser de baixa intensidade ou LEDs no tratamento auxiliar do câncer geralmente estão na faixa de comprimento de onda do vermelho e do infravermelho (ROBIJNS *et al.*, 2022). A FBM é uma forma não invasiva fototerapêutica que auxilia na redução de edema, dor, processo inflamatório e atua na aceleração do processo de cicatrização (SILVA; PEREIRA, 2023). Existem diversas abordagens dentro da fisioterapia. Algumas pesquisas mostram que recursos como eletroterapia e cinesioterapia são utilizados para minimizar os sintomas e promover a melhora na qualidade de vida do paciente. Reforçar a importância dos exercícios físicos personalizados é o início para um incentivo à educação do paciente sobre a NPIQ, e estratégias de autocuidado, incluindo orientações sobre segurança e prevenção de lesões também podem melhorar a qualidade de vida do paciente (UFSM, 2022).

A NPIQ é uma condição desafiadora que pode afetar significativamente a qualidade de vida dos pacientes pois os sintomas de dor, dormência, fraqueza muscular e parestesia afetam sua rotina interferindo em suas atividades funcionais (OLIVEIRA *et al.*, 2023). A fisioterapia tem um papel importante no manejo desta condição prevenindo ou amenizando os efeitos da NPIQ, assim, auxiliando o paciente a manter sua independência e a FBM é um tratamento emergente possível com chances promissoras pois apresenta evidências de modulação durante o processo inflamatório e sua aplicação auxilia na regeneração celular (TENG. *et al.*, 2022).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar e apresentar a FBM como recurso auxiliar para o tratamento da Neuropatia Periférica Induzida por Quimioterápicos (NPIQ) no paciente sobrevivente de câncer correlacionando as vantagens e desvantagens deste recurso como intervenção fisioterapêutica, através de uma revisão bibliográfica. Sua relevância consiste em apresentar artigos que contribuam para demonstrar o laser de baixa intensidade como tratamento e afirmar sua eficácia.

METODOLOGIA

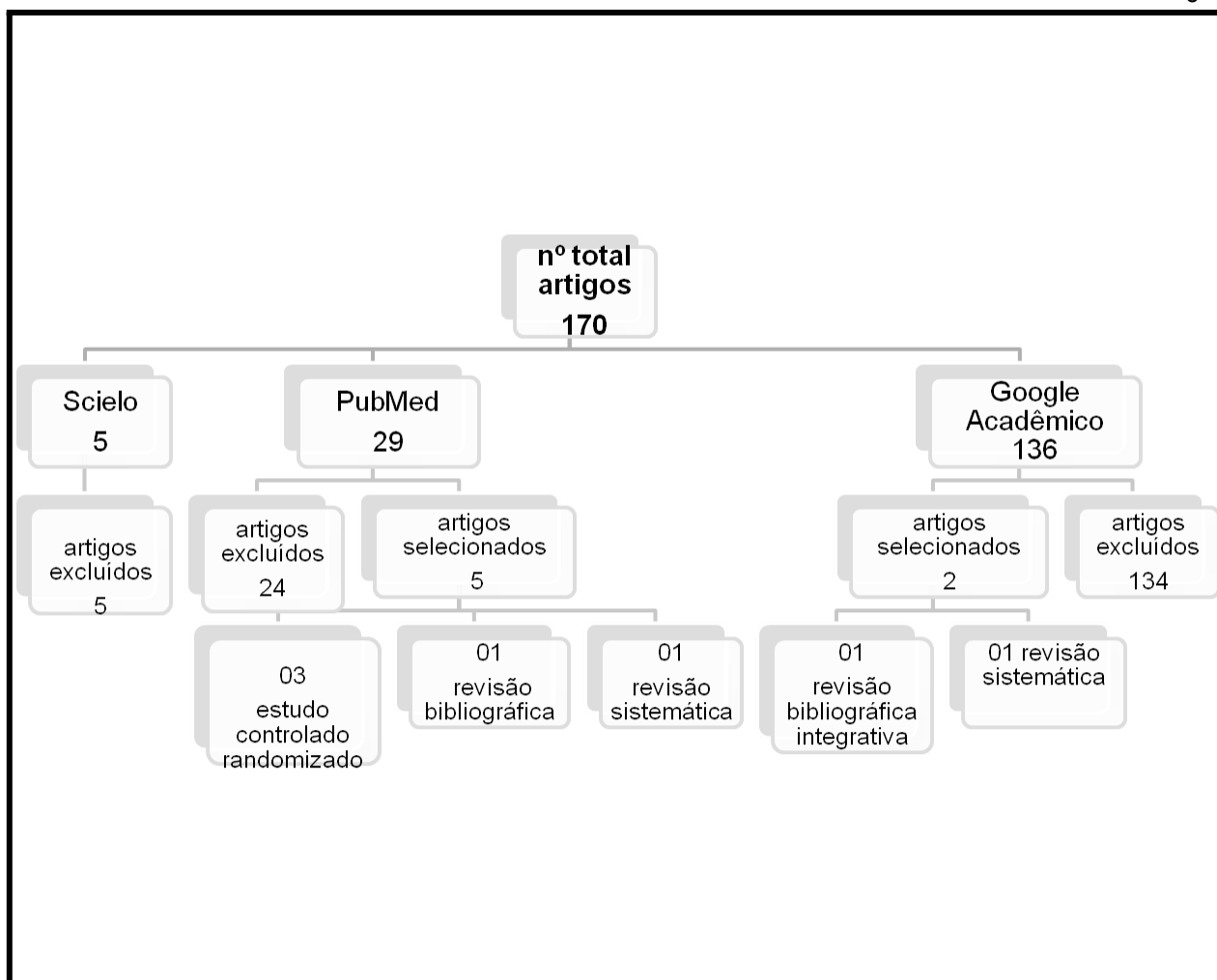
Este estudo é uma revisão bibliográfica de diferentes trabalhos publicados no período dos últimos dez anos (de 2015 a 2024). Para a sua construção, foi realizada uma busca nas plataformas eletrônicas nas bases de dados: PubMed, Scielo e Google Acadêmico. Foram utilizados artigos em qualquer idioma que abordassem o tema: tratamento da neuropatia periférica induzida por quimioterápicos. Entretanto, para os resultados foram utilizados artigos que utilizaram metodologia de estudo de revisões bibliográficas, revisões sistemáticas, com e sem metanálise e/ou estudos randomizados controlados. Foram excluídos artigos que não abordassem a FBM como forma de tratamento fisioterapêutico ou que englobassem apenas meios de intervenções

cirúrgicas ou propostas farmacológicas como propostas de tratamento. As seguintes palavras chaves foram utilizadas na pesquisa: neuropatia periférica induzida por quimioterápicos (NPIQ), fotobiomodulação, laser de baixa intensidade, terapia com LED, photobiomodulation, low-level laser, chemotherapy-induced peripheral neuropathy, LED therapy juntas.

RESULTADOS

O fluxograma abaixo mostra as etapas da pesquisa, onde a estratégia utilizada foi uma revisão bibliográfica com dados sobre o uso da FBM para tratamento da NPIQ. A pesquisa se iniciou com as palavras-chave utilizadas de forma associada: Neuropatia Periférica Induzida por Quimioterápicos (NPIQ), mais os tratamentos: fotobiomodulação ou terapia a laser de baixa potência ou terapia com LED, em 3 bases de dados diferentes, Scielo, PubMed e Google Acadêmico. No total, 170 artigos foram encontrados, mas somente 7 artigos foram pertinentes ao tema, publicados a partir de 2015.

Figura 1. Fluxograma de artigos pesquisados.



Fonte: Moraes, Bruna; Cavalcante, Dayane (2024).

Este fluxograma ajuda a visualizar a estratégia de pesquisa utilizada para recolher dados sobre a ação da FBM no tratamento da NPIQ.

Dos artigos selecionados, podemos destacar ainda que 03 foram estudos controlados randomizados, 02 revisões sistemáticas, 01 revisão bibliográfica integrativa e 01 revisão bibliográfica.

Durante a leitura dos artigos, um estudo sistemático com 26 tipos de tratamentos para abordagem na NPIQ, foi excluído para esta revisão, pois dentro da

revisão sistemática de Hou *et al.*(2018) realizada de 1990 a 2017, o artigo que comprova a FBM como tratamento eficaz é o estudo controlado randomizado de Argenta *et al.* (2016), já selecionado nesta revisão.

Um segundo artigo também foi excluído após ser selecionado no resumo por abordar qualquer dor neuropática e não apenas as relacionadas aos efeitos colaterais em sobreviventes do câncer.

Os outros artigos foram excluídos por não abordar a temática FBM para tratamento da NPIQ ou por não ser estudo em população humana.

No quadro 1 pode-se visualizar um resumo de cada artigo que foi utilizado neste trabalho, com o ano de publicação, separado pelas suas metodologias, resultados encontrados e conclusão pelos autores:

Quadro 1. Resumo dos artigos utilizados para a revisão bibliográfica.

Autor/ano	Objetivo	Tipo de estudo	Nº de amostras / tempo do tratamento	Resultado	Conclusão
ARGENTA <i>et al.</i> / 2016	Avaliar e comparar se a FBM e/ou a FBM com fisioterapia teriam efeitos diferentes.	Estudo randomizado, duplo-cego, controlado por simulação e cruzado.	70 indivíduos 30min. 3x na sem / 6 semanas. (18 sessões)	A FBM e a FBM concomitante com a fisioterapia obtiveram resultados bem parecidos. O grupo placebo não houve melhora.	A FBM se mostrou eficaz para reduzir sintomas da NPIQ.

LODEWIJCKX <i>et al.</i> 2020	Apresentar uma visão abrangente para o tratamento de NPIQ com a terapia de FBM.	Revisão bibliográfica	3 estudos foram considerados para esta revisão.	A FBM se mostrou eficaz mas não houve um parâmetro específico devido a heterogeneidade dos artigos incluídos.	A FBM pode ser uma estratégia não invasiva eficaz no manejo, mas é preciso mais ensaios para implementar a técnica com parâmetros padronizados de dosagem.
LODEWIJCKX <i>et al.</i> / 2022	Verificar a eficácia da FBM na prevenção da NPIQ em pacientes com câncer de mama.	Ensaio piloto prospectivo, randomizado e controlado por placebo (NEUROLASER)	32 pacientes divididos em dois grupos (com 16 participantes cada). um grupo controle; e o outro grupo FBM 2x durante o tratamento quimioterápico com taxano (12-18 semanas)	Os dois grupos tiveram um aumento significativo no score total de neuropatia modificado (mTNS). O mTNS do grupo FBM tendeu a diminuir em comparação ao grupo controle.	A FBM se mostrou benéfica na prevenção da NPIQ.

TENG <i>et al.</i> / 2022	Avaliar a eficácia e segurança da FBM para o tratamento da NPIQ.	Ensaio clínico randomizado de fase II.	44 participantes: 29 fizeram intervenção com FBM 2x por semana, durante 6 semanas. e 15 participantes simulados.	Durante o acompanhamento das 6 semanas não tiveram diferenças entre os dois grupos. Na 12ª semana o grupo controle retornou com sintomas iniciais enquanto o grupo FBM não teve permaneceu inalterado.	A FBM fornece benefícios significativos nos sintomas NPIQ.
ROBIJNS <i>et al.</i> / 2022	Analisar os potenciais efeitos profiláticos e terapêuticos da FBM sobre os efeitos colaterais da terapia do câncer, inclusive da terapia do câncer.	Revisão sistemática	3 ensaios clínicos foram utilizados para a pesquisa.	Não há dados suficientes para fornecer diretrizes de tratamento clínico para NPIQ.	Fornecer recomendações técnicas para futuros manejos e pesquisas clínicas para terapias com FBM no manejo da NPIQ.

ALVES, L. / 2023	Analisar a influência da FBM no tratamento da NPIQ.	Revisão sistemática.	4 estudos incluídos: 03 ensaios clínicos e 01 estudo piloto de coorte prospectivo.	Benefícios estendem-se entre 10 e 12 semanas após a intervenção do tratamento com a FBM.	A FBM é uma opção para tratamento e prevenção dos sintomas da NPIQ.
OLIVEIRA <i>et al.</i> / 2023	Descrever os efeitos da FBM para o tratamento da neuropatia periférica induzida por paclitaxel.	Revisão bibliográfica integrativa.	28 artigos foram considerados.	A utilização da FBM, apontam para a eficácia no uso dos sintomas da neuropatia periférica.	A FBM se mostrou eficaz para redução dos sintomas da NPIQ.

Fonte: Moraes, Bruna; Cavalcante, Dayane (2024).

Legendas: FBM- fotobiomodulação; NPIQ- Neuropatia Periférica Induzida por Quimioterápicos; mTNS- escore total de neuropatia modificado.

DISCUSSÃO

A problemática mais preocupante na neuropatia periférica induzida por quimioterápicos é a interferência de seus sintomas na qualidade de vida do paciente. A principal solução para reduzir os sintomas da NPIQ é a diminuição ou suspensão do tratamento quimioterápico, o que atrapalha a regressão do câncer (LODEWIJCKX *et al.*, 2020). A busca por meios que minimizem esses efeitos colaterais de forma menos invasiva e que não acarretem em alteração de um tratamento eficaz para o câncer é importante.

A FBM é um recurso não farmacológico utilizado na terapia pela luz laser não ionizante através do uso de laser de baixo nível ou diodos emissores de luz (LED).

Sua terapêutica se beneficia da radiação óptica não ionizante dentro do espectro de ondas eletromagnéticas na faixa de 600 nm a 1000 nm. Esta radiação provoca efeitos bioquímicos celulares através da absorção pelos cromóforos endógenos sem apresentar danos térmicos (ROBIJNS *et al.*, 2022). Seu uso apresenta evidências sugestivas de modulação da resposta inflamatória, além de possuir efeitos anti-inflamatórios e regenerativos (TENG *et al.*, 2022).

Segundo Alves (2023), os efeitos da FBM foram benéficos nos pacientes com NPIQ, e podem durar até 10 semanas após a utilização do método. O artigo aborda evidência sobre o uso do espectro vermelho ou infravermelho, mostrando que estes são seguros para pacientes em tratamentos oncológicos, com densidade de energia entre 1 e 6 J/ cm².

No estudo de Argenta *et al.* (2016), o autor apresenta a FBM como um recurso de baixa toxicidade para NPIQ, trazendo eficácia no seu tratamento, o que favoravelmente se torna um recurso de grande relevância quando se compara as terapias farmacológicas. Este artigo é um estudo clínico randomizado que mostra bons resultados no grupo que usou a FBM como tratamento em relação ao grupo controle, porém, não foram excluídos para a pesquisa os pacientes em tratamento farmacológico e o autor relata que 26,7% dos pacientes do grupo FBM fez uso de duloxetina ou gabapentina, medicamentos eficazes para dor crônica e com comprovação de sua eficácia na NPIQ (HOU *et al.* , 2018).

No artigo de Lodewijckx *et al.*(2020), os autores fizeram uma revisão utilizando

3 artigos com resultados positivos mas os mesmos discutem a dificuldade de comparação entre os estudos devido à falta de uniformidade para avaliar a FBM e concluem a necessidade de mais ensaios clínicos randomizados para definição de parâmetros seguros no uso da FBM na NPIQ.

O estudo de Lodewijckx *et al.*(2022) mostra resultados pertinentes da FBM na prevenção da NPIQ em pacientes com câncer de mama. Neste artigo , os autores têm como enfoque a prevenção e utilizaram como excludentes pacientes em uso de medicamentos para tratar neuropatia periférica (ex: duloxetina) ou que interromperam o tratamento quimioterápico ou o tratamento da FBM por duas vezes consecutivas. Os

autores relatam deterioração de alguns sintomas sensoriais no grupo controle em relação ao grupo da FBM, e alguns resultados indicam que a FBM acelera a recuperação dos efeitos adversos da quimioterapia.

O estudo de Oliveira *et al.* (2023) aborda sobre o uso do fármaco paclitaxel no tratamento do câncer de mama estar associado ao aumento de sobrevida livre do câncer após o tratamento com este medicamento, porém já se sabe que seu uso tem alto índice de prevalência de NPIQ. Isso demonstra a relevância do artigo de Lodewijckx *et al.* (2022) abordando sobre a importância da busca de evidências que auxiliem à prevenção deste tipo de neuropatia e a FBM veio com alto potencial de estratégia intervencionista para aplicação como meio preventivo no efeito colateral causado por este medicamento, visto que os protocolos para a prevenção da NPIQ serem restritos.

O uso deste recurso terapêutico (FBM) tem relatado boa eficácia em estudos com neuropatia periférica diabética, lesão compressiva, neuropatia por traumas, desmielinização, paresias, entre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2023), e os artigos abordados nesta revisão também relatam bom potencial para sua eficácia na NPIQ, mas como outras revisões também demonstraram, existem muito poucos estudos clínicos controlados e os que foram encontrados, mostram padrões diferentes de dosimetria, ressaltando a necessidade de mais estudos em campo experimental para determinação destes parâmetros.

A busca feita por Teng *et al.* (2022), também sugere benefícios quando se trata da FBM nos sintomas da NPIQ, pois os pacientes relataram melhora significativa em 6 semanas após a conclusão do recurso do laser de baixa intensidade. A pesquisa de Alves (2023), declara efeitos benéficos da FBM no tratamento e na prevenção da NPIQ. A autora observou resultados proveitosos que se estendem entre 10 a 12 semanas depois da intervenção e Oliveira *et al.* (2023) aponta evidências acessíveis na literatura sobre a FBM no controle dos sintomas da NPIQ. Ainda assim, faltam estudos que mostrem o protocolo adequado do uso desse recurso.

Não se pode afirmar sobre fatores de riscos como idade e peso, por exemplo, mas segundo Oliveira *et al.* (2023), o fármaco paclitaxel se mostrou como um dos

principais agentes causadores de neurotoxicidade nos pacientes em tratamento⁴⁸ quimioterápicos. O grande problema da NPIQ é que não existe ainda uma comprovação de como é a atuação e desenvolvimento da patologia visto que pode haver diferentes mecanismos de ação.

Robijns *et al.* (2022) relata em seu artigo o potencial da FBM atuando de forma preventiva ou terapêutica em diversos efeitos colaterais agudos e crônicos em relação terapia de câncer e um desses eventos adversos é a NPIQ onde obteve resultados benéficos e alívio na dor breve após o uso do recurso da terapia a laser de baixo nível. Após revisão, os autores orientam as seguintes recomendações (apresentada no 12º Congresso WALT- Associação Mundial de Terapia de Fotobiomodulação, em Nice, de 03 a 06 de outubro de 2018) para tratamentos clínicos e novas pesquisas determinando os seguintes parâmetros:

“Não há dados adequados para fornecer diretrizes de tratamento clínico. Portanto, fornecemos as seguintes recomendações técnicas para futuros tratamentos clínicos e pesquisas estudos para terapia com FBM no manejo da neuropatia periférica associada à oncoterapia. A WALT recomenda tratamentos com um dispositivo LED/laser transcutâneo de comprimento de onda de infravermelho próximo (800-1100 nm) com uma densidade de potência (irradiância da superfície de tratamento) de 10-150 mW/cm² para uma dose total de 2 Einstein (fluência de fótons em 810 nm = 9 pJ/cm²) por campo de tratamento realizado.” (ROBIJNS *et al.*, 2022)

Os artigos apresentados sugerem que a FBM tem grande potencial para reverter danos causados pelos quimioterápicos nos nervos periféricos, necessitando de mais estudos de campo, visto a necessidade de maiores evidências.

Hoje, o grande problema da neuropatia periférica induzida por quimioterápicos é sua interferência na qualidade de vida dos pacientes e o fato de não existir um protocolo para o manejo desta patologia. As formas que a NPIQ pode se desenvolver ainda não são muito claras e seus sintomas variam de acordo com cada indivíduo e de cada tratamento específico, pois determinados fármacos causam mais casos de NPIQ do que outros (LODEWIJCKX, J.*et al.*, 2022).

Após esta revisão, observou-se a pequena quantidade de estudos sobre o tema. Outra observação é a heterogeneidade dos estudos com falta de parâmetros específicos para avaliar os estudos controlados. Apesar dos poucos artigos encontrados, a FBM tem se mostrado como um meio não farmacológico com significativo potencial na redução e para prevenção dos sintomas da NPIQ mas ressalta-se a necessidade de mais pesquisas sobre a temática, visto o aumento do número de pacientes com câncer e respectivo aumento da necessidade de quimioterapias e, com isso, aumento dos efeitos colaterais que só se apresentam após início do tratamento.

ABE, H. *et al.* Eficácia dos tratamentos para dor e dormência em sobreviventes de câncer: uma revisão sistemática e meta-análise. **Annals of Palliative Medicine**, Tóquio, v. 12, out. 2022.

ALVES, L. B. R. Neuropatia periférica induzida pela quimioterapia: descrição de uma técnica não invasiva. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto.

ARGENTA, P. A. *et al.* The effect of photobiomodulation on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A randomized, sham-controlled clinical trial. **Gynecologic Oncology**, v. 144, n. 1, p. 159–166, 2017. DOI: 10.1016/j.ygyno.2016.11.013.

BRAZ, M. M. *et al.* **Autocuidado para pacientes com neuropatia periférica induzida por quimioterapia**. 1. ed. Santa Maria: Pró-Reitoria de Extensão - UFSM, 2022.

CASANOVAS-MARSAL, J. O. *et al.* Neuropatía periférica, onicólisis y calidad de vida en mujeres con cáncer de mama en tratamiento con taxanos. Estudio longitudinal prospectivo [Peripheral neuropathy, onycholysis and health-related quality of life in women with breast cancer treated with taxanes. Prospective longitudinal study.]. **Revista Española de Salud Pública**, v. 97, publicado online em 1 fev. 2023. Em espanhol.

HENRIQUE, G. C. F. *et al.* Intervenções não farmacológicas no tratamento da neuropatia periférica induzida pela quimioterapia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 28, p. e1029, 13 ago. 2019.

HOU, S. *et al.* Treatment of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: systematic review and recommendations. *Pain Physician*, v. 21, n. 6, p. 571-592, nov. 2018. PMID: 30508986.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Estimativa 2023: incidência do câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros/estimativa>. Acesso em: 27 ago. 2023.

LODEWIJCKX, J. *et al.* The use of photobiomodulation therapy for the prevention of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomized, placebo-controlled pilot trial (NEUROLASER trial). **Supportive Care in Cancer**, v. 30, n. 6, p. 5509–5517, 1 jun. 2022.

LODEWIJCKX, J. *et al.* Photobiomodulation Therapy for the Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: An Overview. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 38, n. 6, p. 348-354, jun. 2020. DOI: 10.1089/photob.2019.4771. Epub 2020 May 28. PMID: 32460667.

OLIVEIRA, S. G. *et al.* Fotobiomodulação para o tratamento de neuropatia periférica induzida por Paclitaxel: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Revisão de Saúde**, [S. l.], v. 4, p. 19435–19465, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n4-428. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/62642>. Acesso em: 27 nov. 2023.

PAPADOPOULOU, M. *et al.* **Non-pharmacological Interventions on Pain and Quality of Life in Chemotherapy Induced Polyneuropathy: Systematic Review and Meta-Analysis**. *In Vivo*, v. 37, n. 1, p. 47-56, jan.-fev. 2023. DOI: 10.21873/invivo.13053. PMID: 36593011; PMCID: PMC9843771.

ROBIJNS, J. *et al.* **Photobiomodulation therapy in management of cancer therapy-induced side effects: WALT position paper 2022**. *Front Oncol*. 2022 Aug 30;12:927685. doi:

SERETNY, M., *et al.* (2014). **Incidence, prevalence, and predictors of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis.** *Pain*, 155(12), 2461-2470. DOI: 10.1016/j.pain.2014.09.020.

SILVA, A. S. T.; PEREIRA, T. B. Fotobiomodulação no tratamento do câncer de mama. **Ciência Atual: Revista Científica Multidisciplinar da UniSãoJosé**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 36-53, set. 2023.

TENG, C. *et al.* Evaluating laser photobiomodulation for chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomised phase II trial. **Supportive Care in Cancer**, v. 31, n. 1, p. 52, 17 dez. 2022. DOI: 10.1007/s00520-022-07463-y. PMID: 36526802; PMCID: PMC9758032.

TONEZZER, T. **Uso da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) na redução dos sintomas de neuropatia periférica induzida por quimioterapia antineoplásica.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. DOI: 10.11606/D.5.2017.tde-08032017-163417. Acesso em: 15 out. 2023.

