

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENFERMAGEM

CAMILA GONÇALVES NETO

**“REVISÃO NARRATIVA SOBRE O USO DE FOTOBIMODULAÇÃO  
NAS MAMAS DURANTE O ALEITAMENTO MATERNO”**

SÃO PAULO, SP

2021

CAMILA GONÇALVES NETO

**“REVISÃO NARRATIVA SOBRE O USO DE FOTOBIMODULAÇÃO  
NAS MAMAS DURANTE O ALEITAMENTO MATERNO”**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Enfermagem da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Bacharel em Enfermagem, elaborada sob orientação da Profa. Dra. Luciana Magnoni Reberto Gouveia do Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Psiquiátrica da Escola de Enfermagem da USP

SÃO PAULO, SP

2021

Neto CG. Revisão narrativa sobre o uso de fotobiomodulação nas mamas durante o aleitamento materno [monografia]. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2021

## RESUMO

**Introdução:** A fotobiomodulação é uma abordagem não invasiva e que tem se mostrado promissora para o auxílio na cicatrização e no alívio da dor, podendo ser utilizado na forma de Laser de Baixa Intensidade (LBI) ou na forma de LED fototerapia. Esta terapêutica é utilizada na área de saúde da mulher em aplicações diversas, como em traumas mamilares.

**Objetivo:** Realizar uma revisão narrativa sobre as evidências no uso de fotobiomodulação com laserterapia de baixa intensidade ou com LED fototerapia aplicado nas mamas durante o aleitamento materno. **Método:** Foi utilizada a revisão narrativa, que busca uma atualização e descrição dos achados da literatura relacionados ao uso da laserterapia durante o aleitamento materno. As buscas foram realizadas em bases de dados (Cinahl, Embase, Scielo, Scopus, Web of Science), portais de pesquisa em saúde (BVS, Pubmed), bancos de dados de Saúde Baseada em Evidências, Biblioteca Cochrane, no buscador acadêmico (Sciedirect) e na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações (BDTD). Também

foram realizadas buscas na literatura cinzenta para fora das coleções de área acadêmica para ampliar a amostra de materiais disponíveis. Para a busca, foram utilizados os formulários de busca avançada de cada base de dados, e pesquisados, separadamente, três termos diferentes combinados com “breastfeeding”, “laser”, “photobiomodulation” e “led phototherapy”. **Resultados:** 15 estudos foram incluídos nesta revisão. Os estudos em sua maioria avaliaram o uso da fotobiomodulação para alívio da dor e aceleração da cicatrização e concluíram que houve aceleração do processo de cicatrização e diminuição dos níveis de dor. **Conclusões:** Maior número de estudos da temática são necessários, especificamente estudos que avaliem diferentes parâmetros da aplicação e sobre a LED terapia. Há limitações no que diz respeito à comparação pela grande diferença de aplicação do laser entre os estudos para uma recomendação mais precisa sobre a prática clínica. Esta pesquisa é relevante para a área de Enfermagem devido ao papel que este profissional ocupa no cuidado materno pós parto imediato.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prática Clínica Baseada em Evidências, Aleitamento materno, Fotobiomodulação, Mamilos

## **SUMÁRIO**

1.	Introdução.....	4
1.1.	Aleitamento Materno.....	7
1.2.	Trauma Mamilar.....	8
1.3.	Fotobiomodulação.....	11
2.	Objetivo.....	14
3.	Metodologia.....	15
4.	Resultados.....	19
4.1.	Estudos com LED.....	33
4.2.	Estudos com laser.....	34
5.	Discussão.....	37
6.	Conclusão.....	39
7.	Referências.....	40

## **REVISÃO NARRATIVA SOBRE O USO DE FOTOBIOMODULAÇÃO NAS MAMAS DURANTE O ALEITAMENTO MATERNO**

### **1. INTRODUÇÃO**

O aleitamento materno é considerado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos principais meios para a redução das taxas de mortalidade infantil. Em países pobres, exclusivamente amamentados tem só 12% de risco de morte em relação à não amamentados (Victora et al., 2016), sendo também responsável pela diminuição na incidência, morbidade e mortalidade de doenças comuns na primeira infância, como diarréia e infecções respiratórias, podendo diminuir a chance de internação hospitalar em 72% para diarréia e em 57% para infecções respiratórias (Horta, Victora, 2013). O leite materno fornece todos os nutrientes necessários para uma nutrição adequada e para o desenvolvimento do bebê até os seis meses de idade, podendo prevenir até 823 mil mortes anuais de crianças menores de 5 anos e 20 mil mortes anuais de mulheres por câncer de mama, além de reduzir os riscos de desenvolver doenças como obesidade mais tarde (Victora et al., 2016). Assim, a amamentação exclusiva neste período tem sido recomendada como a forma ideal de alimentar os bebês (OMS, 2009).

O trauma mamilar é definido como quando há uma alteração na anatomia normal da pele, e é reconhecido clinicamente e dermatologicamente por modificação de coloração, espessura ou conteúdo (Cervellini et al., 2014), podendo ocorrer de diversas formas, sendo as principais uma fissura circular em torno da junção mamilo-aréola ou uma fissura longitudinal em qualquer região do mamilo (Campos et al., 2018). É a causa mais comum para dor na amamentação (Giugliani, 2004) e sua prevalência varia de 26,7% a 52,75%, sendo o período de maior incidência deste tipo de lesão o puerpério mediato (Dias, Vieira, Vieira, 2017), principalmente na segunda e terceira semana pós parto (Campos et al., 2018).

Um estudo de coorte realizada na Bahia com 1309 puérperas e recém-nascidos, que utilizou dados coletados no hospital e no domicílio ao final do primeiro mês mostrou que a ocorrência de fissura ou trauma mamilar (definido quando a nutriz informava a presença de lacerações nos mamilos) associou-se a um risco 25% maior de interrupção do aleitamento materno exclusivo (AME) no primeiro mês de lactação (Vieira et al., 2010). A associação positiva entre fissura mamilar e

interrupção precoce do AME tem sido apontada também em diversos locais, sendo descrito como a segunda maior causa para a descontinuação do aleitamento materno, com até um terço das mães que apresentam estes sintomas podendo oferecer métodos alternativos de nutrição ao seu filho em até 6 semanas após o nascimento (Page, Lockwood, Guest, 2003). Mostra-se, portanto, necessário atuar nestas lesões como uma das medidas para promover maior adesão das puérperas ao AME.

As recomendações das melhores práticas para o controle da dor mamilar ou trauma mamilar incluem avaliação por um profissional de saúde no posicionamento e pega correta, visto que a sucção inadequada é uma das principais causas da dor ou trauma mamilar (Dias, Vieira, Vieira, 2017). No entanto, mesmo com a correção da pega, a cicatrização da laceração mamilar pode levar um certo tempo, período no qual a mulher permanece sentindo dor durante o processo de amamentar, o que pode representar uma barreira para a amamentação (Odom et al., 2013). Com o desconforto em cada mamada, a mãe pode optar por ofertar o complemento lácteo ao lactente ao invés do seio.

A regulação da amamentação ocorre de maneira autócrina: quanto mais o bebê mama, mais leite é produzido. Isso acontece devido a ação de hormônios como prolactina e ocitocina e também ao fato de que o processo de lactação requer síntese e liberação do leite para os alvéolos e seios lactíferos: caso não ocorra a ejeção do leite e este fique armazenado, sua produção é inibida (OMS, 2009). Soma-se isso ao fato de que complementos lácteos via de regra são oferecidos por mamadeira, o que pode causar no bebê desinteresse em mamar devido à confusão de bicos (Dias, Vieira, Vieira, 2017),. A situação torna-se um ciclo vicioso que pode perpetuar-se até mesmo depois da resolução do problema da lesão no mamilo. Entender este processo ajuda a resolver o mais rapidamente possível a dor causada pelo trauma mamilar, fazendo com que a mãe ofereça com mais frequência o peito, contribuindo assim para o aumento na produção do leite e diminuindo as chances de desmame (Moraes et al., 2016). A acelerada cicatrização também faz com que sejam menores as chances de complicações maternas, como mastite e abscessos (Riordan, Nichols, 1990).

De farmacológicas a caseiras, como aplicação de casca de banana e compressas de água morna, diversas intervenções já foram propostas com o

objetivo de auxiliar a cicatrização e a dor deste tipo de machucado (Chaves, 2011). Educação em saúde, com foco no ensino das técnicas corretas de posicionamento, pega e retirada do bebê são descritos como o principal e mais efetivo fator (Oliveira et al., 2020). Outras medidas como evitar o uso de chupetas e mamadeiras, a aplicação tópica de lanolina ou leite materno nos mamilos (Vieira, 2013), exposição dos mamilos ao sol, amamentação em livre demanda (Alflen, 2006) e até acupuntura (Kvist et al., 2004) parecem ajudar. No entanto, muitas dessas medidas, com exceção da educação em saúde, não têm evidências de grande qualidade de sua eficácia, além de atuarem melhor de forma preventiva do que como tratamento de fato.

O uso da fotobiomodulação, que consiste em expor o tecido a baixos níveis de luz, tem se mostrado promissor na aceleração do processo de cicatrização e no alívio da dor (Soares et al., 2021). Consiste em uma abordagem não invasiva que pode ser utilizada na forma de Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI) ou na forma de LED fototerapia. Esta terapêutica é usada na área de saúde da mulher e aleitamento em aplicações diversas, como em lesões perineais após o parto (Alvarenga, 2012), em traumas mamilares (Soares et al., 2021), e também na fisioterapia pélvica (Alexiades, 2018). Alguns estudos e revisões mais antigas estudam apenas os efeitos do LBI, sem considerar o LED por se pensar que este não seria eficaz. No entanto, seus efeitos *in vitro* e em animais são muitos semelhantes aos da LBI (Chaves et al., 2014), por isso considera-se mais adequado utilizar o termo fotobiomodulação, incluindo ambos.

Os efeitos fotobiomodulatórios no tecido acontecem devido à absorção de fôtons pelas mitocôndrias. Um conjunto de complexas reações intracelulares levam a uma modulação de comportamentos celulares (Nogueira et al., 2021), com aumento de, dentre diversas outras substâncias, fibroblastos, colágeno e ATP (Dompe et al., 2020), induzindo a proliferação celular e aumentando a produção de células troncos (Nogueira et al., 2021), que são partes fundamentais do processo de cicatrização de uma ferida. Também são descritos os efeitos anti-inflamatórios e analgésicos (Lins et al., 2010).

O parecer de câmara técnica Nº13/2018/CTLN/COFEN sobre a legislação profissional do uso de laserterapia em baixa intensidade em lesões mamilares opina não haver impedimentos na utilização da laserterapia com autonomia pelo

profissional Enfermeiro, sendo esta, dentro da equipe de enfermagem, uma atividade privativa do profissional enfermeiro. O mesmo parecer ressalta que é necessário que o profissional de saúde citado tenha um treinamento prévio para a aplicação, visto os conhecimentos específicos exigidos para tal prática.

### **1.1. ALEITAMENTO MATERNO**

O leite materno atende todas as necessidades nutricionais dos bebês nos seus primeiros 6 meses de vida, incluindo carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais e água, além de possuir fatores bioativos com propriedades imunológicas que tem um valor único para o lactente (OMS, 2009).

A amamentação traz benefícios a curto, médio e longo prazo, tanto para mãe quanto para o filho. Doenças como diarréia e pneumonia são responsáveis por muitas mortes infantis e são mais comuns em crianças alimentadas com leite artificial (Huffman, Combest, 2020; Bachrach, Schwarz, Bachrach, 2003), e outras infecções como otite e infecção de urina também são menos comuns em amamentados. Também podem ser citados como benefícios para a criança menor risco de desenvolver asma, diabetes tipo 1, obesidade e doenças cardiovasculares como hipertensão e até mesmo afetar a inteligência. Para a mulher, a liberação de ocitocina que ocorre durante o aleitamento atua de maneira preventiva para a hemorragia pós parto, e já existem evidências que a prática reduz os riscos de câncer de mama e de ovário (OMS, 2009).

No que diz respeito ao aleitamento materno exclusivo (AME), esta traz como benefícios a ampliação de alguns benefícios descritos acima, como a prevenção de mortes por diarréia e pneumonia (Arifeen et al., 2001) e para a mãe, atrasa o retorno da fertilidade e acelera a recuperação ao peso pré-gravidez (OMS, 2009).

Outro benefício desta prática diz respeito a economia que ela gera, tanto para a família, quanto para o sistema de saúde. O custo de fórmulas infantis pode ser cerca de três vezes maior para a família em relação à apenas acrescentar alimentos habituais na dieta da nutriz (Araújo et al., 2004), o que é especialmente relevante em famílias de baixa renda e em países em desenvolvimento como o Brasil. Além das despesas familiares, estima-se que o não aleitamento cause uma perda econômica mundial de 341,3 bilhões de dólares (Walters, Phan, Mathisen, 2019), e, nos EUA, quando comparados os gastos dos programas materno-infantis por mãe que faz uso

de substitutos artificiais e com alimentos para mães que amamentam, o primeiro grupo gera o dobro de custos (Araújo et al., 2004).

É estimado que, caso fosse elevada para níveis quase universais, cerca de 820 mil vidas infantis seriam salvas todos os anos (Victora et al., 2016). Considerando todos estes benefícios, a OMS recomenda que a amamentação ocorra pelo menos até os dois anos de idade, sendo os seis primeiros meses de AME (OMS, 2009), definido com quando a criança alimenta-se apenas de leite materno, sem qualquer outro alimento, com exceção apenas de medicamentos (Ferreira et al., 2018).

Apesar das proposições da OMS, é estimado que, no mundo todo, apenas 40% das crianças menores de 6 meses são exclusivamente amamentadas e três a cada cinco recém-nascidos não são amamentados na sua primeira hora de vida (Galvão, Silva E, Silva D, 2020). No Brasil, a II Pesquisa de Prevalência de Aleitamento Materno mostra que o país, apesar de muito heterogêneo entre os estados, apresenta uma média prevalência do AME que concorda com a mundial: de 41% nas capitais. Já a duração mediana do AME foi de 54,1 dias e a do aleitamento não exclusivo, de 341,6 dias (Ministério da Saúde, 2009).

Ambos estes números estão abaixo dos recomendados pelo órgão internacional de saúde, e as causas para tal fato estão ligadas a variáveis socioeconômicas assim como obstétricas e perinatais, incluindo também o suporte profissional e familiar ao aleitamento (Brandt et al., 2021). Enquanto as razões sociais para o desmame precoce incluem variáveis como a idade da mãe, escolaridade, a quantidade de consultas pré-natais realizadas e a volta ao trabalho (Brandt et al., 2021), motivos neonatais podem incluir o uso de chupetas e fórmula infantil (Martins et al., 2021). Por fim, razões maternas também podem causar a ablactação, como doenças maternas, lidar com as dificuldades da amamentação, mastite e trauma mamilar (Galvão, Silva, Silva, 2020). Normalmente, as dificuldades para amamentar estão ligadas em cascata com o trauma no mamilo (Brandt et al., 2021).

## **1.2. TRAUMA MAMILAR**

O trauma mamilar tem prevalências que variam de 26,7% a 52,75% (Dias, Vieira, Vieira, 2017) e não existe um consenso para a sua definição. Uma revisão

integrativa de Cervellini (2014) que buscou elucidar alguns conceitos sobre isto mostrou que geralmente é definido como ruptura, lesão e ferimento, podendo também para alguns autores incluir lesões do tipo equimose, bolhas e marcas. Por fim, o artigo sugere que :

*“Trauma mamilar seja considerado pautado em uma alteração da anatomia normal da pele mamilar, como a presença de uma lesão primária causada pela modificação de coloração, espessura ou conteúdo líquido e não somente como uma solução de continuidade na pele”* (Cervelleni, 2014, p. 7)

De acordo com diferentes estudos, a classificação das lesões é dividida em primárias e secundárias. As lesões primárias são eritemas, equimoses, hematomas, bolhas e vesículas e as secundárias são edemas, fissuras, rachaduras, erosões, escoriações e ulcerações (Cervellini et al., 2014). Na prática clínica, algumas são mais comuns nas mamas, como eritemas e fissuras, localizadas na parte superior, no corpo e em torno da base do mamilo (Dias, Vieira, Vieira, 2017). A mesma revisão também mostra que não existe um consenso para a avaliação do trauma mamilar, sendo mais utilizados instrumentos de medida (escalas, índices ou scores), mensuração das lesões e o uso de fotografias ampliadas (Cervellini et al., 2014). O trauma mamilar, uma vez instalado, pode ser uma porta de entrada para bactérias causando condições como mastite e abscessos (Page, Lockwood, Guest, 2003).

O puerpério mediato é o período de maior aparecimento de lesões, com alguns estudos apontando a maior incidência entre o segundo e o terceiro dia pós parto (Dias, Vieira, Vieira, 2017) e outros entre a segunda a terceira semana do puerpério (Campos et al., 2018). Os fatores associados ao trauma são diversos e multifatoriais, destacando-se o posicionamento inadequado entre mãe e filho durante a mamada, a pega incorreta, a presença de ingurgitamento mamário e uso de mamadeira e/ou chupeta (Dias, Vieira, Vieira, 2017), sendo o principal e associado com a persistência desta lesões o padrão inadequado de sucção do neonato (Shimoda et al., 2014).

No posicionamento correto, a mãe está relaxada e confortável, e o bebê, com o corpo voltado de frente para ela, sem torções. Na pega correta, a mãe deve segurar o seio com a mão posicionada em formato de C, enquanto o recém nascido deve estar com a boca bem aberta, os lábios voltados para fora, bochechas arredondadas, pega assimétrica (com mais aréola acima da boca do que abaixo) e com o queixo tocando o seio da mãe, fazendo assim uma pressão negativa intra

bucal e gerando a retirada do leite através de succções vigorosas e profundas (OMS, 2009). Se o aleitamento precisa ser descontinuado, deve-se colocar a ponta do dedinho entre a boca do bebê e o mamilo para interromper a succção antes de puxar o lactente do peito (Giugliani, 2004). Caso este padrão de succção seja alterado, predispõe-se a lesão mamilar. O melhor tratamento, portanto, é a correção da pega e do posicionamento (Shimoda et al., 2014).

O tempo médio de cicatrização dos mamilos foi de 5,6 dias (Shimoda et al., 2014). Quando somado isto ao fato de que, quando há presença de lesões, a mulher sente dor intensa nos mamilos durante a mamada (Dias, Vieira, Vieira, 2017), torna-se fácil entender o porquê o trauma mamilar está associado a um risco 2,4 vezes maior de interrupção do aleitamento materno antes dos 6 meses (Vieira et all; 2014).

A regulação da amamentação é autócrina: quando o bebê mama, impulsos sensoriais passam do mamilo para o cérebro, liberando prolactina e ocitocina, que, nas mamas, causam a produção e ejeção do leite, ou seja, quanto mais o bebê mama, mais leite é produzido (OMS, 2009). Em um contexto no qual a mulher sente muita dor em cada mamada, é natural que ela evite a situação, fazendo com que o bebê mame menos, e, consequentemente, menos leite seja produzido, o que contribui para o desmame precoce.

Devido a sua prevalência e para facilitar a implementação de medidas, Cirico, Shimoda, Oliveira (2016) avaliaram a adequação de um Indicador de Trauma Mamilar implementado em um hospital universitário. O instrumento utilizado para avaliar foi desenvolvido por pesquisadores da universidade e não pode ser comparado com nenhum outro devido à escassez de estudos na área. Seria de grande importância que instrumentos para avaliação de lesões na mama fossem mais pesquisados, difundidos e utilizados, facilitando assim estudos sobre o tema.

Como mostra Chaves (2011), algumas medidas descritas na literatura para o tratamento e prevenção de traumas mamilares incluem medidas não farmacológicas como a correção do posicionamento e pega, a interrupção correta da mamada, a exposição dos mamilos ao ar e luz solar, o não uso de nenhuma substância nas mamas (como sabonete, álcool) exceto o próprio leite, compressas de água morna e a amamentação em livre demanda. O uso da pomada lanolina apresenta controvérsias na literatura, com alguns estudos demonstrando benefícios, porém com contra indicações. Estas medidas em geral têm viés mais voltado à prevenção,

não sendo muito eficazes para alívio da dor e aceleração da cicatrização, uma vez o trauma já instalado. A terapia de fotobiomodulação, portanto, é introduzida com uma proposta inovadora em promover estes fatores citados.

### **1.3. FOTOBIMODULAÇÃO**

A relação da luz com o sistema biológico é conhecida, e seu uso de maneira terapêutica é feito desde a antiguidade (Barolet, 2008) quando egípcios usavam a luz solar para cicatrização e promoção de saúde (Mosca et al., 2019). Atualmente, uma importante categoria deste uso consiste na fotobiomodulação, uma terapia em que a luz de baixa intensidade (<500mW de potência), no espectro vermelho ou infravermelho próximo, altera o metabolismo celular através de sua absorção nos fotorreceptores das células (Santos, 2013).

A Associação Norte-Americana de *Light Therapy e a World Association for Laser Therapy* definiu terapia de fotobiomodulação (PBM) como:

*“Uma forma de tratamento de luz que utiliza formas não ionizantes de fontes de luz, incluindo lasers, diodos emissores de luz (LEDs) e luz de banda larga, no espectro visível e infravermelho, envolvendo um processo não térmico com cromóforos endógenos eliciando fotofísica (ou seja, linear e não lineares) e eventos fotoquímicos em várias escalas biológicas. Este tratamento resulta em resultados terapêuticos benéficos, incluindo, mas não se limitando ao alívio da dor ou inflamação, imunomodulação e promoção da cicatrização de feridas e regeneração de tecidos”* (Mosca et al., 2019)

No que se refere ao uso da fotobiomodulação no contexto do aleitamento materno, a literatura descreve duas formas: a laserterapia de baixa intensidade (LBI) ou a fototerapia LED.

A palavra LASER é a abreviação de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, em português algo como amplificação da luz por emissão estimulada de radiação. Alvarenga (2012) descreve que o equipamento emissor do laser tem três partes, sendo a primeira o meio ativo, onde ocorrerá a emissão estimulada em si e do qual depende o comprimento de onda e o tipo de luz emitida. A segunda é a fonte de energia e a terceira é a cavidade óptica, geralmente formada por espelhos. A luz produzida por este aparelho tem como características ser monocromática, coerente o que significa que os fôtons de luz gerados propagam-se na mesma direção e colimada, o que significa que o feixe gerado é unidirecional e concentra a sua energia em um ponto específico, mantendo o mesmo diâmetro até o fim e sendo apropriado para tratamento de pequenas áreas. A substância radioativa utilizada para a emissão de luz pode variar, alguns exemplos são gases de hélio-neon

(He-Ne), arseneto de gálio (GaAs), arseneto de gálio-alumínio (GaAsAl, dentre outros (Santos, 2013).

A palavra LED é a abreviação de *Light Emitting Diode*, em português diodo emissor de luz. Dentro de um diodo surgem duas correntes: a de difusão e a da deriva (Santos, 2013). Diferentemente do laser, no LED, a luz é gerada através de um mecanismo de emissão espontânea de radiação. Santos (2013) explica que a luz produzida é monocromática, mas não é colimada e é pouco coerente e que outras diferenças residem no fato de que o LED demanda menos energia que o LBI para o funcionamento e pode ser utilizado para área de lesões maiores.

No passado, chegou-se a acreditar que a propriedade de coerência da luz laser era essencial para seus efeitos biológicos, no entanto, estudos têm indicado que propriedade de coerência é perdida quando a luz tem contato com o tecido e que a resposta biológica depende da absorção dos fótons pelo tecido independente da luz ser coerente ou não, portanto laser e LED são equivalentes com efeitos biológicos semelhantes e a fototerapia com ambos é uma modalidade terapêutica eficaz para promover a cicatrização de feridas (Chaves et al., 2014). A principal vantagem do laser é a existência de maior número de estudos, especialmente ensaios clínicos, em relação ao led, que por sua vez tem como vantagem ser de baixo custo e com maior possibilidade de conformação (Santos, 2013).

Os efeitos da fotobiomodulação no tecido dependem de variáveis da própria fototerapia como o comprimento de onda, a densidade de energia, a frequência, o modo de emissão (contínua ou pulsada) e a duração da aplicação (Dompe et al., 2020), além de parâmetros clínicos como a frequência e o local de aplicação. Os comprimentos de onda utilizados ficam entre 600 a 700 nm e 780 a 1100 nm. A densidade de energia aplicada varia de 5 mW/cm<sup>2</sup> até 5 W/cm<sup>2</sup>. A energia total aplicada pode variar muito, de 1mW até 500mW, sendo até este valor seguro de que não causa efeitos térmicos (Freitas, Hamblin, 2016). Sabe-se que existe um curva de resposta bifásica em relação a quantidade dosimetria, em que doses muito altas ou muito baixas podem levar a efeitos insignificantes ou a efeitos danosos (Freitas, Hamblin, 2016). A grande variabilidade destes parâmetros dificulta a interpretação de resultados de ensaios clínicos sobre o tema (Chaves et al., 2014).

Os efeitos biológicos promovidos por esse recurso terapêutico estão relacionados à diminuição de células inflamatórias, aumento da proliferação de fibroblastos, estimulação da angiogênese, formação de tecido de granulação e

aumento da síntese de colágeno (Chaves et al., 2014). A explicação de como isso ocorre tem algumas teorias na literatura, e uma bem aceita é a de que luz reage com algumas células fotoquímicaamente para que ocorra a absorção de energia. Cromóforos presentes na mitocôndria absorveram os fótons, causando uma série de reações celulares (com destaque para a produção de ATP), que, em conjunto, aumentam a diferenciação, proliferação e migração celular (Dompe et al., 2020), o que somado a outros fatores como o aumento dos fibroblastos, do colágeno, e do ATP, explicam como o processo de cicatrização se tornaria mais rápido com o uso da luz. Estudos também mostraram que o LBI atua de modo direto sobre a mobilidade iônica entre os meios extra e intracelulares, atuando no limiar da condução da dor e impedindo que os estímulos dolorosos sejam transmitidos ao cérebro, e também que a terapia fotônica promove o aumento de  $\beta$ -endorfinas que atuam como analgésicos fisiológicos no sistema nervoso central (Alvarenga, 2012) e de outras substâncias sinalizadoras envolvidas no mecanismo da dor, como óxido nítrico, prostaglandinas, bradicinina, entre outras.

Como consequência do processo fisiológico mostrado acima, os efeitos clínicos do LBI são descritos como analgésicos, anti-inflamatórios, anti edematoso e trófico tecidual (Alvarenga, 2012). Na prática, a fotobiomodulação tem se mostrado eficaz principalmente para redução da dor e para aceleração do processo de cicatrização em diversos ensaios clínicos, tanto em animais quanto em humanos (Gomes, Bomfim, Lopes Filho, 2020).

## 2. OBJETIVO

Objetivou-se por meio deste estudo realizar uma revisão narrativa sobre as evidências no uso de fotobiomodulação com laserterapia de baixa intensidade (LBI) ou com LED fototerapia aplicado nas mamas durante o aleitamento materno.

### 3. METODOLOGIA

Foi utilizado o método da revisão narrativa, que busca uma atualização e descrição dos achados da literatura relacionados ao uso da laserterapia durante o aleitamento materno para possibilitar a elaboração de materiais didáticos em treinamentos para o aprendizado profissional, não tendo a necessidade de se esgotar todas as fontes de informações.

A revisão narrativa permite ainda, estabelecer relações com as produções anteriores, identificando temáticas recorrentes, apontando novas perspectivas, consolidando uma área de conhecimento e constituindo-se em orientações de práticas e definição dos parâmetros para a atualização e formação de profissionais que atuam em uma determinada área. Considera-se um recurso adequado para a finalidade da fundamentação de trabalhos de conclusão de cursos (Vosgerau, Romanowski; 2014).

Os artigos de revisão narrativa são publicações amplas apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou conceitual (Rother, 2007). São textos que constituem a análise da literatura científica na interpretação e análise crítica do autor. Podem contribuir no debate de determinadas temáticas, levantando questões importantes para o cotidiano do cuidado e colaborando para a aquisição e atualização do conhecimento em curto espaço de tempo (Elias, 2012).

O processo de coleta do material foi realizado de forma não sistemática no período de agosto a setembro de 2021. As buscas foram realizadas em bases de dados (Cinahl, Embase, Scielo, Scopus, Web Of Science), portais de pesquisa em saúde (BVS, Pubmed), bancos de dados de Saúde Baseada em Evidências (COCHRANE), no buscador acadêmico (Sciencedirect) e na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações (BDTD). Também foram realizadas buscas na literatura cinzenta para fora das coleções de área acadêmica para ampliar aumentar o leque de materiais disponíveis, contemplando aqueles que não estivessem nelas. Para a busca, foram utilizados os formulários de busca avançada de cada base de dados, e pesquisados, separadamente, três termos diferentes combinados com “breastfeeding”: “laser”, “photobiomodulation” e “led phototherapy”. O quadro 1 mostra as estratégias de busca em maior detalhes, com os sites de busca ordenados na ordem em que foram pesquisados, assim como a quantidade de artigos selecionados em cada lugar.

Quadro 1. Identificação das bases de dados e estratégia de busca. São Paulo; 2021.

Base de dados	Estratégias de busca	Resultados
Pubmed central	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (<i>Breastfeeding</i>) AND (<i>Laser</i>)</li> <li>- (<i>photobiomodulation</i>) AND (<i>breastfeeding</i>)</li> <li>- (<i>led phototherapy</i>) AND (<i>breastfeeding</i>)</li> </ul>	83 2 3
Scielo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (*<i>Laser</i>) AND (<i>Breastfeeding</i>)</li> <li>- (*<i>photobiomodulation</i>) AND (<i>Breastfeeding</i>)</li> <li>- (*<i>Led phototherapy</i>) AND (<i>Breastfeeding</i>)</li> </ul>	2 0 1
EMBASE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- '<i>laser</i>'/exp AND '<i>breastfeeding</i>'/exp</li> <li>- '<i>photobiomodulation</i>'/exp AND '<i>breastfeeding</i>'/exp</li> <li>- '<i>led</i>/exp' AND '<i>phototherapy</i>/exp' AND '<i>breastfeeding</i>/exp'</li> </ul>	0 2 6
SCOPUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (TITLE-ABS-KEY (<i>breastfeeding</i>) AND TITLE-ABS-KEY (<i>laser</i>))</li> <li>- (TITLE-ABS-KEY (<i>photobiomodulation</i>) AND TITLE-ABS-KEY (<i>breastfeeding</i>))</li> <li>- (TITLE-ABS-KEY (<i>led</i>) AND TITLE-ABS-KEY (<i>phototherapy</i>) AND TITLE-ABS-KEY (<i>breastfeeding</i>))</li> </ul>	67 2 3
Cochrane	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Laser</i> in Title Abstract Keyword AND "<i>breastfeeding</i>" in Title Abstract Keyword</li> <li>- <i>Photobiomodulation</i> in Title Abstract Keyword AND "<i>breastfeeding</i>" in Title Abstract Keyword</li> <li>- <i>Led</i> in Title Abstract Keyword AND <i>phototherapy</i> in Title Abstract Keyword AND <i>breastfeeding</i> in Title Abstract Keyword</li> </ul>	44 4 4
BVS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (<i>Breastfeeding</i>) AND (<i>Laser</i>)</li> <li>- (<i>Photobiomodulation</i>) AND (<i>Breastfeeding</i>)</li> <li>- (<i>Led</i>) AND (<i>Phototherapy</i>) AND (<i>Breastfeeding</i>)</li> </ul>	79 9 0
Science Direct	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Title, abstract, keywords: <i>Breastfeeding</i> AND <i>Laser</i></li> <li>- Title, abstract, keywords: <i>Breastfeeding</i> AND <i>photobiomodulation</i></li> <li>- Title, abstract, keywords: <i>Breastfeeding</i> AND <i>led</i> AND <i>phototherapy</i></li> </ul>	7 0 0
CINAHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (*<i>Laser</i>) AND (<i>Breastfeeding</i>)</li> <li>- (*<i>Breastfeeding</i>) AND (<i>Photobiomodulation</i>)</li> </ul>	24 3 2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (*Breastfeeding) AND (LED) AND (Phototherapy)</li> </ul>	
<i>BDTD</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (<i>Todos os campos:Breastfeeding E Todos os campos:Laser</i>)</li> <li>- (<i>Todos os campos:photobiomodulation E Todos os campos:Breastfeeding</i>)</li> <li>- (<i>Todos os campos: led E Todos os campos: phototherapy E Todos os campos:Breastfeeding</i>)</li> </ul>	28 1 2
<i>WEB OF SCIENCE</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (((ALL=(Breastfeeding)) AND ALL=(Laser)) AND ALL=(Breastfeeding)) AND ALL=(Laser)</li> <li>- <i>Photobiomodulation (Todos os campos) and Breastfeeding (Todos os campos)</i></li> <li>- <i>Led (Todos os campos) and phototherapy (Todos os campos) and Breastfeeding (Todos os campos)</i></li> </ul>	67 3 13

Após seleção de estudos, as referências deles foram revisadas, e estudos considerados úteis para esta revisão, selecionados. Por fim, estes materiais foram lidos na íntegra, categorizados e analisados.

Os critérios de inclusão consistiram em estudos de aplicação ou revisão fotobiomodulação, de laser ou de LED, nas mamas no contexto do aleitamento materno, quaisquer que fossem os resultados avaliados após a aplicação. Os critérios de exclusão foram estudos que aplicassem fotobiomodulação em outras especialidades clínicas que não relacionadas ao aleitamento e/ou em outros locais que não as mamas, registros de ensaios clínicos e estudos sem acesso ao resumo, ou informações insuficientes contidas no resumo.

Dos 17 estudos das bases de dados selecionados para leitura na íntegra, 11 foram selecionados para o estudo. Dos 5 estudos retirados das referências dos outros, 4 foram selecionados para o estudo. O número final de estudos utilizados na revisão foi de 15, sendo 3 outras revisões, consideradas úteis por suas possíveis comparações entre estudos.

Destes 15 estudos, 3 estudos possuíam apenas resumos disponíveis. Devido a escassez de estudos sobre o assunto, nestes casos, a análise do estudo foi feita com base nas informações contidas no resumo. Para esta decisão, foi seguido o que foi feito no estudo de Niazi et all (2018), uma das revisões incluída neste estudo.

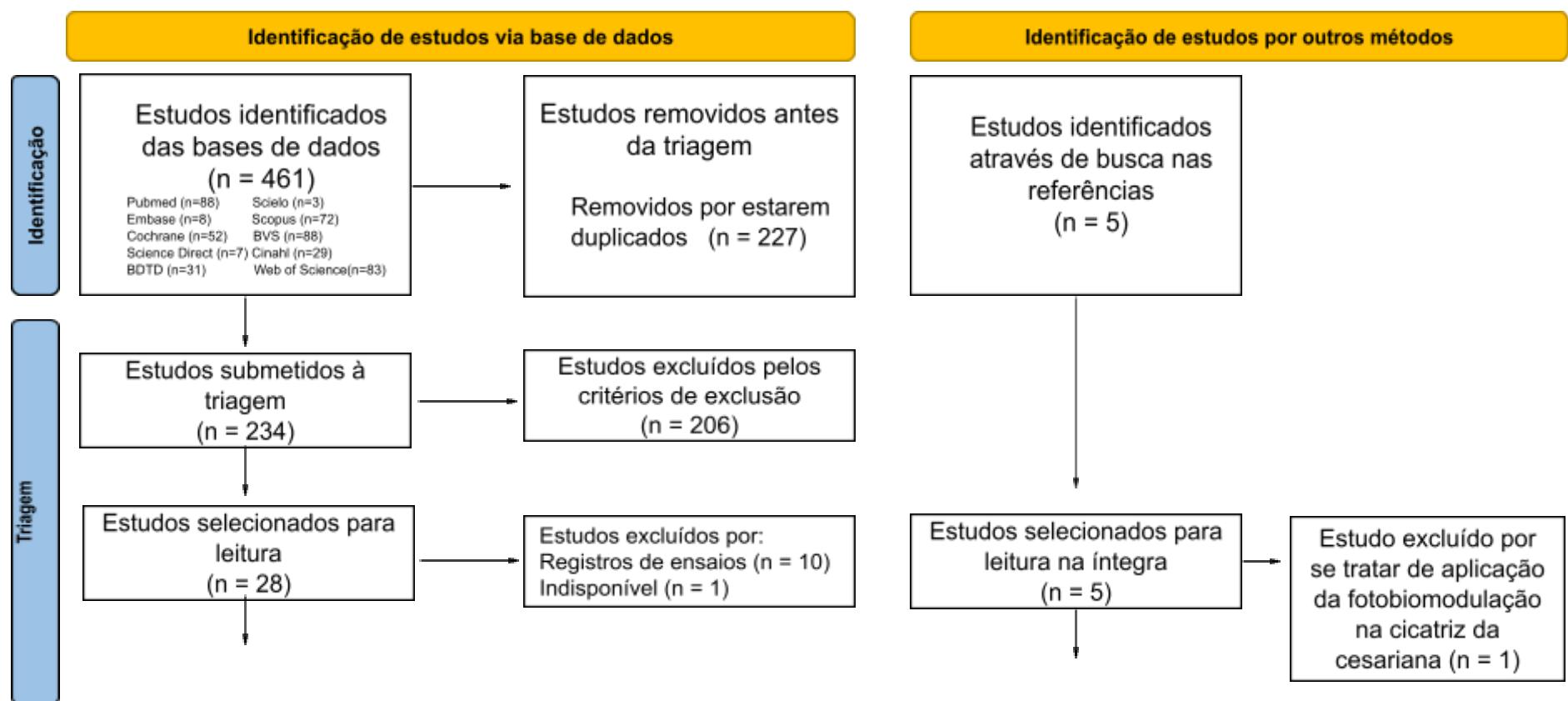
O programa de organização de referências bibliográficas Mendeley Desktop™ (Elsevier) foi utilizado para organização e análise das informações contidas nos estudos.

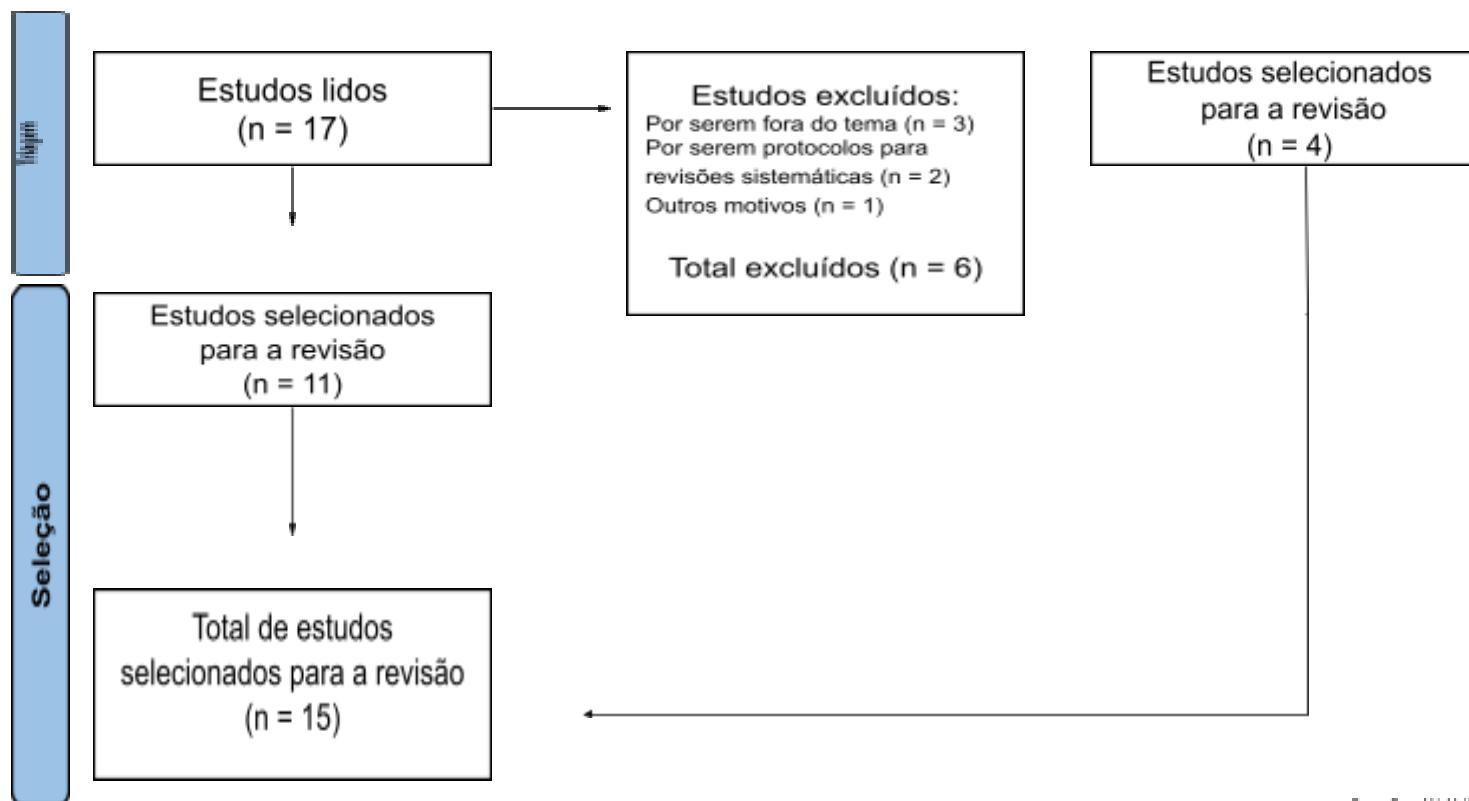
Este estudo não foi submetido ao comitê de ética em pesquisa da universidade pois utiliza fontes secundárias de dados, dispensando tal aprovação.

## 4. RESULTADOS

O fluxo de busca e resultados é apresentado no diagrama prisma (Figura 1). Após a remoção de duplicados, 206 estudos foram recuperados via base de dados e registros. Os títulos e resumos foram avaliados para inclusão. Se o critério de inclusão era atendido, o texto era lido e revisado na íntegra. No total, 15 estudos foram incluídos nesta revisão.

Figura 1: Fluxograma. São Paulo; 2021





From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

Dos 15 estudos, 3 consistiam em outras revisões, que foram analisadas de maneira separada. Soares et al. (2021) e Batista, Santos, Mello (2020) analisaram especificamente o uso da laserterapia de baixa intensidade em lesões mamilares, enquanto a outra revisão, enquanto Niazi et al. (2018) analisou a prevenção e o tratamento de lesões mamilares em um geral, sendo o laser um dos tópicos abordados. Para melhor compreensão, foi construído o quadro a seguir (Quadro 2):

Quadro 2. Resultados de estudos de revisão sobre o uso da fotobiomodulação nas mamas durante o aleitamento materno. São Paulo; 2021.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Revista</b>	<b>Método</b>	<b>Descritores utilizados na busca</b>	<b>Artigos incluídos na revisão</b>
Soares	2021	OBJN - Online Brazilian Journal of Nursing	Revisão integrativa da literatura em seis etapas, com uso da estratégia PICO	“low-level light therapy” “laser therapy” “nipple trauma”	Artigos open access que respondessem a pergunta norteadora
Batista; et all	2020	Revista Scientia Thêma et	Revisão bibliográfica, descrita como “Pesquisa exploratório-descritiva com abordagem bibliográfica”.	Não mencionados	Artigos sobre aleitamento materno e cicatrização, nem todos necessariamente mencionaram laserterapia devido a escassez de estudos sobre o assunto
Niazi; et all	2018	Journal of Pharmacopuncture	Revisão sistemática de ensaios clínicos	“Sore” “Nipples” “Fissure” “Trauma” “Wound” “Prevention” “Treatment” “Therapeutics” “Therapy” “Clinical trial” “Breastfeeding” E todos seus sinônimos em persa e combinações possíveis entre essas palavras	Todos os estudos publicados, em persa ou inglês, que revisaram fissura mamilar, prevenção de dor e seus tratamentos e que tenham nota maior ou igual a 3 na escala de Jadad

Continuação do Quadro 2. Resultados de estudos de revisão sobre o uso da fotobiomodulação nas mamas durante o aleitamento materno. São Paulo; 2021.

<b>Artigos excluídos da revisão</b>	<b>Pergunta norteadora</b>	<b>Quantidade de estudos</b>	<b>Discussão</b>	<b>Conclusão</b>
Relatos de caso, reflexões, recomendações, revisões e literatura cinzenta	O que releva a literatura científica sobre a aplicação da laserterapia no tratamento de traumas mamilares em puérperas?	6 selecionados para leitura na íntegra, 3 artigos selecionados para a amostra final	O LBI é válido para tratamento e alívio da dor mamilar e tem importantes contribuições para o tratamento de lesões mamilares	O LBI apresentou bons resultados e trouxe contribuições positivas para a manutenção do AM. Existe a necessidade de mais ensaios clínicos randomizados.
Não mencionados	A utilização da LBI é eficaz no processo de cicatrização de fissuras mamárias?	27 estudos	O uso de laserterapia de baixa potência está intimamente relacionado à melhora do quadro das lesões mamilares. Grandes variações nos parâmetros físicos e clínicos. Algumas pesquisas indicam uso de laser para prevenção.	O LBI é importante aliado para manutenção do aleitamento materno e para prevenção da dor no trauma mamilar. Outros métodos para prevenção de fissuras também podem ser aplicados.
Estudos fora do tema, cartas para editores e quando o resumo não possuía a quantidade de informações suficiente para análise	Analizar as intervenções farmacológicas e não farmacológicas para prevenir e tratar fissuras e dor mamilar	16 artigos, sendo apenas dois referente à fotobiomodulação (Coca, 2016) e (Chaves, 2012)	Fototerapia, com ondas no comprimento de 603 - 1000 nm, é uma ferramenta efetiva para a regeneração do tecido, reduzindo o tamanho da lesão e também a dor. A dor durante a amamentação é fortemente reduzida com este recurso.	Apesar da LBI ter mostrado um significativo efeito no alívio da dor mamilar, os seus altos custos tornam um problema usar este tipo de tratamento para todas.

Apenas Niazi et al. (2018) considerou o uso de fotobiomodulação com inclusão do LED, as outras revisões avaliaram apenas a laserterapia. Todas as revisões concordaram que o LBI traz contribuições positivas para a manutenção do aleitamento materno, estando relacionado à melhora do quadro de lesões mamilares, com aceleração na cicatrização e alívio da dor. Batista, Santos, Mello (2020) apontam também o uso preventivo do LBI. No entanto, as duas revisões que abordaram exclusivamente o uso da laserterapia apontaram a necessidade de mais estudos, especialmente ensaios clínicos sobre o tema, principalmente devido ao fato de que os estudos existentes apresentam grandes variações nos parâmetros físicos do laser e clínicos das pacientes. Apenas uma revisão apontou a modalidade de tratamento como sendo de alto custo (Niazi et al., 2018).

Dos outros 12 estudos analisados, 3 deles (Pietschnig et al., 2012; Taweel, et al., 2017, Posso et al., 2007) foi possível acesso apenas ao resumo, o que limitou a qualidade da informação extraída.

Muitos dos estudos analisados não mencionam os mesmos parâmetros em relação a aplicação do laser, o que tornou mais difícil uma padronização. Diversos não descrevem as informações sobre o laser usado, como a quantidade total de energia, o tempo de aplicação, o local exato de aplicação (um ponto ou energia distribuída ao longo de vários pontos), o tamanho do ponto de aplicação. Nestes casos, procurou-se transcrever as informações da maneira que estão contidas no estudo ou resumo disponível.

Grande quantidade dos ensaios clínicos têm amostras muito pequenas, como 4 (Araújo et al., 2013), 16 (Chaves, 2011) e 17 (Santos, 2013) mulheres. Mesmo alguns que, na comparação, apresentam números maiores, como 80 (Camargo et al., 2019), 59 (Coca et al., 2016) e 54 (Nogueira et al., 2021), estaticamente falando, ainda não apresentam grandes amostras. Isto pode prejudicar a qualidade dos estudos, sendo necessários mais pesquisas sobre o tema com número grande de pacientes.

A maioria dos estudos inclui em ambos os grupos, controle e experimental, a orientação das técnicas adequadas de amamentação e cuidados com o mamilo, principalmente sobre posicionamento e pega corretos, procurando assim eliminar o fator causal da lesão antes de tratá-la. Este também é possivelmente o motivo pelo qual a cicatrização costuma ocorrer nos dois grupos, apesar de ser mais rápida nos grupos que utilizam alguma fotobiomodulação.

Apenas dois estudos mencionaram que foi perguntado às participantes sobre efeitos colaterais, sendo que em um nada foi mencionado pelas mulheres, e, no outro, apenas uma sensação de formigamento local foi descrita. É possível assumir que a ausência destes registros se dá devido ao fato da aplicação em geral não causar desconfortos as lactantes.

O quadro 3 e o quadro 4 abaixo mostram a análise dos estudos

Quadro 3. Resultados da análise de estudos sobre uso de fotobiomodulação nas mamas durante o aleitamento materno. São Paulo; 2021.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de publicação</b>	<b>Método</b>	<b>Amostra</b>	<b>Quantidade</b>
Coca; et all	2016	Artigo publicado na revista Pain Management Nursing	Estudo randomizado controlado triplo cego	Puérperas que amamentam exclusivamente com trauma mamilar	59 mulheres: 30 no grupo experimental 29 no grupo controle
Camargo; et all	2019	Artigo publicado na revista Lasers in Medical Science (LIMS)	Estudo randomizado controlado	Puérperas que amamentam exclusivamente com trauma mamilar.	80 mulheres: 40 no grupo experimental 40 no grupo controle
Beate; et all	2000	Artigo publicado na revista Advances in Experimental Medicine and Biology	Ensaio clínico	Lactantes com dor mamilar, inclusive as em uso de medicamentos e lanolina	31 mulheres
Taweel; et all	2017	Resumo publicado na revista Breastfeeding Medicine	Estudo randomizado	Lactantes primíparas cujo bebês realizem uso de suplemento (três a seis garrafas por dia)	40 mulheres: 20 no grupo experimental 20 no grupo controle
Nogueira; et all	2021	Artigo publicado na revista Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil (Online)	Estudo transversal analítico quantitativo	Mulheres com lesões nas mamas e dor ao amamentar	54 mulheres com um total de 101 lesões mamilares
Posso; et all	2007	Resumo publicado na revista Regional Anesthesia & Pain Medicine	Ensaio clínico	Mulheres no puerpério imediato	40 mulheres
Kovalyov	2001	Artigo publicado na revista Proceedings of the SPIE	Ensaio clínico	Parturientes, com e sem lesões mamilares, com e sem mastite, com e sem hipogalactia	135 mulheres: 40 com condições fisiológicas normais 80 com trauma mamilar 6 com mastite 9 com lesões mamilares e hipogalactia
Gonçalves	2006	Dissertação de mestrado	Estudo experimental,	Puérperas (12 - 48 horas pós)	40 mulheres:

			transversal de campo com abordagem quantitativa	partos) primigestas com dor mamilar, com ou sem lesões mamilares	20 no grupo experimental 20 no grupo controle
Alflen	2006	Dissertação de mestrado	Ensaio clínico	Puérperas brancas, primíparas, de gestações a termo (37- 42 semanas) e sem lesões mamilares no pós parto imediato.	40 mulheres: 20 no grupo experimental, sendo 10 partos normais e 10 cesarianas 20 no grupo controle, sendo 10 partos normais e 10 cesarianas
Araujo; et all	2013	Artigo publicado na revista Fisioterapia Brasil	Estudo piloto randomizado controlado	Puérperas com lesões mamilares	4 mulheres, 8 lesões no total 4 mamas no grupo experimental 4 mamas no grupo controle
Chaves; et all	2012	Artigo publicado na revista Photomedicine Laser Surgery	Estudo piloto duplo cego	Lactantes com trauma mamilar até 5 meses pós parto, entre 18 e 40 anos	16 mulheres: 8 no grupo experimental 8 no grupo controle
Santos; et all	2013	Dissertação de mestrado	Estudo longitudinal do tipo ensaio clínico placebo-controlado, randomizado, duplo-cego	Puérperas até 5 meses pós parto com lesões mamilares (rachaduras, fissuras ou escoriações)	17 participantes, com um total de 33 lesões mamilares

Continuação de Quadro 3. Resultados da análise de estudos sobre uso de fotobiomodulação nas mamas durante o aleitamento materno. São Paulo; 2021.

<b>Tipo de fototerapia*</b>	<b>Parâmetros avaliados</b>	<b>Comparação</b>	<b>Resultados encontrados</b>	<b>Conclusões</b>	<b>Limitações de seu uso na revisão</b>
Laserterapia de baixa intensidade	Dor no mamilo e/ou amamentação mensurada através de uma escala visual analógica (VAS)	Com placebo	Maior alívio na dor no grupo experimental em 0h e 24h. Sem diferença entre os grupos em 48h	O uso do laser com os parâmetros descritos no estudo é eficaz para alívio da dor em mulheres com lesões mamilares	Sem limitações
Laserterapia de baixa intensidade	Dor no mamilo e/ou amamentação mensurada através de uma escala visual analógica (VAS)	Com placebo	Uma única aplicação do LBI não tem evidência de melhora da dor imediatamente, nem 6h e 24h após a execução	O uso do laser com os parâmetros descritos no estudo não é eficaz para alívio da dor. É possível que repetidas aplicações com menor dose de energia cada sejam mais efetivas para diminuição da dor e melhora da cicatrização.	Sem limitações
Laserterapia de baixa intensidade	Dor no mamilo e/ou amamentação mensurada através de escala numérica	Com própria pessoa antes da aplicação	Diminuição no nível da dor de 9.17 para 1.95	A laserterapia pode ser uma boa terapia complementar para dor mamilar	Apenas resumo disponível Sem comparação com placebo Uso de outras substâncias junto, não é possível dizer o que realmente causou a diminuição da dor
Laserterapia de baixa intensidade	Produção e composição do leite materno	Com leite antes da intervenção	Aumento das quantidades de prolactina, lactose proteína e gordura em 3 semanas, apenas no grupo da intervenção. Aumento das mesmas substâncias em	O aumento dos parâmetros avaliados no estudo acontece nos dos dois grupos, mas é mais rápido no grupo que recebeu a intervenção com	Apenas resumo disponível Não menciona nenhum parâmetro do laser

			ambos os grupos após 3 meses	laser	
Laserterapia de baixa intensidade	Diminuição do tamanho da lesão, através do cálculo Delta e custo das aplicações	Com a não aplicação do laser e com aplicação do laser na artéria radial	No que diz respeito a diminuição do tamanho da lesão, a aplicação local do laser apresentou resultados melhores que o grupo controle e piores que o grupo de irradiação do laser transcutâneo.	A laserterapia local causa uma melhora significativa na cicatrização e sugere-se uma relação custo benefício positiva para a prática.	Estudo não cego, possibilidade de efeito placebo
Laserterapia de baixa intensidade	Dor, mensurada através de escala VAS	Com aplicação de luz simples	No grupo do laser, a intensidade da dor foi menor 1 e 10 minutos após a aplicação do laser	A aplicação da laserterapia promoveu um bom alívio da intensidade da dor mamilar	Apenas resumo disponível Pequena quantidade de informações
Laserterapia de baixa intensidade	A prolactina (PRL), o hormônio folículo estimulante (FSH), o hormônio luteinizante (LH), o estradiol (E2) e a progesterona (P) no soro sanguíneo das pacientes	Com a não aplicação do laser	Os valores de prolactina não apresentaram diferenças significativas em mulheres do grupo apenas com lesões, no entanto, apresentou um aumento no grupo de mulheres com hipogalactia	O efeito do laser nos parâmetros mencionados produz efeito insignificante na prolactina de mulheres com níveis lactacionais normais, mas quando usado em parturientes com hipogalactia, produziu um efeito estimulante e aumentou seus níveis	Estudo não cego Muitos parâmetros avaliados ao mesmo tempo
Laserterapia de baixa intensidade	Dor, através de Escala Visual Analógica (EVA)	Com aplicação do laser desligado	Houve diminuição estatisticamente significativa da intensidade da dor, a qual foi verificada através da diferença entre as médias da dor antes e depois.	Pode-se concluir que o laser reduziu os níveis de dor, independente da alteração mamilar existente.	Blindagem prejudicada Estudo antigo, com alguns conceitos desatualizados
Laserterapia de baixa intensidade	Ocorrência de trauma mamilar e presença de fissura mamilar	Com não aplicação do LBI	Nenhuma paciente do grupo experimental desenvolveu fissura ou mastite	O tratamento preventivo com laser de baixa intensidade foi de fácil	Estudo não cego Estudo antigo, com alguns conceitos

	Ocorrência de complicações como mastite e ingurgitamento Prevalência de AME e desmame precoce		Das 20 do controle, 7 desenvolveram fissuras e 2 apresentaram mastite (ambas haviam apresentado fissura antes)	aplicação e de baixo custo, com ótima repercussão na prevenção de lesões mamárias	desatualizados
LED fototerapia	Área de lesão mamilar (mensurada por paquímetro digital) Dor (mensurada por VAS) Qualidade de vida (mensurada por SF-36)	Com a não aplicação do LED	O percentual de cicatrização foi o dobro no grupo experimental Dor diminui satisfatoriamente nos dois grupos, sem diferenças estaticamente significativas A qualidade de vida se mostrou mais alta no grupo experimental	O protótipo de LED foi um instrumento eficaz para o tratamento clínico de lesões mamilares, visto que proporcionou uma aceleração da cicatrização	Pequena amostra
LED fototerapia	Área da lesão mamilar (mensurada através software) Dor (mensurada através da escala PI NRS)	Com placebo	A cicatrização ocorreu na metade do tempo no grupo experimental Houve alívio da dor imediatamente após a aplicação no grupo experimental	O protótipo fotobiomodulador foi eficaz no tratamento dos traumas mamilares	Pequena amostra
LED fototerapia	Área de lesão mamilar (mensurada por software) Intensidade da dor (mensurada por escala visual numérica) Monitoramento das participantes até 4 semanas após	Com placebo	O grupo experimental apresentou, ao longo das semanas, aceleração da cicatrização ( $p= 0,002$ ) e redução da dor ( $p=0,000$ ) quando comparado ao grupo controle	Ficou comprovada a eficácia clínica do dispositivo na promoção do fechamento das lesões e na modulação da dor decorrente dos traumas mamilares	Pequena amostra

\*Os parâmetros da fototerapia serão descritos com maior riqueza de detalhes no quadro a seguir (quadro 4). O campo da frequência é uma medida necessária apenas para o LED.

Quadro 4. Parâmetros da fototerapia. São Paulo; 2021.

<b>Autor e ano</b>	<b>Tipo de fotobiomodulação</b>	<b>Modo de emissão</b>	<b>Comprimento de onda</b>	<b>Densidade de energia</b>	<b>Irradiância</b>	<b>Frequência</b>	<b>Dosimetria</b>
Coca; et all, 2016	Laser Hand WL, MMOptics® com semicondutor InGaAIP e potência de 40mW	Modo contínua	660 nm	5J/cm <sup>2</sup>	Não especificado		0.6J (0.2 J por ponto)
Camargo; et all, 2019	Laser Recover, MMOptics® com semicondutor InGaAIP e potência de 100mW	Modo contínua	660 nm	66.6J/cm <sup>2</sup>	3.3W/cm <sup>2</sup>		2J
Beate; et all, 2000	Laserterapia de baixa intensidade com potência de 5mW	Não especificado	780 nm	Não especificado	Não especificado		Não especificado
Taweel; et all, 2017	Laserterapia de baixa intensidade	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado		Não especificado
Nogueira; et all, 2021	Laser EC - DMC Therapy com semicondutor HeNe e potência de 100mW	Modo contínua	660 nm	Não especificado	Não especificado		24 J
Posso; et all, 2007	Laser de baixa intensidade com semicondutor InGaAIP e potência de 100mW	Não especificado	685 nm	4J/cm <sup>2</sup>	Não especificado		Não especificado
Kovalyov, 2001	Aparelho de laser KL04 com semicondutor He-Ne e potência de 20mW	Não especificado	630 nm	0.6J/cm <sup>2</sup>	Não especificado		Não especificado
Gonçalves, 2006	Laser com semicondutor InGaAIP e potência de 100mW	Não especificado	685 nm	4 J/cm <sup>2</sup>	Não especificado		4 J

Alflen, 2006	Laser de baixa potência com semicondutor AsGaAl e potência de 20mW	Não especificado	660 nm	4 J/cm <sup>2</sup>	Não especificado		Não especificado
Araújo; et all, 2013	Dispositivo fototerápico de LED com potência de 10 mW	Modo contínua	880 - 904 nm	4 J/cm <sup>2</sup>	Não especificado	Não especificado	Não especificado
Chaves; et all, 2012	Dispositivo fotótipo de LED com potência de 50 mW	Modo pulsada com ciclo de trabalho de 50%	860 nm	4 J/cm <sup>2</sup>	50mW/cm <sup>2</sup>	100Hz	4 J
Santos; et all, 2013	Dispositivo fotobiomodulador de LED	Modo pulsada	860 nm	4 J/cm <sup>2</sup>	50mW/cm <sup>2</sup>	100Hz	Não especificado

Continuação Quadro 4. Parâmetros da fototerapia. São Paulo; 2021.

Local de aplicação na mama	Frequência de aplicação	Tamanho do ponto de aplicação	Tempo de aplicação	Resultados
Em 3 pontos da lesão: o centro e cada uma das extremidades	3 aplicações: 0 horas, 24 horas e 48 horas	4mm <sup>2</sup> cada ponto	5 segundos por ponto	Alívio significativo da dor em 0 e 24 horas, sem diferença em 48h
Em 1 ponto, no centro da lesão	1 única aplicação	3mm <sup>2</sup>	20 segundos	Não houve alívio significativo da dor
Não especificado	Não especificado	Não especificado	120 segundos	A dor mamilar foi significativamente menor no final do estudo
Em ambos os mamilos	12 aplicações ao longo de 3 semanas	Não especificado	Não especificado	Aumento das quantidades de prolactina, lactose proteína e gordura em 3 semanas, apenas no grupo da intervenção

1 ponto no centro da lesão e 8 pontos ao redor da aréola	1 única aplicação	Não especificado	Não especificado	Melhora significativa da cicatrização da lesão
Não especificado	1 única aplicação	Não especificado	40 segundos	Alívio da intensidade da dor mamilar
Não especificado	3 ou 4 aplicações	Não especificado	Não especificado	Em parturientes com hipogalactia, aumentou os níveis de prolactina.
Ponto gatilho (o mais dolorido)	1 única aplicação	1 cm <sup>2</sup>	40 segundos	O laser reduziu os níveis de dor, independente da alteração mamilar existente.
Mamilo e aréola, em 5 pontos	1 única aplicação em 5 pontos	5mm <sup>2</sup>	10 segundos	Ótima repercussão na prevenção de lesões mamárias
Centro do mamilo	18 aplicações, 3 vezes por semana, durante 6 semanas	1,44cm <sup>2</sup>	10 minutos por sessão	O protótipo foi eficaz no tratamento dos traumas mamilares
Centro do mamilo	8 aplicações, 2 vezes por semana, durante 4 semanas	1cm <sup>2</sup>	79 segundos	Fototipo eficaz em acelerar a cicatrização e aliviar a dor
Centro do mamilo	1, 2 ou 3 aplicações	Não especificado	79 segundos	O dispositivo promoveu o fechamento das lesões e auxiliou na modulação da dor decorrente dos traumas mamilares

De uma maneira geral, alguns autores mencionam que para conseguir estímulo à produção de ATP, aumento do metabolismo e proliferação celular, a densidade de energia deve ser menor que  $10\text{J/cm}^2$ , a potência menor que  $50\text{ mW}$  (Flemming, Cullum, 1999) e o comprimento de onda infravermelho (Sousa et al., 2010). Dos estudos que mencionam os parâmetros utilizados, estes estão de acordo com o que a literatura diz que promove a dinamização do processo cicatricial de tecidos biológicos e analgésicos. Logo, o debate parece ser mais sobre a maneira de execução, como a frequência e o modo de aplicação, do que sobre os padrões fototerápicos em si.

São descritas duas categorias de uso do laser nas mamas durante a amamentação:

#### **4.1 Estudos com LED**

As pesquisas envolvendo o LED são ainda mais escassas do que as de LBI, com apenas 3 dos 12 estudos do quadro abordando este tema. No que diz respeito às especificações da fototerapia, estas são parecidas entre os estudos, com comprimento de onda variando entre 860 a 904 nm, modo de emissão pulsada, densidade de energia fixa de  $4\text{ J/cm}^2$ , irradiância de  $50\text{ mW/cm}^2$  e frequência de 100Hz. O local de aplicação nas mamas também é muito parecido entre os ensaios: Chaves (2011) e Santos (2013) utilizaram o mesmo protótipo com um sutiã que aplicava o LED uniformemente por todo o mamilo, e Araújo et al. (2013) também utilizava um protótipo que era acoplado ao mamilo e depositava os fôtons de maneira homogênea. Devido a maneira que estes modelos foram construídos, o tamanho do ponto de aplicação era em geral grande, com  $1\text{ cm}^2$  ou mais.

As maiores variações são em relação ao tempo e a frequência de aplicação da luz. Enquanto dois trabalhos aplicavam por 79 segundos (Chaves, 2011; Santos, 2013), Araújo et al. (2013) descreve uma sessão com duração de 10 minutos. A quantidade de aplicações varia de 1 em Chaves (2011) a 18 em Araújo et al. (2013), sendo este último ao longo de 6 semanas. Em todos os estudos, a cicatrização ocorreu em metade do tempo no grupo experimental. Em relação a dor, apenas Araújo et al. (2013) não encontrou diferença significativa entre os dois grupos.

Como Santos (2013) menciona, os LED são dispositivos de baixo custo, com maior possibilidade de conformação e tempo de vida útil do que o laser. Apesar dos resultados positivos, é importante notar que o fato de todas as pesquisas utilizarem

protótipos desenvolvidos pelos pesquisadores dificulta a aplicação deste recurso em uma escala maior, visto que não é um aparelho que se possa comprar para usar no serviço de saúde, como acontece no aparelho de laser.

Uma das publicações excluída desta revisão trata-se do protocolo para um ensaio randomizado controlado para aliviar o efeito da LED terapia no tratamento de fissuras mamilares de Campos et al. (2018). A descrição dos parâmetros da luz mostra que são parecidos com os utilizados em Araújo et al. (2013): LED, com potência de 10mW, densidade de energia de 4 J/cm<sup>2</sup>, comprimento de onda entre 880-904 nm, área de aplicação de 1,44cm<sup>2</sup>, em 18 sessões de 10 minutos cada. A diferença está no fato de que esta nova pesquisa irá incluir 100 mulheres. Assim, a qualidade de evidência desta nova pesquisa será melhor.

#### **4.2 Estudos com LASER**

Os trabalhos sobre laser também não costumam apresentar grandes variações nas especificações do aparelho de laser em si. Estes utilizam semicondutor InGaAIP ou He-Ne, tem potência entre 5 mW (Pietschnig et al., 2012) até 100 mW (Camargo et al., 2019) e modo de emissão contínuo. O comprimento de onda, com exceção de um estudo muito antigo (Pietschnig et al., 2012), situa-se entre 630 e 685 nm. A densidade de energia, quando mencionado, é em geral baixa, 5 J/cm<sup>2</sup> ou menos, porém Camargo et al. (2019) testou uma grande quantidade de energia (densidade de 66 J/cm<sup>2</sup> e dosimetria de 2J) em uma única aplicação e encontrou resultados negativos, descrevendo que grandes doses em uma única aplicação não apresentam efeitos analgésicos.

Existem muitas variações no que diz respeito à maneira de aplicar a luz e a maioria não menciona em detalhes como é feito. Dos que descrevem a quantidade de pontos aplicada, Camargo et al. (2019) e Gonçalves (2006) aplicam em um único ponto na lesão, Nogueira et al. (2021) e Alflen (2006) aplicam em uma espécie de círculo ao redor da aréola e Coca et al. (2016) aplica em 3 pontos ao longo da lesão. O tamanho destes pontos é em geral pequeno (3-5 mm<sup>2</sup>) com exceção de Gonçalves (2006) que tem 1 cm<sup>2</sup>. O tempo muitas vezes também não é especificado, mas pode variar de 5 segundos por ponto em Coca et al. (2016) até 120 segundos na aplicação total em Pietschnig et al. (2012). A dosimetria, que corresponde a energia total aplicada, e, segundo o mecanismo de ação do laser,

seria o fator mais relevante para a ação terapêutica, variou entre 0,6J Coca et al. (2016) a 24 J em Nogueira et al. (2021).

A frequência de aplicações e o intervalo entre elas foi, dentre fatores estudados, o que mais sofreu variações entre diferentes estudos. Diversos deles, devido à rotina que inclui alta hospitalar precoce para puérperas sem complicações, realizam apenas uma única aplicação do laser, e destes, apenas Camargo et al., (2019), que realizou a irradiação única com alta dose de energia, não apresentou os resultados esperados. Nogueira et al. (2021), Posso et al. (2007), Gonçalves (2006) e Alflen (2006), que mencionam a mesma variável, encontraram melhorias na cicatrização e na dor. Outros estudos não prendiam-se a alta hospitalar e realizavam a aplicação com certa frequência semanal, durante até 3 semanas. Quando aplicado em diversas sessões maneira, todas as pesquisas apresentam resultados de acordo com o esperado.

A maioria dos ensaios tem foco no uso do laser para alívio da dor e aceleração da cicatrização, e quase todos concluem que houve aceleração do processo de cicatrização e diminuição dos níveis de dor, contribuindo para a manutenção do AME. Alflen (2006) coletava dados de maneira longitudinal, e estes também mostraram os efeitos benéficos do LBI.

Taweel, et al. (2017) analisa os efeitos na produção e composição do leite materno e conclui que após a aplicação do LBI, ocorre o aumento da concentração de algumas substâncias como prolactina, lactose, proteína e gordura no leite materno. Isto também ocorreu no grupo controle, mas de maneira mais lenta, sendo assim a terapia com luz acelerou o processo de mudança na composição do leite.

Kovalyov (2001) investiga efeitos do LBI no nível de hormônios como prolactina, FSH, LH, entre outros, no serum materno e conclui que, apesar de em mulheres com níveis de prolactina normais a irradiação produzir um efeito irrelevante nos níveis deste hormônio, a aplicação do LBI nas mamas de pacientes com hipogalactia produziu um efeito estimulante e aumentou os níveis do hormônio da lactação. Mokmeli et al. (2009) analisou os efeitos do uso do laser na cicatriz da cesariana nos níveis de prolactina e encontrou que o laser não afetou os níveis. Considerando que as mulheres não apresentavam hipogalactia, este resultado é condizente com o de Kovalyov (2001). Este achado pode ser muito interessante, vide a escassez de tratamentos disponíveis para hipogalactia, e o uso do laser

também como tratamento para isto é algo que ainda pode ser estudado através de mais ensaios clínicos.

Apenas Alflen (2006) testava o LBI como precaução para ocorrência de lesões mamilares, e descreveu que o tratamento foi de fácil aplicação, baixo custo e ótima repercussão na prevenção de traumas mamilares.

Nogueira et al. (2021) testava também, além da laserterapia local, a aplicação do laser transcutâneo, o *Irradiation Laser Intravascular of Blood* (ILIB), no qual uma pulseira é acoplada e o laser é irradiado na artéria radial, para assim irradiar o sangue sistematicamente. Esta pesquisa mostrou que resultados do laser aplicado desta maneira, no que diz respeito a diminuição do tamanho da lesão mamilar, foram ainda melhores do que quando aplicado diretamente nas mamas, no entanto, este foi o único estudo encontrado deste tipo de aplicação no contexto do aleitamento materno.

## 5. DISCUSSÃO

Essa revisão diferencia-se de outras anteriormente produzidas por incluir estudos sobre análises de outros efeitos do laser além de apenas cicatrização e dor, buscando ser mais ampla. Com isso, notou-se que o LBI pode também interferir positivamente na composição do leite e na quantidade de prolactina no sangue. O uso para baixa produção de leite consiste em um possível tópico de pesquisas futuras. Outras incluem apenas o uso de laserterapia, enquanto que na presente revisão utilizou-se a fotobiomodulação, entendendo ser um termo mais amplo que inclui o LBI e a LED fototerapia. Este estudo também tem como um diferencial considerar a literatura cinzenta além das bases de dados, como teses e dissertações.

Apesar de diferentes maneiras da aplicação dificultarem o estudo, a terapia com luz mostrou-se eficaz e segura. Embora Niazi et al. (2018) cite o uso do laser como sendo de alto custo, os cálculos de Nogueira et al. (2021) mostraram que é uma terapia de baixo custo, pois embora o aparelho apresente um custo que pode ser considerado elevado, este valor é de custo único, visto que pode ser utilizado em várias puérperas e apresenta custo diluído na grande quantidade de aplicações que um mesmo aparelho pode fazer. Esta mesma pesquisa também mostrou que o maior gasto de cada sessão não está exatamente no aparelho, e sim na mão de obra qualificada utilizada para sua aplicação. Para terapia de laser local, a média do custo por sessão foi de R\$17,54. Considerando as economias que a não interrupção da amamentação geram tanto a família (Araújo et al., 2004) quanto aos sistemas de saúde (Walters, Phan, Mathisen, 2019) e os efeitos da fotobiomodulação na manutenção do AME comentados nesta revisão, o custo benefício da prática mostra-se positivo.

A comparação entre Coca et al. (2016) e Camargo et al. (2019) mostra que a aplicação com energias mais baixas e em maior quantidade de vezes parece surtir mais efeito do que aplicação única com grande quantidade de energia. Isto se torna um problema na medida em que muitos hospitais adotam a alta precoce, 24 ou 48 horas após o parto, não havendo tempo hábil para a realização de diversas sessões. Isso, somado ao fato de que muitas lesões aparecerem na segunda ou terceira semana pós parto (Campos et al., 2018), mostra que talvez o ambiente hospitalar não seja o melhor para a aplicação desta modalidade terapêutica. Um possível tema para pesquisas futuras seria avaliar a possibilidade de articular sessões de

laserterapia com o meio extra hospitalar, nas UBS onde as mulheres realizam puericultura, através de treinamento das enfermeiras que realizam estas consultas pós parto para a aplicação. Assim, poderia ser mais viável realizar diversas aplicações de pequenas doses de energia, conforme a literatura tem mostrado ser mais efetivo.

A articulação com a UBS da rede de referência da puérpera irá proporcionar um cuidado mais efetivo tendo em vista que a alta hospitalar ocorre nos primeiros três dias de vida do recém-nascido e as complicações durante o aleitamento materno serão observadas ao longo das primeiras semanas de vida.

## 6. CONCLUSÃO

A fotobiomodulação tem se mostrado eficaz no alívio da dor e no auxílio no processo de cicatrização mamar na maioria dos estudos, além de algumas poucas evidências mostrarem também um uso na prevenção de traumas mamariais e um possível uso na hipogalactia. No entanto, mais ensaios clínicos com grande número de pacientes são necessários, especificamente estudos que avaliem diferentes parâmetros da aplicação da fotobiomodulação, como quantidade de energia total aplicada, frequência e tempo de aplicações, e também estudos que utilizem diferentes aplicações do laser além de diretamente na pele das mamas, como o ILIB. A LED fototerapia possui ainda menos estudos publicados que o laser de baixa intensidade. Considerando seu baixo custo e seus resultados aparentemente promissores, estudos com LED nas mamas consistem em uma importante área a ser estudada.

Este estudo de revisão apresenta relevância clínica na área da enfermagem pois há uma atenção direta por esses profissionais no cuidado da mulher no período após o parto imediato, sendo essencial para a manutenção do AME visto que este é o período com maior prevalência de traumas mamariais e outras dificuldades na amamentação.

Existem muitos registros de ensaios clínicos sobre o tema, mas poucos com resultados disponíveis e poucos artigos sobre ensaios clínicos publicados. Há uma necessidade de aprofundamento em achados inconclusivos, ou que ainda não foram publicados.

Algumas das limitações desta revisão incluem artigos sem acesso disponível (como algumas teses e dissertações), artigos com apenas resumos disponíveis que podem ter prejudicado a qualidade final da revisão, visto que não possuem todas as informações disponíveis para uma boa análise, e principalmente artigos que não especificam exatamente os parâmetros da fotobiomodulação.

## 7. REFERÊNCIAS

- Araújo AR, Nascimento ALV, Silva FS, Camargos JM, Muradas MS, Faria NVMG. Fotobiomodulação como uma nova abordagem para o tratamento de traumas mamilares: um estudo piloto, randomizado e controlado. [S.I]: Fisioterapia Brasil; 2013. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/364>
- Alexiades M. Device-based treatment for vaginal wellness. [S.I]: Semin Cutan Med Surg; 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30475926/>
- Alflen TL. Efeito do laser de baixa potência (As-Ga-Al) na prevenção de fissuras mamárias em parturientes [dissertação]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento; 2006. Disponível em: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=122150](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=122150)
- Alvarenga MB. Uso do laser infravermelho em episiotomia: ensaio clínico aleatorizado [dissertação]. São Paulo: Escola de Enfermagem da USP; 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7141/tde-17072012-090122/pt-br.php>
- Araújo MFM, Del Faco A, Pimentel LS, Schmitz B de AS. Custo e economia da prática do aleitamento materno para a família. [S.I]: Rev. Bras. Saúde Mater. Infant; 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/KZZwYtd74bTYmHFHmCvJZjt/abstract/?lang=pt>
- Arifeen S, Black RE, Antelman G, Baqui A, Caulfield L, Becker S. Exclusive Breastfeeding Reduces Acute Respiratory Infection and Diarrhea Deaths Among Infants in Dhaka Slums. [S.I.]: Pediatrics; 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11581475/>
- Bachrach VRG, Schwarz E, Bachrach LR. Breastfeeding and the Risk of Hospitalization for Respiratory Disease in Infancy. [S.I]: Arch Pediatr Adolesc Med; 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12622672/>
- Barolet, D. Light-Emitting Diodes (LEDs) in Dermatology. [S.I]: Elsevier; 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19150294/>
- Batista VF, Santos GC, Mello MAFC. A utilização do laserterapia de baixa potência em fissuras mamárias. [S.I] Revista Thêma et Scientia; 2020. Disponível em: <http://www.themaetscientia.fag.edu.br/index.php/RTES/article/view/1178>
- Brandt GP, Britto AMA, Leite CCDP, Marin LG. Factors Associated with Exclusive Breastfeeding in a Maternity Hospital Reference in Humanized Birth. [S.I.]: Rev Bras Ginecol Obstet; 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/knHqhwGkVZtkXCqjxthDyMC/?lang=en>
- Camargo BTS, Coca KP, Amir LH, Corrêa L, Aranha ACC, Marcacine KO, et al. The effect of a single irradiation of low-level laser on nipple pain in breastfeeding women: a randomized controlled trial. [S.I]: Lasers Med Sci; 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31030379/>
- Campos TM, Santos Traverzim MA, Sobral APT, Bussadori SK, Fernandes KSP, Motta LJ, et al. Effect of LED therapy for the treatment nipple fissures: Study protocol for a randomized controlled trial [São Paulo]: Medicine; 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30313028/>

Cervellini MP, Gamba MA, Coca KP, Abrão ACF de V. Injuries Resulted From Breastfeeding: A New Approach To A Known Problem. [São Paulo]: Rev Esc Enferm USP; 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/bf4pLX95sCLWnXgnDpPRsN/?lang=pt>

Chaves MEA, Araújo AR, Piancastelli ACC, Pinotti M. Effects of low-power light therapy on wound healing: LASER x LED. [S.I.]: An Bras Dermatol; 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/pRwVq9Z7WyJrD6ZB8zscpTG/?lang=en>

Chaves MEA. Validação de um protótipo fotobiomodulador para tratamento de traumas mamilares [dissertação]. [Belo Horizonte]: Universidade Federal de Minas Gerais; 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-8GGQJP>

Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang Y-Y, Carroll JD, Hamblin MR. The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. [S.I.]: Ann Biomed Eng; 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22045511/>

Cirico MOV, Shimoda GT, Oliveira RNG. Qualidade assistencial em aleitamento materno: implantação do indicador de trauma mamar. [S.I.]: Rev. Gaúcha Enferm. (Online); 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/XtVmKcvYpZkfxsYBDSGF98w/?lang=pt>

Coca KP, Marcacine KO, Gamba MA, Corrêa L, Aranha ACC, Abrão ACFV. Efficacy of Low-Level Laser Therapy in Relieving Nipple Pain in Breastfeeding Women: A Triple-Blind, Randomized, Controlled Trial. [S.I.]: Pain Manag Nurs; 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27363734/>

Conselho Federal de Enfermagem. Parecer de Câmara Técnica Nº 13/2018/CTLN/COFEN. LEGISLAÇÃO PROFISSIONAL. USO DE LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE EM LESÕES MAMILARES. Disponível em: <[http://www.cofen.gov.br/parecer-n-13-2018-cofen-ctln\\_65231.html](http://www.cofen.gov.br/parecer-n-13-2018-cofen-ctln_65231.html)>.

Dias JS, Vieira TO, Vieira GO. Factors associated to nipple trauma in lactation period: a systematic review. [S.I.]: Rev. Bras. Saúde Mater. Infant; 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/xRRqKBnsWXYmnfLjzvXsmcr/?lang=pt>

Dompe C, Moncrieff L, Matys J, Grzech-Leśniak K, Kocherova I, Bryja A, et al. Photobiomodulation—Underlying Mechanism and Clinical Applications. [S.I.]: Journal of Clinical Medicine; 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/6/1724/htm>

Ferreira HLOC, Oliveira MF, Bernardo EBR, Almeida PC de, Aquino P de S, Pinheiro AKB. Fatores Associados à Adesão ao Aleitamento Materno Exclusivo. [S.I.]: Cien Saude Colet; 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/5JF6R9n8yRwsRtJ3SZHNf3H/?lang=pt>

Flemming K, Cullum NA. Laser therapy for venous leg ulcers. Cochrane Database of Systematic Reviews; 1999. Disponível em: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD001182/references>

Freitas LF, Hamblin MR. Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. [S.I.]: IEEE J Sel Top Quantum Electron; 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28070154/>

Galvão DMPG, Silva EMB, Silva DM. Use of new technologies and promotion of breastfeeding: integrative literature review. [S.I.]: Rev Paul Pediatr; 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/DzNqVNMDs9b8qFN4FRmSmyh/?lang=pt>

Giugiani ERJ. Common problems during lactation and their management. Rio de Janeiro: J Pediatr (Rio J); 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15583765/>

Gomes BS, Bomfim FRC do, Lopes Filho G de J. A fotobiomodulação no processo cicatricial da pele - revisão da literatura. [S.I.]: Braz J Dev; 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16380>

Gonçalves SA. Dor mamilar durante a amamentação: ação analgésica do laser de baixa intensidade [dissertação]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento; 2006. Disponível em: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=122259](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=122259)

Horta BL, Victora CG. Short-term effects of breastfeeding. A systematic review on the benefits of breastfeeding on diarrhoea and pneumonia mortality. Pelotas: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2013. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95585/9789241506120\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95585/9789241506120_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Huffman SL;Combest C. Role of breast-feeding in the prevention and treatment of diarrhoea. [S.I.]: J Health Popul Nutr; 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2243179/>

Kovalyov MI. Dynamics of prolactin, gonadotropin, and of sex steroids in the blood serum of parturients during laser therapy. [S.I.]: Proc SPIE Int Soc Opt Eng; 2001. Disponível em: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/4422/0000/Dynamics-of-prolactin-gonadotropin-and-of-sex-steroids-in-the/10.1117/12.425535.short?SSO=1>

Kvist LJ, Wilde Larsson B, Hall-Lord ML, Rydhstroem H. Effects of acupuncture and care interventions on the outcome of inflammatory symptoms of the breast in lactating women. [S.I.]: Int Nurs Rev; 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14764015/>

Lins RDAU, Dantas EM, Lucena KCR, Catão MHCV, Granville-Garcia AF, Carvalho Neto LG. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. [S.I.]: An Bras Dermatol; 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/PDZDkSSQdZkL5xdjYZh4VVN/abstract/?lang=pt#:~:text=Efeitos%20bioestimulantes%20do%20laser%20de%20baixa%20pot%C3%A1ncia%20no%20processo%20de%20reparo,-Ruthin%C3%A9ria%20Di%C3%B3genes%20Alves&text=Os%20lasers%20de%20baixa%20pot%C3%A1ncia,de%20um%20fen%C3%B4meno%20de%20bioestimula%C3%A7%C3%A3o>

Martins FA, Ramalho AA, Andrade AM, Opitz SP, Koifman RJ, Silva IF. Padrões de amamentação e fatores associados ao desmame precoce na Amazônia ocidental. [S.I.]: Rev Saude Publica; 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/C6yMpzTLpFC4vkKmfm4c6yj/?lang=en>

Ministério da Saúde, II Pesquisa de Prevalência do Aleitamento Materno nas Capitais Brasileiras e Distrito Federal. Brasília: MF; 2009. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44117/9789241597494\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44117/9789241597494_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mokmeli S, Khazemikho N, Niromanhesh S, Vatankhah Z. The Application of Low-Level Laser Therapy after Cesarean Section Does Not Compromise Blood Prolactin Levels and Lactation Status. [S.I.]: Photomed Laser Surg; 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19405857/>

Moraes BA, Gonçalves AC, Strada JKR, Gouveia HG. Fatores associados à interrupção do aleitamento materno exclusivo em lactentes com até 30 dias. Rev Gaúcha Enferm. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/NBdvMBVDbrSm3h5fZvB3phG/?lang=pt>

Mosca RC, Ong AA, Albasha O, Bass K, Arany P. Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photoceutical Approach. [S.I.]: Adv Skin Wound Care; 2019. Disponível em: [https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2019/04000/Photobiomodulation\\_Therapy\\_for\\_Wound\\_Care\\_A.3.aspx](https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2019/04000/Photobiomodulation_Therapy_for_Wound_Care_A.3.aspx)

Niazi A;Rahimi VB;Soheili-Far S;Askari N;Rahmanian-Devin P;Sanei-Far Z;Sahebkar A;Rakhshandeh H;Askari VR. A Systematic Review on Prevention and Treatment of Nipple Pain and Fissure: Are They Curable? [S.I.]: J Pharmacopuncture; 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30283701/>

Nogueira DNG, Curan FMS, Cardelli AAM, Ferrari RAP, Tokushima T, Andraus RAC. Low- level laser: cost of therapy for nipple trauma. [S.I.]: Rev. Bras. Saúde Mater. Infant; 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1250680>

Odom EC, Li R, Scanlon KS, Perrine CG, Grummer-Strawn L. Reasons for Earlier Than Desired Cessation of Breastfeeding. Atlanta: Pediatrics; 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23420922/>

Oliveira FS, Vieira F, Cecilio JO, Guimarães JV, Campbell SH. The effectiveness on health education to prevent nipple trauma from breastfeeding: a systematic review. [S.I.]: Rev. Bras. Saúde Mater. Infant; 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/4bNKhHsPm9NmTWb8fsScJQs/?lang=en>

Organização Mundial da Saúde. Infant and young child feeding Model Chapter for textbooks for medical students and allied health professionals. France: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2009. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44117/9789241597494\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44117/9789241597494_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Page T, Lockwood C, Guest K. Management of nipple pain and/or trauma associated with breast-feeding. [S.I.]: JBI Database System Rev Implement Rep; 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27820416/>

Pietschnig B; Pani M;Käfer A;Bauer Wais E;Lischka A. Use of soft laser in the therapy of sore nipples in breastfeeding women. [S.I.]: Adv Exp Med Biol; 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11065120/>

Posso IP, Goncalves SA, Posso MB, Filipini R. Control of Nipple pain during Breastfeeding Using low level laser therapy. [S.I.]: Reg Anesth Pain Med; 2007. Disponível em: [https://rapm.bmjjournals.com/content/32/Suppl\\_1/185.1](https://rapm.bmjjournals.com/content/32/Suppl_1/185.1)

Riordan JM, Nichols FH. A Descriptive Study of Lactation Mastitis in Long-Term Breastfeeding Women. [S.I.]: J Hum Lact; 1990. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2346600/>

Rother ET. Revisão sistemática X revisão narrativa. [S.I.]: Acta Paulista de Enfermagem; 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/?lang=pt>

Santos, SF. Dispositivo fotobiomodulador para o tratamento de traumas mamilares [dissertação]. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG; 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-9G8E63#:~:text=Reposit%C3%B3rio%20Institucional%>

20da%20UFMG%3A%20Dispositivo%20fotobiomodulador%20para%20o%20tratamento%20de%20traumas%20mamilares&text=Abstract%3A,e%20o%20controle%20da%20dor.

Shimoda GT, Aragaki IMM, Sousa CA, Silva IA. Association between persistent nipple lesions and breastfeeding conditions. [S.I.]: REME; 2014. Disponível em: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/909>

Soares BKP, Barreto RAR, Feitoza IBL, Lopes AD, Silva ITS, Souza FMLC. A aplicação da laserterapia no tratamento de traumas mamilares: revisão de literatura. [S.I.]: Online Brazilian Journal of Nursing; 2021. Disponível em: <http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/6508>

Sousa APC, Santos JN, dos Reis JA, Ramos TA, de Souza J, Cangussú MCT, et al. Effect of LED Phototherapy of Three Distinct Wavelengths on Fibroblasts on Wound Healing: A Histological Study in a Rodent Model. [S.I.]: Photomed Laser Surg; 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20001321/>

Souza CER,, Andrade LS, Sá MTLM, Pereira NAR, Gazel MGS, Leite RH. Quando chega o fim? Uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. SMAD, Revista Electrónica en Salud Mental, Alcohol y Drogas. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80323610008>

Taweel AE, Yousef A, Hasanin M, Sabour A, Rashed L. Effect Of Low Level Laser Therapy Of The Breasts on Milk Production and Composition in Supplement Dependent Mothers. Atlanta: The Academy of Breastfeeding Medicine 22nd Annual International Meeting; 2017.

Victora CG, Bahl R, Barros AJD, França GVA, Horton S, Krasevec J, et al. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. [S.I.]: The Lancet; 2016. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)01024-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)01024-7/fulltext)

Vieira F, Bachion MM, Mota DDCF, Munari DB. A Systematic Review of the Interventions for Nipple Trauma in Breastfeeding Mothers. [S.I.]: J Nurs Scholarsh; 2013. Disponível em: <https://sigmapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jnu.12010>

Vieira GO, Martins C da C, Vieira T de O, Oliveira NF de, Silva LR. Fatores preditivos da interrupção do aleitamento materno exclusivo no primeiro mês de lactação. Rio de Janeiro: J Pediatr (Rio J); 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/NxbhJGQQwL8FV6p9PNSh7kF/?lang=pt>

Vieira TO, Vieira GO, Oliveira NF, Mendes CMC, Giugliani ERJ, Silva LR. Duration of exclusive breastfeeding in a Brazilian population: new determinants in a cohort study. [S.I.]: BMC Pregnancy Childbirth; 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24885939/>

Vosgerau DSR, Romanowski JP. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. [S.I.]: Revista Diálogo Educacional; 2014. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/2317>

Walters DD, Phan LTH, Mathisen R. The cost of not breastfeeding: global results from a new tool. [S.I.]: Health Policy Plan; 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31236559/>