



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



CAIO MELO MESQUITA

**EFEITO DO USO DE LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA PERCEPÇÃO DE
DOR DURANTE A PUNÇÃO ANESTÉSICA DE ANESTESIA LOCAL
ODONTOLÓGICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

UBERLÂNDIA

2022

CAIO MELO MESQUITA

**EFEITO DO USO DE LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA PERCEPÇÃO DE
DOR DURANTE A PUNÇÃO ANESTÉSICA DE ANESTESIA LOCAL
ODONTOLÓGICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Odontologia da UFU, como
requisito parcial para obtenção do título de
Graduado em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Renato Paranhos

UBERLÂNDIA

2022

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família, que sempre acreditou em mim e me deu forças em todos os momentos fáceis e difíceis para que eu pudesse ter um bom futuro.

Eu não tenho condições de retribuir tudo que já fizeram por mim, mas o mínimo que posso fazer é honrá-los com a retidão e bons frutos da minha jornada acadêmica, profissional e pessoal.

Esse Trabalho de Conclusão de Curso é um desses bons frutos e minha família merece toda a dedicação que eu possa oferecer.

À minha mãe Rivane, que é minhas garras e meu porto seguro.

Ao meu pai Prêntice Júnior, que me incentiva a ser honesto e ponderado.

Ao meu irmão Igor, que é minha melhor companhia em todos os dias.

À minha irmã Eliza, que me dá esperança e vontade de um futuro melhor.

Aos meus avós, meu padrasto, minha madrasta, meus tios, meus primos e meus amigos próximos, que sabendo ou mesmo sem saberem são minhas asas para voar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de viver cada momento e experiência.

Agradeço aos meus pais Rivane e Prêntice Júnior, aos meus irmãos Igor e Eliza, aos meus avós Maria, José, Helena e Prêntice, ao meu padrasto Wagner, à minha madrasta Bárbara, aos meus tios e tias, e aos meus primos e primas, por me motivarem a seguir meus sonhos ao longo dos anos.

Agradeço aos meus amigos próximos, em especial à Luísa e Paula, por estarem ao meu lado ao longo desses anos, mesmo quando distantes.

Agradeço à minha amiga e dupla de clínica Larissa por ter tanta paciência para me aguentar quanto inspiração para me levantar e continuar tentando até conseguir.

Agradeço à minha amiga e dupla de pesquisa Maria Tereza por ser essa estrela-guia que brilha, revigora e acredita em mim até quando eu mesmo duvido de mim.

Agradeço aos meus professores, em especial à Alessandra, Alexandre, Fabiana, Fábio, Guilherme, João César, Karen, Livia, Marcelo, Paula e Sérgio.

Agradeço aos meus grupos acadêmicos, em especial ao Programa de Educação Tutorial, à Liga Acadêmica de Estomatologia, ao grupo de Lesões Não Cariosas, e ao grupo de Saúde Baseada em Evidências.

Agradeço ao meu orientador Paranhos por me ensinar com paciência e respeito, mesmo quando eu tenho dúvidas ou falho.

Agradeço ao Dr. Marcelo por me ajudar a lapidar esse trabalho com sua experiência e conhecimento.

Agradeço a mim mesmo por ser perseverante na minha jornada, apesar de todos os obstáculos.

RESUMO

Introdução: O laser de baixa potência é uma tecnologia amplamente usada nos dias de hoje e possui diversos benefícios na Odontologia, especialmente quanto ao controle de dor decorrente de procedimentos. **Objetivo:** Analisar sistematicamente a literatura sobre alterações na percepção de dor durante punção anestésica de anestesia local odontológica após uso de laser de baixa potência. **Métodos de busca:** Uma busca eletrônica foi realizada em oito bases de dados principais (Embase, LILACS, BBO, LIVIVO, MedLine via PubMed, SciELO, Scopus, and Web of Science) e três bases de dados adicionais (EASY, Google Scholar, and OATD) para capturar parcialmente a “literatura cinzenta”. **Critérios de elegibilidade:** O acrônimo PICO foi usado para identificar ensaios clínicos randomizados e não randomizados avaliando o efeito analgésico do uso de laser de baixa potência durante punção anestésica de anestesia local odontológica comparado a grupos placebo ou controle, sem restrição de idioma e ano de publicação. **Coleta de dados e análise:** Dois revisores extraíram os dados e avaliaram o risco de viés dos estudos elegíveis usando as *Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Tools*. **Resultados:** 3.485 registros foram encontrados, dos quais 8 preencheram os critérios de elegibilidade e foram incluídos na síntese qualitativa. Os estudos foram publicados de 2011 a 2022. Quatro estudos tiveram baixo risco de viés, três estudos apresentaram risco moderado e um estudo mostrou alto risco. Os grupos de laser mostraram escores de dor menores que grupos placebo e controle em cinco estudos. Houve maiores escores de dor para os grupos de laser em três estudos. Dentre esses três estudos, um considerou a laserterapia de baixa potência como uma técnica analgésica efetiva para a punção de anestesia local odontológica e os outros dois consideraram como não efetiva. **Conclusão:** Baseado em evidências limitadas, o laser de baixa potência pode ser usado para reduzir a percepção da dor durante a punção anestésica em pacientes submetidos a anestesia local odontológica.

Palavras-chave: Anestesia dentária. Anestesia local. Dor. Percepção da dor. Terapia com luz de baixa intensidade.

ABSTRACT

Background: The low-level laser is a technology widely used nowadays and has several benefits in Dentistry, especially regarding pain management. **Objective:** To systematically analyze the literature on changes in pain perception during anesthetic puncture of dental local anesthesia after using a low-level laser. **Search methods:** An electronic search was performed in eight main databases (Embase, LILACS, BBO, LIVIVO, MedLine *via* PubMed, SciELO, Scopus, and Web of Science) and three additional databases (EASY, Google Scholar, and OATD) to partially capture the "gray literature". **Selection criteria:** The PICO strategy was used to identify randomized and non-randomized clinical trials evaluating the analgesic effect of using low-level laser during at the anesthetic puncture site of dental local anesthesia compared to placebo or control groups, without the restriction of publication language and year. **Data collection and analysis:** Two reviewers extracted the data and assessed the individual risk of bias of the eligible studies using the *Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Tools*. **Results:** 3,485 studies were found from which 8 met the eligibility criteria and were included in the qualitative synthesis. The studies were published from 2011 to 2022. Four studies had low risk of bias, three studies presented moderate risk, and one study showed high risk. Laser groups showed lower pain scores than placebo and control groups in five studies. There were higher pain scores for laser groups in three studies. Among these three studies, one considered low-level laser therapy as an effective analgesic technique for dental local anesthetic puncture and the other two considered it as non-effective. **Conclusion:** Based on limited evidence, the low-level laser can be used to reduce pain perception at the anesthetic puncture site in patients undergoing dental local anesthesia.

Keywords: Dental anesthesia. Local anesthesia. Low-level light therapy. Pain. Pain perception.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1	Estratégias de busca para cada base de dados	12
Figura 1	Flowchart do processo de seleção dos estudos	16
Tabela 2a	Principais características dos estudos elegíveis	17
Tabela 2b	Principais características dos estudos elegíveis	18
Tabela 3	Principais desfechos dos estudos elegíveis	20
Tabela 4	Risco de viés individual dos estudos elegíveis	21
Tabela 5	Resultados quantitativos dos estudos elegíveis	22

SUMÁRIO

Resumo	05
Abstract	06
Lista de tabelas e figuras	07
Sumário	08
1 Introdução	09
2 Metodologia	
2.1. Registro do protocolo	10
2.2. Pergunta norteadora e critérios de elegibilidade	10
2.3. Fontes de informação, busca e seleção de estudos	11
2.4. Coleta de dados	14
2.5. Avaliação do risco de viés	15
2.6. Síntese de dados	15
3 Resultados	
3.1. Seleção dos estudos	15
3.2. Características dos estudos	15
3.3. Resultado individual dos estudos	19
3.4. Risco de viés individual dos estudos	20
3.5. Síntese de dados	21
4 Discussão	22
5 Conclusão	26
Referências	26
Apêndice 1	34
Anexo 1	40

1 INTRODUÇÃO

A dor é definida como “uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a dano tecidual real ou potencial, ou descrita em termos de tal dano”, considerando uma soma de experiências atuais e prévias de um indivíduo [1]. Como há influência de vários fatores, a dor pode ser difícil de ser avaliada e existem diferentes métodos para desempenhar esse papel [2-9]: ferramentas de mensuração objetiva como a Visual Analog Scale (VAS) [2], Visual Numerical Scale (VNS) [3], Wong-Baker Faces Pain Rating Scale (WBFPRS) [4], e Numerical Rating Scale (NRS) [5, 6]; e ferramentas de avaliação subjetiva como as escalas Face, Legs, Activity, Cry and Consolability (FLACC) [7], e Sound, Eyes and Motor (SEM) [8, 9].

O laser de baixa potência é uma tecnologia feita principalmente com cristais de diodo e baseado na radiação não ionizante do mecanismo de fotobiomodulação da luz vermelha e do infravermelho próximo [10, 11]. Existem algumas vias sugeridas para este mecanismo, sendo a principal hipótese de que a luz é absorvida pelos tecidos do corpo, chegando aos citocromos C oxidase, que são cromóforos presentes nas mitocôndrias, induzindo o aumento da produção de ATP e acelerando o metabolismo celular [10, 11]. Dependendo das configurações do laser de baixa potência e dos protocolos de aplicação, alguns efeitos clínicos benéficos podem ser desencadeados por esse processo molecular, como a modulação de processos inflamatórios, melhor reparo e regeneração tecidual, e analgesia [10, 11].

Na Odontologia, a laserterapia de baixa potência (LLLT) é aplicada a uma ampla gama de procedimentos para torná-los mais práticos e confortáveis [12-20]. Por um lado, há efeitos esperados da LLLT que ainda não são totalmente sustentados pela literatura, como o manejo da dor crônica em pacientes com disfunção temporomandibular [13], alívio da xerostomia e hipossalivação a longo prazo [15], estabilidade dos mini-implantes ortodônticos [17], aceleração do movimento ortodôntico [18] e tratamento da estomatite protética em comparação com as intervenções convencionais [20]. Por outro lado, a LLLT já é fortemente apoiada no que diz respeito ao controle de sintomas agudos, como dor relacionada a aparelhos ortodônticos fixos [12], dor pós-operatória de extração de terceiros molares [14], dor e

trismo decorrentes de cirurgia ortognática [16], e sintomas relacionados à dor após primeiras semanas de clareamento dental [19].

Embora existam estudos primários sobre o efeito analgésico da laserterapia de baixa potência na punção anestésica local odontológica, ainda é preciso realizar uma consolidação da evidência científica para fornecer uma base racional para as decisões clínicas. Portanto, esta revisão teve como objetivo analisar sistematicamente a literatura sobre as alterações na percepção da dor durante a punção anestésica da anestesia local odontológica após o uso do laser de baixa potência.

2 METODOLOGIA

2.1. Registro de protocolo

O protocolo foi relatado de acordo com o Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) [21], e registrado na base de dados do International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), sob o número CRD42022304740 (<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>). Esta revisão sistemática foi reportada de acordo com o Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) [22], e foi conduzida de acordo com o manual do Joanna Briggs Institute (JBI) [23].

2.2. Pergunta norteadora e critérios de elegibilidade

A revisão foi elaborada para responder a seguinte questão: "O uso do laser de baixa potência é efetivo na redução da percepção da dor durante a punção anestésica em pacientes submetidos à anestesia local odontológica em comparação a grupos controle?", seguindo a estratégia **PICO** para estruturação, na qual: **P** (população), **I** (intervenção), **C** (comparação) e **O** (outcome/desfecho).

2.2.1. Critérios de inclusão

- População: pacientes de todas as idades submetidos à anestesia local odontológica;

- Intervenção: Aplicação de laser de baixa potência no local da punção para efeito analgésico imediatamente antes da punção anestésica da anestesia local odontológica;
- Comparação: Grupos-controle que receberam placebo ou nenhuma intervenção pré-anestésica;
- Desfecho: Percepção da dor durante punção anestésica local odontológica;
- Desenho dos estudos: ensaios clínicos randomizados e não randomizados. Não houve restrição de idioma e ano de publicação.

2.2.2. Critérios de exclusão

- Estudos com amostras incluindo pacientes com doenças sistêmicas crônicas, pacientes imunocomprometidos, pacientes com infecções dentárias agudas ou recorrentes que comprometem a percepção da dor (por exemplo, pulpíte irreversível e abscesso fênix);
- Estudos com sobreposição amostral (neste caso, considerando o estudo mais recente e que melhor descreveu a metodologia e os resultados);
- Livros, capítulos de livros, relatos de caso, séries de casos, anais de congresso, editoriais, cartas ao editor, revisões de literatura, estudos qualitativos, e estudos com animais.

2.3. Fontes de informação, busca e seleção de estudos

As buscas eletrônicas foram realizadas nas bases de dados: Embase, Latin American and Caribbean Health Science Literature (LILACS), Bibliografia Brasileira de Odontologia (BBO), LIVIVO, MedLine (via PubMed), e SciELO; e nas bases de dados de citação: Scopus e Web of Science. As bases de dados EASY, Google Scholar, e Open Access Theses and Dissertations (OATD) foram usadas para capturar parcialmente a “literatura cinzenta”. Essas etapas foram realizadas para minimizar o viés de seleção. A busca da base de dados MedLine foi constantemente atualizada com alertas eletrônicos até junho de 2022. Os descritores de busca foram selecionados de acordo com os recursos MeSH (Medical Subject Headings), DeCS (Health Sciences Descriptors) e Emtree (Embase Subject Headings). Diversas combinações entre os descritores foram realizadas com os operadores booleanos "AND" e "OR", respeitando

as regras de sintaxe de cada base de dados. A Tabela 1 mostra mais detalhes de estratégias de busca e bases de dados.

Tabela 1. Estratégias de busca para cada base de dados.

Bases de dados	Estratégias de busca (novembro, 2021) e atualização (até junho, 2022)
	Bases de dados principais
Embase https://www.embase.com	('lasers' OR 'laser therapy' OR 'low level laser therapy' OR 'low level light therapy' OR 'photobiomodulation' OR 'photobiomodulation therapy' OR 'laser biostimulation' OR 'laser phototherapy') AND ('pain' OR 'pain management' OR 'pain perception' OR 'pain measurement') AND ('anesthesia' OR 'dental anesthesia' OR 'surgery, oral' OR 'oral surgical procedures' OR 'oral surgery' OR 'oral procedure' OR 'dental surgery' OR 'dental procedures')
LILACS and BBO http://pesquisa.bvsalud.org/	/pt ("Lasers" OR "Terapia a Laser" OR "Terapia com Luz de Baixa Intensidade" OR "Bioestimulação a Laser" OR "Irradiação a Laser de Baixa Intensidade" OR "Irradiação a Laser de Baixa Potência" OR "Terapia a Laser de Baixa Intensidade" OR "Terapia a Laser de Baixa Potência") AND ("Dor" OR "Manejo da Dor" OR "Percepção da Dor" OR "Mensuração da Dor") AND ("anestesia" OR "anestesia dentária" OR "Cirurgia Bucal" OR "Procedimentos Cirúrgicos Bucais" OR "Cirurgia Oral" OR "Procedimentos Oraís") AND (db:("LILACS" OR "BBO")) /en ("Lasers" OR "Laser Therapy" OR "Low Level Laser Therapy" OR "Low Level Light Therapy" OR "Photobiomodulation" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy") AND ("Pain" OR "Pain Management" OR "Pain Perception" OR "Pain Measurement") AND ("Anesthesia" OR "Anesthesia, Dental" OR "Surgery, Oral" OR "Oral Surgical Procedures" OR "Oral Surgery" OR "Oral Procedure")) AND (db:("LILACS" OR "BBO"))
LIVIVO https://www.livivo.de/	#1 ("Lasers" OR "Laser Therapy" OR "Low Level Laser Therapy" OR "Low Level Light Therapy" OR "Photobiomodulation" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy") #2 ("Pain" OR "Pain Management" OR "Pain Perception" OR "Pain Measurement") #3 ("Anesthesia" OR "Anesthesia, Dental" OR "Surgery, Oral" OR "Oral Surgical Procedures" OR "Oral Surgery" OR "Oral Procedure" OR "Dental Surgery" OR "Dental Procedures") #1 AND #2 AND #3
MEDLINE (via PubMed) http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	#1 "Lasers"[Mesh] OR "Laser Therapy"[Mesh] OR "Low Level Laser Therapy"[tw] OR "Low Level Light Therapy"[tw] OR "Photobiomodulation"[tw] OR "Photobiomodulation Therapy"[tw] OR "Laser Biostimulation"[tw] OR "Laser Phototherapy"[tw] #2 "Pain"[Mesh] OR "Pain Management"[Mesh] OR "Pain Perception"[Mesh] OR "Pain Measurement"[Mesh] #3 "Anesthesia"[Mesh] OR "Anesthesia, Dental"[Mesh] OR "Oral Anesthesia"[tw] OR "Teeth Anesthesia"[tw] OR "Surgery, Oral"[Mesh]

	OR "Oral Surgical Procedures"[Mesh] OR "Oral Surgery"[tw] OR "Oral Procedure"[tw] OR "Dental Surgery"[tw] OR "Dental Procedures"[tw]
	#1 AND #2 AND #3
SciELO https://scielo.org/	((("Lasers" OR "Laser Therapy" OR "Low Level Laser Therapy" OR "Low Level Light Therapy" OR "Photobiomodulation" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy") AND ("Pain" OR "Pain Management" OR "Pain Perception" OR "Pain Measurement") AND ("Anesthesia" OR "Anesthesia, Dental" OR "Surgery, Oral" OR "Oral Surgical Procedures" OR "Oral Surgery" OR "Oral Procedure"))
Scopus http://www.scopus.com/	(TITLE-ABS-KEY (("Lasers" OR "Laser Therapy" OR "Low Level Laser Therapy" OR "Low Level Light Therapy" OR "Photobiomodulation" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy")) AND TITLE-ABS-KEY (("Pain" OR "Pain Management" OR "Pain Perception" OR "Pain Measurement"))) AND TITLE-ABS-KEY (("Anesthesia" OR "Anesthesia, Dental" OR "Surgery, Oral" OR "Oral Surgical Procedures" OR "Oral Surgery" OR "Oral Procedure" OR "Dental Surgery" OR "Dental Procedures")))
Web of Science http://apps.webofknowledge.com/	#1 TS=("Lasers" OR "Laser Therapy" OR "Low Level Laser Therapy" OR "Low Level Light Therapy" OR "Photobiomodulation" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy") #2 TS=("Pain" OR "Pain Management" OR "Pain Perception" OR "Pain Measurement") #3 TS=("Anesthesia, Dental" OR "Oral Anesthesia" OR "Teeth Anesthesia" OR "Surgery, Oral" OR "Oral Surgical Procedures" OR "Oral Surgery" OR "Oral Procedure" OR "Dental Surgery" OR "Dental Procedures") #1 AND #2 AND #3
Literatura cinzenta	
EASY https://easy.dans.knaw.nl/	("Lasers" OR "Dental Anesthesia")
Google Scholar https://scholar.google.com.br/	("Lasers") AND ("Dental Anesthesia") filetype:pdf
OATD http://www.oatd.org/	((("Lasers") AND ("Anesthesia"))

Os resultados obtidos foram exportados para o software EndNote Web™ (Clarivate™ Analytics, Filadélfia, EUA), no qual as duplicatas foram removidas automaticamente e as demais duplicadas foram removidas manualmente. Os demais resultados foram exportados para o Rayyan QCRI (Qatar Computing Research Institute, Doha, Qatar) [24] para a fase de seleção do estudo. A literatura cinzenta foi analisada manualmente, simultânea e integralmente, com o Microsoft Word™ 2010 (Microsoft™ Ltd., Washington, EUA).

Antes de selecionar os estudos, dois revisores realizaram um exercício de calibração, no qual discutiram os critérios de elegibilidade e os aplicaram a uma amostra de 20% dos estudos recuperados para determinar a concordância interexaminadores. Após atingir um nível adequado de concordância ($Kappa \geq 0,81$), iniciou-se a seleção. Esta etapa foi realizada em duas fases.

Na primeira fase, dois revisores de elegibilidade (CMM e MBO) analisaram metodicamente os títulos e resumos dos estudos, de forma independente. As discordâncias entre os examinadores foram analisadas e definidas por um terceiro examinador (MDMAC). Os títulos não relacionados ao tema foram eliminados nesta fase e os resumos também foram eliminados nesta fase, respeitando os critérios de elegibilidade. Na segunda fase, os textos completos dos estudos elegíveis preliminares foram obtidos e avaliados. Caso os textos completos não fossem encontrados, foi realizada uma solicitação bibliográfica à base de dados da biblioteca (COMUT) e um e-mail foi enviado aos autores correspondentes para obter os textos.

2.4. Coleta de dados

Antes da extração dos dados, para garantir a consistência entre os revisores, foi realizado um exercício de calibração, no qual os dados de três estudos elegíveis foram extraídos conjuntamente. Após a calibração, dois revisores (CMM e MBO) extraíram os dados dos estudos elegíveis, de forma independente e cega. Em casos de desacordo sobre a extração de dados, um terceiro revisor (MDMAC) analisou os conflitos.

Os seguintes dados foram extraídos dos artigos: identificação do estudo (autor, ano, país, aplicação de critérios éticos), características da amostra (distribuição do tamanho da amostra por sexo e idade média, especificações do laser, protocolo de aplicação do laser e protocolo da técnica anestésica), características de coleta e processamento (ferramenta de avaliação da dor, momento de avaliação da dor e tipo de análise estatística utilizada) e principais resultados (escore geral de dor de cada ferramenta de avaliação da dor aplicada para cada grupo e principais resultados de cada estudo). Em caso de dados incompletos ou insuficientes, os autores correspondentes foram contatados via e-mail até três vezes, com intervalos semanais.

2.5. Avaliação do risco de viés

O risco de viés dos estudos selecionados foi avaliado com o "*JBICritical Appraisal Tools for use in JBI Systematic Reviews - Checklist for Randomized Controlled Trials*" [25], de acordo com o tipo específico de estudo. Dois autores (CMM e MBO) avaliaram independentemente cada domínio. O risco de viés foi categorizado como "Alto" quando o estudo atingiu até 49% da pontuação "sim", "Moderado" quando o estudo atingiu de 50% a 69% da pontuação "sim" e "Baixo" quando o estudo atingiu mais de 70% da pontuação "sim" [26]. Em casos de desacordo, um terceiro revisor (MDMAC) analisou os conflitos.

2.6. Síntese de dados

Os dados coletados dos estudos selecionados foram organizados em planilhas do Microsoft Excel™ 2019 (Microsoft™ Ltd., Washington, EUA) e descritos narrativamente (síntese qualitativa). Para mensuração da percepção da dor, foram descritos os resultados quantitativos das escalas de dor aplicadas aos pacientes após punção anestésica local. Uma meta-análise foi planejada, mas não foi possível realizá-la devido à alta heterogeneidade dos estudos obtidos.

3 RESULTADOS

3.1. Seleção dos estudos

A busca eletrônica identificou 3.485 resultados distribuídos em onze bases de dados eletrônicas, incluindo a "literatura cinzenta". Após a remoção das duplicatas, restaram 2.268 resultados para análise. A leitura cuidadosa dos títulos e resumos excluiu 2.214 resultados.

Após a leitura dos textos completos, foram excluídos 46 estudos (Apêndice 1) e 8 estudos [27-34] foram incluídos na síntese qualitativa. A Figura 1 exibe detalhes do processo de seleção do estudo.

3.2. Características dos estudos

Os estudos foram publicados de 2011 a 2022 e realizados em 6 países diferentes, com cinco estudos na Ásia [28, 29, 31-33], um na Europa [30], um na América do Sul

[27] e um em um país transcontinental Ásia-Europa, a Turquia [34]. Entre os 8 estudos elegíveis, todos eram ensaios clínicos randomizados e apenas dois estudos [27, 32] não informaram detalhes sobre a randomização. A soma dos participantes dos estudos elegíveis resultou em 540 pacientes. A faixa etária dos estudos elegíveis variou de 6 [34] a 75 anos [30], e pacientes do sexo masculino compuseram a maior parte da amostra dos estudos que apresentaram amostra por sexo [28-32, 34].

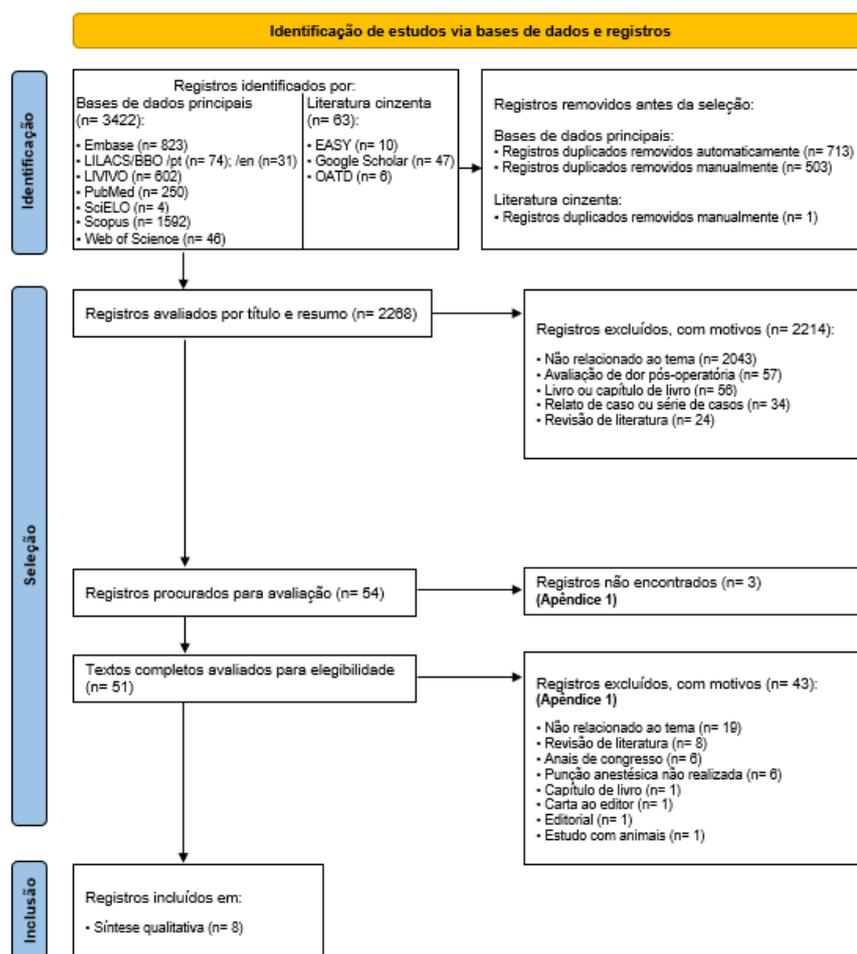


Figura 1. Flowchart do processo de seleção dos estudos, de acordo com PRISMA [22].

A maioria dos estudos utilizou lasers de diodo com comprimentos de onda variando de 660nm [31] a 980nm [32], enquanto apenas um estudo apresentou especificações incompletas sobre o laser utilizado [28]. Quanto aos protocolos de aplicação do laser, o local da punção foi preparado antes da aplicação do laser em três estudos [29, 33, 34], e os outros cinco estudos não especificaram qualquer preparo do

local antes da aplicação do laser [27, 28, 30-32]. O tempo de aplicação do laser variou de 20 segundos [32, 34] a três minutos [31]. O modo emissão de luz foi usado como contínuo em cinco estudos [28-30, 32, 34] e como pulsado em um estudo [33], enquanto dois estudos não relataram essa especificação [27, 31]. Apenas três estudos especificaram a distância laser-superfície, que foi em contato [28], 1mm de distância [34] e 2mm de distância [33]. Um estudo aplicou o laser na área anestesiada [28], cinco estudos no local da injeção [29-32, 34], e dois estudos não especificaram o local de aplicação do laser [27, 33].

Quanto ao local da técnica anestésica, cinco estudos realizaram punção anestésica na maxila [27-29, 32, 33], um estudo na mandíbula [34], um estudo em ambas [30], e apenas um estudo não especificou o local da injeção [31]. Somente um estudo não administrou anestésico local ao realizar a injeção [29].

Em relação aos instrumentos de avaliação da dor, um estudo utilizou a Visual Numerical Scale (VNS) [27], quatro estudos utilizaram a Visual Analogue Scale (VAS) [28, 29, 31, 32], um estudo usou a Numerical Rating Scale (NRS) [30], dois estudos usaram a Wong-Baker Faces Pain Rating Scale (WBFPRS) [33, 34], um estudo utilizou a escala Sound, Eye and Motor (SEM) [33], e um estudo utilizou a escala Face, Legs, Activity, Cry and Consolability (FLACC) [34].

As Tabelas 2a e 2b apresentam as principais características de cada estudo elegível.

Tabela 2a. Principais características dos estudos elegíveis.

Autor, ano (país)	Amostra (♀, ♂)	Idade média ± SD	Especificações do laser (marca do dispositivo)	Protocolo de aplicação do laser
Dantas et al., 2011 (Brasil) [27]	60 (nr)	nr	Arseniato de Gálio-Alumínio Comprimento de onda: 830 nm Potência: 120 mW Distância focal: 2 mm ² Densidade de energia: 4 J/cm ² Comprimento de onda: 790 nm	Aplicado por 33 segundos.
Sattayut, 2014 (Tailândia) [28]	80 (40♀, 40♂)	21 ± nr *18 a 25 anos de idade	Modo contínuo Potência: 30mW Distância focal: 0.13 cm ² Densidade de energia: 27.69 J/cm ² Arseniato de Gálio-Alumínio (AZERO K2, Russia)	Aplicado em modo de contato na área anestesiada por 2 min antes da injeção.
Ghaderi et al., 2016 (Irã) [29]	66 (30♀, 36♂)	23.34 ± 2.16	Comprimento de onda: 960 nm Modo contínuo Potência: 100 mW	A mucosa bucal da área do canino maxilar foi secada com um rolo de algodão por 30 segundos e, em seguida, um anestésico tópico, gel de benzocaina, foi aplicado por 1 min seguido de aplicação de laser por 1 min

			Distância focal: nr Densidade de energia: 4 J/cm ²	antes da inserção da agulha.
Tuk et al., 2017 (Holanda) [30]	163 (82♀, 81♂)	L (32 ± 14) P (29 ± 12) *18 a 75 anos de idade	LX2 Control Unit com sonda laser (THOR Photomedicine Ltd., Chesham, UK) Comprimento de onda: 810 nm Modo contínuo Potência: 198 mW Distância focal: 0.088 cm ² Densidade de energia: 67.5 J/cm ²	Em ambos os protocolos de irradiação LLLT maxilar e mandibular, os 2 locais-alvo foram continuamente irradiados por 30 segundos cada, e cada local-alvo foi irradiado duas vezes em sequência, por um tempo total de irradiação de 2 minutos (intervalo de 30 segundos entre as irradiações do local); um total de 135 J/cm ² ou 11,88 J foi distribuído em cada local de pré-injeção.
Jagtap et al., 2019 (Índia) [31]	25 (12♀, 13♂)	28.3 ± 5.5 *18 a 60 anos de idade	Microcontroller Based Diode Laser (Silberbauer, Índia) Comprimento de onda: 660 nm Potência: 60 mW Distância focal: nr Densidade de energia: nr	Administrado no local da injeção por três minutos.
Ghabraei et al., 2020 (Irã) [32]	56 (29♀, 27♂)	L (39.2 ± 12.2) P (37.6 ± 12) C (37.8 ± 11) *18 a 60 anos de idade	Simpler Diode Laser (Doctorsmile, Italy) Comprimento de onda: 980 nm Potência: 300 mW Distância focal: 0.384 cm ² Densidade de energia: 15.62 J/cm ²	A mucosa bucal vestibular onde a agulha será inserida foi pré-tratada com laser de diodo por 20 segundos continuamente.
Amruthavarshini et al., 2021 (Índia) [33]	30 (nr)	nr *9 a 12 anos de idade	DenLase Diode Laser (China Daheng Group, Inc., China) Comprimento de onda: 810 nm Modo pulsado Potência: 300 mW Distância focal: nr Densidade de energia: nr	As intervenções pré-anestésicas foram feitas após isolar e secar a mucosa adequadamente. Uma ponta de sonda manteve o laser a 2 mm de distância da superfície em modo pulsado por 1 min.
Uçar et al., 2022 (Turquia) [34]	60 (30♀, 30♂)	7.11 ± 1.12 *6 a 9 anos de idade	Cheese Dental Diode Laser (GIGAA LASER, Wuhan Gigaa Optronics Technology Co., China) Comprimento de onda: 810 nm Modo contínuo Potência: 300 mW Distância focal: 0.087 cm ² Densidade de energia: 69 J/cm ²	Inicialmente, o local da injeção foi seco e, em seguida, foi aplicado anestésico tópico contendo lidocaína a 10% com um aplicador simples de ponta de algodão na região por um período de 60 segundos. A LLLT foi aplicada por 20 segundos em movimentos circulares o mais lentamente possível (uma média de 11-12 movimentos circulares em 20 segundos). A sonda de laser com uma peça de silicone (oca no meio) foi colocada a 1 mm da área alvo, perpendicular à superfície da raiz e no modo sem contato.

nr - não relatado no estudo; L - grupo de laser; P - grupo placebo; C - grupo-controle; * - intervalo de idade; LLLT - laserterapia de baixa potência; VNS - Visual Number Scale; VAS - Visual Analog Scale; NRS - Numerical Rating Scale; WBFPRS - Wong-Baker Faces Pain Rating Scale; SEM - Sound, Eyes and Motor; FLACC - Face, Legs, Activity, Cry and Consolability.

Tabela 2b. Principais características dos estudos elegíveis.

Autor, ano (país)	Protocolo de técnica anestésica	Método de avaliação de dor
Dantas et al., 2011 (Brasil) [27]	Injeção de 1/4 do tubete de anestésico local (Novocol, SS White) na região do palato, cerca de 3mm abaixo da região cervical dos dentes a serem anestesiados.	10-score VNS aplicada após injeção do anestésico local.
Sattayut, 2014 (Tailândia) [28]	Injeção de 0,5 mL de solução de cloridrato de lidocaína a 2% com epinefrina 1:100.000 na área anestesiada utilizando seringa intraligamental de controle de pressão e volume e agulha descartável calibre 27 (Citojet, Bayer, Alemanha).	100mm VAS aplicada após injeção do anestésico local.
Ghaderi et al., 2016 (Irã) [29]	Inserção de uma agulha curta de calibre 27 na mucosa bucal da região dos caninos superiores após irradiação com laser para o grupo laser e após aplicação de anestésico tópico para o grupo placebo.	100mm VAS aplicada após inserção da agulha.

Tuk et al., 2017 (Holanda) [30]	A anestesia local ou bloqueio mandibular foi realizada com cloridrato de articaína a 4% com epinefrina 1:100.000 (1.7-mL syringe Ultracain D-S forte, Sanofi-Aventis Netherlands BV, Gouda, Holanda), utilizando uma agulha 27-G (Terumo 27 13/ 8, Somerset, NJ).	11-point NRS aplicada antes e imediatamente após injeção do anestésico local.
Jagtap et al., 2019 (Índia) [31]	Anestésico local padrão foi injetado para realizar a técnica de bloqueio.	10-score VAS aplicada após injeção do anestésico local.
Ghabraei et al., 2020 (Irã) [32]	Um tubete de lidocaína 2% com epinefrina 1:80.000 (Daroo Pakhsh, Irã) foi injetado na região vestibular anterior da maxila completamente a uma taxa de 1 mL/min com agulha curta de calibre 27 (Technofar, Itália).	170mm VAS.
Amruthavarshini et al., 2021 (Índia) [33]	Uma injeção de solução anestésica local (Lignox 2% A, Kilitch Drugs India Ltd., Navi Mumbai) foi realizada a uma taxa de 1 mL/min.	Escalas WBFPRS e SEM aplicadas durante injeção.
Uçar et al., 2022 (Turquia) [34]	A anestesia local foi realizada com 1 mL de solução anestésica contendo cloridrato de articaína a 4% com epinefrina 1:100.000 (Ultracaine D-S forte, Hoechst Canada Inc., Montreal Quebec, Canadá), uma agulha odontológica de calibre 27 e uma seringa odontológica descartável de plástico de 2 mL (Helmed, Adana, Turquia).	Escalas WBFPRS e FLACC aplicadas imediatamente após injeção do anestésico local em dois estágios: 1- durante a inserção da agulha; 2- durante a deposição de solução anestésica.

nr - não relatado no estudo; L - grupo de laser; P - grupo placebo; C - grupo-controle; * - intervalo de idade; LLLT - laserterapia de baixa potência; VNS - Visual Number Scale; VAS - Visual Analog Scale; NRS - Numerical Rating Scale; WBFPRS - Wong-Baker Faces Pain Rating Scale; SEM - Sound, Eyes and Motor; FLACC - Face, Legs, Activity, Cry and Consolability.

3.3. Resultado individual dos estudos

Os grupos de laser (LG) apresentaram escores de dor mais baixos do que os grupos placebo e controle em cinco estudos [27, 28, 31, 32, 34]. Em relação às ferramentas de avaliação da dor usadas em mais de um estudo: três estudos da escala VAS [28, 31, 32] mostraram escores de dor mais baixos para LG; o estudo das escalas WBFPRS e SEM [33] mostrou escores de dor mais altos para LG; e o estudo das escalas WBFPRS e FLACC [34] apresentou escores de dor mais baixos para LG. Houve escores mais altos de dor para LG em três estudos [29, 30, 33]. Mesmo assim, um deles [33] considerou a laserterapia de baixa potência (LLLT) como tendo resultados aceitáveis para efeito analgésico, embora menos efetivo que as intervenções convencionais. Por outro lado, os outros dois estudos com maiores escores de dor para LG [29, 30] consideraram a LLLT como uma técnica analgésica não eficaz.

A Tabela 3 mostra detalhes dos desfechos de cada estudo elegível.

Tabela 3. Principais desfechos dos estudos elegíveis.

Autor, ano	Principais desfechos
Dantas et al., 2011 [27]	O laser de baixa potência de Arseniato de Gálio-Alumínio, segundo protocolo utilizado, promoveu uma redução da dor resultante da aplicação do anestésico na região do palato, quando utilizado previamente ao ato anestésico. A redução pode ser resultante das propriedades analgésicas inerentes do laser, associado ao efeito placebo proporcionado pela sua utilização.
Sattayut, 2014 [28]	Um laser de baixa intensidade de 790 nm a 27,69 J/cm ² apresentou eficácia clínica no alívio da dor das injeções anestésicas palatinas. O escore de dor da Visual Analog Scale variou de 0 a 50 mm. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos escores de dor entre laser de baixa intensidade, benzocaína 20%, pressão e toque leve.
Ghaderi et al., 2016 [29]	O presente estudo mostrou que o laser de gálio-alumínio-arseneto não foi eficaz em diminuir a percepção da dor devido à inserção da agulha na mucosa bucal maxilar. A avaliação de diferentes tipos de lasers como método de pré-tratamento antes da injeção oral é recomendada para estudos futuros.
Tuk et al., 2017 [30]	A terapia com laser de baixa intensidade não diminuiu efetivamente a dor sentida durante as injeções de anestésico local antes da cirurgia do terceiro molar. Os conjuntos de dados analisados apresentados não mostraram nenhuma indicação de que a terapia com laser de baixa intensidade tivesse um efeito analgésico que atenuasse a sensação de dor.
Jagtap et al., 2019 [31]	Os resultados são conclusivos de que a terapia a laser de baixa intensidade é benéfica na redução da dor. Portanto, este estudo justifica que a terapia a laser de baixa intensidade pode ser uma ajuda útil na injeção indolor de anestesia local.
Ghabraei et al., 2020 [32]	A terapia de fotobiomodulação com laser de diodo de 980 nm reduziu significativamente a dor da injeção de anestesia local na região anterior da maxila sem superioridade sobre a irradiação placebo.
Amruthavarshini et al., 2021 [33]	O pré-arrefecimento do local da injeção com gelo é tão eficaz quanto o gel anestésico tópico no alívio da dor da injeção durante a infiltração bucal posterior da maxila em crianças e pode ser considerado um método não farmacológico e de baixo custo para reduzir a dor da injeção de anestésico local em crianças. A terapia de bioestimulação a laser mostrou-se menos eficaz em comparação com as outras duas técnicas.
Uçar et al., 2022 [34]	Foi determinado que a aplicação de anestesia tópica mais terapia a laser de baixa intensidade com um laser de diodo de 810 nm antes da anestesia por infiltração local reduziu a dor da injeção e não teve efeito na eficácia e duração da anestesia em crianças.

3.4. Risco de viés individual dos estudos

Na análise do risco de viés de estudos elegíveis com a ferramenta para ensaios clínicos randomizados, quatro estudos [28, 30, 31, 34] tiveram um baixo risco de viés, três estudos [29, 32, 33] apresentaram risco moderado, e um estudo [27] mostrou alto risco.

Três estudos [27, 28, 32] apresentaram descrições pouco claras ou incompletas sobre a técnica de randomização utilizada na alocação de seus grupos. Três estudos [27, 32, 33] não realizaram cegamento, outros três estudos [30, 31, 34] realizaram cegamento parcial e um estudo [29] não descreveu a técnica de cegamento.

Outros vieses foram pontuais, como a falta de descrição clara sobre os grupos no baseline e falta de análise estatística adequada [27], a diferença entre espaço amostral

dos grupos de estudo [32] e a falta de descrição do intervalo entre as intervenções em estudo cruzado [33].

A Tabela 4 descreve mais detalhes do resultado do risco individual de viés dos estudos elegíveis.

Tabela 4. Risco de viés avaliado pelas *Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Tools* usando o *JBICritical Appraisal Checklist for Randomized Controlled Trials* [25].

Autor, ano	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	% sim/ risco
Dantas et al., 2011 [27]	U	U	U	--	--	--	√	√	√	√	√	--	√	46,2% / Alto
Sattayut, 2014 [28]	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100% / Baixo
Ghaderi et al., 2016 [29]	√	U	√	U	U	U	√	√	√	√	√	√	√	69,2% / Moderado
Tuk et al., 2017 [30]	√	√	√	√	√	--	√	√	√	√	√	√	√	92,3% / Baixo
Jagtap et al., 2019 [31]	√	√	√	√	--	--	√	√	√	√	√	√	√	84,6% / Baixo
Ghabraei et al., 2020 [32]	U	U	--	--	--	--	√	√	√	√	√	√	√	53,8% / Moderado
Amruthavarshini et al., 2021 [33]	√	√	√	--	--	--	√	√	√	√	√	√	U	69,2% / Moderado
Uçar et al., 2022 [34]	√	√	√	√	--	√	√	√	√	√	√	√	√	92,3% / Baixo

Q.1 - Foi utilizada randomização verdadeira para a atribuição dos participantes aos grupos de tratamento?; **Q.2** - A alocação aos grupos de tratamento foi ocultada?; **Q.3** - Os grupos de tratamento foram semelhantes no *baseline*?; **Q.4** - Os participantes estavam cegos para a atribuição do tratamento?; **Q.5** - Os operadores do tratamento estavam cegos para a atribuição do tratamento?; **Q.6** - Os avaliadores dos resultados estavam cegos para a atribuição do tratamento?; **Q.7** - Os grupos de tratamento foram tratados de forma idêntica, exceto pela intervenção de interesse?; **Q.8** - O *follow-up* foi completo e se não, as diferenças entre os grupos quanto ao seu *follow-up* foram descritas e analisadas adequadamente?; **Q.9** - Os participantes foram analisados nos grupos para os quais foram randomizados?; **Q.10** - Os resultados foram medidos da mesma forma para os grupos de tratamento?; **Q.11** - Os resultados foram medidos de forma confiável?; **Q.12** - Foi utilizada análise estatística adequada?; **Q.13** - O desenho do estudo foi apropriado, e quaisquer desvios do desenho padrão de ensaio clínico randomizado (randomização individual, grupos paralelos) foram considerados na condução e análise do estudo?; √ - sim; -- - não; U - incerto.

3.5. Síntese de dados

A média e o desvio padrão foram coletados do escore geral de dor de cada instrumento de avaliação da dor aplicado aos grupos nos estudos elegíveis. A Tabela 5 apresenta esses dados quantitativos.

Tabela 5. Resultados quantitativos dos estudos elegíveis.

Autor, ano	Método de avaliação de dor	Grupos (espaço amostral)	Escore geral de dor ± SD
Dantas et al., 2011 [27]	10-score VNS	G1 – Grupo de laser (n= 20)	1.9 ± nr
		G2 – Grupo placebo (n= 20)	2.7 ± nr
		G3 – Grupo-controle (n= 20)	4.35 ± nr
Sattayut, 2014 [28]	100mm VAS	G1 – Grupo de laser (n= 20)	11* (10-30)
		G2 – Grupo de benzocaína 20% (n= 20)	23* (18-39)
		G3 – Grupo de pressão (n= 20)	27* (12-35)
		G4 – Grupo de toque leve (n= 20)	31* (13-38)
Ghaderi et al., 2016 [29]	100mm VAS	G1 – Grupo de laser (n= 66) ^a	21 ± 2.9
		G2 – Grupo placebo (n= 66) ^a	19 ± 2.7
Tuk et al., 2017 [30]	11-point NRS	G1 – Grupo de laser (n= 83)	5.2 ± 2.4
		G2 – Grupo placebo (n= 80)	4.8 ± 2.2
Jagtap et al., 2019 [31]	10-score VAS	G1 – Grupo de laser (n= 25) ^a	2.8 ± 0.866
		G2 – Grupo placebo (n= 25) ^a	7.12 ± 1.301
Ghabraei et al., 2020 [32]	170mm VAS	G1 – Grupo de laser (n= 22)	88.1 ± 34.5
		G2 – Grupo placebo (n= 22)	95 ± 33.4
		G3 – Grupo-controle (n= 12)	101.1 ± 22
Amruthavarshini et al., 2021 [33]	WBFPRS	G1 – Grupo de laser (n= 30) ^b	2.13 ± 1.66
		G2 – Grupo de gelo (n= 30) ^b	1.13 ± 1.36
		G3 – Grupo de gel anestésico tópico (n= 30) ^b	1.27 ± 1.34
	Escala SEM	G1 – Grupo de laser (n= 30) ^b	1.67 ± 0.61
		G2 – Grupo de gelo (n= 30) ^b	1.07 ± 0.25
		G3 – Grupo de gel anestésico tópico (n= 30) ^b	1.23 ± 0.43
Uçar et al., 2022 [34]	WBFPRS	G1 – Inserção da agulha no grupo de laser (n= 60) ^b	0.82 ± 0.83
		G2 – Inserção da agulha no grupo-controle (n= 60) ^b	1.23 ± 0.92
		G3 – Deposição de anestésico no grupo de laser (n= 60) ^b	0.82 ± 0.83
		G4 – Deposição de anestésico no grupo-controle (n= 60) ^b	1.23 ± 0.92
	Escala FLACC	G1 – Inserção da agulha no grupo de laser (n= 60) ^b	0.67 ± 0.6
		G2 – Inserção da agulha no grupo-controle (n= 60) ^b	0.8 ± 0.66
		G3 – Deposição de anestésico no grupo de laser (n= 60) ^b	0.67 ± 0.6
		G4 – Deposição de anestésico no grupo-controle (n= 60) ^b	0.78 ± 0.67

nr – não relatado no estudo; VNS - Visual Number Scale; VAS - Visual Analog Scale; NRS - Numerical Rating Scale; WBFPRS - Wong-Baker Faces Pain Rating Scale; SEM - Sound, Eyes and Motor; FLACC - Face, Legs, Activity, Cry and Consolability; * - mediana; (número – número) – intervalo de confiança; ^a - estudo boca-dividida; ^b - estudo cruzado.

4 DISCUSSÃO

A anestesia local odontológica pode reduzir a dor de procedimentos realizados na boca do paciente, mas a punção anestésica local muitas vezes está relacionada à experiência de dor e ansiedade. Geralmente, a percepção da dor durante a técnica anestésica pode ser notada em dois momentos: na inserção da agulha e na deposição do anestésico local [34]. Existem muitas formas de tornar a anestesia local mais confortável, como a aplicação de géis anestésicos locais [35], uso de sistemas de anestesia local computadorizada [36], a realização de técnicas de gerenciamento comportamental [37, 38], o uso da acupuntura como tratamento junto aos convencionais [39, 40], e pré-arrefecimento (*pre-cooling*) do local de punção anestésica [41-43].

Portanto, este trabalho teve como objetivo analisar o efeito da laserterapia de baixa potência na percepção da dor durante a punção anestésica de anestesia local odontológica.

Nesta revisão, os estudos incluíram participantes de diferentes faixas etárias: crianças [34], crianças e adolescentes [33] e adultos [27-32]. Estudos com crianças e adolescentes apresentaram escores de dor controversos [33, 34]. Isso pode ser apoiado pelo fato de as crianças serem uma população desafiadora para avaliar a dor devido à sua comunicação verbal e não verbal muito subjetiva, que está relacionada a fatores sensoriais, emocionais, cognitivos e sociais [44]. Além disso, os indivíduos mais novos normalmente podem confundir estímulos sentidos, como a pressão ou toque da agulha, com percepção da dor. Os adultos apresentaram resultados mais homogêneos dos grupos de laser com níveis de dor ligeiramente menores [27, 28, 31, 32], com exceção de dois estudos [29, 30]. Isso ressalta a necessidade de cautela ao vincular experiências subjetivas apenas a uma faixa etária específica, considerando que grupos mais velhos também podem ter suas perspectivas individuais de dor e até ansiedade.

Os estudos também utilizaram diferentes protocolos de aplicação de laser. Os comprimentos de onda tiveram algumas variações entre os estudos, mas todos eles estavam dentro do espectro do vermelho visível e do infravermelho próximo (390-1600nm), o que está de acordo com a janela terapêutica para benefícios clínicos da LLLT descrita na literatura [11]. Não há concordância quanto ao preparo da superfície. Apenas alguns estudos relataram secagem e aplicação de gel anestésico tópico antes da aplicação do laser [29, 34]. Além disso, os resultados da associação de géis anestésicos tópicos com LLLT foram controversos entre os dois estudos [29, 34]. Portanto, nenhum protocolo padronizado pode ser definido, mas remover resíduos da superfície pode ser o mínimo que deve ser feito pelo operador para manter um procedimento limpo. Também deve ser considerada a recomendação contra o uso de géis anestésicos tópicos antes da aplicação da laserterapia de baixa potência nessas pesquisas, pois isso pode ser considerado um fator de confusão na avaliação do efeito analgésico.

Os resultados dos estudos elegíveis mostraram uma interessante curva de efeito analgésico relacionado ao tempo de aplicação do laser de baixa potência. Para tempos de aplicação em torno de 30 segundos [27, 32, 34], houve menor percepção da dor em relação aos grupos placebo e controle. Após 1 minuto de aplicação [29, 30, 33], esse

efeito foi superado pelos comparadores. Curiosamente, os grupos de laser voltaram a apresentar melhores resultados do que outros grupos de estudo após 2 a 3 minutos de aplicação contínua [28, 31]. Isso pode ser parcialmente explicado pela lei de Arndt-Schulz, que reconhece um limite de bioestimulação e, após alcançá-lo, o efeito pode passar a ser inibido [10]. Contudo, o retorno do efeito analgésico positivo após um tempo de aplicação maior ainda é um achado interessante que deve ser mais explorado por mais estudos.

Embora não haja consenso sobre o modo de emissão de luz para a LLLT, a literatura destaca o uso do modo pulsado por gerar menos calor aos tecidos [11]. No entanto, os estudos elegíveis não forneceram evidências suficientes para afirmar a superioridade de qualquer modo emissor de luz para o efeito analgésico. De acordo com os relatos do modo de contato laser-superfície feitos por três estudos [28, 33, 34], é possível inferir que melhores resultados analgésicos da LLLT podem estar associados a uma distância de contato mais próxima entre a ponta do laser de baixa potência e a superfície irradiada. Mais estudos ainda são necessários para haver evidências suficientes quanto ao modo de emissão de luz e de contato laser-superfície.

Em relação ao local de aplicação da LLLT, os locais de irradiação foram pouco diferentes entre os estudos, sendo todos intraorais e próximos ao local de punção anestésica. Isso condiz com a teoria de ação da laserterapia pela via da biomodulação dos tecidos por meio do desencadeamento de processos moleculares, gerando efeitos clínicos [10, 11]. Curiosamente, há descrito na literatura sobre a irradiação do ponto de acupuntura LI4 na mão, sendo que foi identificado efeito analgésico aceitável nos tecidos bucais durante a punção anestésica [45]. A acupuntura pode ser usada para controlar a dor do procedimento em pacientes pediátricos e os profissionais estão mostrando um interesse crescente por essas técnicas alternativas hoje em dia [39]. Em combinação com métodos convencionais, a acupuntura pode ajudar a alcançar uma melhor experiência do paciente e resultados do procedimento [40].

Ainda não há dados suficientes para afirmar uma associação entre as técnicas anestésicas locais e a LLLT quanto à percepção da dor da punção anestésica. Os estudos realizaram técnicas tanto na maxila quanto na mandíbula sem fortes evidências de superioridade do efeito analgésico da LLLT para uma técnica específica. Isso pode ser devido a uma real falta de superioridade do efeito em si ou pode ser pela

homogeneidade insuficiente dos estudos para estabelecer uma comparação. Por exemplo, os géis anestésicos locais têm comprovada superioridade no alívio da dor durante as técnicas anestésicas realizadas na maxila quando comparadas às da mandíbula [35]. Diante disso, são necessários mais estudos padronizados comparando diferentes técnicas anestésicas após aplicação de laser de baixa potência.

As ferramentas de avaliação da dor dos estudos elegíveis foram muito diferentes. Houve algumas variações da VAS nos estudos elegíveis: 100mm VAS [28, 29], 10-score VAS [31], e 170mm VAS [32]. Estudos com as mesmas escalas, como 100mm VAS [28, 29], e WBFPRS [33, 34], tiveram outras diferenças metodológicas relevantes entre eles, como o uso de géis anestésicos tópicos [29, 34]. Mesmo assim, todas as escalas utilizadas em estudos elegíveis são descritas na literatura como ferramentas confiáveis de avaliação da dor, de forma objetiva (VNS, VAS, NRS e WBFPRS) e subjetiva (escalas FLACC e SEM) [2-9].

Em relação ao risco de viés individual dos estudos elegíveis, os vieses mais frequentes entre eles foram os vieses metodológicos de randomização [27, 29, 32] e de cegamento [27, 29-34]. A randomização deve ser realizada para reduzir o risco da influência de características conhecidas dos participantes durante a alocação nos grupos de estudo, pois isso pode distorcer a comparabilidade entre grupos [25]. Assim, a falta de descrição clara sobre a técnica de randomização usada configura um viés devido à incerteza de que esse princípio foi seguido no estudo. Além disso, o cegamento ajuda a manter um padrão comportamental tanto dos participantes quanto pesquisadores, visto que poderiam agir diferente caso soubessem exatamente a qual grupo de estudo cada um pertence e qual intervenção está sendo realizada [25]. Apesar de serem vieses aparentemente significativos, as evidências não são prontamente refutadas por eles. Apenas há uma consideração de que as evidências são limitadas e devem ser interpretadas com cautela.

Este estudo tem limitações que devem ser reconhecidas. Principalmente porque houve uma heterogeneidade dentro de todos os estudos elegíveis. Os estudos apresentaram características que limitaram a realização de uma metanálise, como diferentes instrumentos de avaliação da dor, protocolos de aplicação do laser e faixas etárias. Pelo menos um fator de heterogeneidade estava presente entre dois estudos.

Além disso, a falta de metodologia homogênea prejudicou o consenso de um protocolo padronizado completo para efeito analgésico da LLLT.

Há também alguns pontos fortes a destacar. Em primeiro lugar, quase todos os estudos elegíveis tiveram um desenho randomizado, o que ajuda muito no controle de fatores de confusão e de características dos grupos que podem mascarar os resultados. Em segundo lugar, a discussão sobre o protocolo do laser pode ajudar a compreender melhor a aplicação clínica da tecnologia de laser de baixa potência. Por fim, este trabalho é uma revisão sistemática que realizou uma extensa estratégia de busca nas principais bases de dados de saúde, incluindo a literatura cinzenta. Portanto, as evidências podem ser usadas para embasar novos estudos, bem como decisões clínicas.

5. CONCLUSÃO

Baseado em evidências limitadas, o laser de baixa potência pode ser usado para reduzir a percepção da dor durante a punção anestésica em pacientes submetidos à anestesia local odontológica. A laserterapia de baixa potência pode não ter um efeito analgésico consistente em comparação com intervenções analgésicas convencionais, como géis anestésicos tópicos, mas isso provavelmente se deve à falta de padronização nos protocolos de aplicação do laser. Portanto, ainda são necessários mais estudos randomizados com métodos de execução e de reporte das especificações da laserterapia padronizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al (2020) The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain* 161(9):1976-1982.
<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
2. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ (2001) Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med* 8(12):1153-7.
<https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x>

3. Ritter PL, González VM, Laurent DD, Lorig KR (2006) Measurement of pain using the visual numeric scale. *J Rheumatol* 33(3):574-80.
4. Garra G, Singer AJ, Taira BR, Chohan J, Cardoz H, Chisena E, et al (2010) Validation of the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale in pediatric emergency department patients. *Acad Emerg Med* 17(1):50-4.
<https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2009.00620.x> [Epub 2009]
5. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP (2011) Validity of four pain intensity rating scales. *Pain* 152(10):2399-2404.
<https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.07.005>
6. Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, et al (2011) Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage* 41(6):1073-93.
<https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2010.08.016>
7. Crellin DJ, Harrison D, Santamaria N, Babl FE (2015) Systematic review of the Face, Legs, Activity, Cry and Consolability scale for assessing pain in infants and children: is it reliable, valid, and feasible for use? *Pain* 156(11):2132-2151.
<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000305>
8. Jalali F, Shojaeepour S, Shojaiepour R, Kotian N, Mani G, Ramakrishnan M (2020) Comparison of Two Standard Scales for Pain Perception during Local Anesthetic Injection in Children. *Journal of Islamic Dental Association of IRAN (JIDAI)* 32(1-2);37-42. <https://doi.org/10.30699/jidai.32.1.2.37>
9. Kotian N, Mani G, Ramakrishnan M (2021) Comparative Evaluation of Two Different Topical Anesthetic Agents in Controlling Pain during Intraoral Local Anesthetic Administration in Children: A Split-mouth Triple-blinded

- Randomized Clinical Trial. *Int J Clin Pediatr Dent* 14(2):180-182.
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1905>
10. AlGhamdi KM, Kumar A, Moussa NA (2012) Low-level laser therapy: a useful technique for enhancing the proliferation of various cultured cells. *Lasers Med Sci* 27(1):237-49. <https://doi.org/10.1007/s10103-011-0885-2> [Epub 2011]
 11. Musstaf RA, Jenkins DFL, Jha AN (2019) Assessing the impact of low level laser therapy (LLLT) on biological systems: a review. *Int J Radiat Biol* 95(2):120-143. <https://doi.org/10.1080/09553002.2019.1524944>
 12. Turhani D, Scheriau M, Kapral D, Benesch T, Jonke E, Bantleon HP (2006) Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130(3):371-7. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.04.036>
 13. Argueta-Figueroa L, Flores-Mejía LA, Ávila-Curiel BX, Flores-Ferreyra BI, Torres-Rosas R (2022) Nonpharmacological Interventions for Pain in Patients with Temporomandibular Joint Disorders: A Systematic Review. *Eur J Dent*. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1740220> [Epub ahead of print]
 14. de Barros DD, Catão JSSB, Ferreira ACD, Simões TMS, Catão MHCV (2022) Low-level laser therapy is effective in controlling postoperative pain in lower third molar extractions: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03470-3> [Epub ahead of print]
 15. Golež A, Frangež I, Cankar K, Frangež HB, Ovsenik M, Nemeth L (2022) Effects of low-level light therapy on xerostomia related to hyposalivation: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Lasers Med Sci* 37(2):745-758. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03392-0> [Epub 2021]

16. Meneses-Santos D, Costa MDMA, Inocência GSG, Almeida AC, Vieira WA, Lima IFP, et al (2022) Effects of low-level laser therapy on reducing pain, edema, and trismus after orthognathic surgery: a systematic review. *Lasers Med Sci* 37(3):1471-1485. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03467-y> [Epub 2021]
17. Michelogiannakis D, Jabr L, Barmak AB, Rossouw PE, Kotsailidi EA, Javed F (2022) Influence of low-level-laser therapy on the stability of orthodontic mini-screw implants. A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 44(1):11-21. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjab016>
18. Olmedo-Hernández OL, Mota-Rodríguez AN, Torres-Rosas R, Argueta-Figueroa L (2022) Effect of the photobiomodulation for acceleration of the orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. <https://doi.org/10.1007/s10103-022-03538-8> [Epub ahead of print]
19. Silva PGB, Filho ELC, Nigri FMN, Dantas TS, Candeiro GTM, Neri JR (2022) Photobiomodulation Reduces Pain-Related Symptoms Without Interfering in the Efficacy of In-Office Tooth Bleaching: A Systematic Review and Meta-Analysis of Placebo-Controlled Clinical Trials. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 40(3):163-177. <https://doi.org/10.1089/photob.2021.0105>
20. Vila-Nova TEL, Leão RS, Santiago Junior JF, Pellizzer EP, Vasconcelos BCDE, Moraes SLD (2022) Photodynamic therapy in the treatment of denture stomatitis: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* S0022-3913(21)00697-1. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.11.028> [Epub ahead of print]
21. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al (2015) Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ* 350:g7647. <https://doi.org/10.1136/bmj.g7647>

22. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al (2021) PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ* 372:n160.
<https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
23. Aromataris E, Munn Z (2020) *JBIManual for Evidence Synthesis*. Joanna Briggs Institute. Available from: <https://synthesismanual.jbi.global>
24. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A (2016) Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews* 5:210.
<https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
25. Tufanaru C, Munn Z, Aromataris E, Campbell J, Hopp L (2020) Chapter 3: Systematic reviews of effectiveness. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBIManual for Evidence Synthesis*. JBI. Available from
<https://synthesismanual.jbi.global>
26. Vidigal MTC, Mesquita CM, de Oliveira MN, Vieira WA, Blumenberg C, Nascimento GG, et al (2022) Impacts of using orthodontic appliances on the quality of life of children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* cjac003. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjac003> [Epub ahead of print]
27. Dantas EM, de Carvalho CM, Batista SHB, de Menezes MRA, Dantas WRM (2011) Efeito Antiálgico do Laser AsGaAl na Punção Anestésica [Analgesic Effect of GaAlAs Laser on Anesthetic Action]. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial* 11(2):75-82. [Portuguese]
28. Sattayut S (2014) Low intensity laser for reducing pain from anesthetic palatal injection. *Photomed Laser Surg* 32(12):658-62.
<https://doi.org/10.1089/pho.2014.3770>

29. Ghaderi F, Ghaderi R, Davarmanesh M, Bayani M, Arabzade Moghadam S (2016) Pain management during needle insertion with low level laser. *Eur J Paediatr Dent* 17(2):151-4.
30. Tuk JGC, van Wijk AJ, Mertens IC, Keleş Z, Lindeboom JAH, Milstein DMJ (2017) Analgesic effects of preinjection low-level laser/light therapy (LLLT) before third molar surgery: a double-blind randomized controlled trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 124(3):240-247.
<https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.04.017>
31. Jagtap B, Bhate K, Magoo S, Santhoshkumar NS, Gajendragadkar KS, Joshi S (2019) Painless injections-a possibility with low level laser therapy. *J Dent Anesth Pain Med* 19(3):159-165. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2019.19.3.159>
32. Ghabraei S, Bolhari B, Nashtaie HM, Noruzian M, Niavarzi S, Chiniforush N (2020) Effect of photobiomodulation on pain level during local anesthesia injection: a randomized clinical trial. *J Cosmet Laser Ther* 22(4-5):180-184.
<https://doi.org/10.1080/14764172.2020.1778173>
33. AmruthaVarshini IA, Vinay C, Uloopi KS, RojaRamya KS, Chandrasekhar R, Penmatsa C (2021) Effectiveness of Pre-cooling the Injection Site, Laser Biostimulation, and Topical Local Anesthetic Gel in Reduction of Local Anesthesia Injection Pain in Children. *Int J Clin Pediatr Dent* 14(1):81-83.
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1913>
34. Uçar G, Şermet Elbay Ü, Elbay M (2022) Effects of low level laser therapy on injection pain and anesthesia efficacy during local anesthesia in children: A randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent* 32(4):576-584.
<https://doi.org/10.1111/ipd.12936> [Epub 2021]
35. Maia FPA, Lemos CAA, Andrade ESS, de Moraes SLD, Vasconcelos BCE, Pellizzer EP (2022) Does the use of topical anesthetics reduce the perception of

- pain during needle puncture and anesthetic infiltration? Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg* 51(3):412-425. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.06.005> [Epub 2021]
36. Pozos-Guillén A, Loredó-Cruz E, Esparza-Villalpando V, Martínez-Rider R, Noyola-Frías M, Garrocho-Rangel A (2020) Pain and Anxiety Levels Using Conventional versus Computer-Controlled Local Anesthetic Systems in Pediatric Patients: A Meta-Analysis. *J Clin Pediatr Dent* 44(6):371-399. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-44.6.1>
37. Weisfeld CC, Turner JA, Dunleavy K, Ko A, Bowen JJ, Roelk B, et al (2021) Dealing with Anxious Patients: A Systematic Review of the Literature on Nonpharmaceutical Interventions to Reduce Anxiety in Patients Undergoing Medical or Dental Procedures. *J Altern Complement Med* 27(9):717-726. <https://doi.org/10.1089/acm.2020.0504>
38. Gurav KM, Kulkarni N, Shetty V, Vinay V, Borade P, Ghadge S, et al (2022) Effectiveness of Audio and Audio-Visual Distraction Aids for Management of Pain and Anxiety in Children and Adults Undergoing Dental Treatment- A Systematic Review And Meta-Analysis. *J Clin Pediatr Dent* 46(2):86-106. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-46.2.2>
39. Lin YC, Perez S, Tung C (2019) Acupuncture for pediatric pain: The trend of evidence-based research. *J Tradit Complement Med* 10(4):315-319. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2019.08.004>
40. Abuzenada BM, Pullishery F, Elnawawy MSA, Alshehri SA, Alostath RMB, Bakhubira BM, et al (2021) Complementary and Alternative Medicines in Oral Health Care: An Integrative Review. *J Pharm Bioallied Sci* 13(Suppl 2):S892-S897. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_92_21

41. Lathwal G, Pandit IK, Gugnani N, Gupta M (2015) Efficacy of Different Precooling Agents and Topical Anesthetics on the Pain Perception during Intraoral Injection: A Comparative Clinical Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 8(2):119-22. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1296>
42. Tirupathi SP, Rajasekhar S (2020) Effect of precooling on pain during local anesthesia administration in children: a systematic review. *J Dent Anesth Pain Med* 20(3):119-127. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2020.20.3.119>
43. Amrollahi N, Rastghalam N, Faghihian R (2021) Effect of pre-cooling on pain associated with dental injections in children: a systematic review. *J Evid Based Dent Pract* 21(3):101588. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2021.101588>
44. Craig KD, MacKenzie NE (2021) What is pain: Are cognitive and social features core components? *Paediatr Neonatal Pain* 3(3):106-118. <https://doi.org/10.1002/pne2.12046>
45. Sandhyarani B, Pawar RR, Patil AT, Kevadia MV (2021) Effect of Low-level Laser on LI4 Acupoint in Pain Reduction during Local Anesthesia in Children. *Int J Clin Pediatr Dent* 14(4):462-466. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1995>

APÊNDICE

Apêndice 1. Estudos excluídos durante leitura de texto completo com motivos de exclusão (n=46).

Estudo excluído	Motivo de exclusão
Nagasawa et al., 1984	Anais de congresso.
Yatsu & Yoshida, 1985	Registro não encontrado.
Iijima et al., 1989	Anais de congresso.
Klein, 1991	Editorial.
Gáspar, 1992	Revisão de literatura.
Lugo-Janer et al., 1993	Não relacionado ao tema: fora da área de atuação odontológica.
Svensson et al., 1993	Registro não encontrado.
Whitters et al., 1995	Punção anestésica não realizada.
Wagner, 1998	Revisão de literatura.
Altshuler et al., 1999	Não relacionado ao tema: laser de alta potência.
Romanos & Nentwig, 1999	Não relacionado ao tema: laser usado para realizar a cirurgia.
Freye et al., 2000	Não relacionado ao tema: anestesia geral e analgesia.
Coleton, 2004	Revisão de literatura.
Kahraman, 2004	Revisão de literatura.
Singer et al., 2005	Não relacionado ao tema: fora da área de atuação odontológica.
Koszowski et al., 2006	Registro não encontrado.
Singer et al., 2006	Não relacionado ao tema: fora da área de atuação odontológica.
Chueh et al., 2008	Anais de congresso.
Genovese & Olivi, 2008	Não relacionado ao tema: laser usado para realizar a cirurgia.
Roshkind, 2008	Revisão de literatura.
Biclesanu et al., 2009	Anais de congresso.
Ricketts & Pitts, 2009	Capítulo de livro.
Schindler & Gutknecht, 2009	Anais de congresso.
Olivi et al., 2010	Revisão de literatura.
Chan et al., 2012	Punção anestésica não realizada.
Fornaini et al., 2012	Não relacionado ao tema: laser usado para realizar a cirurgia.
Ize-Iyamu et al., 2013	Não relacionado ao tema: laser usado para realizar a cirurgia.
Chan et al., 2014	Não relacionado ao tema: análise morfológica e histológica de estudo prévio com mesmos autores.
Chong et al., 2014	Revisão de literatura.
Nesioonpour et al., 2014	Não relacionado ao tema: anestesia geral.
Aldelaimi & Khalil, 2015	Não relacionado ao tema: laser usado para realizar a cirurgia.
Darbar & Darbar, 2015	Anais de congresso.
Poli & Parker, 2015	Não relacionado ao tema: laser usado para realizar a cirurgia.

Meesters et al., 2016	Não relacionado ao tema: fora da área de atuação odontológica.
Rwei et al., 2017	Estudo com animais.
Ghabraei et al., 2018	Não relacionado ao tema: taxa de sucesso de anestesia local em pulpite irreversível.
Meesters et al., 2018	Não relacionado ao tema: fora da área de atuação odontológica.
Veneva et al., 2018	Punção anestésica não realizada.
James et al., 2019	Não relacionado ao tema: terapias medicinais alternativas.
Meesters et al., 2019	Carta ao editor.
Pandarathodiyil and Anil, 2020	Revisão de literatura.
Bitencourt et al., 2021	Punção anestésica não realizada.
Hashemi et al., 2021	Punção anestésica não realizada.
Khalighi et al., 2021	Não relacionado ao tema: laser de alta potência.
Sandhyarani et al., 2021	Não relacionado ao tema: laser de baixa potência aplicado em ponto de acupuntura na mão (LI4).
Sobouti et al., 2021	Punção anestésica não realizada.

REFERÊNCIAS

- Nagasawa A, Kato K, Yamamoto H (1984) Primary study on the anesthetic effect of ND** PLUS -YAG laser in dental treatment. *Japanese Journal of Medical Electronics and Biological Engineering* 22:830-831.
- Yatsu M, Yoshida N (1985) [Use of soft laser as analgesia]. *Shikai Tenbo Spec No:212-213*. [Japanese]
- Iijima K, Shiba H, Asanami S, Nomoto T (1989) The present state of CO2 and Nd-YAG laser therapy in our clinic. *Lasers in dentistry: proceedings of the International Congress of Laser in Dentistry* 209-214.
- Klein R (1991) The benefits of laser dentistry. *Dent Manage* 31(1):31-4.
- Gáspár L (1992). Lézer a korszerű sztomatológiában [Laser in contemporary dentistry]. *Fogorv Sz* 85(11):343-353. [Hungarian]
- Lugo-Janer G, Padiál M, Sánchez JL (1993) Less painful alternatives for local anesthesia. *J Dermatol Surg Oncol* 19(3):237-240. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1993.tb00342.x>
- Svensson P, Arendt-Nielsen L, Bjerring P, Kaaber S (1993) Oral mucosal analgesia quantitatively assessed by argon laser-induced thresholds and single-evoked vertex potentials. *Anesth Pain Control Dent* 2:154-161.
- Whitters CJ, Hall A, Creanor SL, Moseley H, Gilmour WH, Strang R, et al (1995) A clinical study of pulsed Nd: YAG laser-induced pulpal analgesia. *J Dent* 23(3):145-150. doi: 10.1016/0300-5712(95)93571-i. Erratum in: *J Dent* 1996;24(1-2):151.

Wagner AM (1998) Pain control in the pediatric patient. *Dermatol Clin* 16(3):609-617. [https://doi.org/10.1016/s0733-8635\(05\)70256-4](https://doi.org/10.1016/s0733-8635(05)70256-4)

Altshuler GB, Belikov AV, Baline VN, Gook AS, Kropotov SP, Selivanov VL, et al (1999) Results of clinical application of YAG:Er laser in dentistry. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* 3564:194-196. <https://doi.org/10.1117/12.339155>

Romanos G, Nentwig GH (1999) Diode laser (980 nm) in oral and maxillofacial surgical procedures: clinical observations based on clinical applications. *J Clin Laser Med Surg* 17(5):193-197. <https://doi.org/10.1089/clm.1999.17.193>

Freye E, Grabitz K, Latasch L (2000) Determination of analgesia during anaesthesia: Rational for the use of somatosensory evoked potentials - A survey. *Anesthesiologie und Intensivmedizin* 41(2):71-81.

Coleton S (2004) Lasers in surgical periodontics and oral medicine. *Dent Clin North Am* 48(4):937-962. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2004.05.008>

Kahraman SA (2004) Low-level laser therapy in oral and maxillofacial surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 16(2):277-288. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2004.02.002>

Singer AJ, Regev R, Weeks R, Tlockowski DS (2005) Laser-assisted anesthesia prior to intravenous cannulation in volunteers: a randomized, controlled trial. *Acad Emerg Med* 12(9):804-817. <https://doi.org/10.1197/j.aem.2005.04.011>

Koszowski R, Smieszek-Wilczewska J, Dawiec G (2006) Porównanie efektu przeciwbólowego lasero- i magnetostymulacji przed chirurgicznymi zabiegami stomatologicznymi [Comparison of analgetic effect of magnetic and laser stimulation before oral surgery procedures]. *Wiad Lek* 59(9-10):630-633. [Polish]

Singer AJ, Weeks R, Regev R (2006) Laser-assisted anesthesia reduces the pain of venous cannulation in children and adults: a randomized controlled trial. *Acad Emerg Med* 13(6):623-628. <https://doi.org/10.1197/j.aem.2006.01.016>

Chueh P, RizoIU I, Uyanik J, Darbar R, Dunn-Rankin D (2008) Pain investigations for dental procedures using conventional and laser modalities. *Proceedings of the International Conference of the World Association of Laser Therapy, WALT 2008* 107-115.

Genovese MD, Olivi G (2008) Laser in paediatric dentistry: patient acceptance of hard and soft tissue therapy. *Eur J Paediatr Dent* 9(1):13-17.

Roshkind DM (2008) The practical use of lasers in general practice. *Alpha Omegan* 101(3):152-161. <https://doi.org/10.1016/j.aodf.2008.07.027>

- Biclesanu C, Despa G, Pangica AM, Popescu A, Bataiosu M, Giurescu R (2009) Therapeutic alternative methods in dentistry. *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium* 431-432.
- Ricketts DNJ, Pitts NB (2009) Novel operative treatment options. *Monogr Oral Sci* 21:174-187. <https://doi.org/10.1159/000224222>
- Schindler G, Gutknecht N (2009) The Laserkids concept - Treatment concept for laser-assisted pediatric dentistry. *Lasers in Medical Science* 24(3):496-497.
- Olivi G, Caprioglio C, Genovese MD (2010) Lasers in dental traumatology. *Eur J Paediatr Dent* 11(2):71-76.
- Chan A, Armati P, Moorthy AP (2012) Pulsed Nd: YAG laser induces pulpal analgesia: a randomized clinical trial. *J Dent Res* 91(7 Suppl):79S-84S. <https://doi.org/10.1177/0022034512447947>
- Fornaini C, Rocca JP, Merigo E, Meleti M, Manfredi M, Nammour S, et al (2012) Low energy KTP laser in oral soft tissue surgery: A 52 patients clinical study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 17(2):e287-91. <https://doi.org/10.4317/medoral.17428>
- Ize-Iyamu IN, Saheeb BD, Edetanlen BE (2013) Comparing the 810nm diode laser with conventional surgery in orthodontic soft tissue procedures. *Ghana Med J* 47(3):107-111.
- Chan A, Punnia-Moorthy A, Armati P (2014) Low-power pulsed Nd:YAG laser irradiation for pre-emptive anaesthesia: A morphological and histological study. *Laser Ther* 23(4):255-262. <https://doi.org/10.5978/islsm.14-OR-19>
- Chong BS, Miller JE, Sidhu SK (2014) Alternative local anaesthetic delivery systems, devices and aids designed to minimise painful injections - a review. *ENDO - Endodontic Practice Today* 8(1):7-22.
- Nesioonpour S, Akhondzadeh R, Mokmeli S, Moosavi S, Mackie M, Naderan M (2014) Does low-level laser therapy enhance the efficacy of intravenous regional anesthesia? *Pain Res Manag* 19(6):e154-e158. <https://doi.org/10.1155/2014/314910>
- Darbar A, Darbar R (2015) PBM/LLLT and Laser dentistry. *Lasers in Medical Science* 30(5):1416.
- Aldelaimi TN, Khalil AA (2015) Clinical Application of Diode Laser (980 nm) in Maxillofacial Surgical Procedures. *J Craniofac Surg* 26(4):1220-1223. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000001727>
- Poli R, Parker S (2015) Achieving Dental Analgesia with the Erbium Chromium Yttrium Scandium Gallium Garnet Laser (2780 nm): A Protocol for Painless Conservative Treatment. *Photomed Laser Surg* 33(7):364-371. <https://doi.org/10.1089/pho.2015.3928>

- Meesters AA, Bakker MM, de Rie MA, Wolkerstorfer A (2016) Fractional CO₂ laser assisted delivery of topical anesthetics: A randomized controlled pilot study. *Lasers Surg Med* 48(2):208-211. <https://doi.org/10.1002/lsm.22376> [Epub 2015]
- Rwei AY, Zhan C, Wang B, Kohane DS (2017) Multiply repeatable and adjustable on-demand phototriggered local anesthesia. *J Control Release* 251:68-74. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2017.01.031>
- Ghabraei S, Chiniforush N, Bolhari B, Aminsobhani M, Khosarvi A (2018) The Effect of Photobiomodulation on the Depth of Anesthesia During Endodontic Treatment of Teeth With Symptomatic Irreversible Pulpitis (Double Blind Randomized Clinical Trial). *J Lasers Med Sci* 9(1):11-14. <https://doi.org/10.15171/jlms.2018.03> [Epub 2017]
- Meesters AA, Nieboer MJ, Kezic S, de Rie MA, Wolkerstorfer A (2018) Parameters in fractional laser assisted delivery of topical anesthetics: Role of laser type and laser settings. *Lasers Surg Med* 50(8):813-818. <https://doi.org/10.1002/lsm.22936> [Epub 2018]
- Veneva E, Raycheva R, Belcheva A (2018) Efficacy of erbium-doped yttrium aluminium garnet for achieving pre-emptive dental laser analgesia in children: A study protocol for a randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore)* 97(51):e13601. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013601>
- James LE, Gottschlich MM, Nelson JK, Cone LC, McCall JE (2019) Pediatric perioperative measures of sleep, pain, anxiety and anesthesia emergence: A healing touch proof of concept randomized clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine* 42:264-269.
- Meesters AA, Nieboer MJ, de Rie MA, Wolkerstorfer A (2019) Parameters in fractional laser assisted delivery of topical anesthetics: A randomized controlled study on the role of the anesthetic and application time. *J Am Acad Dermatol* 80(4):1132-1133. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.08.013> [Epub 2018]
- Pandarathodiyil AK, Anil S (2020) Lasers and their applications in the dental practice. *International Journal of Dentistry and Oral Science* 7(11):936-943.
- Bitencourt GB, Motta LJ, da Silva DFT, Turcio KHL, Sfalcin RA, Gomes AMP, et al (2021) Evaluation of the Preventive Effect of Photobiomodulation on Orofacial Discomfort in Dental Procedures: A Randomized-Controlled, Crossover Study and Clinical Trial. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 39(1):38-45. <https://doi.org/10.1089/photob.2020.4875> [Epub 2020]
- Hashemi ISE, Maleki D, Seyyed Monir SE, Ebrahimi A, Tabari R, Mousavi E (2021) Effects of Diode Low-Level Laser Therapy of 810 Nm on Pulpal Anesthesia of Maxillary Premolars: A Double-Blind Randomized Clinical Trial. *Eur Endod J* 6(2):155–159. <https://doi.org/10.14744/eej.2020.41636> [Epub ahead of print]

Khalighi HR, Mojahedi M, Parandoosh A (2021) Efficacy of Er,Cr:YSGG laser-assisted delivery of topical anesthesia in the oral mucosa. *Clin Oral Investig* 25(3):1055-1058. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03399-x> [Epub 2020]

Sandhyarani B, Pawar RR, Patil AT, Kevadia MV (2021) Effect of Low-level Laser on LI4 Acupoint in Pain Reduction during Local Anesthesia in Children. *Int J Clin Pediatr Dent* 14(4):462-466. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1995>

Sobouti F, Chiniforush N, Saravani HJ, Noroozian M, Cronshaw M, Navaei RA, et al (2021) Efficacy of compound topical anesthesia combined with photobiomodulation therapy in pain control for placement of orthodontic miniscrew: a double-blind, randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03307-z> [Epub ahead of print]

ANEXO

Anexo 1. Regras de submissão do periódico *Lasers in Medical Science* (acessado em 25 de junho de 2022; disponível em: <https://www.springer.com/>).

References

Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text.

The entries in the list should be numbered consecutively.

If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. "https://doi.org/abc").

- **Journal article**
Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of "et al" in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325-329

- **Article by DOI**
Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>
- **Book**
South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London
- **Book chapter**
Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257
- **Online document**
Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007
- **Dissertation**
Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see [ISSN.org LTWA](https://www.issn.org/LTWA)

If you are unsure, please use the full journal title.

Authors preparing their manuscript in LaTeX can use the bibliography style file `sn-basic.bst` which is included in the [Springer Nature Article Template](#).