



**O papel do LASER na frenectomia em Odontopediatria:
uma revisão da literatura**

**The role of LASER in Pediatric Dentistry Frenectomy:
literature review**

Carolina Alexandra Carvalho Nunes

Monografia de Revisão da Literatura

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Porto, 2025.

“É necessário sair da ilha para ver a ilha, não nos vemos se não saímos de nós.”

José Saramago

Resumo

Introdução: A frenectomia é um procedimento comum em Odontopediatria, indicado para corrigir inserções anômalas dos freios labial ou lingual que possam interferir com funções como a amamentação, a alimentação, a fala ou o alinhamento dentário. Nos últimos anos, a tecnologia LASER tem vindo a afirmar-se como uma alternativa minimamente invasiva e promissora para este tipo de intervenção, despertando um interesse crescente pelos seus benefícios clínicos e comportamentais em idade pediátrica.

Objetivos: Avaliar as vantagens, a eficácia clínica e a aceitação da frenectomia assistida por LASER em crianças, com base na evidência científica disponível, e comparar os seus resultados com os da técnica convencional com bisturi.

Materiais e Métodos: A revisão foi realizada com recurso às bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science. Foram encontrados 115 artigos no total, dos quais 15 foram selecionados para inclusão nesta revisão. Foram considerados artigos publicados entre 2014 e 2025, em português, inglês ou espanhol, que analisassem a aplicação do LASER em frenectomias pediátricas, com especial atenção às variáveis clínicas e comportamentais.

Discussão: A utilização do LASER demonstrou ser uma alternativa vantajosa na realização de frenectomias em idade pediátrica. Os estudos analisados indicam que esta técnica permite intervenções mais rápidas, com menor sangramento, menos dor no pós-operatório e uma recuperação mais confortável. Verificou-se também uma boa aceitação por parte das crianças e dos seus cuidadores, o que facilita a colaboração durante o tratamento e contribui para uma experiência clínica mais positiva. Estas características tornam o LASER uma opção particularmente útil em Odontopediatria, sobretudo quando o comportamento da criança pode influenciar o sucesso do procedimento. Apesar de exigir formação específica para garantir a sua aplicação correta, os resultados disponíveis reforçam o valor do LASER na prática clínica atual.

Conclusão: A revisão realizada permite afirmar que a frenectomia assistida por LASER é uma opção válida e eficaz em Odontopediatria. Os benefícios observados a nível clínico e comportamental sustentam o seu uso como

alternativa à técnica convencional, desde que aplicada com formação adequada e critérios clínicos bem definidos.

Palavras-chave: “LASER”, “CO₂ LASER”, “Er:YAG LASER”, “diodo LASER”, “Nd:YAG LASER”, “frenectomy”, “lingual frenectomy”, “labial frenectomy”, “pediatric dentistry”, “children”.

Abstract

Introduction: Frenectomy is a common procedure in Paediatric Dentistry, indicated to correct abnormal insertions of the labial or lingual frenum that may interfere with essential functions such as breastfeeding, feeding, speech or dental alignment. In recent years, LASER technology has emerged as a minimally invasive and promising alternative for this type of intervention, gaining increasing attention for its clinical and behavioural benefits in paediatric settings.

Objectives: To assess the advantages, clinical effectiveness and acceptance of LASER-assisted frenectomy in children, based on the available scientific evidence, and to compare its outcomes with those of the conventional scalpel technique.

Materials and Methods: This literature review was conducted using the PubMed, Scopus, and Web of Science databases. A total of 115 articles were identified, of which 15 were selected for inclusion in this review. Articles published between 2014 and 2025 in Portuguese, English, or Spanish were considered, focusing on the use of LASER in paediatric frenectomies, with particular attention to clinical and behavioural variables.

Discussion: The use of LASER proved to be an advantageous option for performing frenectomies in children. The studies analysed indicate that this technique allows for shorter procedures, less intraoperative bleeding, reduced postoperative pain, and faster, more comfortable recovery. A high level of acceptance by children and their caregivers was also observed, which facilitates cooperation during treatment and contributes to a more positive clinical experience. These characteristics make LASER a particularly useful tool in Paediatric Dentistry, especially when the child's behaviour may influence the success of the procedure. Although specific training is required to ensure proper application, the available data support the relevance of LASER in current clinical practice.

Conclusion: This review confirms that LASER-assisted frenectomy is a safe, effective, and well-tolerated technique in Paediatric Dentistry. The clinical and behavioural benefits observed support its use as an alternative to the

conventional technique, provided it is applied with appropriate training and clear clinical criteria.

Keywords: LASER, CO₂ LASER, Er:YAG LASER, diode LASER, Nd:YAG LASER, frenectomy, lingual frenectomy, labial frenectomy, paediatric dentistry, children.

Abreviaturas e Siglas

LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação)

CO₂ - Dióxido de Carbono

Er:YAG - Erbium-doped Yttrium Aluminium Garnet (Granada de Ítrio e Alumínio dopada com Érbio)

Nd:YAG - Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet (Granada de Ítrio e Alumínio dopada com Neodímio)

Nm - nanometros

Índice

1. Introdução	17
2. Materiais e Métodos	19
3. Discussão	30
3.1 Estrutura e função dos freios orais	30
3.2 Repercussões clínicas e impacto funcional	31
3.3 Aceitação da intervenção pelas crianças e cuidadores	33
3.4 Indicações clínicas e técnicas cirúrgicas na realização da frenectomia	35
3.5 Parâmetros clínicos relevantes na escolha da técnica cirúrgica	36
3.6 Tipos de LASER e as suas particularidades na frenectomia.....	42
3.7 Complicações associadas à utilização do LASER em Odontopediatria	44
3.8 Limitações do Estudo	46
4. Conclusão	48
5. Referências bibliográficas	50
6. Anexos	54

Índice de tabelas

Tabela 1- Critérios de inclusão e exclusão.....	19
Tabela 2 - Desenvolvimento da questão de investigação de acordo com PICO	19
Tabela 3- Caracterização dos estudos incluídos na revisão.	26

Índice de Figuras

Figura 1- Fluxograma de seleção de artigos	21
Figura 2- Melhorias funcionais reportadas após frenectomia com LASER de CO ₂	33
Figura 3- Satisfação dos cuidadores após frenectomia labial e lingual, avaliada pela escala VAS (0–10).....	34
Figura 4- Peso médio do sangue absorvido durante a frenectomia, medido em miligramas.....	37
Figura 5- Evolução da dor pós-operatória (escala VAS) em crianças submetidas a frenectomia.....	40
Figura 6- Tempo médio de duração da frenectomia, medido em segundos.....	41

INTRODUÇÃO



1. Introdução

No contexto pediátrico, os freios orais com inserções anômalas constituem uma alteração funcional relevante, podendo comprometer funções essenciais como a amamentação, alimentação, articulação da fala e a higiene oral. Nestes casos, a frenectomia constitui uma intervenção cirúrgica frequentemente indicada com o objetivo de restabelecer a função e prevenir complicações no desenvolvimento oral da criança. [1, 2]

Tradicionalmente realizada com recurso a bisturi, esta técnica tem vindo a ser progressivamente substituída pela utilização de LASER, uma abordagem minimamente invasiva que apresenta vantagens reconhecidas, como menor sangramento, redução da dor no pós-operatório, cicatrização mais rápida e, frequentemente, a ausência de necessidade de sutura. [3, 4]

Estudos recentes indicam também que a aceitação da técnica LASER, tanto por parte dos pacientes pediátricos como dos respetivos cuidadores, tende a ser superior à da técnica convencional, o que reforça o seu valor na prática clínica. [5, 6] Estas características assumem particular relevância em Odontopediatria, onde o conforto da criança e a sua colaboração durante o procedimento são fatores determinantes para o sucesso clínico.

No entanto, a eficácia desta tecnologia depende de uma criteriosa seleção dos casos, da formação técnica do profissional e da escolha adequada do tipo de LASER a utilizar. [7]

Neste contexto, a presente revisão tem como objetivo analisar a evidência científica mais atual sobre a utilização do LASER em frenectomias pediátricas, avaliando os seus benefícios clínicos e comportamentais, e comparando os seus resultados com os da técnica cirúrgica tradicional com bisturi.

Materiais e Métodos



2. Materiais e Métodos

O presente estudo foi elaborado segundo as linhas de orientação definidas pelo *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*. Para a elaboração desta monografia de revisão da literatura, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *Scopus*.

A pesquisa bibliográfica foi realizada até fevereiro de 2025 e incluiu a utilização dos operadores booleanos “AND” e “OR”, combinando as seguintes palavras-chave: “LASER”, “CO2 LASER”, “ER-YAG LASER”, “diode LASER”, “frenectomy”, “lingual frenectomy”, “labial frenectomy”, “pediatric dentistry” e “children”.

Os critérios de inclusão e exclusão apresentados na Tabela 1 foram rigorosamente aplicados em todas as bases de dados referidas.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Artigos publicados em inglês, português ou espanhol.	Artigos publicados numa língua diferente de inglês, português ou espanhol.
Artigos publicados nos últimos 10 anos.	Artigos publicados há mais de 10 anos.
Artigos que se foquem em pacientes pediátricos submetidos a frenectomia.	Artigos que se foquem em pacientes adultos submetidos a frenectomia.
Artigos que utilizem o LASER como técnica principal ou auxiliar numa frenectomia.	Artigos que não utilizem o LASER como técnica principal ou auxiliar numa frenectomia.

Tabela 1- Critérios de inclusão e exclusão

Esta revisão de literatura foi realizada de acordo com as diretrizes da metodologia PICO, cujos critérios estão descritos na Tabela 2.

P: População	Pacientes pediátricos com indicações para realizar uma frenectomia
I: Intervenção	Frenectomia utilizando o LASER.
C: Comparação	Frenectomia com a técnica cirúrgica convencional
O: Outcome	Redução da dor, tempo de cicatrização, complicações pós-operatórias, aceitação pelos pacientes e resultados funcionais

Tabela 2 - Desenvolvimento da questão de investigação de acordo com PICO

A partir desta metodologia, foi formulada a seguinte pergunta de investigação: **“Quais as vantagens da utilização do LASER na realização de uma frenectomia na população pediátrica?”**

Na sequência da estratégia de pesquisa, e após a exportação dos resultados para o *software* EndNote 21®, procedeu-se à eliminação de todos os artigos duplicados.

Posteriormente, foram excluídos os artigos que não cumpriam integralmente os critérios de inclusão ou que preenchiam algum dos critérios de exclusão, conforme especificado na Tabela 1.

A seleção inicial dos artigos foi realizada com base na análise do título, seguida da leitura do respetivo resumo.

Por fim, os artigos selecionados foram lidos na íntegra de modo a confirmar a sua importância para responder à questão-base da presente dissertação.

Apenas foram selecionados para inclusão os artigos completos e disponíveis em formato PDF.

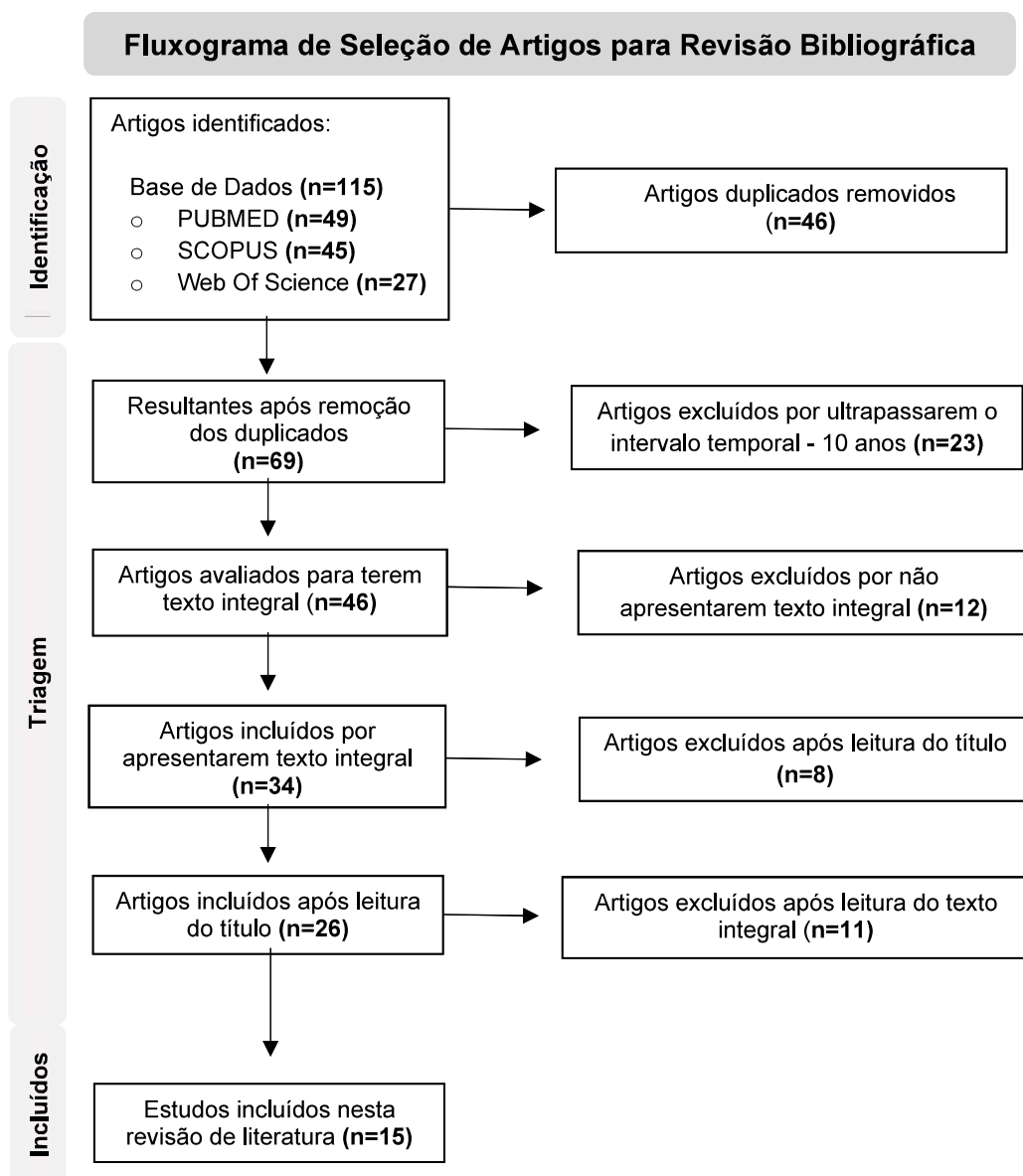


Figura 1- Fluxograma de seleção de artigos

Artigo	Autor/Ano	Tipo de artigo	Objetivo/ Materiais e Métodos	Resultados	Conclusões
Labial frenectomy with Nd:YAG LASER and conventional surgery: a comparative study [8]	Rui Medeiros Júnior, Luiz Alcino Gueiros, Igor Henrique Silva, Alessandra de Carvalho, Jair Carneiro Leão (2015)	Ensaio clínico comparativo não randomizado	Objetivo: Comparar parâmetros clínicos antes, durante e após frenectomias labiais realizadas com cirurgia convencional e com LASER Nd:YAG, com foco na eficácia, segurança e conforto pós-operatório. Materiais e Métodos: Quarenta pacientes foram distribuídos por dois grupos: um submetido a cirurgia convencional (n=22) e outro a frenectomia com LASER Nd:YAG (n=18). Foram avaliados o tempo cirúrgico, o sangramento, a necessidade de sutura, a dor, o consumo de analgésicos e o desconforto funcional. <u>Nd:YAG, Fotona Fidelis Plus@, 1064 nm, 4 W, pulsado (curta duração), contacto direto, 10 s.</u>	A frenectomia com LASER Nd:YAG demonstrou menor tempo cirúrgico, ausência de necessidade de sutura e sangramento praticamente inexistente, em contraste com o grupo tratado com bisturi, onde todos os pacientes apresentaram sangramento e necessitaram de sutura. Não se registaram diferenças estatisticamente significativas na dor ou função oral entre os grupos, embora no terceiro dia pós-operatório os pacientes do grupo LASER tenham reportado ligeiramente mais desconforto. Verificaram-se duas complicações no grupo LASER, associadas a exposição óssea, resolvidas com tratamento conservador.	A frenectomia com LASER Nd:YAG mostrou-se eficaz e segura, com menor tempo operatório, ausência de sangramento e dispensa de sutura. Apesar de não se observarem diferenças significativas na dor ou função oral, a técnica apresenta vantagens clínicas face à abordagem convencional. Contudo, destaca-se a importância do controlo técnico rigoroso, dado o risco de complicações associadas à dissipação térmica excessiva.
Evaluation of upper labial frenectomy: a randomized controlled trial comparing conventional scalpel technique and Er:YAG LASER technique [9]	Roxana Sarmadi, Pia Gabre, Andreas Thor (2021)	Ensaio clínico randomizado, controlado e simples-cego	Objetivo: Comparar a eficácia da frenectomia labial superior realizada com bisturi convencional e com LASER Er: YAG, avaliando parâmetros como tempo operatório, sangramento, necessidade de sutura, dor, cicatrização e satisfação dos pacientes. Materiais e Métodos: Quarenta pacientes (7–19 anos) foram divididos em dois grupos: cirurgia com bisturi (n=20) e com LASER Er:YAG (n=20). Foram avaliados tempo cirúrgico, sangramento, necessidade de sutura, dor e cicatrização, com acompanhamento até 3 meses. <u>Er:YAG, AT Fidelis Plus 3 (Fotona), 2940 nm, 1.5 W (150 mJ x 10 Hz), modo pulsado VLP (1000 µs), ponta de safira R014 (8/1,3 mm), sem spray de água/ar.</u>	A frenectomia com LASER Er:YAG apresentou menor tempo operatório e sangramento significativamente reduzido em comparação com a técnica convencional. Apenas dois pacientes no grupo LASER necessitaram de sutura, face à totalidade dos casos no grupo bisturi. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas na dor, cicatrização ou satisfação entre os grupos, tendo ambos sido bem tolerados pelos pacientes.	A frenectomia com LASER Er:YAG demonstrou ser uma técnica eficaz, segura e menos invasiva do que a cirurgia convencional, com vantagens operatórias relevantes. Apesar de os níveis de dor e a cicatrização terem sido semelhantes entre os grupos, o menor tempo de intervenção e o controlo hemostático fazem do LASER uma alternativa vantajosa em Odontopediatria.
LASER labial frenectomy: a simplified and predictable technique. A retrospective clinical study [10]	M. Olivi, M.D. Genovese, G. Olivi (2018)	Estudo clínico retrospectivo	Objetivo: Avaliar os resultados clínicos de uma técnica minimamente invasiva de frenectomia labial com LASER Er:YAG com foco na sua previsibilidade e segurança. Materiais e Métodos: Foram revistos 20 casos de crianças entre os 8 e os 10 anos submetidas a frenectomia com LASER Er:YAG. Avaliou-se tempo operatório, dor, cicatrização e recidiva. <u>Er:YAG, LightWalker AT (Fotona), 2940 nm, 2.25–3.0 W (150 mJ, 15–20 Hz), modo pulsado, duração do pulso: 300 µs (tecido mole) / 100 µs (periósteo), ponta de safira cônica 600 µm, com spray de água (25 mL/min).</u>	Todos os pacientes toleraram bem o procedimento, sem relato de dor significativa nem necessidade de analgésicos. Não se observaram hemorragias nas primeiras horas, sendo o controlo hemostático obtido após 10 minutos. A cicatrização foi estável, com formação de gengiva aderente e sem recidiva até quatro anos após a intervenção.	A frenectomia labial com LASER Er:YAG demonstrou ser uma técnica eficaz, segura e bem aceite em crianças, com vantagens como menor necessidade de anestesia, ausência de sutura e cicatrização previsível. É uma opção viável para intervenção precoce em casos de freio labial anômalo associado a problemas ortodônticos.

Comparative Analysis of Methods for the Surgical Treatment of Ankyloglossia: A Review [11]	Susanna Oganyan, Alberto Davtyan, Marina Khamidova, Svetlana Bokareva, Ekaterina Diachkova, Natália Blagushina, Elena Morozova (2023)	Artigo de revisão	Objetivo: Analisar comparativamente os métodos cirúrgicos utilizados no tratamento da anquiloglossia, com enfoque na eficácia clínica de diferentes tecnologias LASER (Nd:YAG, Er:YAG, CO₂ e diodo) face à técnica convencional com bisturi. Materiais e Métodos: Foram analisados casos clínicos e estudos com recurso a diferentes técnicas de frenectomia, incluindo bisturi, tesoura e vários tipos de LASER, avaliando-se parâmetros como sangramento, dor, tempo operatório, necessidade de sutura, complicações e recidiva.	A cirurgia LASER revelou vantagens face à técnica convencional: menor sangramento intraoperatório, ausência de suturas, menor dor e inflamação no pós-operatório, e cicatrização com formação mínima de tecido cicatricial. O LASER Er:YAG destacou-se pela sua eficácia em tecidos fibrosos e segurança térmica, enquanto o Nd:YAG apresentou excelente hemostasia. A técnica convencional mostrou maior incidência de dor, edema e complicações como dormência e recidiva.	A frenectomia com LASER demonstrou ser uma alternativa mais eficaz, segura e confortável do que o bisturi, especialmente em pacientes pediátricos. As principais vantagens incluem menor trauma tecidual, ausência de sangramento, recuperação mais rápida e maior aceitação por parte dos pacientes. O LASER Er:YAG, pela sua seletividade e baixa agressividade térmica, é especialmente indicado para o tratamento da anquiloglossia.
			Objetivo: Descrever os parâmetros clínicos de uma frenectomia labial superior em criança, realizada com LASER de diodo sem anestesia infiltrativa. Materiais e Métodos: Criança de 6 anos com inserção alta e patológica do freio labial e diastema. A frenectomia foi realizada com LASER de diodo, sem necessidade de sutura ou sedação. Foi utilizado spray anestésico tópico. <u>Diodo, Doctor Smile (Lambda Spa), 980 nm, 2.0 W, modo contínuo, contacto direto, fibra de 320 µm.</u>	A paciente não relatou dor ou desconforto no pós-operatório. O exame clínico demonstrou cicatrização por segunda intenção e recuperação funcional dos movimentos labiais. O procedimento foi bem tolerado, com boa aceitação por parte da criança e da responsável.	A frenectomia com LASER de diodo mostrou-se eficaz e segura em contexto pediátrico, com boa hemostasia, ausência de necessidade de sutura e menor desconforto pós-operatório. Representa uma alternativa viável à técnica convencional, especialmente em pacientes jovens.
Reduced Need of Infiltration Anesthesia Accompanied by Other Positive Outcomes in the Application of Diode LASER for Frenectomy in Children [4]	Viet DH, Ngoc VTN, Anh LQ, et al. (2019)	Ensaio clínico	Objetivo: Avaliar a eficácia do LASER de diodo na frenectomia labial superior em crianças, com foco na redução da necessidade de anestesia infiltrativa, controlo do sangramento, dor pós-operatória e cicatrização. Materiais e Métodos: Foram incluídas 30 crianças, entre os 7 e os 14 anos, com inserção gengival ou papilar do frénulo labial superior. Utilizou-se um LASER de diodo, a maioria das cirurgias foi realizada apenas com anestesia tópica. Não foram utilizados pontos de sutura. O acompanhamento avaliou comportamento, dor, sangramento e cicatrização nos dias 1, 3, 7, 14 e 30 após a cirurgia. <u>Diodo, Picasso (AMD LASERS®), 810 nm, 0.8 W, modo contínuo, contacto direto, fibra não especificada.</u>	Em 70% dos casos não foi necessária anestesia infiltrativa, e 93,3% das crianças apresentaram comportamento positivo ou definitivamente positivo. No primeiro dia pós-operatório, 83,3% não relataram dor, e todos os pacientes estavam sem dor a partir do terceiro dia. A cicatrização ocorreu por segunda intenção e foi completa em todos os casos após um mês.	O uso do LASER de diodo na frenectomia labial em crianças revelou-se eficaz, promovendo maior conforto, menor necessidade de anestesia infiltrativa e melhor aceitação do procedimento. Apresentou também excelentes resultados em termos de controlo de dor e cicatrização.

Treatment of ankyloglossia with dental LASER in pediatric patients: a scoping review and case report [13]	Revisão narrativa com relato de caso clínico	Garrocho-Rangel A., Herrera-Badillo D., Pérez-Alfaro I., et al. (2019)	Objetivo: Rever a literatura existente sobre o uso de cirurgia a laser no tratamento da e relatar um caso clínico de frenectomia lingual assistida por LASER. Materiais e Métodos: A revisão narrativa incluiu 17 estudos publicados entre 2004 e 2018. O caso clínico envolveu um paciente de 8 anos com anquiloglossia classe II (Kotlow), submetido a frenectomia com LASER Er,Cr:YSGG ,sob anestesia local, com acompanhamento de 5 meses. <u>Er,Cr:YSGG, Waterlase Biolase®, 2780 nm, 1.5 W, modo pulsado (modo S), contacto indireto com spray de ar/água, ponta G4 (600 µm)</u>	A revisão demonstrou que a cirurgia a LASER é geralmente mais eficiente, segura e confortável do que as técnicas convencionais com bisturi. O caso clínico relatado evidenciou boa tolerância ao procedimento, ausência de complicações, cicatrização adequada e melhoria da fala. A hemostasia foi eficaz, sendo apenas utilizadas suturas reabsorvíveis por precaução.	A frenectomia lingual com LASER revelou-se uma abordagem eficaz e bem tolerada em crianças, com vantagens como menor dor, ausência de sangramento significativo, recuperação rápida e elevada aceitação. Contudo, são necessários mais estudos clínicos de elevada qualidade para reforçar a evidência científica existente.
Comparative frenectomy with conventional scalpel and dual-wavelength LASER on labial frenum [14]	Ensaio clínico randomizado	Ling Xie, Ping Wang, Yue Ding, Liang Zhang (2022)	Objetivo: Comparar a frenectomia labial realizada com bisturi e com LASER de dupla onda (Er:YAG e Nd:YAG), avaliando tempo operatório, dor e cicatrização. Materiais e Métodos: Trinta e quatro crianças foram divididas aleatoriamente em dois grupos: um tratado com bisturi e outro com LASER Er:YAG e Nd:YAG . Avaliaram-se tempo cirúrgico, dor, fala, mastigação e cicatrização até 1 mês após a cirurgia.<u>Er:YAG + Nd:YAG, LightWalker (Fotona), 2940 nm + 1064 nm, 1.8 W (Er:YAG), 4.0 W (Nd:YAG), modo pulsado (SP-short pulse, para o Er:YAG / VLP-very long pulse, para o Nd:YAG), contacto directo (Er:YAG) e não directo (Nd:YAG), peça de mão H02-N (Fotona)</u>	O grupo tratado com LASER apresentou um tempo operatório significativamente inferior ao grupo bisturi. A dor intraoperatória e no 1.º dia pós-operatório foi menor no grupo LASER, sendo semelhante entre os grupos ao 7.º dia. Não se registaram complicações relevantes, e a cicatrização foi considerada adequada em ambos os casos, com apenas um caso de cicatriz no grupo bisturi. A aceitação por parte dos pacientes foi globalmente positiva.	A frenectomia com LASER de dupla onda demonstrou ser uma abordagem eficaz e segura, com vantagens clínicas face à técnica convencional, nomeadamente na redução do tempo cirúrgico, menor dor e ausência de necessidade de sutura. Trata-se de uma alternativa viável para uso em contexto pediátrico
Therapeutic Effect of LASER on Pediatric Oral Soft Tissue Problems: A Systematic Literature Review [7]	Revisão sistemática	Khosravi F., Fathi M., Ehsani S., Saberi-Demneh A. (2019)	Objetivo: Avaliar a eficácia da radiação LASER no tratamento de problemas orais de tecidos moles em pacientes pediátricos. Materiais e Métodos: Revisão de 17 estudos (7 ensaios clínicos e 10 séries de casos) sobre o uso de LASER como diodo, CO₂, Er:YAG e Er,Cr:YSGG em procedimentos como excisão de mucocele, frenectomia, gengivoplastia e tratamento de lesões vasculares.	Os LASER mostraram-se eficazes em termos de menor dor, ausência ou redução de sangramento, menor tempo de intervenção, cicatrização rápida, menor necessidade de analgésicos e ação antibacteriana. As taxas de sucesso foram elevadas (>90%) com poucas complicações e alta satisfação dos pacientes.	A terapia com LASER revelou-se uma ferramenta eficaz, segura e bem tolerada para tratar lesões de tecidos moles orais em crianças. As vantagens incluem dor reduzida, boa cicatrização e redução de recidivas. Contudo, é necessária mais investigação clínica randomizada para consolidar protocolos terapêuticos padronizados.

Safety and efficacy of maxillary labial frenectomy in children: a retrospective comparative cohort study [15]	<i>Richard T. Baxter, Soroush Zaghi, Ashley P. Lashley (2022)</i>	Estudo de coorte retrospectivo comparativo	Objetivo: Avaliar a segurança e a eficácia da frenectomia labial maxilar com LASER em crianças, e investigar se o procedimento interfere no fechamento do diastema. Materiais e Métodos: Foram analisados retrospectivamente 109 pacientes pediátricos submetidos a frenectomia com LASER de diodo ou LASER de CO₂. Medições digitais do diastema foram feitas antes e pelo menos um mês após o procedimento. O tempo médio do procedimento foi de 60 segundos (diodo) e 15 segundos (CO₂), sem utilização de seduras nem anestesia geral. <u>Diodo, ilase (BIOLASE, EUA), ~980 nm, 1.5 W, modo contínuo (CW), contacto directo, ponta de vidro iniciada (carbonizada): CO₂, LightScalpel LS-1005 (EUA), 10.600 nm, 3.0 W, modo pulsado (29 Hz, 72.5% duty cycle), sem contacto (ponto focal 0,25 mm)</u>	Observou-se redução significativa da largura do diastema em 94,5% dos casos, com melhoria estética e funcional. O procedimento foi bem tolerado, sem complicações relevantes, com apenas leve desconforto e inchaço temporário. O LASER de CO₂ mostrou ligeira superioridade no encerramento do diastema. Em 74,5% das crianças com diastema superior a 2 mm, a redução pós-operatória foi para menos de 2 mm.	A frenectomia labial maxilar com LASER revelou-se um procedimento seguro e eficaz em contexto pediátrico, proporcionando melhorias estéticas, funcionais e na higiene oral. Quando realizada com técnica adequada e em casos bem selecionados, não compromete o encerramento ortodôntico do diastema, podendo até contribuir para o seu encerramento precoce.
Untying the Knot: Frenectomy of Lip and Tongue Using Diode LASERS [16]	<i>Gauri Kalra, Madhulika Srivastava, Tanu Nangia, Twinkle Chawla (2025)</i>	Relato de dois casos clínicos	Objetivo: Demonstrar a eficácia clínica da frenectomia labial e lingual em crianças, utilizando LASER de diodo como abordagem minimamente invasiva. Materiais e Métodos: Dois pacientes pediátricos foram tratados com LASER de diodo. O primeiro caso envolveu um freio labial classe II (Kotlow) e o segundo uma anquiloglossia classe II (Coryllos). Não foram utilizadas suturas. A anestesia foi tópica no caso labial e infiltrativa no lingual. <u>Diodo, LX 16 Plus (Woodpecker), 940 nm, 2.0 W (labial, contínuo) / 1.3 W (lingual, pulsado 100/200 µs), contacto directo, fibra ótica 400 µm</u>	Ambos os casos apresentaram cicatrização rápida, sem complicações, sem necessidade de analgésicos ou suturas. No caso labial, observou-se redução progressiva do diastema (de 2,5 mm para 1 mm em três meses). No caso lingual, verificou-se melhoria da mobilidade e da fala, com encaminhamento subsequente para terapia da fala.	A frenectomia com LASER de diodo é uma técnica eficaz, segura e bem tolerada em contexto pediátrico, proporcionando menor dor, controlo hemostático eficaz, rápida cicatrização e elevada aceitação por parte das crianças e dos cuidadores.
Clinical Outcomes of Diode LASER Treatment for Ankyloglossia in Children and Young Adults: A Case Report [2]	<i>Pietro Paolo Mezzapesa, Giulia Lepore, Valerio Acella, Nicola De Giglio, Gianfranco Favia (2020)</i>	Relato de dois casos clínicos	Objetivo: Relatar os resultados clínicos da frenectomia lingual com LASER de diodo em pacientes pediátricos e jovens adultos com anquiloglossia. Materiais e Métodos: Dois pacientes (um rapaz de 7 anos e uma jovem adulta de 26 anos) com anquiloglossia foram tratados com LASER de diodo (800 ± 10 nm, 1 W, modo contínuo), sob anestesia local, sem necessidade de sutura. Em ambos os casos, a mobilidade da língua foi avaliada antes e após a cirurgia, e os pacientes foram acompanhados durante o período de cicatrização. <u>Diodo, 800 ±10 nm, 1.0 W, modo contínuo, contacto directo, fibra não especificada</u>	Ambos os pacientes apresentaram melhora imediata da mobilidade lingual e não houve complicações. O procedimento foi realizado sem sangramento visível, sem necessidade de pontos e com recuperação completa da mucosa em 10 a 14 dias. A dor e o edema foram mínimos, e ambos os pacientes foram encaminhados para terapia da fala.	A frenectomia lingual com LASER de diodo demonstrou ser uma técnica segura, eficaz e bem tolerada, com vantagens como ausência de sangramento, rápida cicatrização, menor dor pós-operatória e elevada aceitação, sobretudo em crianças e pacientes com ansiedade dentária.

Functional Improvements of Speech, Feeding, and Sleep After Lingual Frenectomy Using a CO2 LASER Paired With Myofunctional Therapy [6]	Richard Baxter, Robyn Merkel-Walsh, Barbara Stark Baxter, Ashley Lashley, Nicholas R. Rendell (2020)	Estudo de coorte prospectivo	Objetivo: Avaliar os efeitos funcionais da frenectomia lingual com LASER de CO2 associada a terapia miofuncional em crianças com dificuldades de fala, alimentação e sono. Materiais e Métodos: 37 crianças (13 meses a 12 anos) foram submetidas a frenectomia com LASER de CO2 e acompanhadas com questionários antes, 1 semana e 1 mês após o procedimento. Realizaram-se alongamentos e exercícios miofuncionais. <u>CO2, LightScalpel (EUA), 10.600 nm, 2.0 W, modo pulsado (29 Hz, 72.5% duty cycle, Non-SuperPulse), sem contacto, feixe focalizado.</u>	Após 1 mês, 89% apresentaram melhoria na fala, 83% na alimentação e 83% no sono. Melhorias incluíram maior clareza de fala, menos engasgos, alimentação mais eficiente e sono mais tranquilo. Também foram observadas melhorias em sintomas secundários como dores de cabeça, refluxo, respiração oral e constipação	A frenectomia lingual com LASER de CO2, quando associada à terapia miofuncional e a um protocolo de alongamento, demonstrou ser eficaz na melhoria da fala, alimentação e qualidade do sono em crianças. A abordagem interdisciplinar e o seguimento adequado são essenciais para o sucesso terapêutico e a manutenção dos ganhos funcionais obtidos
Evaluation of parental perceptions of lingual and labial frenectomy in their children: comparison between CO2 LASER and conventional scalpel [17]	Jiriys George Ginini, Adi Rachmiel, Amir Bilder, Eyal Botzer, Tal Capucha, Saleh Nseir, et al. (2023)	Ensaio clinico prospectivo randomizado	Objetivo: Comparar a dor, a melhoria clínica e a satisfação dos pais após frenectomia lingual e labial realizada com bisturi ou com LASER de CO2 em crianças. Materiais e Métodos: Quarenta e nove crianças entre os 2 e os 6 anos foram aleatoriamente atribuídas a dois grupos: bisturi ou LASER de CO2. A frenectomia foi realizada sob sedação e anestesia local. Os pais avaliaram a dor pós-operatória durante as primeiras 72 horas e, após 1 mês. <u>CO2, Pixel CO2 (Alma Lasers), 10.600 nm, 1.5 W, modo contínuo (CW), sem contacto, peça de mão com distância focal de 100 mm e spot size de 0.2 mm</u>	Os pais das crianças submetidas ao LASER de CO2 relataram maior melhoria clínica e maior satisfação após um mês, apesar de níveis mais elevados de dor nos primeiros dias pós-operatórios. O grupo do bisturi teve menor consumo de analgésicos. A gravidade do freio (classes II, III e IV de Kotlow) influenciou os níveis de melhoria e satisfação, sendo mais elevados nos casos mais severos (classe IV).	A frenectomia com LASER de CO2 demonstrou ser eficaz e segura, resultando em maior satisfação e percepção de melhoria clínica, mesmo quando associada a maior dor pós-operatória. Os resultados sugerem que a gravidade da inserção do freio pode influenciar positivamente a percepção de benefício do tratamento.
Pediatric High Labial Frenum Management: Using a Diode LASER to Transform the Smile of an Eight-Year-Old Child [18]	Rashi S. Patil, Ishani Rahate, Punit Fulzele, Dhruvi Solanki, Ramakrishna Yeluri, Rashi Dubey (2024)	Relato de caso clinico	Objetivo: Relatar a utilização do LASER de diodo no tratamento de um freio labial superior alto em criança, destacando os benefícios clínicos e estéticos da intervenção precoce. Materiais e Métodos: Um paciente masculino de 8 anos com diastema mediano de 5 mm foi submetido a frenectomia labial com LASER de diodo, sob anestesia local. A cirurgia foi realizada sem suturas, com controle hemostático eficaz. O acompanhamento decorreu até um mês. <u>Diodo, EPIC X (Biolase), 980 nm, potência não especificada, modo não especificado, contacto direto, fibra de 400 µm</u>	O procedimento foi bem tolerado, sem complicações. Observou-se cicatrização adequada aos 7 dias e completa ao fim de um mês. Houve melhoria estética com posicionamento adequado do freio, e o paciente iniciou acompanhamento ortodôntico.	A frenectomia com LASER de diodo mostrou-se eficaz, segura e bem aceite em contexto pediátrico, permitindo uma abordagem minimamente invasiva, sem dor significativa, sem necessidade de sutura e com rápida cicatrização. Representa uma opção viável para o tratamento precoce de alterações do freio labial.

Tabela 3- Caracterização dos estudos incluídos na revisão.

Discussão



3. Discussão

3.1 Estrutura e função dos freios orais

A compreensão anatômica e funcional dos freios orais é essencial para contextualizar as indicações da frenectomia em idade pediátrica. Os freios orais são estruturas mucosas que contribuem para a estabilidade e funcionalidade de componentes intra-orais, como a língua e os lábios.[13, 16]

O freio labial é uma prega de tecido que conecta o lábio à vertente vestibular da tábua óssea alveolar dos maxilares. Histologicamente, é constituído por epitélio estratificado pavimentoso, tecido conjuntivo rico em fibras elásticas, tecido adiposo, uma rede vascular significativa e, por vezes, fibras provenientes do músculo orbicular do lábio.[4, 9, 10, 19]

A posição e a estrutura do freio labial sofrem alterações ao longo do crescimento e desenvolvimento craniofacial. Em recém-nascidos, o freio labial superior pode estender-se até à papila incisiva; contudo, com a erupção dentária e a expansão transversal do rebordo alveolar, tende a deslocar-se progressivamente para o vestíbulo oral. [15, 19]

O freio lingual é uma prega de tecido que conecta a face ventral da língua ao pavimento oral. Do ponto de vista histológico, é constituído por epitélio estratificado não-queratinizado, tecido conjuntivo rico em fibras elásticas, células adiposas, fibras musculares e uma rede vascular bem desenvolvida. [13, 19]

Durante as fases iniciais do desenvolvimento embrionário, a língua encontra-se unida ao pavimento oral por uma membrana de tecido conjuntivo. Com o avanço do desenvolvimento, ocorre apoptose celular na região ventral da língua e nos tecidos adjacentes, permitindo a sua progressiva separação. Quando este processo é incompleto, pode resultar na formação de um freio lingual curto ou espesso, limitando os movimentos da língua.[17]

A anquiloglossia é uma anomalia congénita caracterizada por um freio lingual excessivamente curto, espesso ou pouco elástico, que restringe a mobilidade da língua. [17] A sua prevalência em recém-nascidos é bastante variável, oscilando entre 1% e 32,5%, consoante os critérios de diagnósticos utilizados. [20] A condição pode apresentar-se de forma parcial, quando o freio

é curto, mas sem fusão completa com o pavimento oral, ou total, quando há fusão entre a língua e o pavimento oral, limitando de forma extrema a mobilidade lingual. [21]

3.2 Repercussões clínicas e impacto funcional

As repercussões clínicas associadas a um freio labial com inserção atípica ou de dimensões aumentadas são diversas. A inserção alta pode comprometer o encerramento fisiológico do diastema interincisivo, provocando alterações oclusais e desalinhamento dentário. Adicionalmente, a presença de um freio hipertrófico pode gerar assimetrias na linha do sorriso e aumento do volume labial, afetando negativamente a harmonia estética do terço inferior da face. [15, 22, 23]

Para além das implicações estéticas, a posição anómala do freio pode dificultar a higiene oral, ao criar zonas de difícil acesso à escovagem, favorecendo a acumulação de biofilme, o desenvolvimento de gengivite e, a longo prazo, lesões periodontais como recessões gengivais e perda de inserção. [9, 10, 12]

Do ponto de vista funcional, a limitação dos movimentos labiais pode comprometer a produção de fonemas bilabiais, interferindo com o desenvolvimento da fala. [15, 18] Além disso, podem surgir dificuldades na alimentação e na mastigação adequada. [18] Em alguns casos, a incompetência labial associada à inserção anómala do freio pode contribuir para o estabelecimento de um padrão respiratório oral. [17]

As repercussões clínicas da anquiloglossia podem manifestar-se desde os primeiros dias de vida. Em recém-nascidos, está frequentemente associada a dificuldades no aleitamento materno, nomeadamente pega ineficaz, dor persistente nos mamilos, sucção inadequada e transferência insuficiente de leite. Estas limitações podem comprometer a nutrição do bebé, prejudicar a relação mãe-bebé e levar à cessação precoce da amamentação. [24, 25] Nestes casos, a avaliação precoce e a eventual intervenção cirúrgica devem ser consideradas após tentativas de abordagem conservadora, preferencialmente com o apoio de um especialista em lactação. [1]

Com o crescimento, podem surgir dificuldades na articulação, em particular na emissão de sons que requerem elevação ou protrusão da língua. [24] A presença de anquiloglossia também pode originar alterações estruturais no crescimento craniofacial, incluindo retrognatismo mandibular, mordida cruzada e perfil facial convexo, devido à ausência de pressão muscular adequada da língua sobre o palato. [11, 21]

Do ponto de vista funcional, a anquiloglossia pode comprometer a deglutição, ao dificultar a movimentação eficaz dos alimentos e aumentar o risco de aspiração. [24] Em casos mais severos, a restrição da língua pode ainda afetar a via aérea superior, devido ao deslocamento do epiglote, contribuindo para quadros de respiração oral e, potencialmente, apneia obstrutiva do sono. [11]

Estas repercussões justificam a realização da frenectomia em idade pediátrica, tornando fundamental compreender de que forma as diferentes abordagens cirúrgicas, nomeadamente o recurso ao LASER, podem contribuir para a sua correção funcional.

Relativamente à amamentação, **Garrocho-Rangel et al. (2019)** salientam que a anquiloglossia pode comprometer a sucção, a deglutição e o ganho de peso em recém-nascidos. Nestes casos, a frenectomia com LASER tem sido considerada uma abordagem eficaz e bem aceite, especialmente quando integrada numa intervenção multidisciplinar que inclua acompanhamento em terapia da fala. [13]

No domínio da alimentação, **Baxter et al. (2020)** observaram melhorias significativas na mastigação e na ingestão de alimentos sólidos em crianças submetidas a frenectomia lingual com LASER de CO₂ (10600 nm), em associação com exercícios miofuncionais. No seu estudo, 83% das crianças demonstraram melhor desempenho alimentar, com redução de episódios de engasgamento e recusa alimentar. [6]

Também no que respeita à articulação da fala, foram identificadas melhorias funcionais importantes. **Mezzapesa et al. (2020)** relataram ganhos imediatos na mobilidade lingual em dois casos clínicos tratados com LASER de dióxido, recomendando a inclusão da terapia da fala como parte integrante do

plano de reabilitação. [2] De forma complementar, **Baxter et al. (2020)** relataram que 89% das crianças apresentaram melhorias na fala, sendo que 50% começaram a dizer novas palavras no primeiro mês após o procedimento. [6]

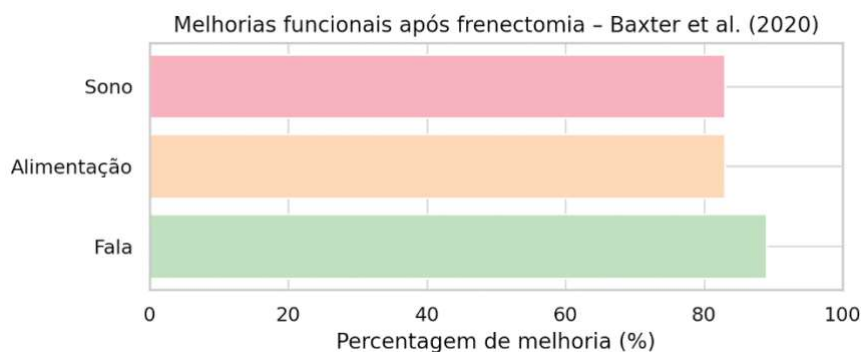


Figura 2- Melhorias funcionais reportadas após frenectomia com LASER de CO₂

Percentagens de melhoria observadas na fala, alimentação e sono, segundo relatos parentais recolhidos um mês após o procedimento. Dados adaptados de: Baxter R. et al. Functional improvements of speech, feeding and sleep after laser frenectomy in children, Clinical Pediatrics (2020).

A frenectomia labial com recurso a LASER pode favorecer o encerramento espontâneo de diastemas interincisivos em contexto pediátrico. **Olivi et al. (2018)** documentaram casos em que a realização de frenectomia labial com LASER Er:YAG (2940 nm) foi seguida por uma redução progressiva do espaço entre os incisivos centrais, mesmo antes da intervenção ortodôntica. Os autores sugerem que a eliminação da tensão provocada pela inserção anómala do freio labial poderá permitir a migração espontânea dos dentes, promovendo um alinhamento dentário mais favorável. [10] De forma complementar, **Baxter et al. (2022)** observaram que, em mais de 90% dos casos tratados com LASER de dióxido ou CO₂, houve uma redução significativa da largura do diastema. Os autores associam este resultado à precisão da incisão, à boa cicatrização e à libertação eficaz da inserção anómala do freio. [15]

3.3 Aceitação da intervenção pelas crianças e cuidadores

Para além dos benefícios funcionais, a escolha da técnica cirúrgica em frenectomias pediátricas deve também considerar o comportamento da criança

durante o procedimento e a aceitação do tratamento por parte dos cuidadores. Estes aspetos, ainda que, nem sempre avaliados de forma padronizada, são determinantes para o sucesso clínico, sobretudo em idades precoces.

A evidência disponível sugere que a utilização de LASER contribui para uma experiência mais positiva no contexto clínico. No estudo de **Viet et al. (2019)**, realizado com 30 crianças entre os 7 e os 14 anos, observaram-se comportamentos positivos em 93,3% dos casos tratados com LASER de diodo (810 nm). Os autores atribuem estes resultados à utilização de anestesia tópica, à ausência de agulhas e ao carácter minimamente invasivo da técnica, fatores que ajudam a reduzir o *stress* e o desconforto durante a intervenção. [4]

De forma complementar, **Ginini et al. (2023)** avaliaram a perceção parental relativamente à frenectomia realizada com bisturi ou com LASER de CO₂ (10600 nm), quer em contexto labial, quer lingual. As pontuações de satisfação atribuídas pelos cuidadores foram consistentemente mais elevadas nos grupos tratados com LASER, devido à melhor recuperação funcional e ao conforto no médio prazo. [17]

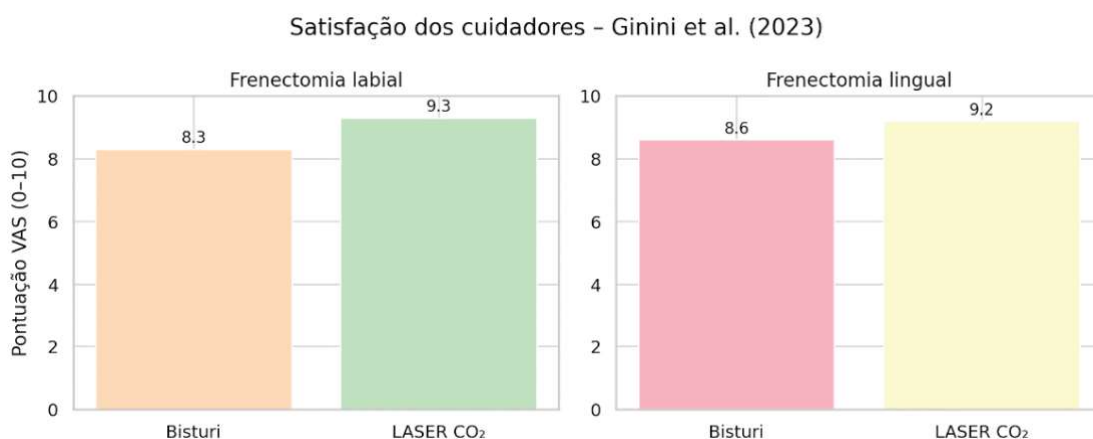


Figura 3- Satisfação dos cuidadores após frenectomia labial e lingual, avaliada pela escala VAS (0–10).

Comparação entre as técnicas com bisturi e com LASER de CO₂, um mês após o procedimento. Os valores apresentados correspondem às médias obtidas em cada grupo. Dados adaptados de: Ginini A. et al. Evaluation of parental perceptions of lingual and labial frenectomy using laser versus scalpel techniques, Lasers in Dental Science (2023).

Kalra et al. (2025) relataram dois casos clínicos de frenectomia labial e lingual assistida por LASER de diodo em pacientes pediátricos, evidenciando a eficácia desta abordagem minimamente invasiva. Os autores destacam benefícios como o corte preciso, o controlo eficaz da hemorragia, a necessidade

mínima de anestesia, a rápida cicatrização e a ausência de complicações pós-operatórias. Referem ainda que a utilização do LASER contribuiu para um ambiente de tratamento mais confortável e menos intimidante para as crianças, favorecendo a aceitação do procedimento tanto pelos pacientes como pelos seus cuidadores. [16]

3.4 Indicações clínicas e técnicas cirúrgicas na realização da frenectomia

A frenectomia representa a principal abordagem cirúrgica para o tratamento de inserções anômalas dos freios orais, com especial relevância em idade pediátrica. Esta técnica consiste na remoção completa do freio labial ou lingual, incluindo a sua inserção no osso subjacente, com o intuito de restaurar a função comprometida e prevenir consequências estruturais e funcionais no desenvolvimento oral da criança. [10, 20, 26]

A decisão de intervir deve ter por base o grau de comprometimento funcional e estético, a idade e cooperação da criança, bem como as expectativas da família. [13, 25] A literatura salienta que, no caso do freio labial, é preferível adiar a intervenção até à erupção dos caninos permanentes, uma vez que o diastema interincisivo pode encerrar espontaneamente nessa fase. [10, 12] Por outro lado, quando se trata do freio lingual e existem limitações funcionais evidentes desde o nascimento, como dificuldades na amamentação, sucção ou alimentação, a frenectomia pode ser indicada logo nas primeiras semanas de vida.[1, 25] Em casos de menor gravidade, pode ser adotada inicialmente uma abordagem conservadora, como exercícios miofuncionais. No entanto, se esta se revelar ineficaz, a intervenção cirúrgica torna-se necessária para recuperar a função e evitar consequências estruturais. [19]

A frenectomia pode ser realizada por várias técnicas, como o bisturi convencional, o bisturi elétrico e o LASER. A escolha da abordagem depende de vários fatores, nomeadamente a morfologia do freio, idade do paciente, recursos disponíveis e experiência do profissional. [7, 8, 27]

A técnica com bisturi, uma abordagem tradicional, ainda amplamente utilizada, baseia-se na realização de incisões com lâmina, remoção do tecido

fibroso e posterior sutura da área intervencionada. A principal vantagem desta abordagem reside no controlo direto que proporciona ao cirurgião sobre a profundidade e extensão da incisão, o que a torna adequada para situações em que se exige maior precisão cirúrgica. [11, 18]

Contudo, a técnica com bisturi está associada a diversas limitações, sobretudo em contexto pediátrico. Crianças e adolescentes apresentam, regra geral, menor tolerância à dor e maior ansiedade perante procedimentos invasivos. Nestes casos, o método convencional está frequentemente associado a maior desconforto pós-operatório, sangramento visível durante a intervenção, maior tempo cirúrgico e maior necessidade de anestesia. [11, 14]

O LASER constitui uma alternativa moderna e minimamente invasiva para a abordagem de tecidos moles, revelando-se especialmente útil na prática odontopediátrica. Entre as suas principais vantagens destacam-se a hemostasia eficaz, as propriedades antimicrobianas, a menor necessidade de anestesia infiltrativa e a elevada aceitação por parte de crianças, fatores que contribuem para uma maior colaboração e melhor experiência clínica. [7, 28]

3.5 Parâmetros clínicos relevantes na escolha da técnica cirúrgica

A escolha da técnica cirúrgica em contexto pediátrico deve ter em conta fatores como o controlo do sangramento intraoperatório, a necessidade de sutura e o tipo de anestesia requerida. Estes elementos influenciam não só a duração e a previsibilidade do procedimento, como também a experiência global da criança, a sua colaboração durante a intervenção e o conforto no pós-operatório.

A literatura científica evidencia que a utilização de LASER está associada a uma menor necessidade de intervenção hemostática e de sutura. **Medeiros Júnior et al. (2015)** compararam 22 pacientes tratados com bisturi e 18 com LASER Nd: YAG (1064 nm). Todos os indivíduos do grupo bisturi necessitaram de sutura, enquanto nenhum dos do grupo LASER requereu tal procedimento. Adicionalmente, o sangramento intraoperatório ocorreu em 100% dos casos

tratados com bisturi, contrastando com apenas um caso leve (5,6%) no grupo LASER. [8]

Bianchi et al. (2021) descreveram um caso clínico de uma criança de 6 anos submetida a frenectomia labial superior com LASER de diodo (980 nm). O controlo do sangramento foi imediato e não houve necessidade de sutura. O campo operatório manteve-se limpo e bem delimitado, proporcionando excelente visibilidade e precisão da incisão. Embora se trate de um caso isolado, ilustra de forma prática a relevância clínica do LASER de diodo em contexto pediátrico. [12]

Do mesmo modo, **Sarmadi et al. (2021)** analisaram 40 crianças, entre os 7 e os 19 anos de idade, divididas em dois grupos, submetidos a frenectomia labial com bisturi ou LASER Er: YAG (2940 nm). Todos os pacientes do grupo tratado com bisturi necessitaram de sutura, enquanto apenas dois no grupo tratado com LASER o exigiram. A quantificação objetiva do sangramento revelou um volume aproximadamente três vezes superior no grupo tratado com bisturi. [9]

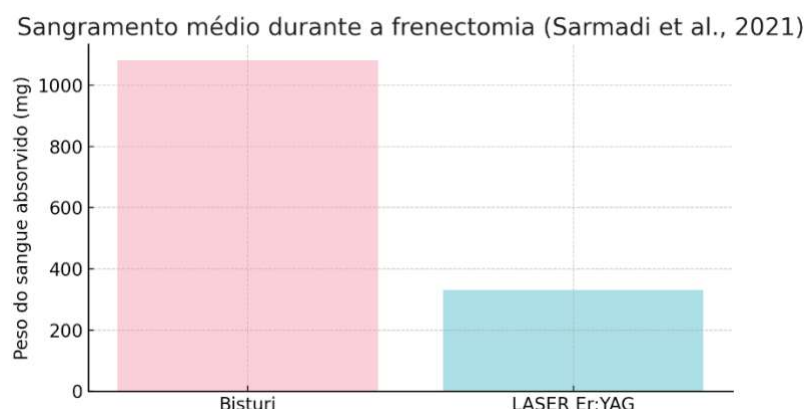


Figura 4- Peso médio do sangue absorvido durante a frenectomia, medido em miligramas.

Comparação entre bisturi e LASER Er:YAG, com base nos dados de Sarmadi et al. (2021). Os valores foram obtidos através da pesagem das compressas utilizadas durante o procedimento. Dados adaptados de: Sarmadi M. et al. Evaluation of upper labial frenectomy using Er:YAG laser and scalpel: a clinical trial, Lasers in Dental Science (2021).

Estes dados reforçam a eficácia hemostática dos LASER, em particular dos sistemas Nd:YAG, CO₂ e diodo, cujos comprimentos de onda são fortemente absorvidos pela hemoglobina, permitindo uma coagulação tecidual imediata.

Por outro lado, o Er:YAG (2940 nm) apresenta elevada absorção pela água e baixa afinidade pela hemoglobina, o que lhe confere uma capacidade hemostática menos pronunciada. Contudo, a hemóstase com o Er:YAG pode ser alcançada com o uso de parâmetros clínicos, como frequências entre 10 e 30 Hz e pulsos de 300 a 600 μ s, que são descritos como eficazes na realização de incisões com controlo do sangramento em tecidos pouco vascularizados, preservando a integridade dos tecidos adjacentes. [13] Em situações de maior sangramento, a aplicação de compressão manual com gaze estéril, como descrito por **Olivi et al. (2018)**, pode ser utilizada como medida complementar. [10] Neste sentido, **Oganyan et al. (2023)** destacam que o Er:YAG apesar de menos eficaz na coagulação profunda, revela-se seguro e vantajoso em procedimentos pediátricos de pequena escala, onde a precisão e a cicatrização rápida são prioritárias.[11]

A eficácia do LASER na gestão da hemorragia reflete-se igualmente numa menor necessidade de anestesia infiltrativa. **Viet et al. (2019)** reportam que 70% das frenectomias realizadas com LASER de diodo (810 nm) foram efetuadas exclusivamente com anestesia tópica, sendo necessário reforçar com anestesia infiltrativa apenas nos restantes 30% [4]. **Olivi et al. (2018)** relataram também uma redução significativa da quantidade de anestesia administrada nas frenectomias com LASER Er:YAG (2940 nm), utilizando apenas 0,3 ml de articaína a 4% com vasoconstritor. [10]

A análise de **Garrocho-Rangel et al. (2019)** reforça estas evidências, salientando que o uso de LASER está associado à administração de quantidades reduzidas de anestésico. Este fator, aliado à redução do tempo operatório e à eficácia hemostática, contribui para um maior conforto da criança e facilita a colaboração, especialmente em ambiente odontopediátrico. [13]

A dor pós-operatória, a necessidade de medicação e a velocidade de cicatrização constituem parâmetros fundamentais na avaliação da eficácia e tolerância das técnicas cirúrgicas, especialmente em idade pediátrica. A evidência disponível sugere que os procedimentos com LASER tendem a proporcionar uma recuperação mais confortável e previsível, quando comparados com a técnica realizada com bisturi. [10, 12, 14]

No estudo de **Viet et al. (2019)**, 83,3% das crianças submetidas a frenectomia com LASER de díodo (810 nm) não apresentaram dor no primeiro dia pós-operatório, e todas se encontravam assintomáticas a partir do terceiro dia. Apenas 16,7% necessitaram de analgésicos, e apenas no primeiro dia, o que reflete um perfil pós-operatório favorável. [4]

De forma semelhante, **Medeiros Júnior et al. (2015)**, num estudo comparativo entre LASER Nd:YAG (1064 nm) e bisturi, não encontraram diferenças estatisticamente significativas nos níveis de dor e função oral no pós-operatório. No entanto, no terceiro dia após a intervenção, os pacientes tratados com LASER relataram mais queixas relacionadas à dor e à fala. Os autores sugerem que a elevada percentagem de freios com inserção papilar ou transpapilar poderá ter influenciado os resultados. Ainda assim, é relevante considerar que os parâmetros utilizados, incluindo elevada potência, pulso curto e contacto direto, podem ter intensificado a dissipação térmica em áreas sensíveis, contribuindo para uma maior agressão tecidual. Esta hipótese é reforçada pelo facto de três pacientes terem apresentado complicações pós-operatórias, dois dos quais no grupo LASER, com exposição óssea na região papilar atribuída à acumulação excessiva de calor.[8]

Segundo **Xie et al. (2022)**, numa comparação entre frenectomias labiais realizadas com bisturi e com o sistema LASER de dupla onda LightWalker (Fotona, Eslovénia), que combina Er:YAG (2940 nm) e Nd:YAG (1064 nm), em crianças entre os 5 e os 10 anos, os pacientes do grupo bisturi apresentaram níveis de dor intraoperatória significativamente superiores, bem como maior desconforto durante a mastigação e a fala nos primeiros dias após o procedimento. Contudo, ao sétimo dia, estas diferenças já não eram estatisticamente significativas, com exceção da dor, que permaneceu mais elevada no grupo tratado com bisturi. [14]

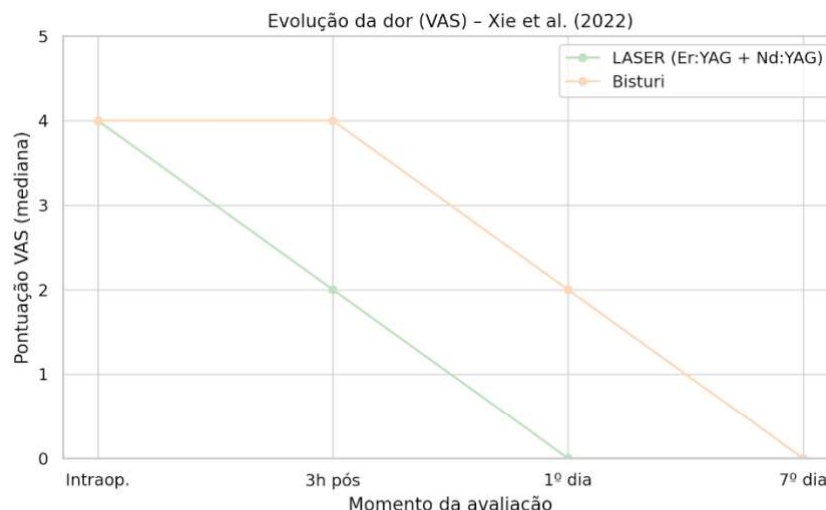


Figura 5 - Evolução da dor pós-operatória (escala VAS) em crianças submetidas a frenectomia.

Comparação entre técnica convencional com bisturi e LASER de dupla onda (Er:YAG + Nd:YAG). Os valores representam as medianas da pontuação VAS nos diferentes momentos avaliados. Dados adaptados de: Xie Y. et al. Comparative evaluation of frenectomy with conventional and laser techniques in pediatric patients, *Lasers in Dental Science* (2022).

De forma mais abrangente, a revisão sistemática de **Khosraviani et al. (2019)** identificou, na maioria dos estudos analisados, uma associação entre o uso do LASER e a redução da dor pós-operatória, da necessidade de analgésicos e do tempo de cicatrização. Os autores atribuem estes efeitos ao menor trauma tecidual provocado pela técnica e aos mecanismos de bioestimulação associados à radiação LASER, nomeadamente a redução da excitabilidade dos terminais nervosos periféricos. [7]

A duração do procedimento é um fator particularmente relevante em idade pediátrica, uma vez que intervenções prolongadas tendem a aumentar a ansiedade, dificultar a colaboração e comprometer a experiência global da criança no consultório. A literatura demonstra que a utilização do LASER permite uma redução significativa do tempo operatório, sobretudo devido à eliminação da necessidade de sutura e à eficácia no controlo do sangramento.

Sarmadi et al. (2021) relataram uma duração média de 6 minutos e 52 segundos no grupo LASER (Er: YAG, 2940 nm), em comparação com 10 minutos e 35 segundos no grupo tratado com bisturi, uma redução de aproximadamente 54%, com significância estatística [9]. Do mesmo modo, **Medeiros Júnior et al. (2015)** observaram tempos inferiores nas intervenções com LASER Nd:YAG (1064 nm), embora não tenham sido apresentados valores numéricos exatos. [8]

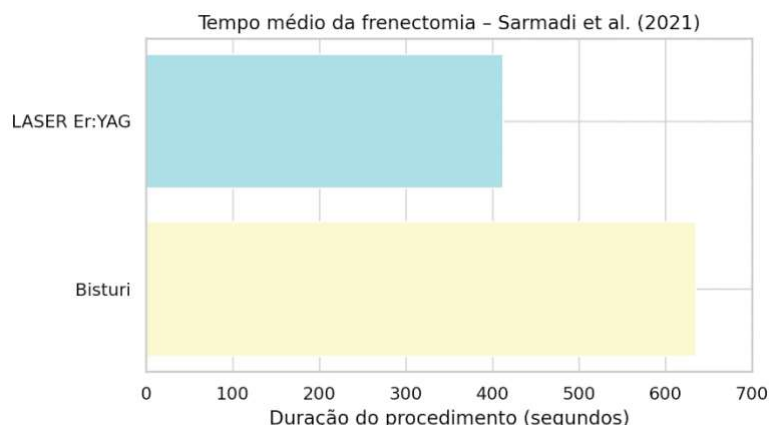


Figura 6- Tempo médio de duração da frenectomia, medido em segundos.

Comparação entre técnica convencional com bisturi e técnica com LASER Er:YAG em crianças. Dados adaptados de: Sarmadi M. et al. Evaluation of upper labial frenectomy using Er:YAG laser and scalpel: a clinical trial, Lasers in Dental Science (2021).

Alguns estudos incluídos nesta revisão referem que o LASER de dióxido de carbono, Er: YAG e Nd:YAG apresentam efeitos microbiológicos positivos, que contribuem para a redução do risco de infecção pós-operatória. **Kalra et al. (2025)** relatam que o uso do LASER de dióxido de carbono proporciona um ambiente de trabalho completamente estéril, o que representa uma vantagem significativa em contextos clínicos pediátricos. [16]

De forma semelhante, **Mezzapesa et al. (2020)** observaram que o uso do LASER de dióxido de carbono resultou em cicatrização rápida, ausência de sangramento e ausência de complicações pós-operatórias, mesmo sem necessidade de sutura. [2] Quanto ao LASER de CO₂, **Ginini et al. (2023)** referem que este permite incisões precisas e esterilização simultânea dos tecidos, o que contribui para um ambiente cirúrgico seguro e limpo. [17] No caso do Er:YAG, **Khosraviani et al. (2019)** destacam que as incisões realizadas com este tipo de LASER apresentam baixo risco de infecção e cicatrização eficaz, especialmente devido à sua elevada afinidade pela água e baixa agressividade térmica. [7]

Por fim, **Medeiros Júnior et al. (2015)** referem que, apesar da sua elevada potência, o Nd: YAG, quando usado com precaução, oferece ação térmica profunda que pode favorecer um campo operatório estável e menos suscetível a contaminação bacteriana. [8]

3.6 Tipos de LASER e as suas particularidades na frenectomia

A sigla LASER corresponde a “Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação” (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), um conceito físico introduzido por Gordon Gould em 1959, e aplicado na prática pela primeira vez em 1960 por Theodore Maiman, com o desenvolvimento do primeiro dispositivo funcional. [29] Desde então, o LASER tem vindo a ser progressivamente incorporado em diversas áreas da medicina, incluindo a medicina dentária, onde desempenha um papel crescente em procedimentos clínicos e cirúrgicos.

Dando continuidade à análise da adesão crescente do LASER no contexto pediátrico, importa comparar as especificidades dos principais tipos utilizados em frenectomia. Cada sistema possui características próprias que influenciam o desempenho clínico, nomeadamente ao nível de controlo hemostático, trauma tecidual e previsibilidade do procedimento.

O LASER de díodo, com comprimentos de onda entre 810 e 980 nm, destaca-se pela sua versatilidade, portabilidade e custo reduzido face a outras tecnologias, como o LASER de CO₂ ou o Er:YAG [30]. A sua radiação é altamente absorvida pela hemoglobina e melanina, o que lhe confere uma forte capacidade hemostática, promovendo a coagulação por desnaturação proteica e estímulo da produção do fator de coagulação VII. [11, 13]

Apesar das suas vantagens, o LASER de díodo pode provocar um aumento rápido da temperatura nos tecidos, sobretudo em aplicações prolongadas, o que exige a utilização de movimentos contínuos e, sempre que possível, refrigeração com água. [13]

Estudos como os de **Viet *et al.* (2019)** e **Patil *et al.* (2024)** associam a sua utilização a tempos operatórios reduzidos, controlo eficaz do sangramento, menor dor no pós-operatório e uma recuperação confortável. [4, 18] Em vários casos, foi suficiente a aplicação de anestesia tópica e não se verificou necessidade de sutura.

O LASER de CO₂, com comprimento de onda de 10.600 nm, é fortemente absorvido pela água, o que permite incisões precisas e superficiais, com excelente controlo hemostático e mínima profundidade de penetração

(aproximadamente 0,03 mm), reduzindo significativamente o risco de danos aos tecidos adjacentes. [11, 13] De acordo com **Oganyan et al. (2023)**, este tipo de LASER proporciona um campo operatório seco e previsível, tornando-o especialmente útil em cirurgias de tecidos moles, como a frenectomia. [11]

Garrocho-Rangel et al. (2019) referem ainda o seu efeito analgésico, resultante da cauterização das terminações nervosas, contribuindo para uma dor pós-operatória reduzida. [13] A utilização do LASER de CO₂ tem sido associada à diminuição do inchaço, do risco de bacteremia e da necessidade de suturas, promovendo maior conforto no pós-operatório e menor tempo de recuperação.

Em contexto pediátrico, **Baxter et al. (2020)** documentaram melhorias significativas na fala, alimentação e qualidade do sono em crianças submetidas a frenectomia com LASER de CO₂, reforçando o seu potencial clínico para cirurgias de tecidos moles orais em idade precoce. [6]

O LASER Nd: YAG, com comprimento de onda de 1.064 nm, é eficaz em tecidos pigmentados devido à sua elevada absorção por hemoglobina, melanina e colagénio, conferindo-lhe uma excelente capacidade hemostática e propriedades antimicrobianas. [11, 13] **Medeiros Júnior et al. (2015)** documentaram um controlo eficaz do sangramento durante frenectomias pediátricas, sem necessidade de sutura, com um campo operatório limpo e bem delimitado. [8]

Contudo, **Oganyan et al. (2023)** referem que a profundidade de penetração, que pode atingir até 1,5 mm, associada à menor precisão de corte em comparação com outros LASER, pode limitar a sua aplicação em zonas anatómicas mais delicadas, exigindo maior controlo técnico. Ainda assim, a sua ação descontaminante, a manutenção de um campo operatório seco e a reduzida ocorrência de complicações tornam o Nd: YAG uma opção válida para cirurgias de tecidos moles orais, especialmente quando o controlo hemostático é prioritário. [11]

O Er: YAG, com comprimento de onda de 2.940 nm, apresenta elevada afinidade pela água, permitindo incisões extremamente precisas e superficiais, com uma profundidade de penetração reduzida (cerca de 0,003 mm) e risco térmico muito baixo. Para além disso, o Er:YAG apresenta efeito bactericida

comprovado, contribuindo para a esterilidade do campo operatório e para a redução do risco de infecção pós-cirúrgica, uma vantagem adicional em procedimentos pediátricos.[11] Esta combinação de características torna-o especialmente indicado para intervenções em tecidos fibrosos, como o freio lingual, e particularmente adequado ao contexto pediátrico, sobretudo em cirurgias de pequena escala. [11, 13]

Olivi et al. (2018) e Garrocho-Rangel et al. (2019) defendem a sua aplicação em Odontopediatria, destacando a eficácia, segurança e boa tolerância clínica. No entanto, a sua ação superficial traduz-se numa capacidade hemostática mais limitada, sendo frequentemente necessário recorrer à compressão manual com gaze estéril para alcançar o controlo do sangramento. Ainda assim, o Er:YAG favorece uma cicatrização rápida, sem carbonização, com reduzida formação de tecido cicatricial e menor desconforto no pós-operatório. [10, 13]

Em síntese, O Er:YAG é frequentemente referido como o mais adequado para procedimentos em idade pediátrica, pela sua elevada precisão de corte, baixa agressividade térmica e boa aceitação por parte dos pacientes. Já o Nd:YAG e o LASER de CO₂ oferecem excelente controlo hemostático e são úteis em contextos com maior risco de sangramento, embora exijam maior experiência técnica. O LASER de diodo, por sua vez, destaca-se pela versatilidade, acessibilidade e bom desempenho geral, sendo uma opção eficaz quando utilizado com os devidos cuidados técnicos. Assim, a seleção do tipo de LASER deve considerar não apenas as propriedades físicas do comprimento de onda, mas também o perfil do paciente, a extensão da lesão e a experiência do clínico.

3.7 Complicações associadas à utilização do LASER em Odontopediatria

Apesar dos benefícios amplamente reconhecidos da utilização do LASER em frenectomias pediátricas, é fundamental considerar as potenciais complicações associadas ao seu uso, sobretudo quando os parâmetros técnicos não são devidamente controlados. A maioria dos efeitos adversos relatados está

relacionada com a dissipação térmica excessiva, podendo originar lesões tecidulares indesejadas.

Medeiros Júnior et al. (2015) descreveram dois casos de exposição óssea na região papilar em pacientes tratados com LASER Nd:YAG (1064 nm, 4 W, 40 Hz, modo pulsado de curta duração, com aplicação em contacto direto durante 10 segundos), utilizando o dispositivo Fotona Fidelis Plus®. Estas situações foram atribuídas à libertação excessiva de energia térmica, embora os parâmetros aplicados tenham sido os mesmos nos restantes casos do estudo. A abordagem clínica adotada foi conservadora, baseada em bochechos com clorexidina a 0,12% (sem álcool) e reforço na higiene oral, permitindo a resolução completa das lesões ao fim de cerca de 45 dias. Este achado reforça a importância de uma aplicação criteriosa e tecnicamente controlada do LASER em zonas anatómicas sensíveis. [8]

De forma complementar, **Oganyan et al. (2023)** referem que a utilização de potências elevadas, tempos de exposição prolongados ou a imobilização do feixe podem resultar em carbonização, necrose superficial ou alterações na coloração dos tecidos. Estes efeitos adversos, embora evitáveis, evidenciam a necessidade de uma calibração precisa dos parâmetros, ajustada ao tipo de LASER e às características dos tecidos envolvidos. [11]

Em síntese, as complicações associadas ao uso do LASER no contexto pediátrico são pouco frequentes e, na maioria dos casos, evitáveis. A formação técnica específica, o domínio dos equipamentos e a adaptação dos parâmetros às condições clínicas são elementos essenciais para garantir a segurança do procedimento e potenciar os seus benefícios terapêuticos. Para além disso, **Garrocho-Rangel et al. (2019)** reforçam que a movimentação contínua do feixe e o ajuste adequado dos parâmetros operatórios são determinantes para evitar complicações como a necrose ou carbonização dos tecidos, sublinhando a importância de uma formação sólida e consciente. [13]

3.8 Limitações do Estudo

Apesar dos resultados promissores associados à utilização do LASER em frenectomias pediátricas, a presente revisão revela diversas limitações metodológicas que condicionam a robustez das conclusões e a sua aplicabilidade clínica.

Uma das principais limitações prende-se com a dimensão reduzida das amostras em muitos dos estudos analisados. Por exemplo, **Garrocho-Rangel et al. (2019)** e **Viet et al. (2019)** incluíram apenas 30 crianças em cada estudo, enquanto **Medeiros Júnior et al. (2015)** trabalharam com uma amostra de 40 pacientes. [4, 8, 13]

Além disso, verifica-se uma grande variabilidade nos tipos de LASER utilizados (diodo, Nd:YAG, Er:YAG, CO₂) e, especialmente, nos parâmetros operatórios aplicados. Como referem **Oganyan et al. (2023)**, mesmo dentro de um mesmo tipo de LASER, variações nos valores de potência, tempo de exposição, modo de emissão e diâmetro da fibra podem alterar significativamente a resposta biológica dos tecidos, afetando a profundidade de penetração, a carbonização dos tecidos e a eficácia hemostática. [11]

A ausência de grupos de controlo adequados em alguns estudos, bem como a falta de uniformização das condições clínicas entre os grupos comparados, compromete a validade interna dos resultados e dificulta as comparações entre os diferentes tratamentos.

Finalmente, são poucos os estudos que utilizam instrumentos padronizados para avaliar a experiência da criança e dos cuidadores, como escalas validadas de dor, satisfação estética ou qualidade de vida. A ausência de dados objetivos limita a avaliação completa do impacto da intervenção na qualidade de vida do paciente.

Estas limitações apontam para a necessidade de ensaios clínicos controlados e randomizados, com amostras maiores, protocolos técnicos uniformizados e avaliações multidimensionais, de modo a validar de forma mais robusta a eficácia e segurança do LASER em contexto pediátrico.

Conclusão



4. Conclusão

A presente revisão da literatura permitiu concluir que a utilização do LASER na realização de frenectomias em Odontopediatria constitui uma abordagem segura, eficaz e com diversas vantagens face à técnica convencional com bisturi. Entre os principais benefícios identificados, destacam-se o menor sangramento intraoperatório, a reduzida necessidade de anestesia infiltrativa, a frequente dispensa de suturas e a diminuição do tempo clínico. Estes fatores contribuem para uma maior aceitação por parte das crianças e dos seus cuidadores, facilitando a colaboração durante o procedimento e promovendo uma experiência global mais positiva em contexto clínico pediátrico.

Adicionalmente, os dados analisados sugerem melhorias funcionais relevantes após a frenectomia assistida por LASER, nomeadamente ao nível da amamentação, da alimentação e da articulação da fala. A escolha adequada do tipo de LASER, aliada à competência técnica do profissional e à articulação com terapias complementares, como a terapia miofuncional, revela-se essencial para maximizar os benefícios da intervenção. Não obstante as limitações metodológicas dos estudos disponíveis, a evidência atual reforça o potencial do LASER como uma ferramenta promissora na abordagem cirúrgica dos freios orais em idade pediátrica.

Importa, ainda, sublinhar que a abordagem terapêutica deverá ser sempre integrada numa perspetiva multidisciplinar, envolvendo profissionais de medicina dentária pediátrica, ortodontia, cirurgia oral, terapia da fala e, quando necessário, otorrinolaringologia. Esta articulação entre especialidades permite uma avaliação mais abrangente e a definição de um plano de tratamento verdadeiramente adaptado às necessidades de cada paciente.

Referências bibliográficas

5. Referências bibliográficas

1. Messner, A.H., et al., *Clinical Consensus Statement: Ankyloglossia in Children*. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2020. **162**(5): p. 597-611.
2. Mezzapesa, P.P., et al., *Clinical Outcomes of Diode Laser Treatment of Ankyloglossia in Children and Young Adults: A Report of Two Cases*. Cureus Journal of Medical Science, 2020. **12**(3).
3. Murias, I., et al., *Efficacy of Various Laser Wavelengths in the Surgical Treatment of Ankyloglossia: A Systematic Review*. Life-Basel, 2022. **12**(4).
4. Viet, D.H., et al., *Reduced need of infiltration anesthesia accompanied with other positive outcomes in Diode Laser application for frenectomy in children*. Journal of Lasers in Medical Sciences, 2019. **10**(2): p. 92-96.
5. Soares, K.G., et al., *Perceptions of the use of the diode laser in dental surgery: A qualitative study*. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada, 2020. **20**.
6. Baxter, R., et al., *Functional Improvements of Speech, Feeding, and Sleep After Lingual Frenectomy Tongue-Tie Release: A Prospective Cohort Study*. Clin Pediatr (Phila), 2020. **59**(9-10): p. 885-892.
7. Khosraviani, F., et al., *Therapeutic effect of laser on pediatric oral soft tissue problems: a systematic literature review*. Lasers Med Sci, 2019. **34**(9): p. 1735-1746.
8. Medeiros Júnior, R., et al., *Labial frenectomy with Nd:YAG laser and conventional surgery: a comparative study*. Lasers Med Sci, 2015. **30**(2): p. 851-6.
9. Sarmadi, R., P. Gabre, and A. Thor, *Evaluation of upper labial frenectomy: A randomized, controlled comparative study of conventional scalpel technique and Er:YAG laser technique*. Clin Exp Dent Res, 2021. **7**(4): p. 522-530.
10. Olivi, M., M.D. Genovese, and G. Olivi, *Laser labial frenectomy: a simplified and predictable technique. Retrospective clinical study*. Eur J Paediatr Dent, 2018. **19**(1): p. 56-60.
11. Oganyan, S., et al., *Comparative Analysis of Methods for Surgical Treatment of Ankyloglossia: A Review Article*. Open Dentistry Journal, 2023. **17**.

12. Bianchi, N., et al., *Upper-lip laser frenectomy with a diode laser in a pediatric patient: a case report*. J Biol Regul Homeost Agents, 2021. **35**(3 Suppl. 1): p. 29-35.
13. Garrocho-Rangel, A., et al., *Treatment of ankyloglossia with dental laser in paediatric patients: Scoping review and a case report*. European Journal of Paediatric Dentistry, 2019. **20**(2): p. 155-163.
14. Xie, L., et al., *Comparative frenectomy with conventional scalpel and dual-waved laser in labial frenulum*. World Journal of Pediatric Surgery, 2022. **5**(1).
15. Baxter, R.T., S. Zaghi, and A.P. Lashley, *Safety and efficacy of maxillary labial frenectomy in children: A retrospective comparative cohort study*. International Orthodontics, 2022. **20**(2).
16. Kalra, G., et al., *Untying the Knot: Frenectomy of Lip and Tongue Ties Using Diode Lasers*. Cureus, 2025. **17**(1): p. e76876.
17. Ginini, J.G., et al., *Evaluation of parental perceptions of lingual and labial frenectomy on their child: a comparison of CO₂ laser and conventional scalpel*. Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 2023. **47**(6): p. 30-37.
18. Patil, R.S., et al., *Pediatric High Labial Frenum Management: Utilizing a Diode Laser for the Transformation of the Smile of an Eight-Year-Old Child*. Cureus, 2024. **16**(6): p. e63346.
19. Andrade, D.J.C.d.G.-P., António Carlos, *Textos Escolhidos de Odontopediatria*. 2017, Porto, Portugal: U.Porto Edições.
20. Morgado Dias, J., et al., *Anquiloglossia, Sindactilia e Polidactilia na Paciente Pediátrico*. 2023.
21. Rakhunde, P.M., et al., *Surgical Correction of Ankyloglossia Using Diode Laser-Assisted Frenectomy in a Pediatric Patient: A Case Report*. Cureus, 2024. **16**(6): p. e62024.
22. Awooda, E.M., *Twelve-Year Follow-Up of Laser Frenectomy during Early Mixed Dentition*. Case Reports in Dentistry, 2023. **2023**.
23. Kamble, A., et al., *Laser-assisted multidisciplinary approach for closure and prevention of relapse of midline diastema*. Indian Journal of Dental Research, 2017. **28**(4): p. 461-464.

24. Frezza, A., et al., *Treatment of Ankyloglossia: A Review*. Children-Basel, 2023. **10**(11).
25. Dias JM, P.E., Pereira IG, Soares HC, Areias C., *Lingual Frenotomy in Pediatric Ankyloglossia: A Diode Laser Approach in Two Case Reports*. 2024.
26. PV, D.S.K.G.S., *Frenectomia: Uma Revisão com Relatos de Técnicas Cirúrgicas*. Revista de Pesquisa Clínica e Diagnóstica, 2012.
27. Kumar, G., F. Rehman, and V. Chaturvedy, *Soft Tissue Applications of Er,Cr:YSGG Laser in Pediatric Dentistry*. Int J Clin Pediatr Dent, 2017. **10**(2): p. 188-192.
28. Olivi, G., et al., *Paediatric laser dentistry. Part 4: Soft tissue laser applications*. European Journal of Paediatric Dentistry, 2017. **18**(4): p. 332-334.
29. Shahoon, H., et al., *Laser Treatment in Oral Cavity Soft Tissue in Pediatrics; Current Knowledge and Future Directions*. Galen Medical Journal, 2024. **13**.
30. Silva, A.S., et al., *Use of high-power lasers in pediatric dental surgeries: case reports*. Gen Dent, 2022. **70**(3): p. 56-59.