

**ORGANIZADORES**  
**ANDRÉA DIAS NEVES LAGO**  
**ALINE ARAÚJO AZEVEDO**  
**HANDREZA RÉGIA SANTOS SIQUEIRA CAMPOS**  
**ROBERTA PRISCILLA GONÇALVES MONTEIRO**

# HISTÓRIA DO LASER:

*caminhos para a  
Odontologia*



**EDLIFMA**



## Universidade Federal do Maranhão

**Reitor**

Prof. Dr. Natalino Salgado Filho

**Vice-Reitor**

Prof. Dr. Marcos Fábio Belo Matos



**EDUFMA**

### Editora da UFMA

**Diretor**

Prof. Dr. Sanatiel de Jesus Pereira

**Conselho editorial**

Prof. Dr. Luís Henrique Serra

Prof. Dr. Elídio Armando Exposto Guarço

Prof. Dr. André da Silva Freires

Prof. Dr. José Dino Costa Cavalcante

Prof<sup>a</sup>. Dra. Diana Rocha da Silva

Prof<sup>a</sup>. Dra. Gisélia Brito dos Santos

Prof. Dr. Marcus Túlio Borowiski Lavarda

Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva

Prof. Dr. Márcio James Soares Guimarães

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues

Prof. Dr. João Batista Garcia

Prof. Dr. Flávio Luiz de Castro Freitas

Bibliotecária Dra. Suênia Oliveira Mendes

Prof. Dr. José Ribamar Ferreira Junior



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

Associação Brasileira das Editoras Universitárias

**ORGANIZADORES**  
**ANDRÉA DIAS NEVES LAGO**  
**ALINE ARAÚJO AZEVEDO**  
**HANDREZA RÉGIA SANTOS SIQUEIRA CAMPOS**  
**ROBERTA PRISCILLA GONÇALVES MONTEIRO**

# HISTÓRIA DO LASER:

*caminhos para a  
Odontologia*

São Luís



EDUFMA  
2023

Copyright © 2023 by EDUFMA

Projeto gráfico, Diagramação e Capa - Handreza Régia Santos Siqueira  
Campos e Roberta Priscilla Gonçalves Monteiro

Revisão - Andréa Dias Neves Lago

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

História do laser [recurso eletrônico]: caminhos para a odontologia /  
Organizadores: Andréa Dias Neves Lago... [et al.]. — São Luís: EDUFMA, 2023.  
91 p.: il.

Modo de acesso: World Wide Web  
<<https://www.edufma.ufma.br>>  
ISBN 978-65-5363-190-8

1. Odontologia – Laser. 2. Laser – História. I. Lago, Andréa Dias Neves. II.  
Azevedo, Aline Araújo. III. Campos, Handreza Régia Santos Siqueira. IV.  
Monteiro, Roberta Priscilla Gonçalves.

CDD 617.662 136 6  
CDU 616.314:681.7.069.24

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Marcia Cristina da Cruz Pereira  
CRB 13 / 418

### **Criado no Brasil [2023]**

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzi-  
da, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou  
por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, microimagem, gravação ou  
outro, sem permissão do autor.

**EDUFMA | EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

Av. dos Portugueses, 1966 | Vila Bacanga  
CEP: 65080-805 | São Luís | MA | Brasil Telephone: (98) 3272-8157  
[www.edufma.ufma.br](http://www.edufma.ufma.br) | [edufma.sce@ufma.br](mailto:edufma.sce@ufma.br)

# AUTORES



**ANDRÉA DIAS NEVES LAÇO**

Professora associada ao  
Departamento de  
Odontologia I/CCBS  
(UFMA)  
Doutora em Dentística  
(FOUSP)



**ALINE ARAÚJO AZEVEDO**

Graduação em Odontologia  
(UFMA)



**HANDREZA RÉGIA SANTOS  
SIQUEIRA CAMPOS**

Mestranda em Odontologia  
(PPGO-UFMA)



**ROBERTA PRISCILLA  
GONÇALVES MONTEIRO**

Graduação em Odontologia  
(UFMA)

# AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que, de alguma forma, têm nos acompanhado em nossas jornadas dentro da Odontologia.

A Deus que nos tem proporcionado grandes coisas e oportunidades.

Aos nossos familiares, que veem de perto cada momento que passamos, assim como cada conquista nossa. A eles que são nossos apoios insubstituíveis.

À professora doutora orientadora deste e-book, Andréa Dias Neves Lago, que nos encorajou a realizar este trabalho e nos ensinou com empenho e alegria.

Agradecemos ainda à Universidade Federal do Maranhão (UFMA) que, por meio dos cursos de graduação e pós-graduação em Odontologia, tem nos

# AGRADECIMENTOS

permitido galgar novos passos dentro desta área da saúde, incentivando novos profissionais para que sejam comprometidos com o objetivo de promover saúde bucal na sociedade em que estão inseridos.

À Liga Interdisciplinar de Laser na Odontologia - LILO (UFMA), que tem exercido projetos de extensão em atendimentos clínicos gratuitos para comunidades locais com o uso de laser em clínica escola da UFMA.

E, por fim, à EDUFMA, que nos possibilitou publicar esta obra que visa dispersar conhecimentos científicos em prol do crescimento profissional de discentes de Odontologia e de cirurgiões-dentistas, e em prol de atendimentos clínicos de qualidade e atuais para a população.

# PREFÁCIO

O mundo da luz é fascinante! Saber como tudo começou para compreender melhor o seu mecanismo de ação e as diversas possibilidades de utilizar a luz na saúde, na educação e na indústria é gratificante.

A **História do Laser** é um e-book idealizado por ex-alunas na disciplina de Laser do curso de Odontologia da UFMA, ministrada na graduação, que tem o objetivo de mostrar como tudo começou, assim como curiosidades e algumas atividades interativas, tornando o estudo mais dinâmico e extremamente agradável.

Fiquei feliz quando vi este trabalho finalizado, pois será possível dividir este conhecimento com muitas outras pessoas.



# PREFÁCIO

Espero que todos gostem e curtam estudar a história da luz!

Um abraço,

**Andréa Dias Neves Lago.**

Docente do curso de  
Odontologia UFMA

# APRESENTAÇÃO

A evolução da ciência tem permitido muitas mudanças positivas na área da saúde, colaborando para o desenvolvimento de técnicas, abordagens e tratamentos cada vez mais embasados e testados cientificamente. O Laser é uma das grandes descobertas na ciência e pode ser utilizados em diversas áreas de atuação, inclusive na área da saúde, como na odontologia. Por isso, essa ferramenta é, muitas vezes, conhecida como “a luz de mil funções”.

Isso posto, esse e-book tem como objetivo discorrer sobre a história do laser e suas evoluções durante os anos, que favoreceram sua atual conformação e versatilidade de uso.



# OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM



- Entender a trajetória do Laser, desde a primeira descoberta dos aspectos da luz, até chegar às múltiplas utilidades do Laser na Odontologia;
- Compreender quais descobertas possibilitaram a criação do Laser;
- Aprender quais foram os princípios cruciais para a construção do primeiro equipamento de Laser;
- Consolidar o aprendizado por meio de artigos, vídeos e situação-problema e infográficos.

# RECURSOS EDUCACIONAIS



**Texto base**

**Infográficos**



**Artigo Científico**

**Vídeo**



**Situação-problema**

**Figuras**



**Curiosidades**

**Hipertexto**



# SUMÁRIO

CAP 1: CONHECENDO O LASER

CAP 2: A HISTÓRIA

CAP 3: LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER

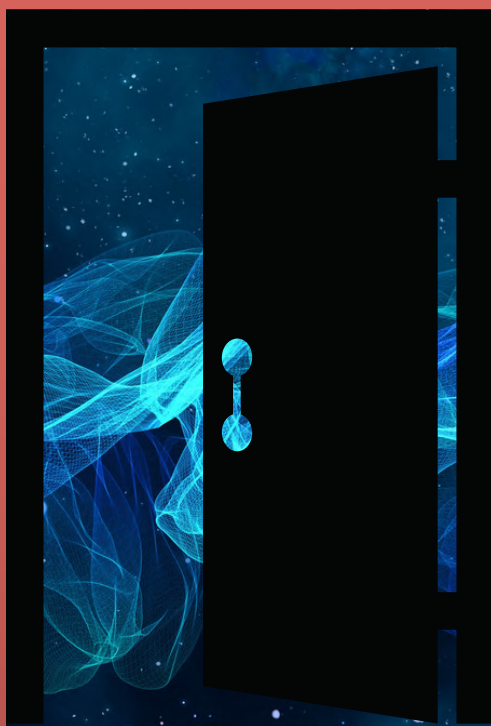
CAP 4: UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

SAIBA MAIS

REFERÊNCIAS



BEM-VINDO AO  
"LIGHT SIDE"  
CONHEÇA A  
HISTÓRIA DO LASER





# CONHECENDO O LASER

O Laser é uma ferramenta extremamente versátil.

## APLICADO EM DIVERSAS ÁREAS



MEDICINA/ FARMÁCIA/  
FONOAUDIOLOGIA

ENGENHARIA/  
AGRICULTURA

VETERINÁRIA/  
FISIOTERAPIA

ODONTOLOGIA/  
ENFERMAGEM



*vitae semper quas  
lorem sed risus ultr  
unt nunc pulvinar sapien*



# CONHECENDO O LASER

**L**ight

**A**mplification by

**S**timulated

**E**mission of

**R**adiation

**ACRÔNIMO**

**Amplificação da Luz  
por Emissão Estimulada  
de Radiação**

"A luz de mil  
funções" ;  
"Uma solução em  
busca de  
problemas"

# CONHECENDO O LASER

QUANDO FOI CONSTRUÍDO  
O PRIMEIRO LASER?

QUE PRINCÍPIOS REGEM  
SEU FUNCIONAMENTO?

QUAIS DESCOBERTAS  
POSSIBILITARAM A  
SUA CRIAÇÃO?

A SEGUIR, ACOMPANHE O HISTÓRICO DO LASER ATÉ  
CHEGARMOS À CONFORMAÇÃO ATUAL:



CONHECER A HISTÓRIA DO LASER

# A HISTÓRIA





1672

Isaac Newton apresentou o modelo corpuscular da luz, em que a luz seria composta por partículas (corpúsculos) e que se propagaria de forma retilínea.



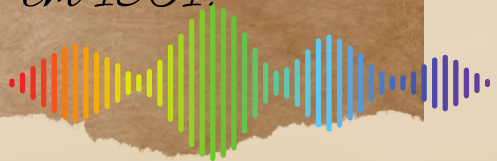
Seus estudos abriram discussões importantes sobre a natureza da luz, abrindo portas para a futura descoberta do laser.

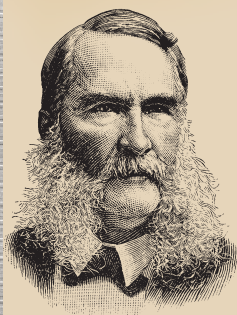
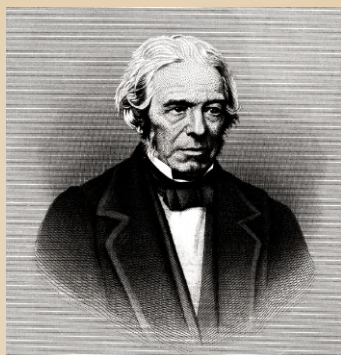


1801

Thomas Young não refutou completamente o estudo de Newton, porém afirmou que a luz possuía, na realidade, um caráter ondulatório em sua propagação.

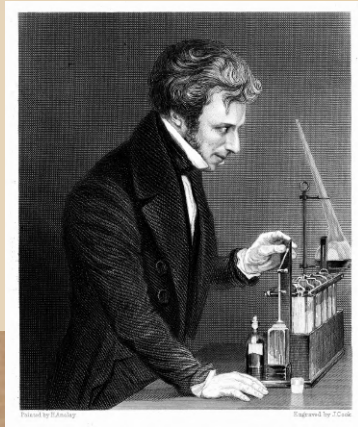
Fez sua primeira demonstração experimental em 1801.



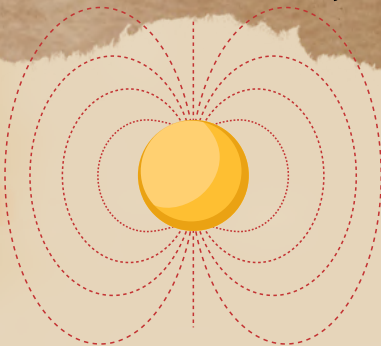


1845

Faraday e Maxwell contribuem com teorias do eletromagnetismo somando-se à óptica, trazendo novas características à luz: esta seria "uma perturbação eletromagnética que, sob a forma de ondas, se propagaria através do éter".



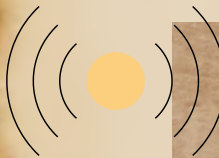
*Faraday descobriu que a direção de polarização de um feixe podia ser alterada por um campo magnético intenso. Sendo a luz uma onda eletromagnética, evidentemente, poderia ser polarizada” – formas linear, circular e elíptica.*





1900

Max Planck, anos depois, na área da física quântica, propõe uma fórmula matemática que descreve o espectro da radiação emitida por um corpo aquecido, mais precisamente, um corpo negro, definido como um objeto ideal, que absorve toda a radiação incidente sobre ele.



Estudou cavidades de radiadores e definiu a partir de suas observações uma relação entre "radiação" da frequência da luz e temperatura.

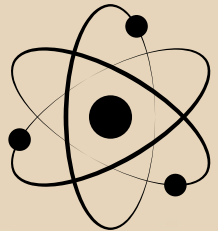
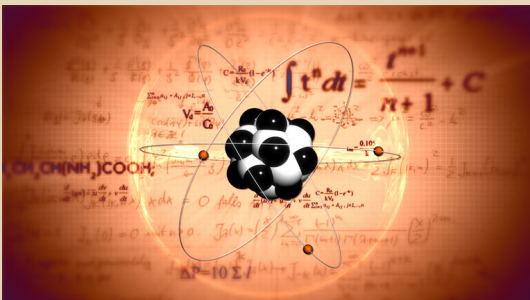


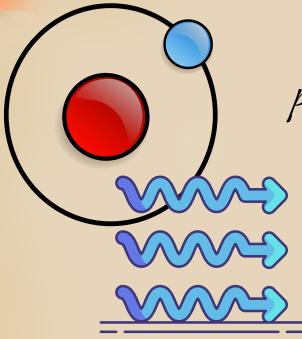




1913

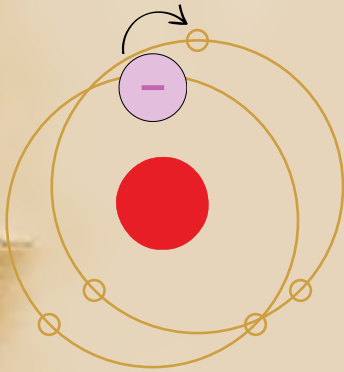
O dinamarquês Niels Bohr traz um estudo revolucionário conhecido por "o modelo atômico de Bohr", que consiste na ideia de que "em um átomo, por exemplo, um elétron pode ocupar apenas certos orbitais associados com níveis bem definidos de energia.



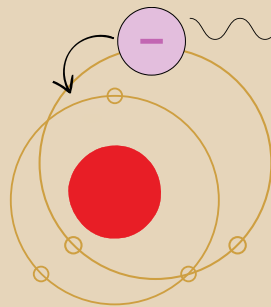


Para mudar de um orbital para outro, um elétron tem que absorver ou emitir energia, para dar um salto quântico.

## Salto quântico



O elétron recebe energia externa, saltando para uma órbita mais elevada (maior energia).

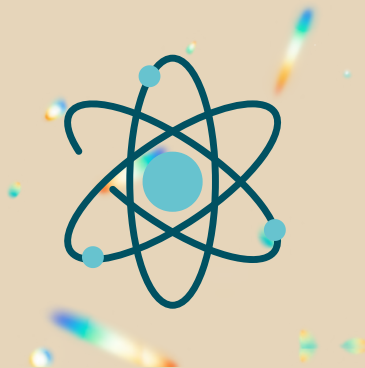


Na mudança de órbita do elétron, o elétron salta para uma órbita mais baixa (menor energia) e emite energia (fótons - eletromagnética).

*A mudança para um orbital de menor energia ("a queda" do elétron dentro do átomo) seria por :*

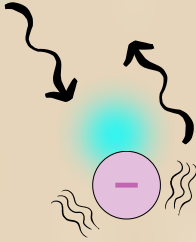


*Emissão de energia espontânea  
ou estimulada.*

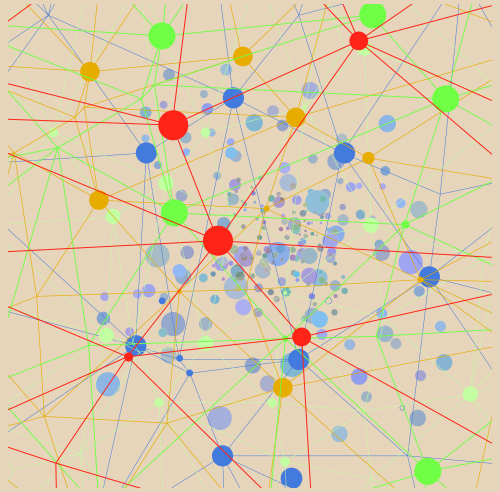
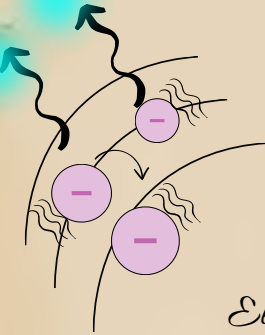


*Para a realização da "estimulação", a forma mais simples seria "irradiando o elétron com radiação de frequência equivalente à transição desejada."*

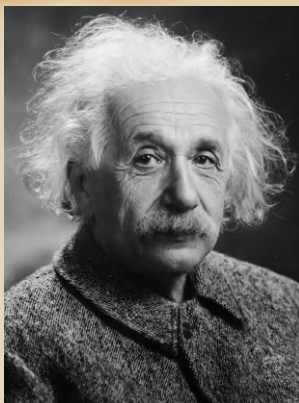
O fóton emitido primariamente  
estimula a emissão de outro, ao  
atingir um elétron já no estado  
excitado.



### *Efeito cascata*



Elétrons, antes excitados,  
começam a retornar aos orbitais  
de baixa energia e a liberar  
fótons, que atingem novos elétrons.



1917

Contemporâneo a Niels Bohr, Albert Einstein surge com o nome que trará um grande "Eureka" para a física óptica e o para o funcionamento do laser.



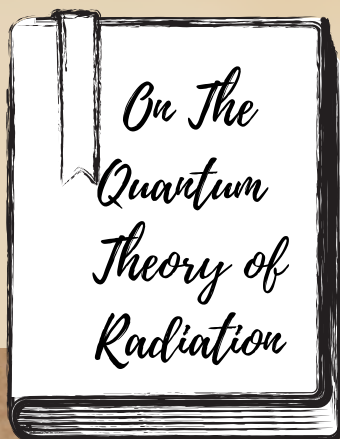
Einstein já aparece introduzindo "a quantização da radiação eletromagnética, o que permite explicar características sutis do efeito fotoelétrico" desde 1905, após estudo de Plank,

*Seus experimentos mostraram que a energia dos elétrons dependia da frequência da luz, não da intensidade.*



*Abaixo do limiar, os elétrons não eram ejetados, independente da intensidade da luz incidente..*

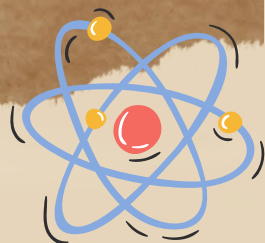
$$E = mc^2$$



Foi em 1917, com a publicação de "On The Quantum Theory of Radiation" (Sobre a Teoria Quântica da Radiação) que Albert Einstein trouxe a teoria dos fótons.

*Fótons = pequenos pacotes  
de energia*

*Viajam dentro do átomo, em constantes  
relações energéticas e possuindo uma  
propagação com aspecto ondulatório.*





*Na emissão estimulada, o fóton emitido, secundariamente, é idêntico ao primeiro ("que foi seu estimulador"), viajando na mesma direção e frequência,*

*Somam suas magnitudes e aumentam a intensidade da luz emitida.*

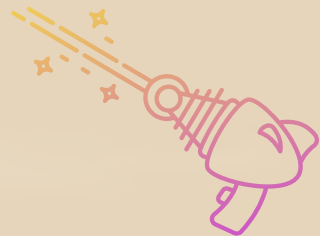
*Conceito base do funcionamento do laser*

---

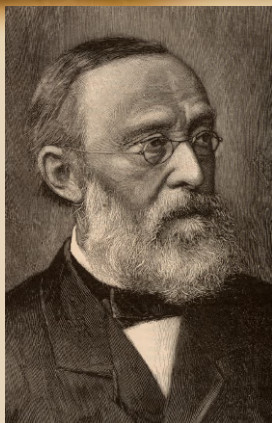
*Princípios primordiais do laser:*

*Monocromaticidade*

*Coerência*



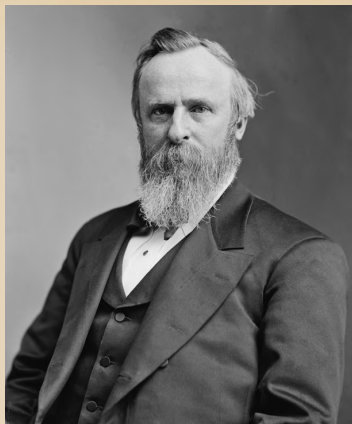




1928

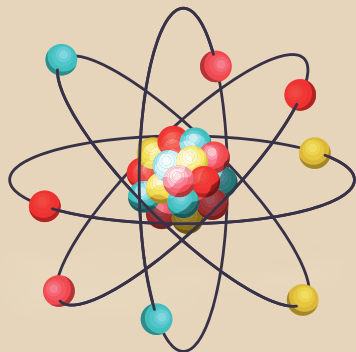
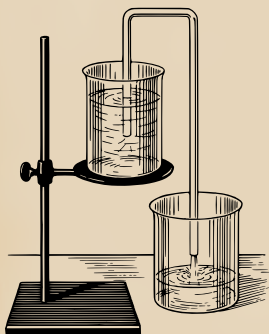
Confirmou a teoria defendida por  
Albert Einstein acerca da emissão  
estimulada da luz.





1947

*Willis Lamb e Rutherford realizaram a demonstração prática da emissão estimulada por radiação.*





1954

Charles Townes operou um marco com a criação do primeiro aparelho baseado na emissão estimulada: o Maser (Amplificação Magnética por Emissão Estimulada da Radiação).

Criação do primeiro micro-ondas a partir da descoberta do maser.





1958

Townes e Artur Schawlow propuseram um modelo, no qual, a luz era produzida, dentro de uma cavidade, contendo o meio ativo e dois espelhos, o que denominaram como "optical maser".



Estava criado o primeiro instrumento de laser da história e, por essa descoberta, ganharam o prêmio Nobel de Física em 1964.



1960

Com Theodore Harold Maiman, a luz passou a ser um instrumento médico, de fato. Ele desenvolveu o primeiro equipamento de laser, por meio da emissão estimulada de radiação, pela excitação do cristal de rubi.

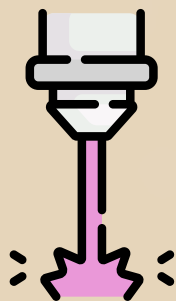
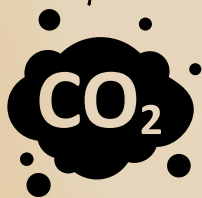
Essa emissão estimulada estava localizada na faixa visível do espectro eletromagnético. O feixe de luz saía na forma de pulsos de luz, de forma rápida, direcionada e ordenada e com um único comprimento de onda.





1964

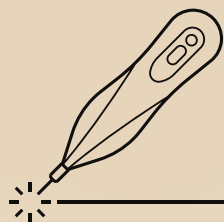
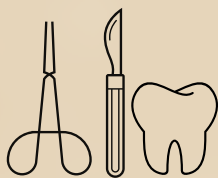
A descoberta feita por Maiman foi tão significativa que Kunmar Pate empregou o laser de  $\text{CO}_2$  para realizar a primeira cirurgia, mediada por luz.



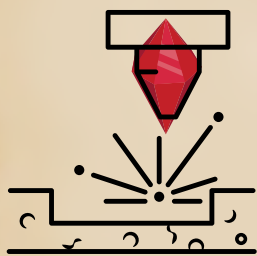


1965

Goldman realizou a primeira aplicação "in vivo", por meio da aplicação do laser no dente do seu irmão e relatou que o paciente não sentiu dor durante o ato operatório e, tampouco, no pós-operatório.



*Taylor et.al. em 1965 evidenciaram que a aplicação de laser de rubi em dentes causava aumento de temperatura de tal forma a ocasionar:*



*Danos térmicos à polpa dental*

---

*Destruição de odontoblastos*

---

*Possível necrose tecidual*

---

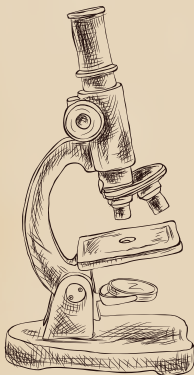




1967

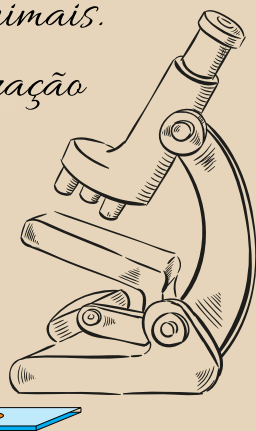
Endre Mester, na Hungria, teve a  
ideia de verificar se a radiação  
laser causaria câncer em

camundongos.



Mester averiguou que, ao invés de desenvolver câncer, o laser foi capaz de estimular o crescimento de pelos nos animais. E, então, surgiu a primeira demonstração da

## Bioestimulação do laser



A propriedade de bioestimulação, posteriormente, serviu como base para o desenvolvimento da

## Fotobiomodulação

Realizada com laser de baixa potência para fins anti-inflamatórios, analgésicos e de reparo tecidual.



1971

Hall comparou a ação do laser de  $\text{CO}_2$ , o eletrocantéριο e o bisturi em cirurgia de tecido mole, em ratos.



as lesões incisadas por laser se recuperavam bem mais rápido que as demais.



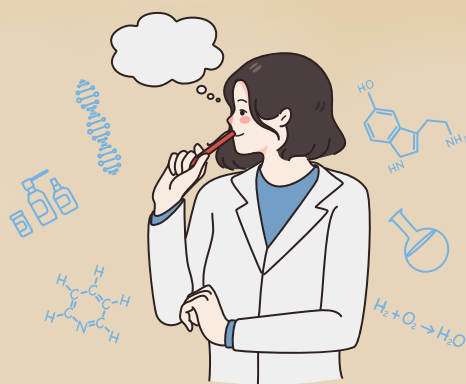


*No ano de 1972, Kantola verificou que o laser poderia ser utilizado para o selamento de cicatrículas e fissuras e na prevenção de cárie dental.*

*Laser era bem absorvido pelo esmalte dental.*

*Aumentava a resistência do esmalte dental, frente à ação dos ácidos bacterianos presentes na cavidade oral.*





1974

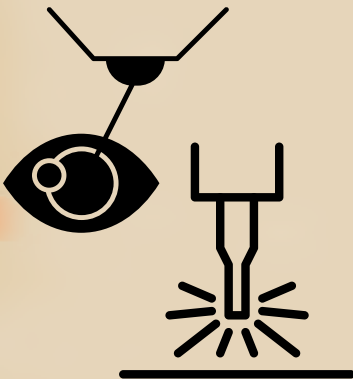
Yamamoto & Ooya corroboraram a ideia de Kantola, com o Laser de Nd:YAG, haja vista que esse laser induziu mudanças na superfície do esmalte dental sugestivas de fusão e essas mudanças tornavam o tecido dentário mais resistente ao processo de desmineralização.





1987

Com Steven Trukel, o laser  
já era utilizado em cirurgias  
oftalmológicas.

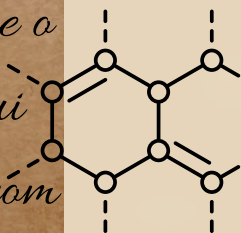




1989

Hibst & Keller observaram que o Laser Er:YAG promovia a remoção do tecido dentinário e de esmalte.

Esse efeito é possível porque o Laser de Er:YAG possui fortes interações químicas com a cromóforo água e hidroxila.



sectetur purus ut faucibus  
ultrices vitae auctor eu. Fe  
Erat imperdiet sed euism  
bus ultrices in iaculis m  
diam vulputate ut pho  
dum ul tristique et eo  
id. Malesuada  
Lacus



# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER



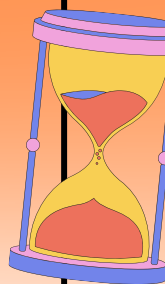


# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER




● ISAAC NEWTON, 1672

“Luz composta por partículas e com propagação retilínea.”

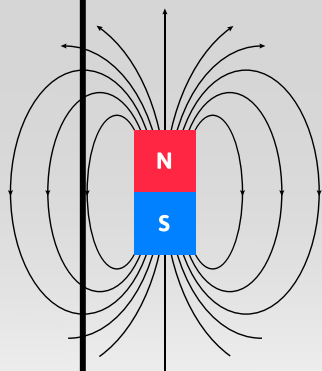


● THOMAS YOUNG, 1801

“Luz com caráter ondulatório em sua propagação.”



# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER



● FARADAY E MAXWELL,  
1845

"A luz, sendo onda eletromagnética, pode ser polarizada."

●  
MAX PLANK, 1900

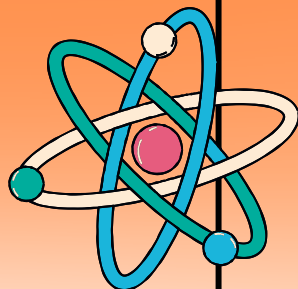
"Definida uma relação entre 'radiação' da frequência da luz e temperatura e frequência."

A decorative graphic consisting of several overlapping, wavy lines in shades of orange and blue, resembling a stylized wave or signal.

# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER

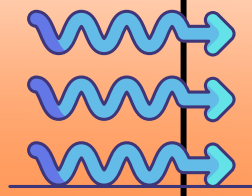
NEILS BOHR, 1913

"O modelo atômico de Bohr  
- o átomo dependeria de  
absorção ou emissão de  
energia para mudar de  
orbital."



ALBERT EINSTEIN,  
1905 e 1917

"A energia dos elétrons  
dependia da frequência da luz."  
/ "Fótons: pequenos pacotes de  
energia e espectro ondulatório  
- emissão estimulada."



# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER



LANDENBURG, 1928

"Confirmação da teoria  
da emissão estimulada  
da luz."

LAMB E RUTHERFORD, 1947

"Realização de  
demonstração prática da  
emissão estimulada por  
radiação."



# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER



● CHARLES TOWNES, 1954



"Criação do primeiro aparelho baseado na emissão estimulada - MASER."

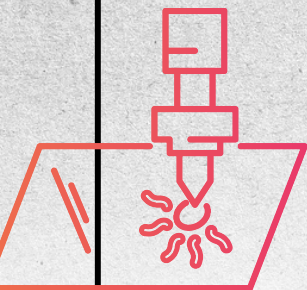
● TOWNES E SCHAWLOW,  
1958

"Criação do optical maser - o primeiro instrumento de laser da história."



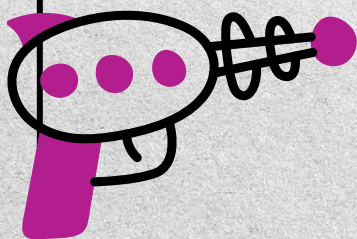
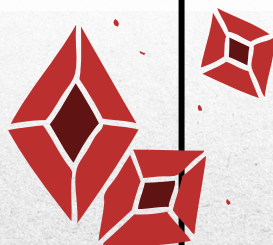
# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER

● THEODORE MAZMAN, 1960



"Criação do primeiro LASER, por meio de emissão estimulada de radiação, por excitação de rubi."

● PATE, 1964



"Emprego de laser de CO<sub>2</sub> para realizar a primeira cirurgia mediada por luz."

# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER

STERN & SOGANNAES.

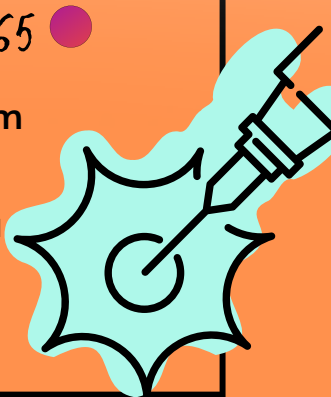
GOLDMAN, 1964

"O primeiro estudo da aplicação de Laser na Odontologia, com laser de rubi em tecidos dentais "in vivo".



TAYLOR, 1965

"Aplicação de laser de rubi em dentes causava aumento de temperatura, prejudicando a polpa dental."









# LINHA DO TEMPO: HISTÓRIA DO LASER



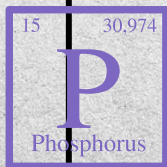
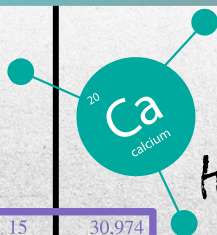
TRUCKEL, 1987

"Laser utilizado em cirurgias oftalmológicas."



HIBSTE & KELLER, 1989

"Laser Er:YAG remove tecido dentinário e de esmalte, sem fundir hidroxiapatita e sem elevar temperatura tecidual danosamente."

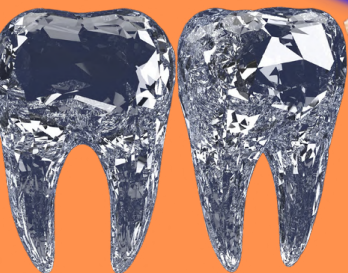


UTILIDADES

DO LASER

NA

ODONTOLOGIA



# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

*Após esse "passeio" pela história do laser, podemos perceber que diversos foram os estudos e as experiências que, ao longo de centenas de anos, contribuíram para a existência desse aparelho em nossos dias.*



*Um aparelho versátil e de grande utilidade para a ciência e para a saúde.*

# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA



*Mas agora, podemos perguntar:  
Afinal, quais seriam essas  
inúmeras utilidades do laser?*

*Nas áreas da saúde, ou mais  
especificamente, na odontologia,  
em que o laser poderia contribuir?*



# UTILIDADES DO LASER

## NA ODONTOLOGIA



O laser pode agir em diversas especialidades na odontologia: ele pode ser utilizado na linha de frente, em procedimentos, ou como tratamento coadjuvante, graças às suas incríveis propriedades e aos princípios que regem seu funcionamento.

Vamos conhecer?



# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA



## PERIODONTIA

- *Cirurgia de aumento de coroa clínica*
- *Curetagem*
- *Frenectomias*
- *Terapia fotodinâmica PDT (redução microbiana)*
- *Fotobiomodulação (analgesia, modulação do processo inflamatório e favorecimento de reparo)*



<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cre2.374>

Received 8 September 2020 | Revised 22 November 2020 | Accepted 24 November 2020  
DOI: 10.1002/cre2.374

ORIGINAL ARTICLE

Clinical and Experimental Dental Research | WILEY

### Evaluation of upper labial frenectomy: A randomized, controlled comparative study of conventional scalpel technique and Er:YAG laser technique

Roxana Sarmadi<sup>1,2</sup> | Pia Gabre<sup>2,3</sup> | Andreas Thor<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Periodic Dentistry, Public Dental Health, Västra Götaland County Council, Vänersborg, Sweden  
<sup>2</sup>Department of Cariology, Institute of Odontology, The Sahlgrenska Academy of University, Gothenburg, Sweden  
<sup>3</sup>Department of Periodic Dentistry, Public

**Abstract**  
**Objective:** Abnormalities in the maxillary frenum may lead to esthetic or functional limitations and need to be corrected with a surgical intervention called frenectomy. The aim of the study was to compare frenectomies performed using Er:YAG laser technique with those using a conventional scalpel technique. *Contributions:* none.



# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

## PERIODONTIA



<https://www.scielo.br/j/bor/a/mRDbpkVXxvn7SczMpMc4mXR/?lang=en>



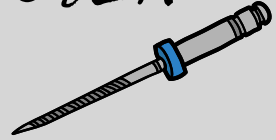
[https://www.youtube.com/watch?v=AlpEvHTE\\_PU](https://www.youtube.com/watch?v=AlpEvHTE_PU)



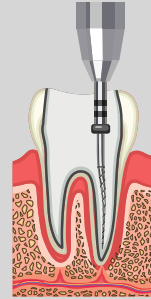


# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

## ENDODONTIA




- *Preparo e desinfecção de condutos radiculares*
- *Capeamento pulpar*
- *Pulpotomia*
- *Remoção de smear layer*
- *Cirurgia pararendodôntica*



<https://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2016/8421656.pdf>

Hindawi Publishing Corporation  
BioMed Research International  
Volume 2016, Article ID 8421656, 10 pages  
<http://dx.doi.org/10.1155/2016/8421656>

Hindawi

*Review Article*

**Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 nm and Diode 810 nm and 980 nm in Infected Root Canals—A Literature Overview**

Yves Saydjari,<sup>1,2</sup> Thorsten Kuypers,<sup>2</sup> and Norbert Gutknecht<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Conservative Dentistry, Periodontology and Preventive Dentistry, RWTH Aachen University, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen, Germany  
<sup>2</sup>Praxis für Laserstrahltherapie Zahn, Jung & Kuypers, Neusser Strasse 406, 50737 Köln, Germany

Correspondence should be addressed to Yves Saydjari; [yves.saydjari@rwth-aachen.de](mailto:yves.saydjari@rwth-aachen.de)



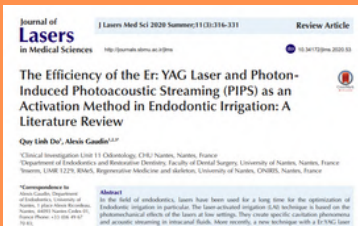
# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA



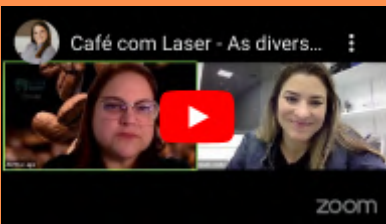
## ENDODONTIA



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7369550/pdf/jlms-11-316.pdf>



<https://www.youtube.com/watch?v=Jijwg-fFk4c>

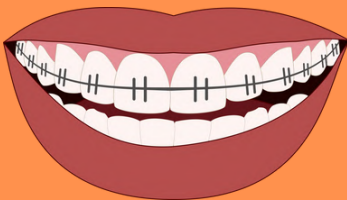


# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

## ORTODONTIA

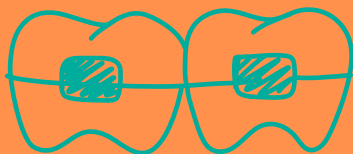


- *Descolagem de braquetes cerâmicos*
- *Reparação óssea após a expansão rápida da maxila*
- *Odontalgia decorrente de movimentação ortodôntica*
- *Scanner a laser, permitindo a utilização de imagens tridimensionais no diagnóstico e planejamento do tratamento*



# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

## ORTODONTIA



[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8237464/pdf/12903\\_2021\\_Article\\_1684.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8237464/pdf/12903_2021_Article_1684.pdf)



[https://www.youtube.com/watch?v=\\_oph\\_ey9dtQ](https://www.youtube.com/watch?v=_oph_ey9dtQ)



# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

## SEMIIOLOGIA

- *Tratamento de herpes*
- *Mucosites e Estomatites*
- *Úlceras/ Aftas*
- *Nervalgias e Parestesias*
- *Drenagem de abscessos*



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7220348/pdf/medi-99-e19500.pdf>

Study Protocol Clinical Trial

**Medicine** OPEN

**Treatment of herpes labialis by photodynamic therapy**

Study protocol clinical trial (SPIRIT compliant)

Andressa La Selva, MD\*, Renata Matos Negrinos, PhD\*, Daniela Teixeira Becerra, PhD\*, Ellen Paim Rosa, MD\*, Vanessa Christina Santos Pavesi, PhD\*, Ricardo Scarpato Navarro, PhD\*, Marina Stella Bello-Silva, PhD<sup>†</sup>, Karen Müller Ramalho, PhD<sup>†</sup>\*, Ana Cecília Cordeiro Araújo, PhD<sup>†</sup>, Paulo Henrique Braz-Silva, PhD<sup>†</sup>\*, Kristianne Porto Santos Fernandes, PhD\*, Sandra Kalli Bussadori, PhD\*, Anna Carolina Ratto Tempestini Hortala, PhD\*

**Abstract**

**Background:** Lesions of herpes labialis are caused by the herpes simplex virus type 1 and cause pain and aesthetic compromise. It is characterized by the formation of small vesicles that coalesce and rupture forming extremely painful ulcers, that evolve to crusting, dry desquamations until their complete remission. Currently the treatment of these lesions is done with acyclovir. Although it diminishes the symptomatology, it causes viral resistance and does not prevent the recurrence of the lesions. It is known that photodynamic therapy (PDT) has a proven anti-infective effect from the activation of the toxic reaction of



# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

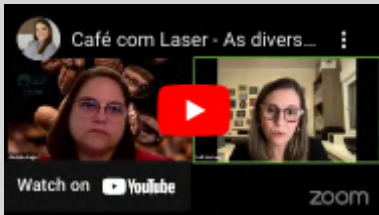
## SEMIOLOGIA



<https://www.youtube.com/watch?v=YHILEhgZ8Ng>



<https://www.youtube.com/watch?v=wwRCKQtg3M4>



<https://www.youtube.com/watch?v=Uja868zOJFY>



# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

## DENTÍSTICA

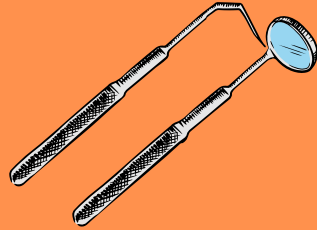


- *Preparos cártários*
- *Clareamento dental*
- *Diagnóstico de lesão de mancha branca*
- *Curetagem intrassulcular*
- *Remoção de tecido cariado*
- *Limpeza de sulcos e fissuras previamente à aplicação de selantes*
- *Hipersensibilidade dentinária (obliteração de canaliculos)*

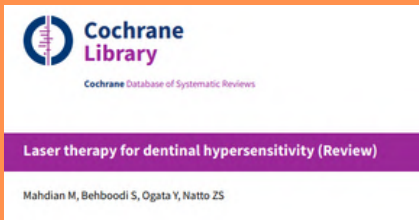


# UTILIDADES DO LASER NA ODONTOLOGIA

## DENTÍSTICA



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8276937/pdf/CD009434.pdf>



<https://www.youtube.com/watch?v=RV2kl3tLup8>

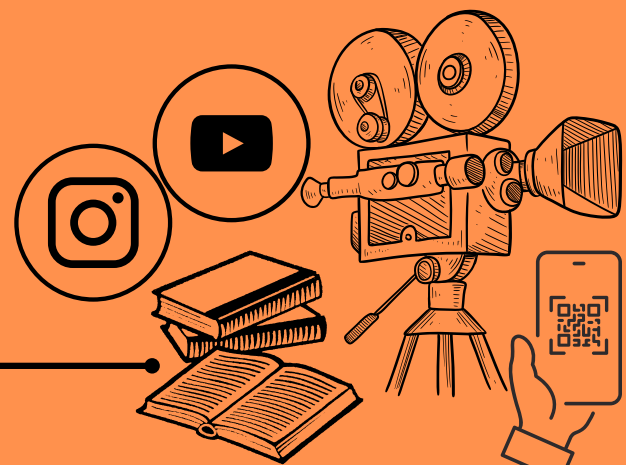






*...tempus egestas sed sed. Turpis eg  
...pharetra magna ac placerat vestibulum le  
...amet porttitor eget dolor morbi non arcu risu  
...faucibus et molestie ac feugiat sed. Nibh mauris curs  
...molestie a d...  
...facilisi...  
...dales neque. Sed vulputate mi sit amet. Ultrices mi t  
...p...  
...nulla malesuada. Neque gravida in ferment  
...orci phasellus. Tortor consequat id  
...t...*

# SALIBA MAIS!



# SAIBA MAIS!

UM PRESENTE DE APOLO: LASERS,  
HISTÓRIAS E APLICAÇÕES

Haveria relação entre lasers e o  
panteão greco-romano?

Descubra, em um só clique, ao  
acessar o artigo abaixo:



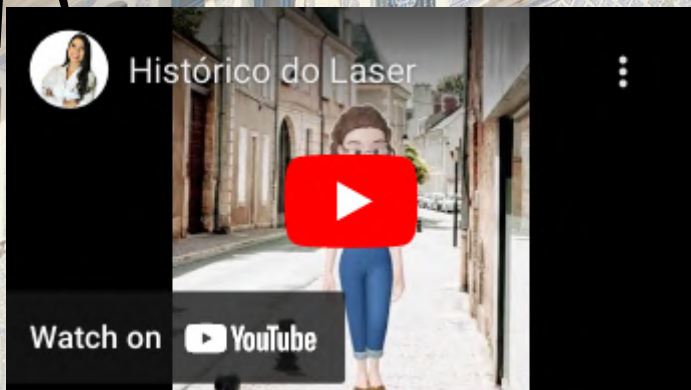
<https://drive.google.com/file/d/1Viooc3vbBshPMzgcCBcQNX7FzNg3W-00/view?usp=drivesdk>



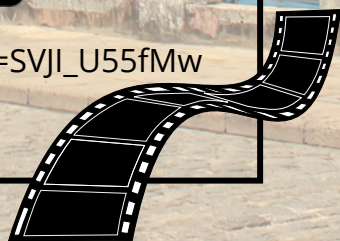


**SABIA MAIS!**

# Animação "Histórico do Laser"

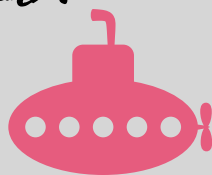


[https://www.youtube.com/watch?v=SVJI\\_U55fMw](https://www.youtube.com/watch?v=SVJI_U55fMw)



# SAIBA MAIS!

Você sabia?



Durante a Segunda Guerra Mundial, físicos, em vários países, se dedicaram com afinco à tarefa de desenvolver a tecnologia de rádio, tanto para comunicação quanto para empregá-la em radares que seriam utilizados para detectar aviões, navios e submarinos inimigos.

$$E=mc^2$$



Os físicos aprenderam a combinar seus conhecimentos teóricos de mecânica quântica com conhecimentos de engenharia e tecnologia de ponta em geração, estabilização e amplificação de micro-ondas!



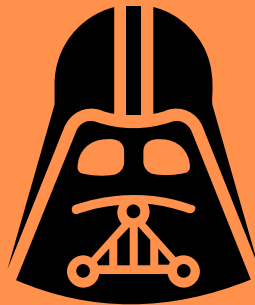
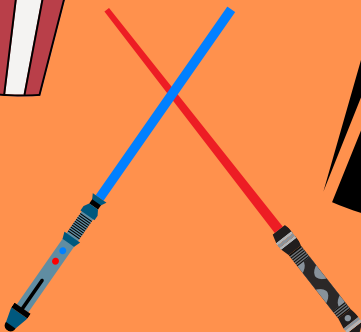


# SABIA MAIS!



As armas a laser tornaram-se "o raio mortal favorito" de escritores de ficção científica desde a década de 1960, como pode ser visto no primeiro episódio do clássico *Star Trek* (1965), na série *Perdidos no Espaço* (1965-1968) e no épico *Star Wars*.

*Você sabia disso?*



# SAIBA MAIS!

## Dentistas no Brasil

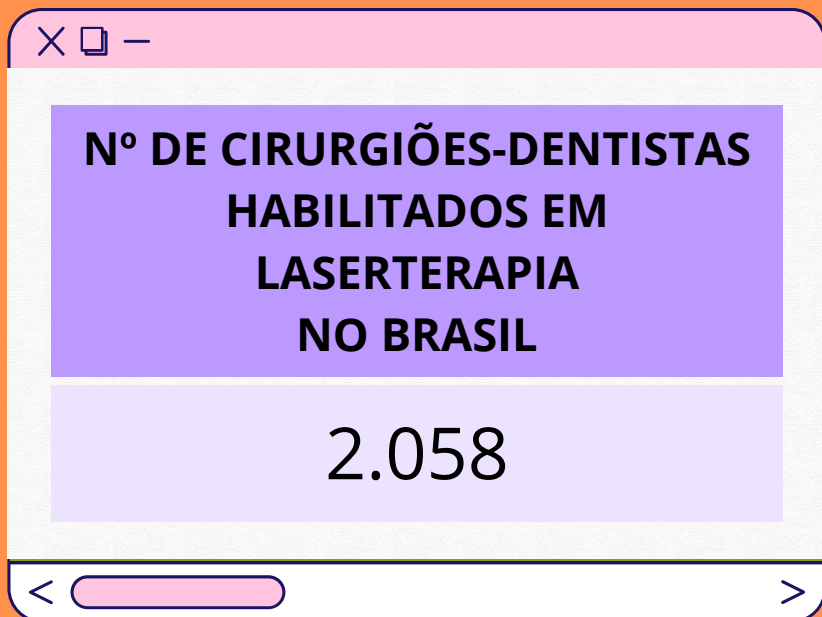
Segundo o Conselho Federal de Odontologia (CFO), no Brasil, existem 383.207 cirurgiões-dentistas, sendo 6.288 desses pertencentes ao estado do Maranhão (possuidores de CRO-MA).

Acesse o QR code e confira mais informações!



<https://website.cfo.org.br/estatisticas/quantidade-geral-de-entidades-e-profissionais-ativos/>

**SAIBA MAIS!**  
*Laserterapia*  
*no Brasil*



**Acesse o QR code ou use o link para mais informações sobre Cirurgiões-Dentistas Habilitados no Brasil.**

<https://website.cfo.org.br/estatisticas/quantidade-geral-de-cirurgioes-dentistas-habilitados/>





SAIBA MAIS!



*Você sabe quando o uso do laser  
entrou, legalmente, na  
Odontologia brasileira?*



**O uso do laser na  
Odontologia, no Brasil,  
foi regulamentado pelo  
CFO, por meio da  
resolução 82/2008,  
tornando-se um tipo de  
habilitação da área  
odontológica.**





SAIBA MAIS!

*Também conheça mais  
sobre o laser navegando  
na internet:*



<https://www.youtube.com/c/ablosassociacaobrdelaseremodontologiaesaude>



@ablos\_br

**SALBA MAIS!**

**International  
Society for  
Laser Dentistry**

**I | S | L | D**



**<https://isldlaser.com/>**

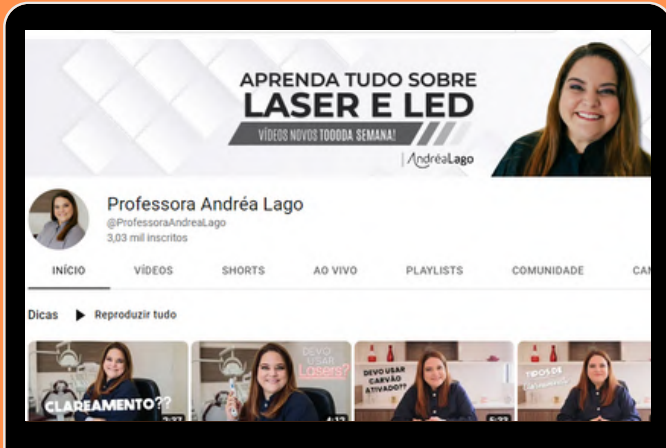


**<https://www.facebook.com/ISLDLaser/>**

SAIBA MAIS!



# SAIBA MAIS!



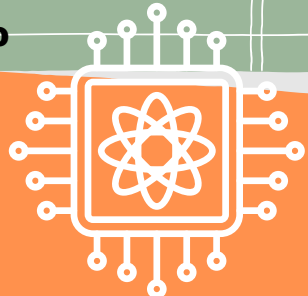
<https://www.youtube.com/@ProfessoraAndreaLago>



<https://www.facebook.com/draandrealago/>



[@draandrealago](https://www.instagram.com/draandrealago)



# SAIBA MAIS!

Vamos pensar um pouco?

Durante um estudo em grupo sobre o Laser, Alcântara, uma estudante de Odontologia do 9º período, fez o seguinte questionamento: "Qual o princípio explicaria o motivo pelo qual foi formado o acrônimo LASER (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação)? Como se chegou a essa denominação?"



# SAIBA MAIS!

Ajude Alcântara a solucionar essa dúvida sobre o assunto. Qual resposta você daria a essa questão, conforme os seus estudos sobre a História do Laser?

**Confira a explicação da resposta para a pergunta de Alcântara na próxima página.**

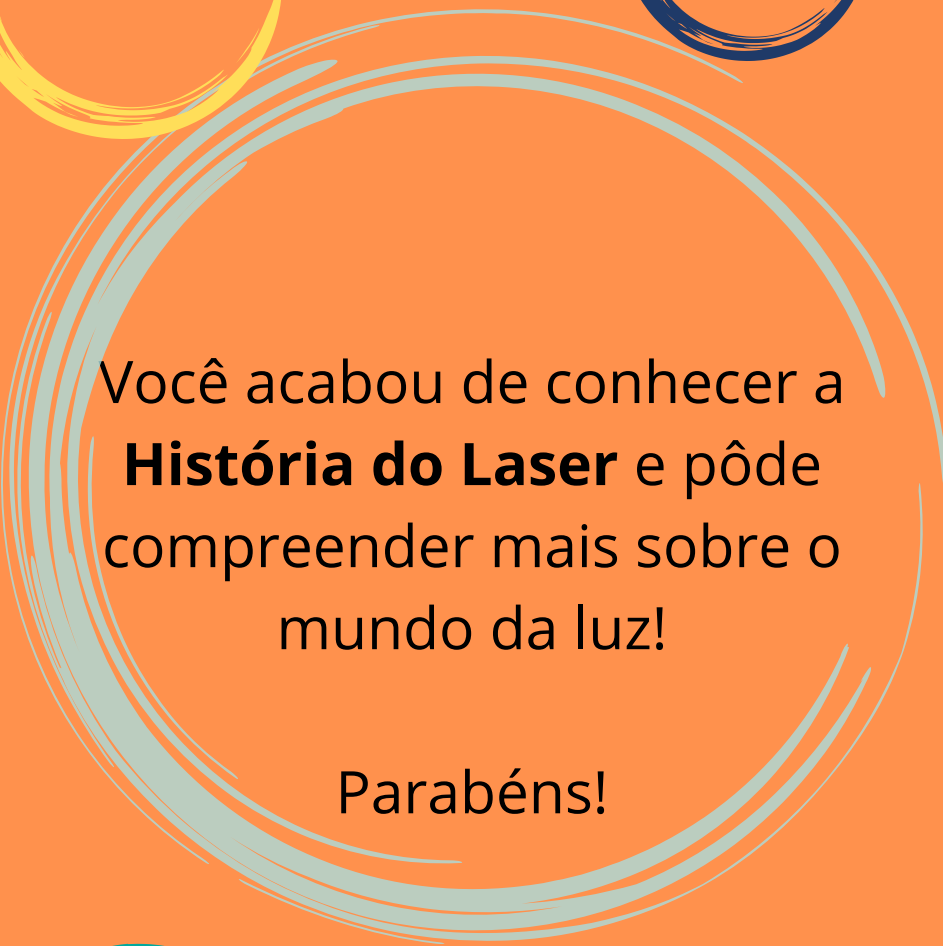




# SAIBA MAIS! GABARITO

Segundo o modelo atômico de Bohr, para mudar de um orbital para outro, um elétron tem que absorver ou emitir energia, para dar um salto quântico. A mudança para um orbital de menor energia pode ocorrer por emissão estimulada - irradiação do elétron. Após isso, inicia-se um efeito cascata de excitação de elétrons.

Os outros elétrons estimulados são idênticos ao estimulador em direção e frequência de propagação. Isso aumenta a magnitude e a intensidade da luz emitida. Caracterizando, ainda, a monocromaticidade e a coerência dos lasers.



Você acabou de conhecer a  
**História do Laser** e pôde  
compreender mais sobre o  
mundo da luz!

Parabéns!





# REFERÊNCIAS

- BOSE, S. A lei de Planck e a hipótese dos quanta de luz. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 27, n. 3, p. 463 - 465, 2005.
- Conselho Federal de Odontologia. Resolução nº 82/2008, de 25 de setembro de 2008. Reconhece e regulamenta o uso pelo cirurgião-dentista de práticas integrativas e complementares à saúde bucal. Disponível em:  
<<https://sistemas.cfo.org.br/visualizar/atos/RESOLU%C3%87%C3%83O/SEC/2008/82>>.
- DAVIDOVICH, L. Os quanta de luz e a ótica quântica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 4, ed. 4205, 2015.
- DO, Q. L.; GAUDIN, A. The efficiency of the Er: YAG laser and photoninduced photoacoustic streaming (PIPS) as an activation method in endodontic irrigation: a literature review. Journal of lasers in medical sciences, v. 11, n. 3, p. 316, 2020.
- GROSS, A. J.; HERRMANN, T. R. W. History of lasers. World J Urology, Springer, v. 25, p. 217-220, jun. 2007.
- LAGO, A. D. N. Laser na odontologia [recurso eletrônico]: conceitos e aplicações clínicas. São Luís: EDUFMA, 2021.

# REFERÊNCIAS

- LA SELVA, A. et al. Treatment of herpes labialis by photodynamic therapy: Study protocol clinical trial (SPIRIT compliant). *Medicine*, v. 99, n. 12, 2020.
- NETO, C. P. S.; FREIRE JR., O. Um Presente de Apolo: lasers, história e aplicações. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 39, nº 1, ed. 1502, 2017.
- MAHDIAN, M. et al. Laser therapy for dentinal hypersensitivity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, n. 7, 2021.
- MENDONÇA, P. E. M. F.; O LASER na Biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 20, n. 1, março 1998.
- PÉCORA, J. D.; JÚNIOR A.B.; Breve Histórico do Laser. Disponível em: <<http://www.forp.usp.br/restauradora/laser/historia.html>>
- SARMADI, R.; GABRE, P.; THOR, A. Evaluation of upper labial frenectomy: A randomized, controlled comparative study of conventional scalpel technique and Er: YAG laser technique. *Clinical and experimental dental research*, v. 7, n. 4, p. 522-530, 2021.

# REFERÊNCIAS

- SILVA, F. W. O. da.; A teoria da luz de Newton nos textos de Young. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 1, ed. 1601, 2009.
- THEODORO, L. H. et al. LASER in periodontal treatment: is it an effective treatment or science fiction?. Brazilian Oral Research, v. 35, 2021.
- ZHENG, J.; YANG, K. Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. BMC oral health, v. 21, n. 1, p. 1-7, 2021.