

Isabela de Avelar Brandão Macedo  
Mariana Carvalho Costa Menezes  
Albert Diego Vieira da Silva  
Leticia Porto Mencato  
Marcelly Soares Barreto Leal  
Maria Eduarda dos Reis Amado Bastos



# *INOVAÇÕES e TECNOLOGIAS ODONTOLÓGICAS*

Reflexões atuais da  
Liga InovaOdonto – Parte I

**INOVAÇÕES E TECNOLOGIAS  
ODONTOLÓGICAS: REFLEXÕES  
ATUAIS DA LIGA INOVAODONTO**

---

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

## **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA  
(Editor-Chefe)

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof. Dr. Aldrin Vianna de Santana-UNIFAP

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Raquel Silvano Almeida-Unespar

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa-UFMA

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Ilka Kassandra Pereira Belfort-Faculdade Laboro

Prof.<sup>a</sup>. Dr. Renata Cristina Lopes Andrade-FURG

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves-IFF

Prof. Dr. Clézio dos Santos-UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Fabri-UFJF

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa-IEMA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Isabella Macário Ferro Cavalcanti-UFPE

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos-UEL

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Maria de Fatima Vilhena da Silva-UFPA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Dayse Marinho Martins-IEMA

Prof. Dr. Daniel Tarciso Martins Pereira-UFAM

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Elane da Silva Barbosa-UERN

Prof. Dr. Piter Anderson Severino de Jesus-Université Aix Marseille

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros científicos de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

Equipe RFB Editora

Isabela de Avelar Brandão Macedo  
Mariana Carvalho Costa Menezes  
Albert Diego Vieira da Silva  
Leticia Porto Mencato  
Marcelly Soares Barreto Leal  
Maria Eduarda dos Reis Amado BastosAutores

Parte I

# **INOVAÇÕES E TECNOLOGIAS ODONTOLÓGICAS: REFLEXÕES ATUAIS DA LIGA INOVAODONTO**

1ª Edição

Belém-PA  
RFB Editora  
2024

---

© 2024 Edição brasileira  
by RFB Editora  
© 2024 Texto  
by Autor  
Todos os direitos reservados

RFB Editora  
CNPJ: 39.242.488/0001-07  
91985661194  
www.rfbeditora.com  
adm@rfbeditora.com  
Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos,  
Belém - PA, CEP: 66045-315

**Editor-Chefe**

Prof. Dr. Ednilson Ramalho

**Diagramação**

Worges Editoração

**Revisão de texto e capa**

Autores

**Bibliotecária**

Janaina Karina Alves Trigo Ramos-CRB  
8/9166

**Produtor editorial**

Nazareno Da Luz

**Catálogo na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

I58

Inovações e tecnologias odontológicas: reflexões atuais da Liga InovaOdonto –  
Parte I / Isabela de Avelar Brandão Macedo, Mariana Carvalho Costa Menezes,  
Albert Diego Vieira da Silva, et al. – Belém: RFB, 2024.

Outras autoras: Leticia Porto Mencato, Marcelly Soares Barreto Leal, Maria  
Eduarda dos Reis Amado Bastos.

Livro em PDF  
44p.

ISBN 978-65-5889-711-8  
DOI 10.46898/rfb.54eb307a-e9c9-4506-ba66-37755d18ffac

1. Odontologia. I. Macedo, Isabela de Avelar Brandão. II. Menezes, Mariana  
Carvalho Costa. III. Silva, Albert Diego Vieira da. IV. Título.

CDD 617.6

Índice para catálogo sistemático

I. Odontologia

# AGRADECIMENTO

A gratidão é um dos sentimentos mais elevados e puros que temos a honra de expressar, e é com esse espírito que esta obra é apresentada, irradiando uma energia singularmente bela. Surgida em 2019, a Liga InovaOdonto nasceu de um profundo desejo por descobertas e inovações no universo da Odontologia, impulsionada por uma incansável sede de conhecimento. Desde seus primeiros dias, nossa liga se dedicou incansavelmente à busca pelo inédito, explorando territórios não abordados nos currículos tradicionais de graduação. Essa jornada nos levou a encontros enriquecedores com profissionais e acadêmicos notáveis, cujas contribuições brilhantes inspiraram a evolução contínua de nossas atividades, culminando na concepção deste livro.

Portanto, é com imenso apreço que estendemos nossos mais sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para o florescimento da Liga InovaOdonto. Nosso reconhecimento se estende a cada profissional e acadêmico que, direta ou indiretamente, ofereceu seu tempo, conhecimento e paixão a este projeto acadêmico. Graças a vocês, transformamos uma visão audaciosa em realidade, marcando não apenas um capítulo significativo em nossas vidas, mas também contribuindo valiosamente para o campo da Odontologia. Este livro é um testemunho do nosso percurso coletivo, uma celebração da inovação e do desejo incessante de ultrapassar fronteiras. A todos vocês, nosso mais profundo obrigado.

Isabela de Avelar Brandão Macedo

Idealizadora da Liga InovaOdonto

Instagram: #lio.se



# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>INOVAÇÃO E PATENTE NA ODONTOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
Isabela de Avelar Brandão Macedo	
Letícia Maria Macedo Tatum	
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA .....</b>	<b>21</b>
Isabela de Avelar Brandão Macedo	
Albert Diego Vieira da Silva	
Letícia Porto Mencato	
Marcelly Soares Barreto Leal	
Maria Eduarda dos Reis Amado Bastos	
Mariana Carvalho Costa Menezes	
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>USO DE TECNOLOGIAS NA SEDAÇÃO INALATÓRIA: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA PRÁTICA ODONTOLÓGICA MAIS SEGURA .....</b>	<b>29</b>
Suzane Rodrigues Jacinto	
Glória Maria Pimenta Cabral	
Clarice Mansur Martins	
Letícia Porto Mencato	
Maria Luiza Jacinto Gonçalves	
Mariana Carvalho Costa Menezes	
Paloma Silva Nascimento	
Gisele Pedroso Moi	
<b>SOBRE OS AUTORES .....</b>	<b>42</b>





# APRESENTAÇÃO

**E**ste livro é uma janela para o futuro da odontologia, uma área em constante evolução e agora no limiar de uma revolução, graças às inovações tecnológicas e ao pensamento disruptivo. Aqui, exploramos não apenas as últimas tendências e avanços, mas também como estes se entrelaçam com os desafios atuais e futuros da profissão.

A gênese deste projeto reside nas discussões e ideias compartilhadas entre os membros da LIGA INOVAODONTO (LIO), uma assembleia vibrante de professores e alunos da Universidade Tiradentes, em Aracaju, Sergipe. Esta liga, conhecida por seu papel pioneiro, tem sido um farol de inovação, complementando a educação acadêmica com uma visão além dos limites tradicionais.

O ponto culminante deste esforço coletivo foi o I SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ODONTOLOGIA, uma iniciativa marcada pela troca de conhecimentos com alguns dos mais renomados profissionais da odontologia. Realizado entre os dias 7 e 19 de outubro de 2023, este evento se tornou um marco, iluminando o caminho para futuras explorações no campo.

Com grande entusiasmo, convidamos você a mergulhar nas páginas deste livro. Cada capítulo, cada parágrafo foi concebido para despertar em você uma faísca de inovação, um convite para ver além do horizonte da odontologia tradicional. Nosso desejo é que, ao virar a última página, você não apenas tenha adquirido novos conhecimentos, mas também esteja inspirado a pensar e agir de forma inovadora, talvez até mesmo a dar o seu próprio passo rumo ao empreendedorismo.

Estamos imensamente felizes por poder partilhar estas reflexões e esperamos sinceramente que elas sirvam como um catalisador para mudanças positivas em sua trajetória profissional. Que este livro seja o início de uma jornada transformadora, tanto para você quanto para a odontologia que nos une.

Isabela de Avelar Brandão Macedo

Idealizadora da Liga InovaOdonto

Instagram: #lio.se



# **CAPÍTULO 1**

---

## **INOVAÇÃO E PATENTE NA ODONTOLOGIA**

Isabela de Avelar Brandão Macedo  
Leticia Maria Macedo Tatum

## RESUMO

No mundo moderno, o avanço da tecnologia tem impulsionado vários setores da sociedade, causando uma revolução no modo de agir, inclusive na Odontologia. O investimento em pesquisa, inovação, tecnologia, objetiva buscar a liderança do mercado, bem como retorno econômico através da proteção dos inventos conforme orientação da propriedade intelectual. As patentes são um excelente exemplo de se alcançar essa proteção, de modo a incentivar cada vez mais profissionais a buscarem novas tendências, além de servirem de fonte para a busca do que já foi protegido. A primeira patente odontológica sugere ser do século XIX e desde então diversas patentes odontológicas foram concedidas no mundo todo, em diversas áreas como: ortodontia (alinhadores estéticos), cirurgia (guias cirúrgicos), endodontia (microscopia eletrônica), estética (materiais mais biocompatíveis), prótese (impressoras CAD-CAM). Trata-se de um futuro promissor para a Odontologia com objetivo principal de fornecer maior tecnologia, conforto e segurança, tanto ao profissional quanto ao cliente. Mas vale destacar que toda esta inovação tecnológica exige profissionais com visão de negócios e de regulamentações necessárias para o registro de patentes ou registro da propriedade intelectual de alguma ideia ou produto.

**Palavras-chave:** patentes; inovação; odontologia

## 1 INTRODUÇÃO

As faculdades de Odontologia muitas vezes introduzem o tema da inovação de maneira bastante reservada. Muitos estudantes apenas começam a se interessar por este campo quando têm a oportunidade de interagir com professores apaixonados por pesquisa ou quando se envolvem em projetos em laboratórios de pesquisa das instituições. Da mesma forma, alguns cirurgiões-dentistas concentram seus esforços exclusivamente no tratamento de pacientes, percebendo apenas mais tarde que o caminho da inovação também poderia representar uma valiosa oportunidade de crescimento profissional. Com isso em mente, este capítulo busca instigar nos leitores a curiosidade por caminhos alternativos na Odontologia, ampliando suas perspectivas profissionais.

A inovação não é sempre a resposta para todos os problemas, mas representa uma abordagem que merece ser explorada. Ela pode oferecer uma nova maneira de pensar soluções ou mesmo servir como um parâmetro para a tentativa de abordagens diferenciadas. Esse mindset inovador já é uma realidade entre muitos pesquisadores, cirurgiões-dentistas e estudantes de Odontologia que possuem um espírito empreendedor e uma inclinação para desbravar o universo dos negócios.

O desenvolvimento de novas ideias, a observação atenta e a modificação de técnicas tradicionais têm sido fundamentais para a melhoria dos serviços oferecidos aos nossos clientes. Essa busca constante por aprimoramento não só impulsiona o desenvolvimento de patentes em diversas áreas do conhecimento, mas também tem um impacto significa-

tivo na Odontologia. Através da inovação, podemos não apenas melhorar a qualidade do atendimento e dos tratamentos oferecidos, mas também contribuir de maneira significativa para o avanço da profissão, abrindo portas para novas possibilidades e horizontes ainda não explorados na Odontologia.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Para aqueles que estão iniciando no universo das patentes, é crucial compreender inicialmente o processo de registro das mesmas. Kawamoto Júnior e colaboradores, em seu manual prático de 2017 destinado a profissionais da saúde, enfatizam a importância de se familiarizar com os procedimentos necessários junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), assim como com os conceitos fundamentais relacionados à Propriedade Industrial no contexto de patentes. O INPI, por sua vez, destaca que qualquer criação que represente uma solução inovadora para um problema existente ou um avanço tecnológico aplicável industrialmente é elegível para proteção intelectual.

Os autores Kawamoto Júnior *et al.* (2017) publicaram algumas perguntas e respostas comuns para quem deseja patentear no país e de forma resumida seguem alguns tópicos elencados:

1. Posso patentear uma ideia? Não, porque a Lei da Propriedade Industrial (LPI) exclui de proteção invenção de ideias abstratas ou mesmo descobertas científicas que não possam ser industrializadas. Atividades intelectuais por exemplo são protegidas pelo Direito Autoral, mas não tem relação com o INPI.
2. O que não pode ser patenteado? Técnicas cirúrgicas ou terapêuticas sobre o corpo animal ou humano não tem como se industrializar, portanto, não tem como ser patenteado.
3. Antes de inovar é necessário pesquisar se já existe o invento? Sim, é recomendado que se faça uma busca nacional e internacional, porque não se pode patentear algo idêntico ou similar a uma invenção já patenteada.
4. Quais direitos conferidos ao titular de uma patente? De impedir o uso sem consentimento prévio do inventor para se produzir, vender ou mesmo importar.

Importante destacar sobre o direito de uso exclusivo da patente pelo seu titular tem validade limitada a um determinado período. Ou seja, a vigência para patente de invenção é de 20 anos e para modelo de utilidade, de 15 anos, contados a partir da data do depósito do pedido. Após este período, a patente cai em domínio público, incentivando não só o

inventor a prosseguir na pesquisa de aperfeiçoamentos, mas também os seus concorrentes (INPI, 2015).

Existem outros bancos de patentes, além do INPI, que devem ser analisados se a invenção tem possibilidade de venda internacional: Escritório de Propriedade Intelectual Canadense (CIPO), Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos (USPTO) e da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO) são alguns dos exemplos, mas existem outros internacionais.

Silva (2018) afirma que as patentes são instrumento eficaz de informações tecnológicas, porque são fontes precisas atuais e poderosas ferramentas para traçar tendências. Com base na análise de documentos de patentes é possível levantar tecnologias em determinado seguimento, bem como identificar o estágio de evolução das mesmas e suas respectivas inserções no mercado.

Segundo Silvera (2019), não há empecilho para o profissional da Odontologia realizar seu próprio pedido de patente de maneira autônoma, mas pode também contratar um escritório de advocacia especializado em patentes. O depósito do pedido de patente, inclusive, não impede a sua posterior publicação em artigos científicos ou divulgação em congressos. Já a publicação prévia ao depósito de patente pode inviabilizar a concessão da patente uma vez que o requisito de novidade fica comprometido.

Para ficar por dentro das patentes sendo criadas dentro das universidades, algumas criaram em sites, a exemplo da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (<https://patentes.inova.unicamp.br/>). Neste link, encontram-se um portfólio com perfis de tecnologias da Unicamp protegidas que estão disponíveis para licenciamento exclusivo ou não exclusivo pelo setor empresarial, industrial ou pelas instituições públicas. Outros exemplos de instituições que também divulgam as patentes registradas são a Faculdade São Leopoldo Mandic (SLAMANDIC) (<https://slmandic.edu.br/patentes/>); Instituto de Tecnologia e Pesquisa - Universidade Tiradentes (ITP - UNIT) (<https://www.itp.org.br/inovacao/portifolio-tecnologico>) e a Universidade Federal de Sergipe (UFS) (<https://cinttec.ufs.br/pagina/20754-portifolio>). O Governo Federal do Brasil também tem site para buscas patentes registradas, o qual pode ser acessado pelo link: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/guia-pratico-para-buscas-de-patentes>.

Existem patentes odontológicas nacionais que já se encontram no mercado odontológicos há algum tempo, a exemplo da escova Bitufo®. A empresa Bitufo® foi fundada em 1986 por três profissionais da área odontológica: Dr. Gilberto Mazzali (especialista em periodontia), Dr. Jurandir Barbosa (especialista em ortodontia) e Dr. José Mario Brunheroto

(especialista em prótese). O objetivo da empresa era a fabricação de escovas especiais, produtos estes praticamente inexistentes no mercado brasileiro na época. Consolidada no mercado como empresa de escovas dentais especiais, a Bitufo®, agora nome da firma e não mais de uma única escova, ampliou sua linha de produtos e hoje possui 65 itens, sendo que todos estes produtos são desenvolvidos sob o olhar de um profissional da classe odontológica. Consolidada no mercado como empresa de escovas dentais especiais a Bitufo®, agora nome da firma e não mais de uma única escova, ampliou sua linha de produtos e hoje possui 65 itens, sendo que todos estes produtos são desenvolvidos sob o olhar de um profissional da classe odontológica (ANI, 2012).

Algumas inovações também ganharam prêmios, a exemplo do invento da Odon-toconforto que recebeu o “Prêmio Orlando de Toledo” em menção honrosa na categoria Educação em Saúde, no “V Encontro Nacional de Odontologia para Bebês”, realizado em 27 de novembro de 2004, na cidade de Londrina/Paraná. O projeto “Módulo Odontológico Transportável (MOT)”, teve menção honrosa na “XXII Edição do Concurso Nacional – Prêmio Governador do Estado” na categoria “Invento Brasileiro”; seguindo princípios ergonômicos e conceitos industriais: “Off Road e Plug and Play”. É destinado sobretudo ao atendimento dentro dos “Programas de Médico de Família”, Programas de Agentes Comunitários de Saúde” e atendimento Home Care, em que a inversão da clássica proposta de atendimento odontológico, faz com que as atividades de atendimento clínico assumam um caráter de inovação tecnológica e possibilitem significativa visibilidade social às atividades (De acordo com publicação do TRIBUNA DO NORTE, 2005- (<http://www.tribunadonorte.com.br/antiores/2005/01/04/natal/natal8.html>).

O Brasil e toda diversidade regional também oportuniza desenvolvimento de produtos, como o caso do corante natural de açaí, que foi desenvolvido pela Unidade Amazônia Oriental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com a Universidade Federal do Pará. Ele foi apresentado no “26º Congresso Internacional de Odontologia” em 2008 em São Paulo. O corante de açaí permite a identificação da cárie e de outras doenças dentárias. Segundo o coordenador de inovação tecnológica da Embrapa da época, o produto não apresenta gosto (MARTINS, 2008).

A empresa Google também detém um banco com informações sobre patentes, que pode ser acessado através do link: [https://patents.google.com/?q=\(odontologia\)&o-q=odontologia](https://patents.google.com/?q=(odontologia)&o-q=odontologia). Neste banco é possível obter informações sobre o depositante da patente, inventor, data de publicação nacional, data da fase nacional, desenho da patente, quando couber, entre outras informações. Na área da odontologia, são encontradas algumas patentes



em andamento, a exemplo do “Dispositivo para coleta de amostra de saliva da cavidade bucal” (Figura 1) e das “Réguas milimetradas para análise da proporção áurea dentária” (Figura 2 a 4).

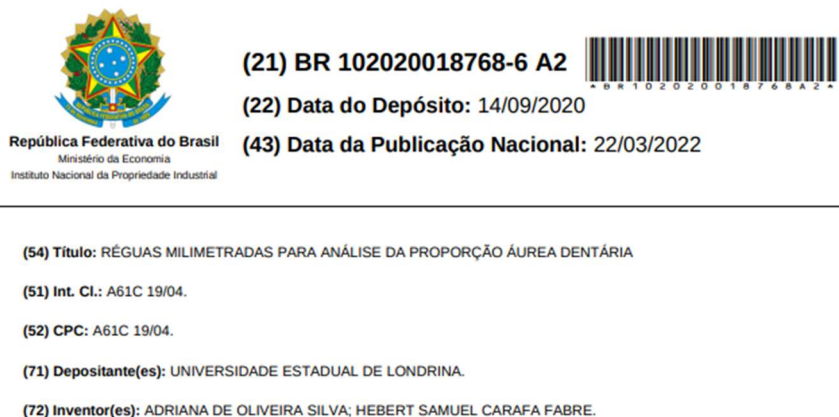
A patente de “Réguas milimetradas para análise da proporção áurea dentária” trata-se de um conjunto de instrumentos para medida em escala milimétrica e diagramas em proporção áurea, para utilização em odontologia clínica e/ou laboratorial, que por apresentarem desenhos geométricos, marcações e réguas predefinidas, auxiliam na verificação biométrica da face, nos estudos e planejamentos de tratamentos estéticos em dentes antero-superiores. O conjunto é composto por cinco réguas com tamanhos que contemplam ampla variação de medidas anatômicas dos dentes anteriores.

**Figura 1** - Patente “Dispositivo para coleta de amostra de saliva da cavidade bucal”.



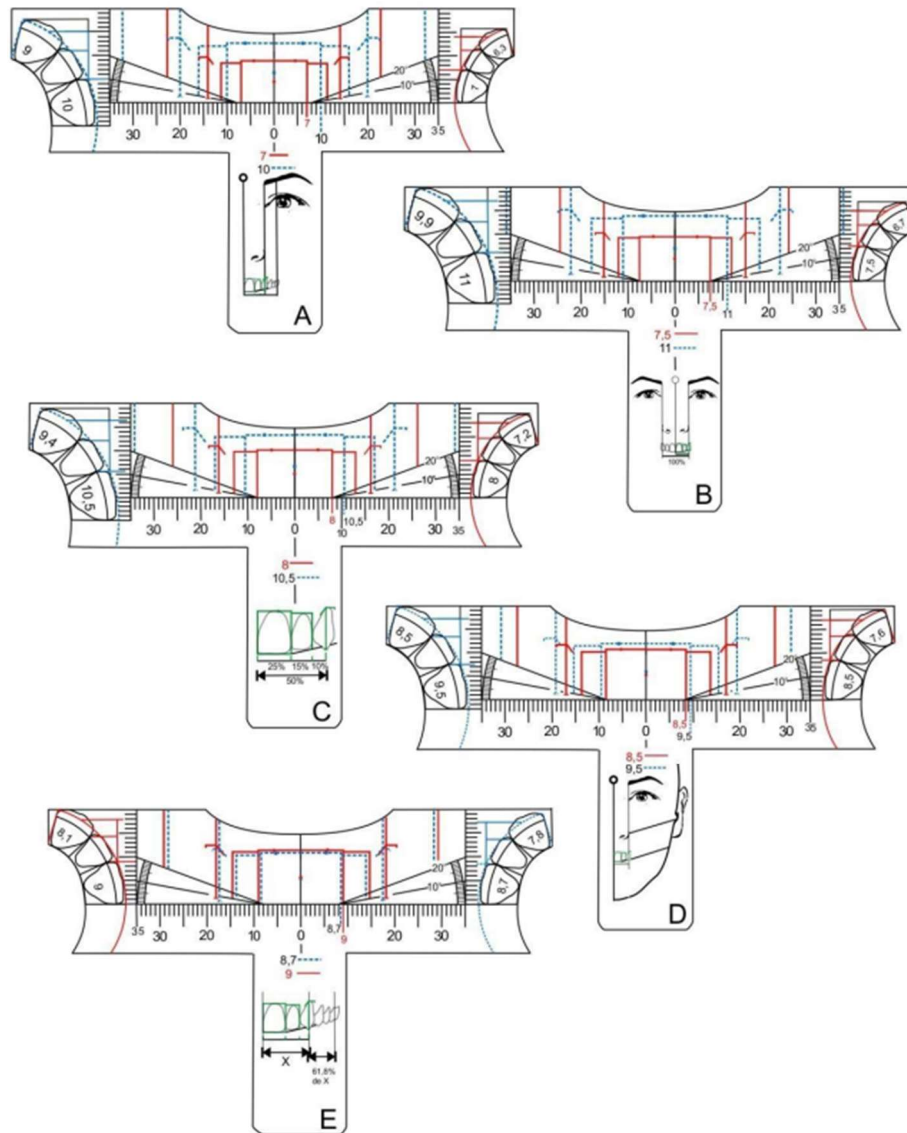
Fonte: Google Patentes (2024).

**Figura 2** - Patente “Réguas milimetradas para análise da proporção áurea dentária”.



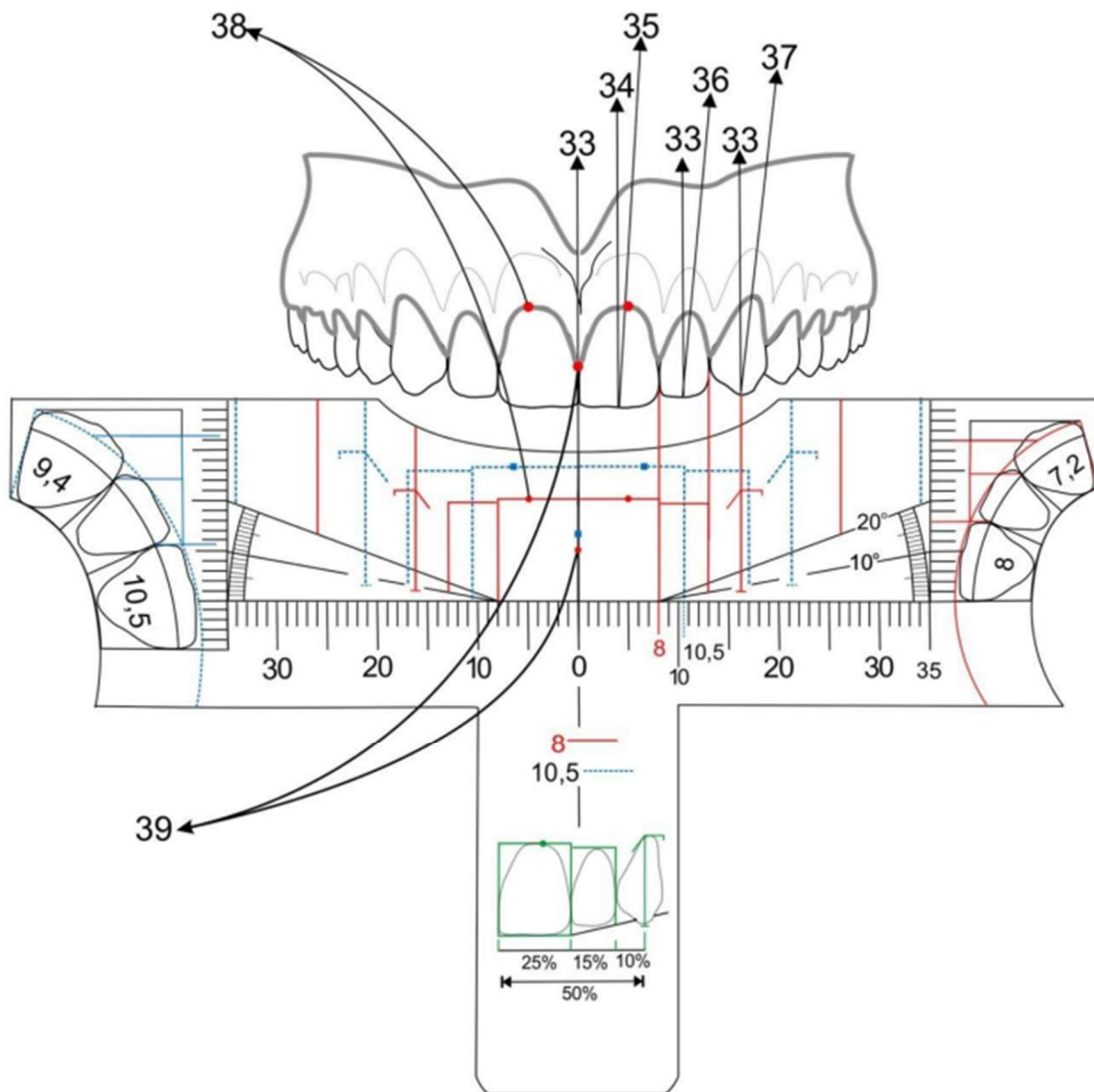
Fonte: Google Patentes (2024).

Figura 3 - Ilustração, em vista frontal, do conjunto de 5 régulas milimetradas para análise da proporção áurea dentária.



Fonte: Google Patentes (2024).

**Figura 4** - Ilustração de um arco dentário superior em vista frontal apresentando a posição e inclinação dos dentes e os Zênites gengivais dos Incisivos Centrais superiores localizados distalmente ao longo eixo dentário. No retângulo do diagrama, o Zênite e o ponto de posição da papila estão representados por um pequeno círculo.



Fonte: Google Patentes (2024).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANI (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS INVENTORES). **Escova Bitufo. Pequenas Empresa**, 30 jan. 2012. Disponível em: <<https://inventores.com.br/escova-bitufo/>>. Acesso em: 1 jan. 2024

FOUGERE, R. **Dispositivo para coleta de amostra de saliva da cavidade bucal**. (Johnson & Johnson Consumer INC, Ed.), 8 set. 2021. Disponível em: <<https://patentimages.storage.googleapis.com/38/2d/cd/97a45399c498dc/BR112021012234A2.pdf>>. Acesso em: 1 jan. 2024

KAWAMOTO JUNIOR, L. T. et al. MANUAL PARA REGISTRO DE PATENTES PARA PROFISSIONAIS DA SAÚDE. **South American Development Society Journal**, v. 3, n. 08, p. 83, 27 jul. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual para o depositante de patentes**. Brasília: INPI, 2015. 50 p.

MARTINS, L. **Embrapa desenvolve corante de açaí para tratamento dentário**. Agência Brasil, 27 jan. 2008. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br>>

SILVA, A. O.; FABRE, H. S. C. **Réguas milimetradas para análise da proporção áurea dentária**. , 22 mar. 2022. Disponível em: <<https://patentimages.storage.googleapis.com/07/60/93/ff352a889270b4/BR102020018768A2.pdf>>. Acesso em: 1 jan. 2024

SILVA, L. L. F. **Mapeamento tecnológico em banco de dados de patentes voltados à biomateriais odontológicos e obtenção de cimentos com aplicação odontológica a partir da quitosana quimicamente modificada**. Monografia – Escola de Farmácia, Universidade Federal de Ouro Preto: [s.n.].

SILVEIRA, G. S. et al. A produção tecnológica na odontologia: o registro de patentes. **HU Revista**, v. 44, n. 1, p. 35–40, 8 fev. 2019.



# CAPÍTULO 2

---

## A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA

Isabela de Avelar Brandão Macedo  
Albert Diego Vieira da Silva  
Leticia Porto Mencato  
Marcelly Soares Barreto Leal  
Maria Eduarda dos Reis Amado Bastos  
Mariana Carvalho Costa Menezes

## RESUMO

A inteligência artificial (IA) deixou de ser uma ideia futurista e se tornou uma realidade em diversas indústrias, incluindo odontologia e medicina, desde seu início em 1956. Ela evoluiu ao explorar áreas como redes neurais e processamento de linguagem natural, embora tenha enfrentado desafios, como períodos de baixo financiamento. No entanto, mesmo com diversos avanços, a confiabilidade dos diagnósticos feitos pela IA é questionável, ressaltando a importância de tornar os processos compreensíveis e permitir intervenção humana. Na radiologia os algoritmos de IA estão focados na automação da detecção de várias condições como cárie dentária, patologias periapicais, fraturas de raiz, perda óssea periodontal/peri-implantar, cistos/tumores maxilofaciais, além de classificação de terceiros molares mandibulares, análise de má oclusão esquelética, avaliação de implantes dentários e identificação de pontos de referência em radiografias cefalométricas, e também busca aprimorar a qualidade das imagens radiográficas, mas enfrenta desafios, como a necessidade de dados adequados e interpretabilidade dos algoritmos. Com o avanço da capacidade de processamento, as Redes Convolucionais (CNNs) se tornaram populares para classificação e detecção de objetos em imagens radiográficas. A técnica de Machine Learning (ML), que permite que sistemas aprendam a reconhecer padrões em grandes conjuntos de dados, também encontra aplicação na Radiologia devido à digitalização de imagens. Por exemplo, na radiografia dentária digital, o ML aprende a interpretar imagens por meio da colaboração entre programadores e especialistas clínicos. Resumindo, a IA está cada vez mais presente na odontologia e na radiologia, melhorando diagnósticos e eficiência clínica. No entanto, desafios, como a confiabilidade dos diagnósticos e questões éticas, precisam ser considerados para garantir o sucesso contínuo dessa tecnologia na odontologia. Portanto, o uso da IA no consultório odontológico pode melhorar a qualidade do atendimento ao paciente e impulsionar o avanço tecnológico na área.

**Palavras-chaves:** inteligência artificial; radiologia; odontologia

## 1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial, que costumava ser vista como uma ideia distante e futurista, tornou-se uma realidade em várias indústrias, incluindo a odontologia e a medicina. Ela evoluiu desde sua origem em 1956, quando surgiu em um workshop em Dartmouth, abrindo caminhos de pesquisa em áreas como redes neurais e processamento de linguagem natural. No entanto, enfrentou desafios ao longo do tempo, incluindo períodos de baixo financiamento e interesse.

A ascensão do aprendizado profundo da IA também oferece perspectivas fascinantes para a automação da análise de imagens odontológicas e médicas. Grandes avanços foram alcançados em todas as áreas dela, como análise de imagens médicas, mineração de dados, sistemas robóticos e processamento de linguagem natural. No entanto, também foi levantada controvérsia sobre até que ponto o diagnóstico feito pela inteligência artificial pode ser confiável e qual é a base para o julgamento. Para o desenvolvimento da IA é necessário

considerar o conceito e a necessidade de intervenção humana. Além disso, é urgente considerar como prevenir o uso malicioso de inteligência artificial na área de diagnóstico.

Diagnósticos feitos por inteligência artificial têm sido objeto de controvérsia, uma vez que sua confiabilidade é questionável, tendo em vista a necessidade de tornar explicável e permitir intervenção humana. Em suma, a IA foi sorrateiramente tornando uma parte onipresente de nossas vidas, trazendo conveniência, mas também desafios quanto a sua utilização. Em particular, essa inteligência foi recentemente aplicada a imagens radiográficas na área da odontologia, especialmente na radiologia odontológica.

Na área de diagnóstico por imagem em radiologia odontológica, os algoritmos de Inteligência Artificial têm sido principalmente desenvolvidos para automatizar a detecção de várias condições, incluindo cárie dentária, patologias periapicais, fraturas de raiz, perda de osso periodontal/peri-implante, cistos/tumores maxilofaciais, bem como classificação de terceiros molares mandibulares, análise de má oclusão esquelética, avaliação de sistemas de implantes dentários e identificação de pontos de referência em radiografias cefalométricas. Além disso, esses algoritmos visam melhorar a qualidade das imagens. Especificamente, a IA tem sido empregada na interpretação de imagens radiográficas na esfera da odontologia, principalmente na área oral e maxilofacial.

Dentro da radiologia odontológica desempenha um papel fundamental no diagnóstico, promovendo um alcance maior do nível de precisão nos resultados. Em determinados casos, a inteligência artificial já é capaz de gerar laudos com as descrições dos achados radiológicos e mensurar as lesões. A sua utilização otimiza o tempo dos radiologistas, além de fornecer uma lista de possibilidades diagnósticas, se transformando em uma ferramenta de expansão do diagnóstico radiológico e uma forma de abordagem multidisciplinar.

## 2 DESENVOLVIMENTO

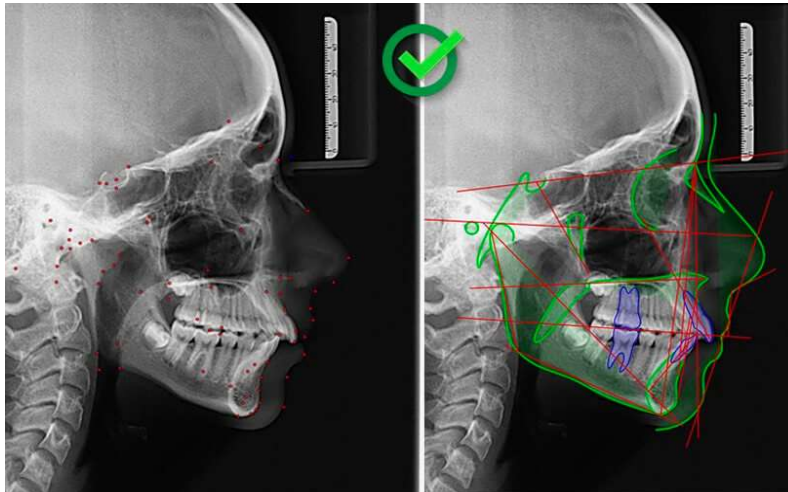
A difusão e a utilização desses algoritmos de IA enfrentam desafios significativos, como falta de dados suficientes, ajuste excessivo e falta de interpretabilidade. Para abordar essas questões, foram propostas diversas estratégias, como aumentar o volume de dados disponíveis, aplicar técnicas de aprendizado de transferência, adotar treinamento semi-supervisionado, explorar aprendizado de poucos exemplos e utilizar mapeamento ponderado por gradiente para melhorar a interpretação dos resultados dos algoritmos.

Com os avanços no poder da computação, modelos de Redes Convolucionais (CNNs) popularizaram a classificação de imagens e a detecção de objetos. Dessa forma, foram in-



Introduzidos para resolver problemas de classificação na análise de imagens radiográficas. A detecção é realizada para identificar e localizar regiões com lesões ou certas estruturas anatômicas na análise de imagens radiográficas. As CNNs para tarefas de detecção são fundamentalmente semelhantes às usadas para tarefas de classificação. No entanto, várias camadas com funções adicionais, como propostas de região ou a precisão requer uma grande quantidade de dados, que devem ser processados (Figura 1). Os especialistas devem dedicar seu tempo e esforço para tornar os dados adequados para uma aprendizagem eficaz.

**Figura 1** - Radiografia panorâmica demonstrando diferenças de recursos sem e com a IA.



Fonte: SAÚDE BUSINESS (2021).

Os estudos de inteligência artificial necessitam de curadoria de dados, que se refere ao processo de organização e integração de dados coletados de diversas fontes. O processo de curadoria de dados de imagens radiográficas inclui anonimização dos dados, verificação da representatividade, padronização do formato dos dados, minimização de ruído, segmentação da região de interesse e anotação. A verdade básica denota valores confiáveis que podem ser usados como referência e, no aprendizado profundo, refere-se a rótulos corretos gerados por especialistas. A alta precisão é essencial para aplicações de inteligência artificial que usam aprendizado profundo e, por sua vez, é necessário ter um conjunto de dados de alta qualidade com rótulos precisos.

A técnica de Machine Learning (ML) consiste em um método que possibilita a um sistema informático aprender a reconhecer padrões em amplo volume de dados. Isso facilita procedimentos como categorização e prognóstico de resultados. Há vários algoritmos ou modelos disponíveis, cuja opção depende das especificidades dos dados e do resultado almejado. Exemplos de dados utilizados são imagens que serão inseridas no modelo de aprendizado.

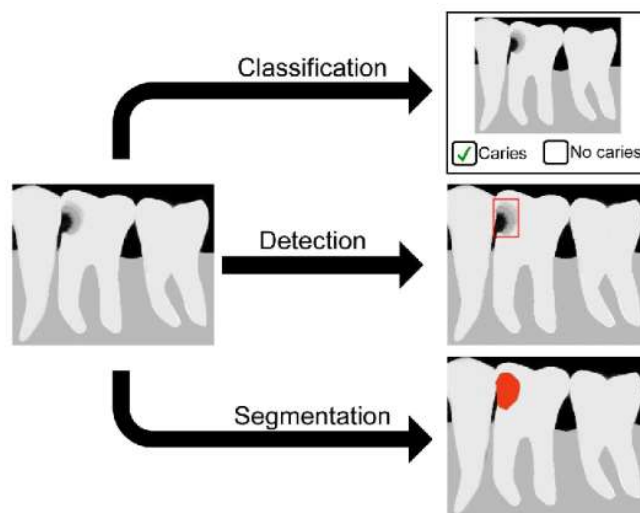
Na área de radiologia, o ML tem uma aplicação prática devido à geração de imagens codificadas digitalmente, de fácil leitura pelos computadores. Uma ilustração disso é a radiografia dentária digital, repleta de pixels, onde cada um reflete diferentes intensidades de luz. O ML “aprende” a avaliar essas imagens durante o treino, uma colaboração entre um programador e um especialista clínico. O expert seleciona um conjunto de imagens para o treinamento e as analisa manualmente, enquanto o programador utiliza esses dados para construir um modelo matemático que habilitam o programa de ML a identificar automaticamente informações similares em outras imagens (Figura 2) e podem dar oportunidade de melhor detecção e segmentação (Figura 3).

**Figura 2** - Imagem de radiografia digital sendo comparada sem ferramentas de IA e outra imagem com IA.



Fonte: SOUZA (2022).

**Figura 3** - Ilustração através de desenhos das possibilidades da IA na área da radiologia durante o reconhecimento de cárie dental.

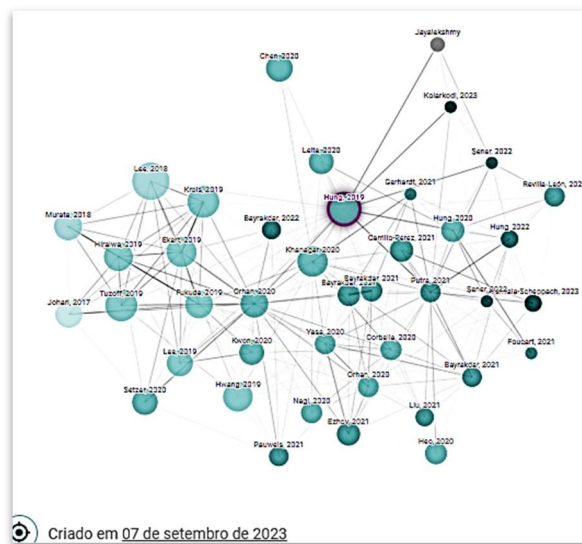


Fonte: PUTRA et al. (2021).

Logo, à medida que o algoritmo é exposto a mais dados e informações, ele aprimora seu rendimento. Isso indica que ao analisar um alto número de radiografias, o algoritmo “aprende” a oferecer respostas mais precisas, conformando-se aos parâmetros estabelecidos pelo especialista. Em síntese, o ML se desenvolve conforme recebe mais dados de treinamento, o que geralmente promove a melhoria do desempenho do modelo.

Para os profissionais e graduando em Odontologia vale reflexões sobre como usar as ferramentas da IA na radiologia. Sugere-se que haja maior aprofundamento sobre a temática para que todos também possam realizar suas tomadas de decisões. Várias publicações recentes podem surpreender muito a todos, com as diversas possibilidade. Finalmente destacamos alguns artigos encontrados no site da <https://www.connectedpapers.com/> que apresentam uma busca através de IA ilustrações interessantes das publicações conectadas ou interligada. Cada ponto de encontro na ilustração corresponde a um artigo relacionado ao artigo de origem inicial. Então os artigos são organizados de acordo com sua semelhança e o tamanho da representação do artigo corresponde ao número de citações do artigo. (Figura 4).

**Figura 4** - Distribuição das publicações sobre IA em radiologia odontológica (2017 a 2023).



Fonte: Connected Papers (2023).

Neste site citado anteriormente ainda é a IA que indica publicações para leitura e algumas destas publicações segue no quadro a seguir sobre IA na radiologia odontológica.

**Quadro 1** - Sugestão de leitura de publicações encontrados no Connected Papers com estratégia de busca "IA na radiologia odontológica".

Artigos	Principais desfechos dos artigos
The use and performance of artificial intelligence applications in dental and maxillofacil radiology: a sytematic review (HUNG et al., 2022).	Ao investigar as aplicações clínicas atuais e o desempenho diagnóstico da inteligência artificial (IA) em radiologia odontológica e maxilofacial, concluíram que a maioria das aplicações da IA publicadas focaram pontos craniométricos, diagnóstico de osteoporose, classificação / segmentação de cistos e ou tumores maxilofaciais e doença periodontia periapical. Entretanto esta revisão sistemática sugere que apesar de haver amplas aplicações clínicas é necessário verificação da confiabilidade dos dados antes de transferir para uso clínico de forma rotineira.

<p>Artificial Intelligence in Diagnosis of Oral Diseases: a Systematic review (KOLARKODI; ALOTAIBI, 2023).</p>	<p>A implementação de IA para diagnóstico de pacientes e tomada de decisão clínica é viável, e a tecnologia deve ser vista como uma modalidade confiável para futuras aplicações em diagnóstico oral que pode ajudar os dentistas de diversas maneiras, incluindo redução do tempo de espera na cadeira, economizando etapas extras no protocolo de diagnóstico de rotina, alcançando infecção excelente e fornecendo tratamento de qualidade com exatidão e precisão. A tomografia computadorizada</p>
<p>Current Applications, Opportunities, and Limitations of AI for 3D Imaging in Dental Research and Practice (HUNG et al., 2022).</p>	<p>A tomografia computadorizada de feixe cônico são fontes potenciais de dados de imagem para desenvolver sistemas de IA baseados em imagens 3D pra o diagnóstico automatizado, planejamento de tratamento e previsão do resultado, utilizando-se algoritmos baseados em aprendizagem de máquina. Concentram-se em três aplicações principais incluindo diagnóstico automatizado de doenças dentárias maxilofaciais, localização de marcos anatômicos para planejamento ortodônticos e ortognático. Os autores indicam que a área da IA ainda será muito provavelmente um campo de maior interesse no futuro.</p>
<p>Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans (ORHAN et al., 2020).</p>	<p>As medições de volume realizadas por humano e por sistemas de IA foram comparáveis entre si. Sistema de IA baseados em métodos de aprendizagem profunda podem ser úteis na detecção de patologias periapicais em imagens de ICFC para aplicação clínica.</p>
<p>Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm (LEE et al., 2018).</p>	<p>A detecção e o diagnóstico precisos da cárie dentária reduzem o custo do manejo da saúde bucal e aumentam a probabilidade de preservação natural dos dentes a longo prazo. Os resultados do presente estudo sugerem que um algoritmo baseado em aprendizagem profunda pode fornecer um desempenho consideravelmente bom na detecção de cárie dentária em radiografias periapicais. Esses algoritmos mais aprimorados e conjuntos de dados de alta qualidade e quantidade podem ser úteis para detecção e diagnóstico de cárie dentária em clínicas.</p>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que tendo em vista as diversas oportunidades que a inteligência artificial oferece para o desenvolvimento tecnológico dentro da odontologia, cabe ao profissional Cirurgião Dentista ter o conhecimento científico e técnico dessa nova tecnologia para utilizá-la em diversos meios, em especial a radiologia, a fim de atingir melhores resultados clínicos e otimizar o tempo no consultório. Portanto, o uso da inteligência artificial como auxílio para diagnóstico odontológico é uma realidade que tem mostrado resultados positivos, com alta precisão e propícios a serem utilizados diariamente no futuro, como uma prática necessária e bem-sucedida. Logo, o uso da IA no consultório odontológico contribui

para um atendimento de melhor qualidade ao paciente e uma forma de promover as novas tecnologias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONNECTED PAPERS. **Distribuição das publicações sobre IA em radiologia odontológica (2017 a 2023)**. Disponível em: <<https://www.connectedpapers.com/>>. Acesso em: 7 set. 2023.

HUNG, K. et al. The use and performance of artificial intelligence applications in dental and maxillofacial radiology: A systematic review. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 49, n. 1, p. 20190107, 14 ago. 2019.

HUNG, K. et al. Current Applications of Deep Learning and Radiomics on CT and CBCT for Maxillofacial Diseases. **Diagnostics (Basel)**, v. 13, n. 1, p. 110–110, 29 dez. 2022.

KOLARKODI, S. H.; ALOTAIBI, K. Z. Artificial Intelligence in Diagnosis of Oral Diseases: A Systematic Review. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 24, n. 1, p. 61–68, 1 jan. 2023.

LEE, J.-H. et al. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. **Journal of Dentistry**, v. 77, n. 77, p. 106–111, out. 2018.

ORHAN, K. et al. Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans. **International Endodontic Journal**, v. 53, n. 5, p. 680–689, maio 2020.

PUTRA, R. H. et al. Current applications and development of artificial intelligence for digital dental radiography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 51, n. 1, p. 20210197, 8 jul. 2021.

SAÚDE BUSINESS. **Inteligência Artificial brasileira é objeto de estudo publicado em revista científica internacional**. **Saúde Business: TI e Inovação**, 6 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.saudebusiness.com/ti-e-inovacao/inteligencia-artificial-brasileira-e-objeto-de-estudo-publicado-em-revista-cientifica>>. Acesso em: 1 jan. 2024.

SOUZA, A. L. **IA: Como os dentistas usam a Inteligência artificial para melhorar o diagnóstico do paciente!** **BCX CONSULTORIA**, 19 dez. 2022. Disponível em: <<https://bcxconsultoria.com.br/blog/ia-inteligencia-artificial-na-odontologia/>>. Acesso em: 1 jan. 2024.

# **CAPÍTULO 3**

---

## **USO DE TECNOLOGIAS NA SEDAÇÃO INALATÓRIA: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA PRÁTICA ODONTOLÓGICA MAIS SEGURA**

Suzane Rodrigues Jacinto  
Glória Maria Pimenta Cabral  
Clarice Mansur Martins  
Leticia Porto Mencato  
Maria Luiza Jacinto Gonçalves  
Mariana Carvalho Costa Menezes  
Paloma Silva Nascimento  
Gisele Pedroso Moi



## RESUMO

A sedação consciente é uma prática essencial na saúde, usada para acalmar pacientes e melhorar sua tolerância ao estresse físico e psicológico. Amplamente aplicada na medicina e odontologia, visa garantir a segurança do paciente, reduzir traumas psicológicos, fortalecer a relação paciente-profissional, controlar a ansiedade e aumentar a aceitação do tratamento. O óxido nitroso ( $N_2O$ ), descoberto em 1772, é um agente sedativo fundamental, conhecido por suas propriedades analgésicas e ansiolíticas. Popularizado como “gás do riso”, foi introduzido na medicina em 1844 pelo dentista Horace Wells devido ao seu potencial analgésico. Atualmente, a técnica de inalação de óxido nitroso e oxigênio pode ser combinada com outras técnicas medicamentosas em consultórios médicos e odontológicos para uma sedação segura e eficaz. Sendo possível sua administração em conjunto com outros fármacos, incluindo anti-histamínicos, prometazina e benzodiazepínicos. O óxido nitroso evoluiu de agente analgésico para controle da ansiedade, tornando os procedimentos odontológicos mais confortáveis. Os benzodiazepínicos, especialmente midazolam e alprazolam, também são importantes na sedação odontológica, proporcionando relaxamento e, às vezes, amnésia anterógrada. A história da sedação odontológica reflete avanços para tornar o tratamento mais acessível e confortável, demonstrando o compromisso em melhorar a qualidade do atendimento e proporcionar experiências positivas aos pacientes. Os equipamentos de sedação  $N_2O$  tem sofrido constantes evoluções tecnológicas para garantir conforto e segurança ao paciente e à equipe médica e/ou odontológica, com melhorias na facilidade de uso, transporte, mistura precisa de gases e monitorização. Cabe ao profissional de saúde criar um ambiente seguro e seguir normas ao utilizar equipamentos de sedação e monitorização, com a inovação desempenhando um papel vital na melhoria contínua das práticas de sedação.

**Palavras-chave:** Odontologia. Sedação consciente. Óxido Nitroso.

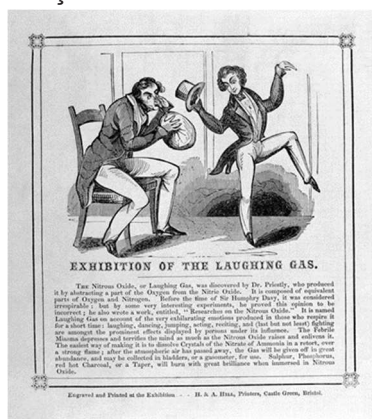
## 1. INTRODUÇÃO

A sedação é definida como um estado em que ocorre uma alteração no funcionamento do Sistema Nervoso Central com o propósito de acalmar, tranquilizar ou permitir que uma pessoa tolere melhor situações de estresse psicológico ou físico. Pode ser usada em diversos contextos médicos e odontológicos, dependendo da necessidade física ou comportamental do paciente, bem como do procedimento em questão.

Desta forma, esse método traz como objetivos garantir a segurança e o bem-estar do paciente; reduzir desconfortos e traumas psicológicos; melhorar a relação no procedimento entre paciente-profissional; controlar a ansiedade; maximizar o limiar de aceitabilidade do tratamento; entre outros. Assim, é evidente que a sedação tem se tornado uma prática cada vez mais necessária, aumentando as chances de sucesso em procedimentos com pacientes que apresentam recorrentes reflexos de vômito, pacientes odontopediátricos e portadores de necessidades especiais. Permite ainda maior acesso e aceitação a pacientes com ansiedade, odontofóbicos ou mesmo que prefiram realizar tratamentos de forma mais confortável.

O Óxido Nitroso ( $N_2O$ ) foi descoberto em 1772 por Joseph Priestley, sendo um gás inodoro e incolor que possui propriedades analgésicas, ansiolíticas e anestésicas, e vem sendo cada vez mais utilizado nas técnicas de sedação ambulatorial. Possui propriedades hilariantes, justificando sua popularização e uso recreacional nos iniciais da sua descoberta, ficando conhecido como “gás do riso” (Figura 1 e 2). No entanto, seu uso medicinal só foi introduzido pelo Dentista Horace Wells que, em 1844, observou que o  $N_2O$  provocou analgesia em um voluntário quando se feriu usando o gás como entretenimento. Inferindo que poderia ser usado para aliviar a dor durante procedimentos dentários. Atualmente, o óxido nitroso, sempre ofertado com pelo menos 30% de Oxigênio ( $O_2$ ), pode ser associado com outros fármacos em consultórios odontológicos e médicos, na busca de melhor e mais eficiente sedoanalgesia.

**Figura 1** – Ilustração do uso recreacional do óxido nitroso.



Fonte: Sairam, N. (2017).

**Figura 2** – Ilustração do uso recreacional do óxido nitroso.



Fonte: Mundo Estranho (2011).

Existe uma ampla variedade de vias de administração e fármacos que podem ser usados para o ato da sedação, destacando-se os anti-histamínicos, o cloridrato de prometazina e os benzodiazepínicos que podem ser administrados por via oral, intranasal, intramuscular e endovenosa. Todas essas substâncias possuem especificidade em suas indicações, dependendo do perfil do paciente e afinidade do cirurgião dentista, podendo ser utilizados



de forma isolada ou associados à sedação inalatória com óxido nitroso e oxigênio. Quando a técnica de sedoanalgesia é empregada de forma associada encontra-se fundamentada na sedação processual ou estratégia multimodal.

Os equipamentos de sedação N<sub>2</sub>O tem sofrido constantes evoluções tecnológicas para garantir conforto e segurança ao paciente e à equipe médica e/ou odontológica, com melhorias na facilidade de uso, transporte, mistura precisa de gases e monitorização e reversão. Diversas marcas e modelos de equipamentos para Sedação Inalatória podem ser encontrados no mercado nacional, devendo sempre ofertar pelo menos 30% de Oxigênio (O<sub>2</sub>) para permitirem que o emprego da técnica se torne mais segura e eficiente. Assim, o cirurgião-dentista deverá estar devidamente habilitado e estruturar seu ambiente de forma segura e em conformidade com as normas e legislação vigente para o uso dos equipamentos de sedação, lançando mão de equipamentos de sedação e monitorização adequados, atuais, mantendo os mesmos conservados e calibrados segundo as normas de cada um deles.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Definições

É de suma importância o entendimento, uso correto e emprego adequado dos termos técnicos e científicos em qualquer área do saber. Assim, essa seção traz as principais definições e conceitos acerca do tema abordado e serão apresentados em forma de itens:

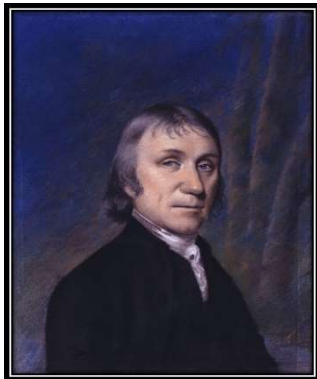
- **Ansiedade:** resposta natural do corpo humano a situações de estresse, perigo ou preocupação. É uma emoção caracterizada por sentimentos de apreensão, nervosismo, inquietação e preocupação excessiva com eventos futuros ou situações que podem ser percebidas como ameaçadoras. A ansiedade pode variar em intensidade, desde sentimentos leves de preocupação até ataques de ansiedade mais graves, que podem incluir sintomas físicos como batimentos cardíacos acelerados, sudorese, tremores e tensão muscular.
- **Medo:** emoção humana básica e natural que ocorre em resposta a uma ameaça percebida, perigo ou situação de risco. Ele se manifesta como uma sensação de apreensão, ansiedade e preocupação em relação ao que pode acontecer no futuro. O medo desencadeia uma série de respostas fisiológicas e psicológicas, como aumento da frequência cardíaca, sudorese, tensão muscular e a tendência de evitar a fonte do medo.

- **Fobia:** tipo de transtorno de ansiedade caracterizado por um medo intenso, irracional e persistente de um objeto, situação ou atividade específica. Esses medos irracionais são chamados de “fobias” quando causam ansiedade significativa e interferem na vida diária da pessoa. As fobias podem ser direcionadas a uma ampla variedade de coisas, como animais, situações sociais, objetos inanimados, espaços fechados, entre outros.
- **Sedação:** estado em que ocorre alteração do funcionamento do sistema nervoso central com a intenção de acalmar, tranquilizar ou permitir que uma pessoa tolere com maior amplitude os estresses psicológicos e/ou físicos.
- **Sedação Inalatória:** método utilizado em medicina e odontologia que envolve a administração de gases anestésicos por inalação para induzir um estado de sedação, geralmente feito usando uma máscara facial ou nasal, ou cânula nasal que fornece uma mistura controlada de gases anestésicos, como Óxido Nitroso, para o paciente inalar.
- **Sedoanalgesia:** técnica que combina sedação e analgesia para proporcionar alívio da dor e maior conforto ao paciente durante procedimentos odontológicos e médicos. Envolve o uso de medicamentos sedativos e analgésicos para reduzir a ansiedade e minimizar a sensação de dor, muitas vezes sem a necessidade de anestesia geral. Isso permite que o paciente tenha alteração leve a moderada da consciência, em um estado de sonolência controlada e conforto durante o procedimento. A sedoanalgesia é comumente utilizada em procedimentos ambulatoriais odontológicos, cirurgias menores, exames endoscópicos e outros procedimentos que não requerem anestesia total. É também indicada para pacientes com dificuldade de gestão comportamental.
- **Inovação:** introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.
- **Tecnologia:** termo amplo que se refere ao conjunto de conhecimentos, técnicas, ferramentas, métodos e processos utilizados para criar, manipular, utilizar recursos e sistemas para atender às necessidades humanas.

## 2.2 A História do óxido nitroso

Em 1772, o óxido nitroso ( $N_2O$ ), conhecido popularmente como “gás do riso” ou “gás hilariante”, foi descoberto pelo cientista inglês Joseph Priestley (Figura 3). Na época, Priestley acreditava que o nitroso poderia ser usado como conservante, porém não obteve sucesso em seus testes. Um químico britânico, Humphrey Davy (Figura 4), notou sua propriedade analgésica e realizou experiências com o gás em si mesmo e em amigos, como entretenimento.

Figura 3 - Joseph Priestley



Fonte: Wikimedia Commons (2024).

Figura 4 - Humphrey Davy.

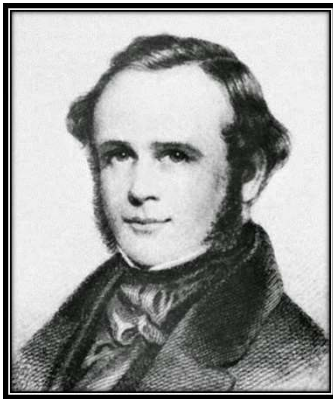


Fonte: Science Photo Library (2024).

Em uma dessas demonstrações, o dentista Horace Wells (Figura 5) ficou impressionado quando um dos voluntários, inalando o gás machucou a perna e não sentiu dor. Então, Wells teve a ideia de se submeter a extração dentária sob efeito do óxido nitroso. Dr. Wells relatou não sentir dor e assim havia chegado o nascimento do óxido nitroso como anestésico na área da saúde.

No ano seguinte, Dr. Wells demonstrou sua descoberta a médicos em Harvard (Figura 6), onde um paciente foi sedado e submetido a um procedimento cirúrgico. Porém o paciente relatou um leve desconforto durante o procedimento. Wells foi vaiado pelo público e essa humilhação o fez perder sua reputação como dentista, levando-o ao suicídio três anos depois.

Figura 5 – Horace Wells.



Fonte: Wikipedia (2024).

Figura 6 - Ilustração da demonstração aos médicos em Harvard.



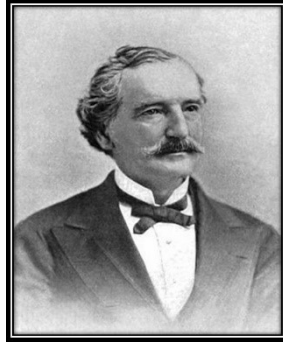
Fonte: Today in Connecticut History (2018).

Porém, 150 anos após sua morte, sua descoberta referente às propriedades anestésicas do óxido nitroso foi adotada nos consultórios odontológicos e Dr. Horace Wells foi reconhecido como o “Descobridor da Anestesia”, pela *American Dental Association* e pela Associação Médica Americana.

Além do Dr. Wells, outros propulsores do óxido nitroso como Dr. Crawford Long, médico americano, e Gardner Quincy Colton (estudante de medicina que abandonou o curso para fazer demonstrações do nitroso como anestésico em exposições) (Figura 7), desempenharam papel significativo no desenvolvimento da anestesia. Embora Crawford Long não tenha utilizado o Nitroso especificamente como anestésico, sua abordagem inovadora e sua compreensão dos benefícios da anestesia trouxeram grande alívio aos pacientes e abriram caminho para a adoção generalizada de anestésicos em cirurgia. Já Colton, fazia demonstrações públicas para mostrar os efeitos do Óxido Nitroso, para popularizar o termo “gás hilariante”, além de fazer o uso do gás no seu consultório.

Embora o óxido nitroso tenha sido um dos primeiros anestésicos utilizados, ele eventualmente foi substituído por agentes considerados na época mais eficazes, como éter e o clorofórmio, que permitiam a realização de cirurgias mais complexas. E assim, seu uso decaiu muito.

Figura 7 – Gardner Quincy Colton.



Fonte: Wikipédia (2021).

Ao decorrer da década de 1940, ocorreram mudanças significativas no controle da dor na odontologia, uma delas foi a utilização dos anestésicos locais como principal meio para o controle da dor, em destaque, o uso clínico da lidocaína em 1945, como o primeiro e mais eficaz dos anestésicos locais da época.

A partir das décadas de 1950 e 1960, o  $N_2O/O_2$  passou cada vez mais a ser utilizado como um agente para acalmar pacientes apreensivos com o tratamento odontológico e, além disso, sua dosagem de 100% começou a diminuir com o advento dos novos anestésicos locais. Ao final da década de 1950, faculdades de odontologia, em alguns países, começaram a adicionar cursos de sedação inalatória ao seu currículo, além dos programas de pós-graduação desse tema que aumentaram de forma significativa. Um pioneiro em oferecer cursos de pós-graduação de qualidade foi o Dr. Harry Langa, que ministrou seu primeiro curso em 1949, e em 1976, ensinou essa técnica de sedação de modo seguro para mais de 6.000 dentistas (MALAMED, 2012).

Assim, o óxido nitroso voltou a ser usado principalmente por suas propriedades sedo-analgésicas, por ajudar no manejo comportamental de pacientes desafiadores e ainda em procedimentos mais complexos, aumentando a adesão e aceitação aos mais variados tratamentos.

Ultimamente, tem sido cada vez mais indicado de forma associada a outras medicações, na Estratégia Multimodal de Sedação, potencializando seus efeitos positivos e de cada medicamento utilizado, bem como minimizando efeitos colaterais ou indesejados.

Com o tempo, foram estabelecidas diretrizes e regulamentações para o uso seguro do óxido nitroso na rotina dos habilitados para usá-lo, já que o mesmo pode ser usado e abusado de forma recreativa, o que tem levado a discussões sobre regulamentações mais rígidas.

A história do óxido nitroso na odontologia é um testemunho notável da evolução da prática odontológica. Desde os primeiros experimentos de Horace Wells na década de 1840 até os avanços modernos na anestesia odontológica, o óxido nitroso desempenhou um papel vital em aliviar a dor e o desconforto para milhões de pacientes em todo o mundo. hoje, ele continua sendo uma ferramenta valiosa nas mãos dos profissionais odontológicos e médicos, proporcionando conforto e tranquilidade aos pacientes durante procedimentos que variam de uma simples profilaxia ou raspagem supra gengival a tratamentos mais complexos. A história do óxido nitroso na odontologia é uma história de progresso e melhoria no cuidado com a saúde bucal, demonstrando como a ciência e a inovação podem transformar a experiência do paciente e seus familiares.

### 2.3 A história dos equipamentos de sedação inalatória

Os primeiros equipamentos utilizados para a sedação inalatória com o óxido nitroso surgiram a partir de 1898, com o desenvolvimento de dispositivos de administração da mistura de óxido nitroso e oxigênio ( $N_2O/O_2$ ) na Inglaterra e nos Estados Unidos. Com a virada do século, vários equipamentos de anestesia e administração do óxido nitroso entraram no mercado, como por exemplo: o equipamento DDS lançado em 1902 pela Cleveland Dental Manufacturing Company e projetado por Charles K. Teter, que liberava outros gases anestésicos além do  $O_2$  e  $N_2O$  (MALAMED, 2012).

Em 1910, novos modelos de aparelhos foram introduzidos no mercado, afetando diretamente a máquina Teter 1902. Segundo Malamed (2012), dois dos maiores fabricantes de equipamentos anestésicos lançaram modelos, o primeiro foi J. A. Heidbrink, da cidade de Minneapolis, e o segundo foi E.I. Mc Kesson, MD, que inovou introduzindo a primeira máquina de fluxo intermitente com controle exato de  $N_2O/O_2$ . Ambos Teter, Heidbrink e Mackesson foram responsáveis pelo aumento do uso do Óxido Nitroso como anestesia em procedimentos cirúrgicos em todo Estados Unidos.

Na década de 1920, a analgesia com  $N_2O/O_2$  na odontologia era bastante procurado, porém nessa época, a técnica de anestesia com o óxido nitroso não era ensinada nas faculdades nem em pós-graduação. Logo, os fabricantes dos equipamentos de anestesia passaram a promover cursos para médicos e dentistas. Nas décadas seguintes, então, aumento substancialmente o número de profissionais usando o nitroso, especialmente devido ao acesso a equipamentos com qualidade e a gases com maior pureza.

Os equipamentos de sedação inalatória sofreram mudanças significativas com o passar dos anos (Figura 8 e 9). Inicialmente era utilizado balão com nitroso a 100%



acoplado a uma torneira, e a outra extremidade era inserida na boca do paciente, que ao inalar o gás ficava sob os efeitos do nitroso e, então a torneira era removida. Essa forma de aplicação levava a uma necessidade de realizar o procedimento de maneira rápida, pois logo o paciente retornava à total consciência e sensações. Assim, surgiu a necessidade de desenvolver máscaras para manter o paciente sob efeito do nitroso ao longo do procedimento, e assim, pesquisadores como John Snow e Morton idealizaram inaladores similares às máscaras faciais usadas em anestesia.

**Figura 8** - Primeiros equipamentos de sedação com óxido nitroso.

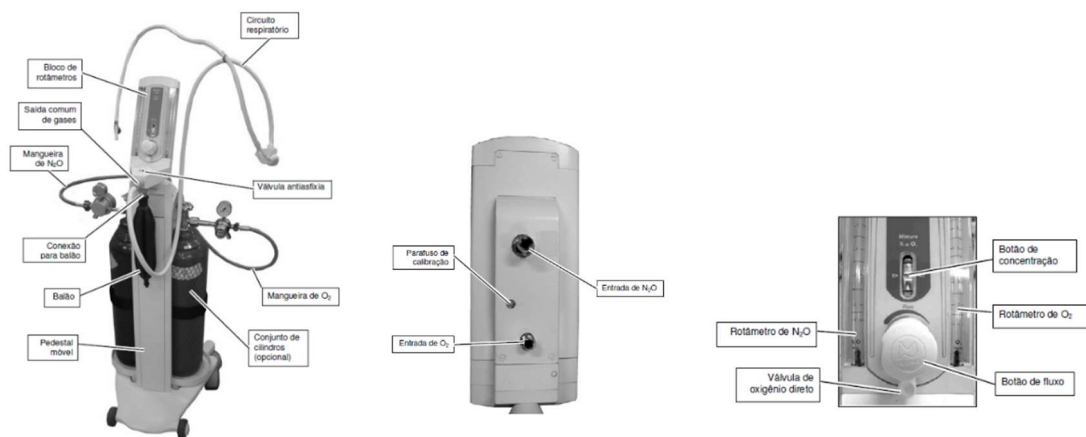


Fonte: Universal History Archive/UIG (2016) e WATT (2022).

Em 1872, o  $N_2O$  liquefeito começou a ser produzido em âmbito comercial pela Johnson Brothers na Inglaterra, e anos depois a companhia S. S. White começou a vender cilindros de  $N_2O$  liquefeito nos Estados Unidos. Em 1918, os principais fabricantes de dispositivos de anestesia nos Estados Unidos eram MacKesson, Connell, von Foregger e Heindbrink. Em 1976, foi adotado um padrão para a fabricação de unidades de sedação inalatória nos Estados Unidos, que exigiam a incorporação de dispositivos de segurança ao dispositivo de sedação, com a finalidade de prevenir a administração de  $O_2$  em uma concentração inferior à atmosférica (MALAMED, 2012).

Atualmente existem diversas marcas e modelos. No Brasil, conhecidos como misturadores de gases para analgesia inalatória, encontrados modelos portáteis ou fixos em colunas. Cada vez mais, com o avanço tecnológico e científico, proporcionam o máximo de rendimento, qualidade, além de segurança a todos envolvidos, profissionais habilitados e equipe, e paciente e familiares (Figuras 9 e10).

**Figura 9** – Visão frontal, visão posterior e painel frontal do bloco de rotâmetros do Rotamix automático misturador de gases para analgesia inalatório (Moriya®).



Fonte: Moriya (2021).

**Figuras 10** – Equipamentos de Sedação Inalatória: Rotamix de coluna (Moriya®), Rotamix portátil (Moriya®), Relaxy (Evolve®), Serena (XDent®), Nitroso (Smiles®).



Fonte: [Google \(2024\)](#).

### 3 CONCLUSÃO

Inovação e avanço tecnológico são fundamentais em qualquer área do saber, pois buscam otimizar processos, diminuindo custos e aumentando acessibilidade e maior abrangência a todos que podem se beneficiar de um serviço ou produto. Os equipamentos de sedação N<sub>2</sub>O tem sofrido constantes evoluções tecnológicas para garantir conforto e segurança ao paciente e à equipe médica e/ou odontológica, com melhorias na facilidade de uso, transporte, mistura precisa de gases e monitorização. Isto porque o profissional de saúde é responsável por criar um ambiente seguro e seguir normas ao utilizar equipamentos de sedação e monitorização, com a inovação desempenhando um papel vital na melhoria contínua das práticas de sedação, que representa uma ferramenta valiosa para aprimorar a saúde bucal e o bem-estar dos pacientes.



## REFERÊNCIAS

- MORIYA. **Figuras 10 – Visão frontal, visão posterior e painel frontal do bloco de rotâmetros do Rotamix automático misturador de gases para analgesia inalatório (Moriya®). Manual de instruções de uso - Rotamix automático misturador de gases para analgesia inalatório**, 22 abr. 2021. Disponível em: <<http://jgmoriya.com.br/wp-content/uploads/ROTAMIX-AUTO-MANUAL-DE-INSTRUcoes-DE-USO-PT-RevA1.pdf>>
- MUNDO ESTRANHO. **Figura 2 – Ilustração do uso recreacional do óxido nitroso**. 18 abr. 2011. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-o-gas-do-riso-age-no-corpo>>
- SAIRAM, N. **Figura 1 – Ilustração do uso recreacional do óxido nitroso. Firstclass**, 27 set. 2017. Disponível em: <<https://www.firstclassmed.com/articles/2017/the-lol-gas>>
- TODAY IN CONNECTICU HISTORY. **Figura 6 – Ilustração da demonstração aos médicos em Harvard. Today in connecticu history**, 10 dez. 2018. Disponível em: <<https://today-incthistory.com/2018/12/10/december-10-horace-wells-discovers-anesthesia/>>
- WATT, J. **Figura 9 - Primeiros equipamentos de sedação com óxido nitroso. Indiana Public Media**, 22 jul. 2022. Disponível em: <<https://indianapublicmedia.org/amomentofscience/welcome-to-the-laughing-gas-ball.php>>
- WIKIMEDIA COMMONS. **Figura 3 - Joseph Priestley.**, [s.d.]. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Priestley.jpg>>
- WIKIPEDIA. **Figura 5 - Horace Wells. Wikipedia**, 2024. Disponível em: <[https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Wells\\_Horace.jpg](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Wells_Horace.jpg)>
- WIKIPÉDIA. **Figura 7 – Gardner Quincy Colton. Wikipédia**, 20 nov. 2021. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Gardner\\_Quincy\\_Colton](https://en.wikipedia.org/wiki/Gardner_Quincy_Colton)>
- CELIS-RODRÍGUEZ, E. *et al.* . . Guías de práctica clínica basadas en la evidencia para el manejo de la sedoanalgesia y delirium en el paciente adulto críticamente enfermo. **Medicina Intensiva**, v. 44, n. 3, p. 171-184, abr. 2020.
- COELHO, P. **História do gás do riso – Óxido Nitroso**. Disponível em: <<https://www.eng-quimicasantosp.com.br/2015/02/historia-do-gas-do-riso-oxido-nitroso.html>>.
- CORNERSTONE DENTISTRY. **Nitrous oxide common use is also called laughing gas or happy gas due to its intoxicating effects when inhaled**. Disponível em: <<https://www.cornerstonedentistrybrantford.ca/site/blog/2016/04/05/a-brief-history-of-happy-gas-nitrous-oxide>>.
- DÍAZ MARTÍNEZ, O. A. *et al.* . . Sedoanalgesia en tratamientos odontológicos : un estudio descriptivo. **repository.javeriana.edu.co**, 6 dez. 2019.

GAUJAC, C. *et al.* . . Vista do Sedação consciente em Odontologia. **Revista de Odontologia da Universidade da Cidade de São Paulo**, v. 21, n. 3, p. 251–257, set. 2009.

GOERIG, M.; SCHULTE AM ESCH, J. History of nitrous oxide—with special reference to its early use in Germany. **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology**, v. 15, n. 3, p. 313–338, set. 2001.

GOOGLE. **Figuras 11 - Equipamentos de sedação inalatória: Rotamix de coluna (Moriya®), Rotamix portátil (Moriya®), Relaxy (Evolve®), Serena (XDent®), Nitrous (Smiles®). Google imagens**, 2024. Disponível em: <[https://www.google.com/search?q=Equipamentos+de+Seda%C3%A7%C3%A3o+Inalat%C3%B3ria&tbm=isch&hl=pt-BR&chips=q:equipamentos+de+seda%C3%A7%C3%A3o+inalat%C3%B3ria,online\\_chips:aparelho+de+anestesia:Ui7bjkm8aBY%3D&sa=X&ved=2ahUKEwiGmKbghcWDAxW1MDUKHXIGCm-4Q3VYoAHoECAEQNQ&biw=913&bih=597](https://www.google.com/search?q=Equipamentos+de+Seda%C3%A7%C3%A3o+Inalat%C3%B3ria&tbm=isch&hl=pt-BR&chips=q:equipamentos+de+seda%C3%A7%C3%A3o+inalat%C3%B3ria,online_chips:aparelho+de+anestesia:Ui7bjkm8aBY%3D&sa=X&ved=2ahUKEwiGmKbghcWDAxW1MDUKHXIGCm-4Q3VYoAHoECAEQNQ&biw=913&bih=597)>

IFPB. **Inovação: uma visão geral e estratégica**. Disponível em: <<https://www.ifpb.edu.br/prpipg/inovacao/capacitacao/inovacao-tecnologica-e-ecossistemas-de-inovacao-visao-geral>>.

MALAMED, S. F. **Sedação na Odontologia**. 5. ed. [s.l.] GEN Guanabara Koogan, 2012.

SCIENCE PHOTO LIBRARY. **Figura 4 - Humphry Davy, Cientista Inglês. Science Photo Library**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.sciencephoto.com/media/75702/view>>

SILVA, J. C. T. DA. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. **Production**, v. 13, n. 1, p. 50–63, 2003.

UNIVERSAL HISTORY ARCHIVE/UIG. **Figura 8 - Primeiros equipamentos de sedação com óxido nítrico. Pixels**, 30 jun. 2016. Disponível em: <https://pixels.com/featured/laughin-g-gas-apparatus-universal-history-archiveuig.html>

## **SOBRE OS AUTORES**

### **Isabela de Avelar Brandão Macedo**

Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju - Sergipe.

<https://orcid.org/0000-0002-6625-0163>

Docente da Universidade Tiradentes desde 2014, se formou em 2002 na mesma instituição que hoje leciona. Hoje é Coordenadora da Liga InovaOdonto (LIO), fundada em 2019. Doutora em Ciências Odontológicas (SLMADIC), Especialista em Odontologia Legal, Ortodontia, Prótese Dentária, Odontologia do Trabalho e em Gestão de Políticas de Saúde informada em Evidências.

### **Mariana Carvalho Costa Menezes**

Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju - Sergipe.

<https://orcid.org/0009-0009-7296-6465>

Discente do curso de graduação em odontologia e presidente da LIO.

### **Albert Diego Vieira da Silva**

Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju - Sergipe.

<https://orcid.org/0009-0000-1805-2317>

Discente do curso de graduação em odontologia e ligante suplente de científico da LIO.

### **Leticia Porto Mencato**

Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju - Sergipe.

<https://orcid.org/0009-0004-2652-5582>

Discente do curso de graduação em odontologia e diretora de eventos da LIO.

### **Marcelly Soares Barreto Leal**

Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju - Sergipe.

<https://orcid.org/0009-0009-7963-6880>

<https://orcid.org/0009-0004-6697-506X>

Discente do curso de graduação em odontologia e ligante suplente de científico da LIO.

**Maria Eduarda dos Reis Amado Bastos**

Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju - Sergipe.

<https://orcid.org/0009-0004-6697-506X>

Discente do curso de graduação em odontologia e ligante suplente de eventos da LIO.

# INOVAÇÕES E TECNOLOGIAS ODONTOLÓGICAS: REFLEXÕES ATUAIS DA LIGA INOVAODONTO - PARTE I

Descubra o futuro da odontologia em “Inovação e Revolução na Odontologia: Um Futuro Transformador”. Este livro pioneiro, inspirado pela LIGA INOVAODONTO da Universidade Tiradentes, mergulha nas últimas tendências e inovações tecnológicas que estão redefinindo a odontologia. Nascido de um esforço colaborativo e do I SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ODONTOLOGIA, ele conecta avanços revolucionários com os desafios profissionais contemporâneos e futuros. Cada página é um convite para explorar possibilidades além da odontologia tradicional, estimulando o leitor a adotar uma mentalidade inovadora e a considerar o empreendedorismo. Compartilhando conhecimentos e experiências de alguns dos mais renomados profissionais da área, o livro almeja ser um catalisador de mudanças positivas na carreira de seus leitores.

Autores

RFB Editora  
CNPJ: 39.242.488/0001-07  
91985661194  
[www.rfbeditora.com](http://www.rfbeditora.com)  
[adm@rfbeditora.com](mailto:adm@rfbeditora.com)  
Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos,  
Belém - PA, CEP: 66045-315

