

**Métodos de detecção e diagnóstico de cárie: uma revisão narrativa**

**Caries detection and diagnosis methods: a narrative review**

**Métodos de detección y diagnóstico de caries: revisión narrativa**

Recebido: 08/11/2020 | Revisado: 09/11/2020 | Aceito: 12/11/2020 | Publicado: 17/11/2020

**Abderraman Alarcon Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1482-0611>

Faculdade Patos de Minas, Brasil

E-mail: [abderraman.09857@alunofpm.com.br](mailto:abderraman.09857@alunofpm.com.br)

**Lucas Silva Braga**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8825-5355>

Faculdade Patos de Minas, Brasil

E-mail: [lucas\\_silva1998@hotmail.com](mailto:lucas_silva1998@hotmail.com)

**Lia Dietrich**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7887-8591>

Faculdade Patos de Minas, Brasil

E-mail: [lia\\_dietrich@yahoo.com.br](mailto:lia_dietrich@yahoo.com.br)

**Débora Andalécio Ferreira Caixeta**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9148-3674>

Faculdade Patos de Minas, Brasil

E-mail: [debora.caixeta@faculdadepatosdeminas.edu.br](mailto:debora.caixeta@faculdadepatosdeminas.edu.br)

**Paulo César Freitas Santos-Filho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3739-9003>

Faculdade Patos de Minas, Brasil

E-mail: [paulocesarfs@yahoo.com.br](mailto:paulocesarfs@yahoo.com.br)

**Victor da Mota Martins**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6631-6161>

Faculdade Patos de Minas, Brasil

E-mail: [victortag@hotmail.com](mailto:victortag@hotmail.com)

**Resumo**

A cárie dentária é uma das doenças crônicas mais prevalente nas pessoas em todo o mundo, os indivíduos estão suscetíveis a está doença em todas as fases da vida. O objetivo deste trabalho

foi revisar na literatura quais são as ferramentas disponíveis para o diagnóstico e detecção da cárie e suas lesões. Foi realizado uma coleta de dados no PubMed, no período de janeiro de 2019 e junho de 2020, com as palavras chave: “dental caries” AND “diagnostic” AND “ICDAS”, sem restrição de idioma ou país de publicação. Foram encontrados diversos métodos de detecção, como: ICDAS (International Caries Detection and Assessment System), Caries Assessment Spectrum and Treatment – CAST), DIAGNOdent® - LF; DIAGNOdent pen, CarieScan PRO (CP), VistaCam, DMF (Decayed–Missing–Filled - DMF) e outros. A utilização do ICDAS nas recomendações de tratamento para lesões de cárie variou entre os examinadores. O uso de um explorador na avaliação de lesões de cárie aumentou a validade e a confiabilidade da decisão sobre cavitação superficial. A tomada de decisão sobre o tratamento pode ser influenciada pelo sistema de detecção e classificação da lesão de cárie. A pesquisa apontou que existem variações entre os estudos e a utilização do sistema ICDAS para cárie. O sistema ideal de detecção de cárie deve permitir o diagnóstico precoce da cárie em estágio inicial e melhorar a tomada de decisão em relação a um plano de tratamento adequado.

**Palavras-chave:** Cárie dentária; Diagnóstico; ICDAS.

### **Abstract**

Dental caries is one of the most prevalent chronic diseases in people worldwide, individuals are susceptible to this disease at all stages of life. To review in the literature what tools are available for the diagnosis and detection of caries and its lesions. Data collection was performed at PubMed, between January 2019 and June 2020, with the keywords: “dental caries” AND “diagnostic” AND “ICDAS”, without language restriction or country of publication. Several detection methods were found, such as: ICDAS (International Caries Detection and Assessment System), Caries Assessment Spectrum and Treatment - CAST), DIAGNOdent® - LF; DIAGNOdent pen, CarieScan PRO (CP), VistaCam, DMF (Decayed – Missing – Filled - DMF) and others. The use of ICDAS in treatment recommendations for caries lesions varied between examiners. The use of an explorer in the evaluation of caries lesions has increased the validity and reliability of the decision on superficial cavitation. Decision-making about treatment can be influenced by the caries lesion detection and classification system. The research pointed out that there are variations between the studies and the use of the ICDAS system for caries. Conclusion: The ideal caries detection system should allow early diagnosis of caries at an early stage and improve decision-making in relation to an appropriate treatment plan.

**Keywords:** Dental caries. Diagnostic. ICDAS.

## Resumen

La caries dental es una de las enfermedades crónicas más prevalentes en las personas en todo el mundo, las personas son susceptibles a esta enfermedad en todas las etapas de la vida. El objetivo de este trabajo fue revisar en la literatura qué herramientas están disponibles para el diagnóstico y detección de la caries y sus lesiones. Se realizó una recolección de datos en PubMed, entre enero de 2019 y junio de 2020, con las palabras clave: “caries dental” Y “diagnóstico” Y “ICDAS”, sin restricción de idioma ni país de publicación. Se encontraron varios métodos de detección, tales como: ICDAS (Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries), Espectro de Evaluación y Tratamiento de Caries - CAST), DIAGNOdent® - LF; Bolígrafo DIAGNOdent, CarieScan PRO (CP), VistaCam, DMF (deteriorado - faltante - lleno - DMF) y otros. El uso de ICDAS en las recomendaciones de tratamiento para las lesiones de caries varió entre los examinadores. El uso de un explorador en la evaluación de las lesiones de caries ha aumentado la validez y confiabilidad de la decisión sobre la cavitación superficial. La toma de decisiones sobre el tratamiento puede verse influida por el sistema de clasificación y detección de lesiones de caries. La investigación señaló que existen variaciones entre los estudios y el uso del sistema ICDAS para la caries. El sistema ideal de detección de caries debe permitir el diagnóstico precoz de la caries en una etapa temprana y mejorar la toma de decisiones con respecto a un plan de tratamiento adecuado.

**Palabras clave:** Caries dental; Diagnóstico; ICDAS.

## 1. Introdução

A cárie dentária é uma das doenças crônicas mais prevalente nas pessoas em todo o mundo, os indivíduos estão suscetíveis a esta doença em todas as fases da vida (Selwitz, Ismail & Pitts, 2007). A principal fase acometida é a da infância e adolescência, com uma prevalência acima de 70% dos grupos estudados (Goodarzi et al., 2017). Apesar de ser amplamente evitável, a cárie permanece como um problema global de saúde pública no século XXI (Taqi, Razak & Ab-Murat, 2019).

Conforme descrito por Amaral et al. (2015), a cárie dentária é uma doença multifatorial, e está associada a aspectos socioeconômicos, além de acesso a serviços de saúde, produtos fluoretados e higiene bucal.

O diagnóstico precoce e correto da cárie dentaria é um desafio diário para os profissionais de saúde. Os dentistas devem ser capazes de detectar até as menores alterações na estrutura dentária e decidir sobre um plano de tratamento correto (Tonkaboni et al., 2019). Em

vista disso, dentistas e outros profissionais devem estar familiarizados com a doença e suas causas (Selwitz, Ismail & Pitts, 2007).

A cárie dentária é uma doença infecciosa, pós-eruptiva, transmissível, altamente influenciada pela dieta alimentar (Vasconcelos et al., 2004). Caracterizada por ser uma doença do tecido duro dentário devido a descalcificação das partes inorgânicas do dente. É causada pela ruptura do equilíbrio fisiológico entre a camada de biofilme microbiano oral e os minerais na estrutura dentária (Yanikoglu et al., 2004).

Os biofilmes orais nos tecidos moles e duros são a principal causa de doenças dentárias, incluindo a cárie e a doença periodontal. (Jablonski-Momeni et al., 2019). O processo dinâmico de desmineralização e remineralização dos tecidos dentários é guiado por vários fatores de risco ou proteção (Cankar et al., 2020).

Dentre os aspectos etiológicos da doença cárie dentária, pode-se citar os fatores necessários ao surgimento da cárie (biofilme dental), os determinantes (exposição ao açúcar) e os moduladores (biológicos e sociais). Conforme apresentado Leite et al., (2010), a presença do biofilme bacteriano é um pré-requisito para o início da doença. Porém, sua atividade metabólica pode não resultar em lesões que são clinicamente visíveis. O biofilme pode gerar sinais em esmalte, dentina, cemento e em qualquer superfície onde seu acúmulo seja possível.

O primeiro sinal que aparece é a porosidade no esmalte, devido à perda de mineral, caracterizado como manchas brancas, podendo também haver lesões de cor amarelada e escurecidas. Essas manchas podem se tornar microcavidades devido a atividade do biofilme e a desmineralização, tais cavidades irão apresentar diferentes características (Leite et al., 2010).

O sistema ideal de detecção de cárie deve permitir o diagnóstico precoce da cárie em estágio inicial e melhorar a tomada de decisão em relação a um plano de tratamento adequado (Tonkaboni et al., 2019). O tratamento insuficiente representa um potencial problema de saúde pública odontológica, o tratamento excessivo aumenta os custos do atendimento odontológico e pode ter efeitos adversos na saúde bucal (Qudeimat et al., 2019).

Os profissionais utilizam várias ferramentas para diagnosticar cárie, como raios X, luz visível, laser, fluxo de elétrons e ultrassom. Na prática diária, o diagnóstico de cárie é baseado principalmente na observação clínica utilizando espelhos dentários, sondas exploradoras, radiografia (Yanikoglu et al., 2020), e o International Caries Detection and Assessment System - ICDAS (Simões, et al., 2020).

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo revisar na literatura quais são as ferramentas disponíveis para o diagnóstico e detecção da cárie e suas lesões. Para tanto, pretende-se realizar uma revisão bibliográfica baseado nos dados disponíveis no *Pub Med*.

## **2. Metodologia**

Foi realizada uma coleta de dados a partir de artigos publicados na base de dados *PubMed*, por meio de um levantamento bibliográfico apenas de língua inglesa. As bases de dados disponíveis no idioma português não foram consultadas. Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram que tivessem sido publicados no período de janeiro de 2019 e junho de 2020, com as palavras chave: “dental caries” AND “diagnostic” AND “ICDAS” sem restrição país ou status de publicação.

## **3. Revisão Bibliográfica**

Diversas pesquisas sobre a aplicação de diferentes métodos de detecção e diagnósticos de cárie foram desenvolvidas nos últimos anos. A maioria dos pesquisadores tendem a comparar métodos convencionais com novos dispositivos que foram desenvolvidos recentemente ou com exames por imagem. A seguir apresentam-se trabalhos publicados no *Pub Med* envolvendo as principais ferramentas disponíveis para o diagnóstico e detecção da cárie e suas lesões, que auxiliaram no presente estudo.

### **3.1 ICDAS - International Caries Detection and Assessment System**

O sistema ICDAS (*International Caries Detection and Assessment System*) foi projetado principalmente para identificar estágios clínicos do processo de cárie, que precedem a cavitação (Qudeimat et al., 2019)).

O sistema incorpora códigos que variam entre 0 e 6, a cárie é codificada desde a primeira alteração visual no esmalte até uma cavidade prolongada na dentina. O ICDAS possui duas vertentes principais, o ICDAS completo e o ICDAS modificados, as duas variantes diferem em termos e códigos de classificação de cárie (Tschammler et al., 2019).

O método foi então atualizado como ICDAD II para superfície coronal e radicular e para avaliação de cárie associada a restaurações e selantes (*Caries Assessment Spectrum and Treatment – CAST*), (Campus et al., 2019).

### **3.2 CAST - Caries Assessment Spectrum and Treatment**

O método CAST varia desde o estágio do som, passando pelo selante, restauração até os diferentes estágios das lesões de cárie. Entende-se por essas lesões, como: lesão no esmalte

e dentina, progressão na polpa dentária e tecido ao redor do dente, lesões secundárias, bem como perda de dente por cárie. Além disso, o método pode ser usado tanto na superfície quanto no dente, o código aumenta à medida que aumenta a gravidade das lesões devido ao processo de cárie (Campus et al. 2019).

### 3.3 DIAGNOdent®

Projetado para auxiliar o dentista na detecção de cárie oclusal, o *DIAGNOdent* é um dispositivo portátil baseado em laser. O dispositivo emite uma luz vermelha do laser que é absorvida pelos componentes orgânicos e inorgânicos na substância dentária. Conforme o processo de cárie avança, as mudanças na substância do dente aumentam a quantidade dessa luz fluorescente. A radiação fluorescente reemita, pela superfície é registrada e avaliada pelo aparelho (El-Housseiny & Jamjoum 2001).

Em outro estudo, utilizaram dos métodos ICDAS II e DIAGNOdent® com o exame de Microtomografia computadorizada (Micro-CT) para a avaliação das lesões ocasionadas pela cárie precoce (Luczaj-Cepowicz et al., 2019). A extensão real das lesões foi determinada pelo exame de Micro-TC. O valor de teste de corte foi estipulado pelo parâmetro de Youden. Para os dois métodos, a reprodutibilidade inter e intra-examinador foi calculada usando o coeficiente de correlação intraclasse. Os autores concluíram que os resultados de teste do sistema ICDAS II e do instrumento DIAGNOdent® foram caracterizados por alta reprodutibilidade inter e intra-examinadores. Para melhorar a eficiência do dispositivo DIAGNOdent® os pesquisadores sugerem considerar a modificação dos valores de corte recomendados pelos fabricantes. Após modificar os valores de corte, a combinação ICDAS II e do DIAGNOdent® seria a melhor opção para a detecção da cárie em superfícies oclusas.

### 3.4 VistaCam iX

Com o objetivo de comparar o sistema de câmera intraoral *VistaCam iX* com a radiografia interproximal (*Bitewing Radiography*) na detecção de cárie proximal em dentes permanentes, um estudo in vitro foi realizado em 108 dentes. As superfícies proximais foram examinadas utilizando os critérios ICDAS II, radiografia interproximal e câmera *Proxi head of VistaCam iX*. O dispositivo *VistaCam* apresentou ser o melhor método para detecção de lesões primárias no esmalte, ficando a inspeção visual em segundo lugar. No entanto, a presença de rachaduras no esmalte pode produzir resultados falso-positivos na utilização da *VistaCam*. A

sensibilidade geral para a detecção de cárie na dentina não apresentou resultados substancialmente diferente entre os três métodos empregados. A eficácia da radiografia foi a mais alta para a determinação da profundidade da cárie na dentina, seguida pela *VistaCam* e ICDAS II. Em virtude à alta precisão da *Proxi head of VistaCam* para a identificação de cárie proximal, o dispositivo pode ser usado como complemento para tomada de decisões visando oferecer o tratamento mais adequado ao paciente (Tonkaboni et al., 2019).

A câmera intraoral *Vista Cam iX* (*Durr Dental, BietigheimBissingen, Alemanha*) é um instrumento óptico e não destrutivo, utilizado para avaliação quantitativa de cárie com alta sensibilidade para detecção de lesões desmineralizadas no esmalte e dentina. Os LEDs da *VistaCam iX* emitem uma luz azul-violeta de alta energia a 405 nm na área oclusal do dente. O tecido cariado e o saudável emitem fluorescência em intensidades diferentes, quando excitados pela luz com mesmo comprimento de onda específico. A fluorescência é registrada pela câmera, transferida e processada por um software (DBSWIN, Durr) e depois armazenada, como resultado, é gerado uma imagem digital que mostra as lesões em diferentes tons de cores com pontuação numérica entre 0 e 3, prevendo a extensão e profundidade da desmineralização cariada (Guerra et al., 2015).

Pesquisadores realizaram um estudo ex vivo com o intuito de comparar o desempenho da escala visual ICDAS II e dois métodos fluorescentes (*DIAGNOdent Pen* e *VistaCam iX®*) na detecção lesões oclusais de cárie em dentes permanente. Utilizou-se a tomografia computadorizada de feixe cônico (*Cone Beam Computed Tomography -CBCT*) como teste de referência (padrão-ouro). O estudo demonstrou que o ICDAS II é um método eficaz para detecção de lesões cariosas precoces, caracterizado por uma maior sensibilidade em relação aos aparelhos que utilizam fluorescência (Marczuk-Kolada et al., 2020). Para melhorar a eficiência diagnóstica dos dispositivos avaliados, deve-se considerar a modificação dos valores de corte recomendados pelos fabricantes, conforme recomendado anteriormente (Luczaj-Cepowicz et al., 2019).

### **3.5 *DIAGNOcam***

Um estudo com a finalidade de avaliar a capacidade de dispositivo *DIAGNOcam* (*The NIR camera system; KaVo*) na detecção de lesões de cárie oclusal não cavitada e compara-lo com o sistema de inspeção visual ICDAS-II e a caneta *DIAGNOdent* (fluorescência a laser), foi realizado sob condições clínicas e laboratoriais. A câmera *DIAGNOcam* usa luz infravermelha próxima (*Near-Infrared - NIR*) para detectar cáries. Este sistema é baseado em transluminação

digital de fibra óptica (*Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination Machine – DIFOTI*) (Tassoker, Ozcan & Karabekiroglu, 2020).

Outros autores descrevem que a *DIAGNOcam* emite uma luz no comprimento de onda de 780 nm, e por meio dos braços elásticos de fibra óptica transmitem luz dos ossos gengivais e alveolares para a raiz do dente e posteriormente para a coroa. A imagem é gerada a partir da superfície oclusal com um sendo de dispositivo de carga acoplada (Sürme, Kara & Yilmaz, 2020).

Noventa terceiros molares em condições clínicas foram pontuados conforme os critérios do ICDAS-II e examinados com a caneta *DIAGNOdent* e o dispositivos *DIAGNOcam*. Ao término do exame clínico, os dentes foram reavaliados, após as extrações, utilizando os mesmos métodos. Posteriormente, as amostras foram seccionadas para validação histológica de acordo com critérios de Downer. Os resultados mostraram que método *DIAGNOcam* foi o mais eficaz para o diagnóstico de cárie oclusal, sem cavitação, em dentes molares permanentes. Além disso, considerou-se a caneta *DIAGNOdent* a ferramenta mais sensível para diferenciar cárie de esmalte e dentina, quando comparado a técnica visual (Sürme, Kara & Yilmaz, 2020).

Um estudo que visava o diagnóstico de cárie proximal em dentes permanentes por meio do método de transiluminação de luz infravermelha proximal (*Near-Infrared Light Transillumination - NILTI*), empregar o dispositivo o *DIAGNOcam*, e comparar o seu desempenho de detecção com outros procedimentos como: o ICDAS, a radiografia interproximal (BW), o Midwest Caries ID (um dispositivo baseado em LED) e LFpen (dispositivo de fluorescência a laser), avaliou-se 974 superfícies proximais de dentes posteriores permanentes de 34 pacientes, com idade entre 22 e 55 anos. As amostras foram examinadas por um pesquisador experientes e classificadas conforme o ICDAS, posteriormente os demais métodos foram aplicados. Os dados foram analisados com estatística descritiva. Entre os métodos analisados, o instrumento NILTI apresentou o melhor desempenho para detecção de cárie dentaria proximal (Dündar et al.,2020). Este dispositivo pode ser usado facilmente na prática odontológica diária e pode levar a uma redução no desgaste erosivo. LFpen e os dispositivos baseados em LED podem ser ferramentas auxiliares para detecção de cárie dentaria proximal.

O desempenho de diagnósticos do sistema ICDAS -II, do exame radiográfico, dos dispositivo CarieScan PRO, da ferramenta *DIAGNOdent* Pen e do método *DIAGNOcam* na detecção de lesões oclusais de cárie em dentes decíduos e permanentes. Dois examinadores qualificados avaliaram duzentos e quarenta dentes decíduos e permanentes, empregando os cinco métodos de detecção, posteriormente, os dentes foram seccionados. Em consonância com

os resultados obtidos os autores puderam concluir que os métodos *DIAGNOcam*, *DIAGNOdent* Pen e exame visual podem ser eficazes na detecção de cáries oclusais ocultas em dentes decíduos e permanentes (Sürme, Kara & Yilmaz, 2020).

### **3.6 DMF - Decayed–Missing–Filled**

O método DMF (*Decayed–Missing–Filled* - DMF) foi proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e é o procedimento mais comum em epidemiologia de saúde bucal para avaliação e mensuração da cárie dentária (Campus et al., 2019). O índice DMF é aplicado à dentição permanente e é expresso como o número total de dentes ou superfícies que estão cariados (D), ausentes (M) ou obturados (F) em um indivíduo (Taqi, Razak & Ab-Murat, 2019).

### **3.7 A Classificação de Nyvad**

A classificação de Nyvad é um sistema visual-tátil da cárie para permitir a detecção da atividade e gravidade das lesões de cárie, com foco especial nas populações de baixa cárie, úteis tanto na prática clínica quanto em um ambiente de pesquisa (Nyvad & Baelum 2018; Campus et al., 2019). Em relação aos critérios Nyvad, as classificações se baseiam na seguinte classificação: (0) hígido; (1) cárie ativa: superfície intacta; (2) cárie ativa: superfície descontinuada; (3) cárie ativa: cavitada; (4) cárie inativa: superfície intacta; (5) cárie inativa: superfície descontinuada; e (6) cárie inativa: cavitada (Nogueira 2015).

Os dados obtidos por esses quatro métodos apresentados, tais como: critérios da DMFT, ICDAS, CAST e Nyvad, com uma amostra de quinhentas crianças, com doze anos de idade (236 homens e 264 mulheres), foram examinadas quatro vezes por quatro pesquisadores capacitados. A pesquisa verificou que todos os métodos atingiram boa concordância em níveis de cárie avançada, entretanto para lesões iniciais (esmalte), não houve consonância. Os resultados permitiram evidenciar a importância de uma linguagem comum na detecção de cárie quando diferentes estudos são comparados (Campus et al., 2019).

### **3.8 WSL - White Spot Lesions**

A identificação e o diagnóstico precoce de lesões de mancha branca (*White Spot Lesions* - WSL) é importante para proporcionar um tratamento clínico adequado da evolução da cárie e permitir seu monitoramento no decorrer do tempo. Pesquisadores realizaram um estudo que

tinha como principal objetivo avaliar a capacidade de remineralização de diferentes tipos de lesões contendo WSL. Foram recrutados quarenta e dois indivíduos saudáveis, que visitaram hospitais universitários e apresentaram pelo menos uma WSL com uma pontuação no ICDAS de 2 ou 1. Os participantes mastigaram um cálcio e um fluoreto biodisponível, sem goma de mascar e açúcar, durante três meses. Avaliou-se a capacidade de remineralização das lesões utilizando as ferramentas ICDAS e SS-OCT (*Optical Coherence Tomography* - OCT). As WSLs monitoradas ao longo dos três meses não progrediram. A capacidade de remineralização da WSL foi variável entre os casos e os pacientes, e dependia do tipo da WSL, história, etiologia (lesão de cárie, não cárie ou combinação) e estrutura (padrão histológico). Além disso, o estudo destacou a importância do diagnóstico clínico para WSLs naturais antes de selecionar uma abordagem de tratamento (Kitasako et al., 2019).

### **3.9 SS-OCT (Optical Coherence Tomography - OCT)**

Um estudo com o intuito de detectar os padrões iniciais de desmineralização e trinca na área de contato proximal em pré-molares utilizando 3D SS-OCT, avaliou a suscetibilidade à cárie e os padrões de lesões, apontando se houve correlação entre a avaliação visual baseada nos critérios do ICDAS, nos níveis de desmineralização e nos padrões das fissuras. A pesquisa apontou que a incidência do contato proximal dos dentes aumentou a desmineralização e pode atuar como fator propenso para a progressão da cárie proximal. Ademais, o estudo demonstrou que o 3D SS-OCT é uma valiosa ferramenta de diagnóstico na avaliação de alterações microestruturais no esmalte, como a desmineralização e o desenvolvimento de trincas (Ei et al., 2019).

### **3.10 QLF - *Quantitative Light-Induced Fluorescence***

A fluorescência quantitativa induzida pela luz (*Quantitative light-induced fluorescence* - QLF) é uma técnica de diagnóstico que usa a fluorescência natural dos dentes para diferenciar as cáries dos esmalte sadio e dar uma medida da gravidade da lesão. O dispositivo QLF emite uma luz azul com comprimento de onda de 405 nm para medir a diferença da fluorescência retroespalhada entre o esmalte saudável e o desmineralizado (Van Der Veen & Jong 2000). A presença de uma área de esmalte desmineralizado resulta em fluorescência reduzida. Por fim, um software específico é usado para exibir, armazenar e analisar as imagens (Diniz et al., 2019).

### **3.11 Midwest Caries ID: MID**

Outro dispositivo para detecção de cárie baseado na tecnologia de diodo emissor de luz (*Light-Emitting Diode* - LED) o MID (MID; Midwest Caries I.D., DENTSPLY Professional, York, PA, USA). O dispositivo portátil com LED soft emite entre 635 nm e 1350 nm e analisa a refletância e a refração da luz da superfície do dente, que é capturada por fibra óptica e convertida em sinais elétricos para análise. O tecido sadio é geralmente mais translúcido do que o tecido desmineralizado, criando assim uma assinatura de luz diferente. A ferramenta contém um microprocessador com um algoritmo, que diferencia entre a presença ou ausência, ou mudanças na translucidez óptica e opacidade (DINIZ et al., 2016).

Compararam também o desempenho in vitro de três métodos distintos na detecção de lesões de cárie oclusal nos dentes decíduos, com validação histológica. Utilizou-se o dispositivo baseado em LED (*Midwest Caries ID: MID*), o critério visual ICDAS e as ferramentas baseadas em fluorescência: DIAGNOdent – LF e DIAGNOdent pen – Lfpen; Fluorescência quantitativa induzida pela luz- QLF. Uma amostra 88 molares decíduos com superfícies oclusais sólida, ou com lesões de cárie em diferentes estágios foram avaliados por duas vezes, em um intervalo de uma semana, por um examinador que empregou as diferentes ferramentas. De acordo com os resultados obtidos o dispositivo MID exibiu um baixo desempenho na detecção de lesões de cárie oclusal nos molares primários, e os critérios visuais do ICDAS exibiram maior precisão do que os dispositivos LF, LFpen e QLF (Diniz et al., 2019).

### **3.12 CarieScan PRO® (Cp) E Soprolife (SOPRO)**

Os pesquisadores compararam o desempenho do método visual ICDAS II com diferentes ferramentas de diagnóstico de cáries oclusais em dentes permanentes. O estudo foi realizado em 100 dentes molares permanentes, considerados com cáries no esmalte e classificados de acordo com score do ICDAS II (valores limiaries D1 e D2). Após o exame visual aplicou-se nas amostras a *DIAGNOdent* (DP), *CarieScan PRO®* (CP) e a câmera *SoproLife®* (SC) (Ünal et al., 2019). O dispositivo de fluorescência de luz *Soprolife* (SOPRO, ACTEON Group, La Ciotat, França) envolve uma câmera intraoral de diodo emissor de luz LED que oferece a capacidade de detectar e localizar diferenças na densidade, estruturas e / ou composição química de um tecido biológico (Panayotov et al., 2013).

O CarieScan PRO (CarieScan Ltd., Dundee, Escócia) é um dispositivo de detecção de cárie, que emprega a a Técnica de Espectroscopia de Impedância de Corrente Alternada

(ACIST) para avaliar a extensão da lesão ao longo da camada de esmalte. O sistema vem na forma de um corpo recarregável portátil com sensores tufados descartáveis (Teo, Ashley & Louca, 2014).

Os resultados demonstraram que o ICDAS II, método de diagnóstico visual por si só, é considerado suficiente para diagnosticar a cárie oclusal. O SC pode ser utilizado como método alternativo para o ICDAS II, uma vez que apresenta vantagens por apresentar lesão de cárie no monitor do computador e acompanhamento.

### **3.13 Avaliação Clínica**

Um trabalho avaliou clinicamente a validade e a reprodutibilidade de diferentes métodos de detecção proximal de cáries em dentes molares decíduos. Os procedimentos empregados foram o ICDAS, o exame radiográfico (RE), o dispositivo de caneta de fluorescência a laser e a separação temporária dos dentes (*Temporary tooth separation - TTS*). A pesquisa identificou que, embora, todos os métodos de diagnósticos ofereçam algum benefício em condições clínicas específicas, a prevenção seria facilitada pela adoção do ICDAS em conjunto com o TTS. Uma vez que a combinação possui maior sensibilidade para a identificação de lesões de cárie D1 (cárie de esmalte e dentina). Conforme o estudo, para a identificação meticulosa da cárie (D3), o ICDAS deve ser apoiado por radiografia, visto que apresentam o melhor desempenho para a detecção de lesões na dentina (Subka et al., 2019).

O ensaio clínico foi desenvolvido para investigar a eficácia de um novo agente anticárie, o fluoreto de nanop prata (*Nanosilver Fluoride - NSF*), na prevenção e interrupção da cárie em crianças. Examinou-se um total de 100 molares decíduos maxilares e mandibulares, selecionados aleatoriamente, em 60 crianças de 4 a 9 anos de idade, que foram divididas em dois grupos experimentais, um de NSF e outro de solução salina. Os critérios do ICDAS II foram seguidos para determinar a atividade da lesão e o diagnóstico de cárie. Pode-se concluir que o NSF é um agente anticárie e apresenta uma opção não invasiva para a parada e tratamento da cárie quando aplicado diretamente nas lesões de cárie (Nagireddy et al., 2019).

### **3.14 DIFOTI - Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination Machine**

Outro estudo para avaliar o método de transiluminação de luz visível por fibra óptica (DIFOTI) para o diagnóstico de cárie foi conduzido. O foco principal do trabalho era analisar e comparar o desempenho entre o DIFOTI de vista oclusal (DIFOTI-occl), bucal e lingual

(DIFOTI-axial), uma combinação de todas as vistas (DIFOTI-all) e o exame visual ICDAS referente à detecção de cárie proximal não cavitada. Selecionou-se trinta pré-molares humanos extraídos com base na tomografia microcondicionada ( $\mu$ -CT). As amostras foram montadas em um dispositivo de forma personalizada para simular o contato aproximado, os exames foram realizados por três examinadores capacitados. A pesquisa demonstrou que o DIFOTI-axial apresentou desempenho melhor que o DIFOTI-occl na detecção de cárie não cavitada. Além disso, nenhuma diferença foi encontrada no desempenho do ICDAS, DIFOTI-all e DIFOTI-axial na detecção de cárie não-cavitada (Abogazalah, Eckert & Ando 2019).

### **3.15 *FluoreCam* e Ultrassom**

Um trabalho analisou a utilização do ultrassom em diagnósticos de lesões de cáries, em diferentes profundidades de superfícies planas de dentes molares permanentes, e compararem os resultados com o sistema ICDAS II, o dispositivo *FluoreCam* e o diagnóstico histológico baseado no método ouro-padrão (Yanikoglu et al., 2020).

A *FluoreCam* (Daraza Therametric Technologies, Noblesville, IN, EUA) tem um princípio de funcionamento semelhante ao QLF e possui uma aferição quantitativa registrável. O dispositivo mede as lesões iniciais do esmalte e gera os resultados em forma de um gráfico de barras para calcular o tamanho e a intensidade da área (Yanikoglu et al., 2020).

Ao todo foram empregados 200 dentes molares permanentes extraídos com lesões de cárie natural. Avaliou-se as amostras pelo sistema ICDAS II, posteriormente, a perda mineral e as lesões nos dentes foram detectadas com um dispositivo de fluorescência, o *FluoreCam*, e as profundidades das lesões foram medidas com o ultrassom. Os dentes foram seccionados e examinados histologicamente usando um microscópio. O estudo mostrou que houve um alto nível de concordância entre o diagnóstico histológico e o ultrassom. O ultrassom e o *FluoreCam* podem ser usados para detectar cáries de esmalte em superfícies planas.

### **3.16 Imagem De Ressonância Magnética (3 - T MRI)**

Autores aplicaram um sistema de ressonância magnética 3-T para quantificar a resposta da polpa dentária à progressão da cárie usando o método de mapeamento T2. O mapeamento T2 é uma técnica de imagem por ressonância magnética usada para calcular os tempos T2 de um determinado tecido e exibi-los em um mapa paramétrico. O tempo T2 é uma constante de tempo para o decaimento da magnetização transversal. Ao todo, 74 dentes foram escaneados

e a as cáries avaliadas de acordo com o score do sistema ICDAS. Os mapas de T2 processados para obter os perfis ao longo de canais radiculares selecionados (da coroa ao ápice), e os perfis foram classificados de acordo com o tipo de dente (unirradicular vs. molar) e pontuação ICDAS. De acordo com os resultados, pode-se concluir que o mapeamento T2 da polpa dentária pode ser usado para quantificar de forma confiável sua resposta à progressão da cárie e que tem potencial para se tornar uma ferramenta diagnóstica complementar aos métodos radiográficos padrão na avaliação da resposta da polpa dentária à cárie (Cankar et al., 2020).

### **3.17 ACDS - *Automated Caries Detection System***

Um estudo comparou o desempenho de dois métodos de diagnóstico de cárie oclusal, o sistema automatizado de detecção de cárie (*Automated Caries Detection System - ACDS*) e o aspecto histológico das lesões em seções dentárias, validadas pelo método um padrão-ouro. O sistema ACDS utiliza imagens digitais coloridas das superfícies oclusais, com a finalidade de diagnosticar e classificar as lesões oclusais de cárie de acordo com o sistema ICDAS (Berdouses et al., 2019). Para validar o desempenho do ACDS, é necessário validá-lo em relação a um padrão-ouro, que é o aparecimento das lesões de cárie em cortes histológicos. A evidência apóia a visão de que a classificação ACDS de superfícies oclusais com base no sistema ICDAS são comparáveis com a classificação de um examinador e a histologia da lesão. A utilização do ACDS apresenta a vantagem de retirar a subjetividade do examinador, uma vez que, a classificação não depende do especialista (Berdouses et al., 2019).

### **3.18 Prevenção e Monitoramento**

Pesquisadores monitoraram cientificamente a implementação de um programa de prevenção de cáries na primeira infância (ECC) na cidade de Dormagen, Alemanha (*North Rhine-Westphalia, Germany*). O propósito do estudo era estabelecer uma base para um futuro sem cárie por meio de uma abordagem interdisciplinar, começando com as gestantes e acompanhando as crianças nos primeiros anos de vida. As variáveis primárias foram a comparação entre as crianças de 3 a 4 anos de idade que participavam do programa de prevenção da EEC com as crianças da mesma faixa etária que não participaram do projeto. O resultado do plano de prevenção foi avaliado por meio de uma comparação histórica e os diagnósticos odontológicos realizados por dois dentistas qualificados com base no ICDAS. Os dados sobre dieta e comportamento preventivo foram coletados por meio de um questionário

padronizado para os pais. Os resultados demonstraram que o programa interdisciplinar apresentado é um conceito eficaz na prevenção da ECC e ajuda consideravelmente a reduzir os problemas enfrentados no tratamento de crianças pequenas. É importante observar que a prática deste o programa em outros países depende até que ponto que as variáveis e cuidados interdisciplinares possam ser reproduzidos e comparáveis ao da Alemanha (Winter et al., 2019).

Um estudo foi desenvolvido para validar e estabelecer um ponto de corte e o valor preditivo de um teste de adesão (AA-MSMG), como um método microbiológico de avaliação de risco cariogênico. Este método diferencia os estreptococos do grupo mutans (*Mutans Group Streptococci* - MGS) ao intensificar a produção de polissacarídeo extracelular insolúvel que dá adesão a superfícies como vidro, plástico e esmalte dentário. A avaliação de cárie foi realizada segundo o sistema ICDAS em 155 pacientes, com idade superior a 21 anos de idade, atendidos no Departamento de Odontologia Preventiva e Comunitária da Faculdade de Odontologia da Universidade de Buenos Aires, Argentina. Os resultados indicaram que os indivíduos que apresentaram contagens de saliva MGS maiores do que o valor de corte teriam 5 vezes mais probabilidade de desenvolver cárie dentária. O ensaio de adesão pode ser um prognosticador microbiológico útil do risco de cárie (Gliosca et al., 2019).

Devido a necessidade do entendimento das sombras de dentina subjacentes (*Underlying Dentine Shadows* - UDS) para definir a estratégia de tratamento adequado, autores realizaram uma pesquisa para avaliar o padrão radiográfico do UDS nas superfícies oclusais de dentes permanentes. Os autores concluíram que a UDS apresentou radioluscência óbvia na dentina em poucos casos, a maioria das lesões não exibiu radioluscência. As UDS foram mais propensas a exibir radioluscência na junção esmalte-dentina (*Enamel Dentin Junction* - EDJ) do que em lesões não cavitadas de esmalte (*Non Cavitated Enamel Lesions* - NCEL). Os resultados sugerem que apenas uma pequena proporção de UDS exigiria tratamento restaurador (Marquezan et al., 2019).

Doenças multifatoriais, como a cárie e a obesidade, possuem componentes inflamatórios que envolvem células e moléculas, tais como as citocinas. À vista disso, desenvolveu-se um trabalho com o intuito de comparar as concentrações de citocinas IL-6, IL-8, IL-15 e IL-18 em amostras salivares de crianças com cárie e obesidade. O estudo contou com 80 crianças: 43 com peso normal e 37 com obesidade. O diagnóstico de cárie foi realizado pelo sistema ICDAS. Os níveis de citocinas nas amostras de salivas foram medidas por meio da técnica de ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*). Em conclusão, os dados sugerem que a IL-6 tem um efeito significativo na obesidade e na cárie, a IL-8 está mais relacionada à cárie e a IL-15 está mais relacionada à obesidade (Ramírez-De Los Santos et al., 2020).

Outro estudo determinou se havia uma ligação da progressão da cárie entre três superfícies: superfície mesial do primeiro molar permanente, cárie na superfície distal do segundo molar decíduo e na superfície oclusal do primeiro molar permanente. Uma amostra de 565 crianças, entre 5 e 13 aos, participaram do estudo com duração de 4 anos. No início do estudo, as amostras apresentavam pelo menos um primeiro molar totalmente irrompido com um molar decíduo em contato proximal, sem restauração ou selante, e radiografias elegíveis. Os dados clínicos foram classificados de acordo com ICDAS e por meio de radiografias para determinar o status de cárie. Verificou-se que a presença de cárie na linha de base na superfície distal do segundo molar decíduo e do primeiro molar permanente foram associadas à presença de cárie de acompanhamento na superfície mesial do primeiro molar permanente. Diante disso, verificou-se a importância da prevenção e manejo da cárie na dentição decídua e mista (Lim et al., 2020).

Dado o exposto, pode-se realizar um estudo sobre os métodos de detecção de cárie e suas lesões, empregados por pesquisadores em diversas pesquisas e listar quais os resultados e conclusões obtidos por cada estudo.

#### **4. Discussão**

Uma análise qualitativa entrevistou oito dentistas generalistas (*General Dental Practitioners - GDPs*), com o intuito de analisar as visões e experiências desses profissionais sobre o uso do sistema ICDAS em estudos de atenção primária para registro de cárie. Houve uma seleção de entrevistados, garantindo uma representação equilibrada por gênero, faixa etária, experiência e com diferentes áreas de interesse odontológico. A pesquisa constatou que os GDPs compreendem o importante papel que o ICDAS desempenha na prevenção de cáries, mas existem vários obstáculos enfrentados pelos profissionais ao implementar o sistema na prática. Possíveis soluções para esses problemas foram propostas como: a informatização do ICDAS, o treinamento adicional sobre o sistema para os enfermeiros e dentistas, ensino do ICDAS no curso de graduação, incentivos adicionais para o uso do sistema e recompensas pela prática de prevenção das cáries. Todos esses fatores poderiam ajudar a aumentar a utilização do sistema ICDAS na prática clínica. Além disso, são necessárias mais pesquisas qualitativas e quantitativas para facilitar a utilização do sistema ICDAS (Khattak et al., 2019).

Em contrapartida um estudo apontou que crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade apresentaram menor experiência de cárie, em ambos os limiares do ICDAS(1-3/4-6), e menor risco de cárie em comparação com crianças/adolescentes com peso

normal (Guaré et al., 2019). O experimento contou com 91 participantes, entre 6 e 12 anos idade, que foram classificados de acordo com o IMC. Utilizou-se o método ICDAS (1-3 / 4-6) para o diagnóstico e avaliação, ademais, a análise de risco foi determinado pelo sistema de Gerenciamento de Cárie por Avaliação de Risco (*Caries Management by Risk Assessment - CAMBRA*). O sistema CAMBRA classifica o risco de cárie em "baixo", "moderado" ou "alto". Se os fatores de risco patológicos são prevalentes, a cárie dentária progride, enquanto se os fatores de proteção são prevalentes, o processo de cárie dentária é revertido e paralisado (Freitas, Guaré & Diniz 2016).

O impacto da aplicação do método ICDAS nas decisões de tratamento em lesões de cáries oclusas foi aplicado a cinco dentistas, que examinaram a superfície de 270 pré-molares e molares permanentes. Os examinadores foram solicitados a recomendar um tratamento para cada dente. Após quatro semanas, os dentistas foram treinados e capacitados para o uso do ICDAS e reavaliaram as 270 amostras, o mesmo cenário clínico foi utilizado. Utilizou-se a validação histológica para determinar o desempenho na identificação de cáries pelos examinadores aplicando o ICDAS, além da relação entre a presença de cárie e a indicação de tratamento por cada pesquisador antes e depois do treinamento do ICDAS. O estudo identificou que o a utilização do ICDAS nas recomendações de tratamento para lesões de cárie variou entre os examinadores. A tomada de decisão sobre o tratamento pode ser influenciada pelo sistema de detecção e classificação da lesão de cárie.

Outro estudo envolvendo indivíduos em idade escolar, 12 anos, foi desenvolvido com o objetivos de determinar a prevalência de lesões de cárie (dentina e esmalte) e seus fatores relevantes em áreas com água fluoretada e não fluoretada. Uma amostra de quinhentas e noventa e cinco crianças, de 16 escolas públicas, foram examinadas por um pesquisador utilizando o critério ICDAS-II. Em conjunto, aplicou-se um questionário sobre práticas sócio-demográficas e de higiene bucal. Á vista disso, os autores confirmaram a evidência do benefício da fluoretação da água na prevenção de cárie. Os dados demonstraram que não há diferença significativa entre as áreas com água fluoretada e não-fluoretada, no diagnóstico da cárie à nível do esmalte (Nor et al., 2019). Entretanto, quando os critérios de detecção são definidos no nível de cárie na dentina, existem diferenças claras entre as áreas. Além disso, as crianças com famílias com baixa renda mensal apresentaram prevalência de cárie dentaria significativamente maior do que as famílias com renda mensal mais alta.

Em função de aumentar a base de conhecimento dos determinantes sociais, comportamentais e biológicos do ECC (*Early Childhood Caries - ECC*), os cientistas estão realizando o ZOE-G4S (*Zero-Out Early Childhood Caries "Genes for Smiles"*), que é um

estudo epidemiológico genético financiado pelo NIH (*National Institutes of Health*), desempenhado em uma grande amostra populacional de crianças em idade pré-escolar matriculadas nos centros *Head Start* na Carolina do Norte. A implementação desse protocolo clínico, ZOE 2.0, para a realização de uma pesquisa com crianças de 2 a 5 anos de idade, foi desenvolvido para coletar informações sobre a experiência de cárie dentária em nível superficial do dente e de defeitos no desenvolvimento do esmalte na dentição decídua. O diagnóstico da cárie foi registrado usando os critérios do ICDAS e a medição dos defeitos em desenvolvimento utilizou-se o índice modificado *Clarkson and O'Mullane* para defeitos de desenvolvimento do esmalte (*Developmental defects of the enamel – DDE*) (Ginnis et al., 2019). O estudo alcançou sucesso, com a implementação do protocolo ZOE 2.0. Foram realizados mais de seis mil exames, de forma a contribuir com dados de fenótipo para genômica e outros estudos de ECC e DDE (*Developmental defects of the enamel*), além de pesquisas clínicas e epidemiológicas tradicionais.

Uma revisão sistemática e uma meta-análise focada na precisão e reprodutibilidade do ICDAS na detecção de cárie e na avaliação da progressão da lesão foi realizada e concluiu que o ICDAS é um sistema robusto de pontuação de cárie, utilizado para avaliar a detecção de lesões coronais em dentições primárias e permanentes, relacionadas ao esmalte não-cavitada e às lesões cavitadas. As lesões ativas progredem mais do que as lesões não ativas, principalmente quando são classificadas como cavitadas (Chen 2019).

Com o objetivo de investigar a precisão diagnóstica das medições de fluorescência a laser em comparação com os critérios ICDAS e ICCMS (*International Caries Classification and Management System - ICCMS*) na detecção e avaliação de cáries em superfícies oclusais de dentes permanentes, um estudo observou que o Sistema Internacional de Classificação e Gerenciamento de Cárie – ICCMS, integra as avaliações dentárias do ICDAS com informações mais amplas do paciente para planejar, gerenciar e revisar a cárie (Pitts & Ekstrand, 2013). Os resultados mostraram que a detecção visual e a avaliação da atividade das lesões iniciais foram mais adequadas que o método de fluorescência a laser. Em concordância com os dados da pesquisa, o uso de fluorescência a laser não pode ser recomendado para distinguir as lesões de cárie iniciais ativas e inativas em superfícies oclusais (Jablonski-Momeni et al., 2019).

A eficácia do fluoreto de diamina de prata a 30% (*Silver Diamine Fluoride - SDF*) foi confrontada com o tratamento restaurador atraumático (*Atraumatic Restorative Treatment - ART*) no diagnóstico de cárie de dentina em molares decíduos (Vollú et al., 2019). O tratamento ART foi desenvolvido em meados da década de 1980, o método possui três bases: educação para a saúde ; esforços para prevenção de doenças de cárie e gengivite; e técnica restauradora

atraumática, baseada nos princípios de intervenção mínima -MI ( Faustino-Silva, & Figueiredo, 2019). Crianças de 2 a 5 anos de idades, pré-escolares, com lesões ativas de cárie na superfície oclusal dos molares decíduos foram divididas aleatoriamente em dois grupos de testes: SDF e ART. Os autores concluíram que o SDF requer menos tempo de cadeira e tem resultados semelhantes aos da ART na prevenção de lesões de cárie, ansiedade, efeitos adversos, percepção estética e qualidade de vida.

A utilidade das ferramentas de diagnósticos baseadas em fluorescência, *Diagnodent* e *VistaCam*, foram comparadas na avaliação de lesões de cárie em molares adquiridos de uma coleção de material odontológico histórico. O material examinado consistiu em 178 molares permanentes, que foram extraídos de 38 crânios do cemitério de Santa Maria Madalena (*Cmentarz sw. Marii Magdaleny*) em Wrocław, Polônia. Empregou-se seis métodos de diagnóstico de lesões de cárie: ICDAS II, *Diagnodent*, *VistaCam*, raios-X, tomografia computadorizada de feixe cônico e cortes histológicos. Os resultados obtidos sugerem que os dispositivos *Diagnodent* e *VistaCam*, no caso de dentes arqueológicos, não podem ser considerados como um método diagnóstico melhor do que a classificação visual de cárie do ICDAS II. Além disso, os autores não aconselham a limpeza profunda dos dentes arqueológicos com jateador de areia e raspador, uma vez que, esses procedimentos podem danificar as amostras e não aumentar a precisão da detecção de cárie (Dąbrowski et al., 2019).

Outra revisão sistemática no banco de dados do *PubMed*, *Ovid MEDLINE*, *Cochrane library* e *ISI Web of Science* de estudos que empregaram o sistema ICDAS para exames de cárie dentária, permitiu analisar 126 pesquisas que utilizaram quarenta e quatro medidas de síntese diferentes para descrever o nível de cárie do paciente. Grande parte dos estudos utilizaram uma combinação de várias medidas para relatar o nível de cárie. Essas medidas agruparam-se em quatro grupos principais: o número de pontuações individuais do ICDAS (a contagem total de cada pontuação); o número de superfícies / dentes cariados (contagem total de pontuações de cárie combinadas para superfícies ou dentes); medidas da experiência de cárie (contagem total de pontuações combinadas de cárie, superfícies ou dentes preenchidos e / ou ausentes); e medidas de tendência central e dispersão. As medidas mais empregadas foram o número de superfícies deterioradas e as pontuações individuais do ICDAS. A pesquisa apontou que existem variações entre os estudos e a utilização do sistema ICDAS para cárie. Além disso, a maioria dos artigos apresentaram dados de cárie que utilizaram as características categóricas do ICDAS (Elsalhy et al., 2019).

Um estudo clínico comparou os resultado de detecção de fossas e fissuras em lesões de cárie precoce dos dentes posteriores do sistema ICDAS-II com os da câmera intraoral

*VistaCam*. A pesquisa contou com 1011 dentes posteriores em 255 pacientes, com idade entre 13 e 20 anos. Dois pesquisadores avaliaram todas as superfícies oclusais, o primeiro atribuiu o código ICDAS-II, enquanto o segundo avaliou o score *VistaCam*. O resultado apresentou uma fraca concordância entre os dois métodos de diagnóstico, especialmente entre os códigos ICDAS-II 0, 1 e 2 e as avaliações de fluorescência (Mazur et al., 2020).

Uma pesquisa investigou a sensibilidade, a especificidade e a confiabilidade da detecção de lesões proximais cavitadas em molares decíduos por meios visual-radiográficos e sondas proximais adicionais in vitro. No estudo empregou-se a sonda *cow-horn-ended*. Os autores concluíram que a utilização de um explorador na avaliação de lesões de cárie aumentou a validade e a confiabilidade da decisão sobre cavitação superficial in vitro (Paris et al., 2019). Dentro das limitações do estudo, a sondagem proximal foi encontrada como uma ferramenta de diagnóstico adicional útil.

## 5. Conclusão

Existem inúmeros métodos de diagnóstico de lesões cariosas, que variam de conduta de cada profissional e sua formação de origem. Alguns países apresentam formas diferentes de detecção e diagnóstico devido a demanda da população. O sistema ideal de detecção de cárie deve permitir o diagnóstico precoce da cárie em estágio inicial, permitindo que o cirurgião dentista possa melhorar a tomada de decisão em relação a um plano de tratamento adequado, removendo o fator etiológico, orientando o paciente quanto a práticas de manutenção, higienização e preservação da estrutura dental. Este trabalho pode orientar cirurgiões dentistas e acadêmicos sobre os métodos existentes de avaliação e diagnóstico de carie, podendo ser aplicados em âmbito público e privado, fazendo-se necessária uma constante atualização visto tantos métodos já desenvolvidos.

## Referências

Abogazalah, N., Eckert, G. J., & Ando, M. (2019). In vitro visual and visible light transillumination methods for detection of natural non-cavitated approximal caries. *Clinical oral investigations*, 23(3), 1287–1294. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2546-3>

Amaral, R.C., Fonseca, E. P., Lepri, C. P., Assis, L. C., Rocha, C. M., Tennant, M.. (2019). Cárie dentária em adolescentes do Estado de São Paulo, Brasil: uma análise espacial. *Adolescencia e Saude*, 6(4), 25-35

Berdouses, E. D., Koutsouri, G. D., Tripoliti, E. E., Matsopoulos, G. K., Oulis, C. J., & Fotiadis, D. I. (2015). A computer-aided automated methodology for the detection and classification of occlusal caries from photographic color images. *Computers in biology and medicine*, 62, 119–135. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2015.04.016>

Berdouses, E. D., Oulis, C. J., Michalaki, M., Tripoliti, E. E., & Fotiadis, D. I. (2019). Histological validation of the automated caries detection system (ACDS) in classifying occlusal caries with the ICDAS II system in vitro. *European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 20(3), 249–255. <https://doi.org/10.1007/s40368-018-0389-x>

Cankar, K., Vidmar, J., Nemeth, L., & Serša, I. (2020). T2 Mapping as a Tool for Assessment of Dental Pulp Response to Caries Progression: An in vivo MRI Study. *Caries research*, 54(1), 24–35. <https://doi.org/10.1159/000501901>

Campus, G., Cocco, F., Ottolenghi, L., & Cagetti, M. G. (2019). Comparison of ICDAS, CAST, Nyvad's Criteria, and WHO-DMFT for Caries Detection in a Sample of Italian Schoolchildren. *International journal of environmental research and public health*, 16(21), 4120. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214120>

Chen R. (2019). The International Caries Detection and Assessment System Is a Visual Diagnostic System That Is Highly Reproducible and Accurate for Coronal Carious Lesions Detection but Only Moderately Reproducible and Accurate for Assessing Lesion Progression. *The journal of evidence-based dental practice*, 19(1), 91–94. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2019.01.001>

Dąbrowski, P., Grzelak, J., Kulus, M., & Staniowski, T. (2019). Diagnodent and VistaCam may be unsuitable for the evaluation of dental caries in archeological teeth. *American journal of physical anthropology*, 168(4), 797–808. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23785>

Diniz, M. B., Eckert, G. J., González-Cabezas, C., Cordeiro, R., & Ferreira-Zandona, A. G. (2016). Caries Detection around Restorations Using ICDAS and Optical Devices. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry* .[et al.], 28(2), 110–121. <https://doi.org/10.1111/jerd.12183>

Diniz, M. B., Campos, P. H., Wilde, S., Cordeiro, R., & Zandona, A. (2019). Performance of light-emitting diode device in detecting occlusal caries in the primary molars. *Lasers in medical science*, 34(6), 1235–1241. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02717-4>

Dündar, A., Çiftçi, M. E., İşman, Ö., & Aktan, A. M. (2020). In vivo performance of near-infrared light transillumination for dentine proximal caries detection in permanent teeth. *The Saudi dental journal*, 32(4), 187–193. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.08.007>

Ei, T. Z., Shimada, Y., Abdou, A., Sadr, A., Yoshiyama, M., Sumi, Y., & Tagami, J. (2019). Three-dimensional assessment of proximal contact enamel using optical coherence tomography. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 35(4), e74–e82. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.01.008>

ElSalhy, M., Ali, U., Lai, H., Flores-Mir, C., & Amin, M. (2019). Caries reporting in studies that used the International Caries Detection and Assessment System: A scoping review. *Community dentistry and oral epidemiology*, 47(1), 92–102. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12430>

El-Housseiny, A. A., & Jamjoum, H. (2001). Evaluation of visual, explorer, and a laser device for detection of early occlusal caries. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 26(1), 41–48. <https://doi.org/10.17796/jcpd.26.1.ch28322k5837j772>

Faustino-Silva, D. D., & Figueiredo, M. C. (2019). Atraumatic restorative treatment-ART in early childhood caries in babies: 4 years of randomized clinical trial. *Clinical oral investigations*, 23(10), 3721–3729. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02800-8>

Freitas, L. A., Guaré, R. O., Diniz, M. B. (2016). Caries risk assessment by CAMBRA in children attending a basic health unit. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 16(1),195-205.

Ginnis, J., Ferreira Zandoná, A. G., Slade, G. D., Cantrell, J., Antonio, M. E., Pahel, B. T., Meyer, B. D., Shrestha, P., Simancas-Pallares, M. A., Joshi, A. R., & Divaris, K. (2019). Measurement of Early Childhood Oral Health for Research Purposes: Dental Caries Experience and Developmental Defects of the Enamel in the Primary Dentition. *Methods in molecular biology* (Clifton, N.J.), 1922, 511–523. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9012-2\\_39](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9012-2_39)

Gliosca, L. A., Stoppani, N., Lamas, N. S., Balsamo, C., Salgado, P. A., Argentieri, Á. B., D'Eramo, L., Squassi, A. F., & Molgatini, S. L. (2019). Validation of an adherence assay to detect group mutans streptococci in saliva samples. Validación del Test de adherencia para el recuento de estreptococcus del grupo mutans en muestras de saliva. *Acta odontologica latinoamericana: AOL*, 32(2), 97–102.

Goodarzi, F., Mahvi, A. H., Hosseini, M., Nodehi, R. N., Kharazifard, M. J., & Parvizishad, M. (2017). Prevalence of dental caries and fluoride concentration of drinking water: A systematic review. *Dental research journal*, 14(3), 163–168. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.208765>

Guaré, R. O., Perez, M. M., Novaes, T. F., Ciamponi, A. L., Gorjão, R., & Diniz, M. B. (2019). Overweight/obese children are associated with lower caries experience than normal-weight children/adolescents. *International journal of paediatric dentistry*, 29(6), 756–764. <https://doi.org/10.1111/ipd.12565>

Guerra, F., Mazur, M., Rinaldo, F., Corridore, D., Salvi, D., Pasqualotto, D., Nardi, G.M., Ottolenghi, L. (2015). New diagnostic technology and hidden pits and fissures caries. *Senses and Sciences*, 2(1), 20-23. <https://doi.org/10.14616/sands-2015-1-2023>

Jablonski-Momeni, A., Rüter, M., Röttker, J., & Korbmacher-Steiner, H. (2019). Use of a laser fluorescence device for the in vitro activity assessment of incipient caries lesions. Einsatz eines Laserfluoreszenzverfahrens zur Erfassung der Aktivität von initialen kariösen Läsionen in vitro. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*, 80(6), 327–335. <https://doi.org/10.1007/s00056-019-00194-6>

Khattak, M. I., Csikar, J., Vinall, K., & Douglas, G. (2019). The views and experiences of general dental practitioners (GDP's) in West Yorkshire who used the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) in research. *PloS one*, 14(10), e0223376. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223376>

Kitasako, Y., Sadr, A., Shimada, Y., Ikeda, M., Sumi, Y., & Tagami, J. (2019). Remineralization capacity of carious and non-carious white spot lesions: clinical evaluation using ICDAS and SS-OCT. *Clinical oral investigations*, 23(2), 863–872. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2503-1>

Leite, F. R. M., Rodrigues, J. A., Groisman, S. (2010). Principais índices clínico-visuais para classificação de lesões de cárie e doença periodontal. *Perionews*, 623-632, 2010.

Lim, L. Z., Preisser, J., Benecha, H. K., & Zandona, A. F. (2020). Longitudinal assessment on the impact of caries status of nearby surfaces on caries progression on the mesial surface of first molars. *International journal of paediatric dentistry*, 30(6), 775–781. <https://doi.org/10.1111/ipd.12650>

Luczaj-Cepowicz, E., Marczuk-Kolada, G., Obidzinska, M., & Sidun, J. (2019). Diagnostic validity of the use of ICDAS II and DIAGNOdent pen verified by micro-computed tomography for the detection of occlusal caries lesions-an in vitro evaluation. *Lasers in medical science*, 34(8), 1655–1663. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02762-z>

Marczuk-Kolada, G., Luczaj-Cepowicz, E., Obidzinska, M., & Rozycki, J. (2020). Performance of ICDAS II and fluorescence methods on detection of occlusal caries-An ex vivo study. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 29, 101609. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.101609>

Marquezan, P. K., Alves, L. S., Dalla Nora, A., Maltz, M., & do Amaral Zenkner, J. E. (2019). Radiographic pattern of underlying dentin lesions (ICDAS 4) in permanent teeth. *Clinical oral investigations*, 23(10), 3879–3883. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02818-y>

Mazur, M., Jedliński, M., Ndokaj, A., Corridore, D., Maruotti, A., Ottolenghi, L., & Guerra, F. (2020). Diagnostic Drama. Use of ICDAS II and Fluorescence-Based Intraoral Camera in Early

Occlusal Caries Detection: A Clinical Study. *International journal of environmental research and public health*, 17(8), 2937. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082937>

Nor, N., Chadwick, B. L., Farnell, D., & Chestnutt, I. G. (2019). The prevalence of enamel and dentine caries lesions and their determinant factors among children living in fluoridated and non-fluoridated areas. *Community dental health*, 36(3), 229–236. [https://doi.org/10.1922/CDH\\_4522Nor08](https://doi.org/10.1922/CDH_4522Nor08)

Nagireddy, V. R., Reddy, D., Kondamadugu, S., Puppala, N., Mareddy, A., & Chris, A. (2019). Nanosilver Fluoride-A Paradigm Shift for Arrest in Dental Caries in Primary Teeth of Schoolchildren: A Randomized Controlled Clinical Trial. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 12(6), 484–490. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1703>

Nogueira, V. K. C. (2015). Critérios de codificação da lesão de cárie X Decisão de tratamento. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 58f.

Nyvad, B., & Baelum, V. (2018). Nyvad Criteria for Caries Lesion Activity and Severity Assessment: A Validated Approach for Clinical Management and Research. *Caries research*, 52(5), 397–405. <https://doi.org/10.1159/000480522>

Olley, R. C., Wilson, R., Bartlett, D., & Moazzez, R. (2014). Validation of the Basic Erosive Wear Examination. *Caries research*, 48(1), 51–56. <https://doi.org/10.1159/000351872>

Panayotov, I., Terrer, E., Salehi, H., Tassery, H., Yachouh, J., Cuisinier, F. J., & Levallois, B. (2013). In vitro investigation of fluorescence of carious dentin observed with a Soprolife® camera. *Clinical oral investigations*, 17(3), 757–763. <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0770-9>

Paris, S., Schwendicke, F., Soviero, V., & Meyer-Lueckel, H. (2019). Accuracy of tactile assessment in order to detect proximal cavitation of caries lesions in vitro. *Clinical oral investigations*, 23(7), 2907–2912. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-02794-9>

Pitts, N. B., Ekstrand, K. R., & ICDAS Foundation (2013). International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management

System (ICCMS) - methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. *Community dentistry and oral epidemiology*, 41(1), e41–e52. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12025>

Qudeimat, M. A., Altarakemah, Y., Alomari, Q., Alshawaf, N., & Honkala, E. (2019). The impact of ICDAS on occlusal caries treatment recommendations for high caries risk patients: an in vitro study. *BMC oral health*, 19(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0730-8>

Ramírez-De Los Santos, S., López-Pulido, E. I., Medrano-González, I., Becerra-Ruiz, J. S., Alonso-Sanchez, C. C., Vázquez-Jiménez, S. I., Guerrero-Velázquez, C., & Guzmán-Flores, J. M. (2020). Alteration of cytokines in saliva of children with caries and obesity. *Odontology*, 10.1007/s10266-020-00515-x. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10266-020-00515-x>

Selwitz, R. H., Ismail, A. I., & Pitts, N. B. (2007). Dental caries. *Lancet* (London, England), 369(9555), 51–59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60031-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2)

Simões, T. C., Marques, L. C., Sá, A. T. G. de, Maciel, S. M. ., Poleti, M. L., Prado, F. S., González, A. H. M. ., Rubira-Bullen, I. R. F. ., Bussadori, S. K. ., & Moura, S. K. . (2020). Performance of methods for detecting occlusal caries lesions: ICDAS X radiological image. *Research, Society and Development*, 9(10), e1859108490. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8490>

Subka, S., Rodd, H., Nugent, Z., & Deery, C. (2019). In vivo validity of proximal caries detection in primary teeth, with histological validation. *International journal of paediatric dentistry*, 29(4), 429–438. <https://doi.org/10.1111/ipd.12478>

Sürme, K., Kara, N. B., & Yilmaz, Y. (2020). In Vitro Evaluation of Occlusal Caries Detection Methods in Primary and Permanent Teeth: A Comparison of CarieScan PRO, DIAGNOdent Pen, and DIAGNOcam Methods. *Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery*, 38(2), 105–111. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4686>

Tassoker, M., Ozcan, S., & Karabekiroglu, S. (2020). Occlusal Caries Detection and Diagnosis Using Visual ICDAS Criteria, Laser Fluorescence Measurements, and Near-Infrared Light

Transillumination Images. Medical principles and practice: international journal of the Kuwait University, *Health Science Centre*, 29(1), 25–31. <https://doi.org/10.1159/000501257>

Taqi, M., Razak, I. A., & Ab-Murat, N. (2019). Comparing dental caries status using Modified International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and World Health Organization (WHO) indices among school children of Bhakkar, Pakistan. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 69(7), 950–954.

Teo, T. K., Ashley, P. F., & Louca, C. (2014). An in vivo and in vitro investigation of the use of ICDAS, DIAGNOdent pen and CarieScan PRO for the detection and assessment of occlusal caries in primary molar teeth. *Clinical oral investigations*, 18(3), 737–744. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1021-4>

Tonkaboni, A., Saffarpour, A., Aghapourzangeneh, F., & Fard, M. (2019). Comparison of diagnostic effects of infrared imaging and bitewing radiography in proximal caries of permanent teeth. *Lasers in medical science*, 34(5), 873–879. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2663-x>

Tschammler, C., Simon, A., Brockmann, K., Röbl, M., & Wiegand, A. (2019). Erosive tooth wear and caries experience in children and adolescents with obesity. *Journal of dentistry*, 83, 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.02.005>

Ünal, M., Koçkanat, A., Güler, S., & Gültürk, E. (2019). Diagnostic Performance of Different Methods in Detecting Incipient Non-Cavitated Occlusal Caries Lesions in Permanent Teeth. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 43(3), 173–179. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-43.3.5>

van der Veen, M. H., & de Josselin de Jong, E. (2000). Application of quantitative light-induced fluorescence for assessing early caries lesions. *Monographs in oral science*, 17, 144–162. <https://doi.org/10.1159/000061639>

Vasconcelos, N. P., Melo, P., Gavinha, S. (2004). Estudo dos factores etiológicos das cáries precoces da infância numa população de risco. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac*, 45(2), 69–77.

Vollú, A. L., Rodrigues, G. F., Rougemont Teixeira, R. V., Cruz, L. R., Dos Santos Massa, G., de Lima Moreira, J. P., Luiz, R. R., Barja-Fidalgo, F., & Fonseca-Gonçalves, A. (2019). Efficacy of 30% silver diamine fluoride compared to atraumatic restorative treatment on dentine caries arrestment in primary molars of preschool children: A 12-months parallel randomized controlled clinical trial. *Journal of dentistry*, 88, 103165. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.07.003>

Yanikoglu, F., Avci, H., Celik, Z. C., & Tagtekin, D. (2020). Diagnostic Performance of ICDAS II, FluoreCam and Ultrasound for Flat Surface Caries with Different Depths. *Ultrasound in medicine & biology*, 46(7), 1755–1760. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.03.007>

Winter, J., Bartsch, B., Schütz, C., Jablonski-Momeni, A., & Pieper, K. (2019). Implementation and evaluation of an interdisciplinary preventive program to prevent early childhood caries. *Clinical oral investigations*, 23(1), 187–197. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2426-x>

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Abderraman Alarcon Araújo – 20%

Lucas Silva Braga – 20%

Débora Andalécio Ferreira – 15%

Lia Dietrich – 15%

Paulo Cesar Freitas Santos-Filho – 15%

Victor da Mota Martins – 15%