

Estudo da acurácia de dispositivos de indução da fluorescência e do método radiográfico para o diagnóstico de lesões de cárie em dentes decíduos: uma revisão sistemática e meta-análise

Raquel Silva Gondim¹  | Lucas Guimarães Abreu¹ 

¹Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Objetivo: O objetivo dessa revisão sistemática e meta-análise foi avaliar a acurácia de dispositivos de indução de fluorescência e do método radiográfico para diagnóstico da cárie dentária em dentes decíduos.

Métodos: Buscas no PubMed, Web of Science, Scopus, Embase, Open Grey e Google Scholar foram realizadas em agosto de 2021. Referências que preenchiam os critérios de elegibilidade foram incluídas. O risco de viés dos artigos incluídos foi avaliado com a ferramenta QUADAS-2. Foram realizadas meta-análises com o MedCalc. Resultados fornecidos em área sob a curva (ASC), intervalo de confiança (IC) e erro padrão (EP).

Resultados: Títulos/resumos de 619 referências foram avaliados por dois revisores calibrados de forma independente. Cinquenta e seis artigos foram selecionados para leitura do texto completo. Onze artigos foram incluídos na revisão-sistemática e meta-análise. Os artigos incluídos apresentaram baixo risco de viés. AASC para diagnóstico de cárie em esmalte com o laser DIAGNOdent foi de 75,8% (IC = 68,1% - 83,6% / EP = 3,9% / I² = 67,95%) e para o diagnóstico de cárie em dentina foi de 80,6% (ASC = 80,6% / IC = 65,7% - 95,6% / EP = 7,6% / I² = 89,24%). AASC para o diagnóstico de cárie em esmalte com a radiografia interproximal foi de 61,7% (IC = 51,4% - 72,1% / EP = 5,3% / I² = 44,51%) e a ASC para diagnóstico de cárie em dentina com a radiografia interproximal foi de 73,7% (IC = 45,1% - 100% / EP = 14,6% / I² = 96,97%).

Conclusão: O método radiográfico e os dispositivos de indução de fluorescência são boas opções para diagnóstico de cárie em dentes decíduos. Ambos apresentam melhores resultados em lesões em dentina. Os métodos que utilizam fluorescência tiveram melhores resultados em esmalte quando comparados à radiografia.

Descritores: radiografia; fluorescência; cárie dentária; revisão sistemática.

Submetido: 02/09/2021

Aceito: 06/02/2022

INTRODUÇÃO

A cárie é uma doença crônica caracterizada pela destruição dos tecidos duros do dente. Um processo de fermentação no biofilme leva à produção de subprodutos ácidos, que provocam a desmineralização do dente^{1,2}. Porém, o entendimento da etiologia dessa doença vai além das alterações químicas, estando pautado em um quadro multifatorial

que engloba, além da susceptibilidade do hospedeiro e fatores ligados à dieta e a microrganismos, também interações sociais, culturais e fatores ligados a hábitos de higiene bucal³.

Levantamentos recentes mostram que a prevalência de cárie não tratada entre pré-escolares no Brasil é de 48,2% e o índice médio de dentes decíduos cariados, perdidos e obturados é de 2,14⁴. Esses dados aliados

Autor para Correspondência: Lucas Guimarães Abreu

Rua Maranhão, 1447/1101, Funcionários, Belo Horizonte, Minas Gerais. CEP: 30.150-338. Telefone: +55 31 3409 2496.

E-mail: lucasgabreu01@gmail.com

à distribuição desigual da condição que atinge mais fortemente a população mais vulnerável mostram que a cárie representa um problema de saúde pública⁵. Além do mais, este agravo impacta negativamente a qualidade de vida de indivíduos jovens, podendo resultar em sintomatologia dolorosa, pior qualidade do sono e dificuldades de alimentação^{6,7}. Assim medidas mais efetivas para diagnóstico, tratamento e promoção de saúde devem ser desenvolvidas. Nesse sentido, é de suma importância que se consiga detectar não somente as lesões de cárie cavidadas, mas também as lesões nos seus estágios iniciais para a determinação e realização de processos preventivos ou restauradores de forma mais precoce^{8,9}.

As radiografias podem ser recomendadas como um método auxiliar de diagnóstico¹⁰, pois além do exame clínico ser subjetivo, o profissional que o executa pode ter dúvidas ou até mesmo não visualizar lesões existentes, principalmente quando estas se encontram em faces proximais ou em regiões com anatomia complexa, tais como as superfícies com fôssulas e fissuras^{11,12}. Entretanto, deve-se considerar as limitações do método radiográfico com relação ao não diagnóstico de lesões de cárie, principalmente durante a detecção de lesões em faces proximais, devido à localização e de lesões iniciais em esmalte, devido à mínima perda de tecidos duros do dente¹³.

Com o avanço da tecnologia, meios cada vez mais eficientes para diagnosticar a cárie dentária têm sido pesquisados e novas técnicas e ferramentas estão sendo estudadas e implementadas no mercado¹⁴. Entre elas, temos as ferramentas ópticas, que utilizam fluorescência¹⁵. Utilizando-se uma ferramenta óptica, a luz ou laser são emitidos sobre a estrutura dental, a energia é absorvida e parte é refletida em forma de fóton¹⁶. Uma destas principais ferramentas é o DIAGNOdent que identifica lesões de cárie por meio de uma fonte de emissão de luz vermelha com um comprimento de onda de 655 nm¹⁷. Esta luz tem a capacidade de estimular a autofluorescência das estruturas sadias do dente e também áreas com substâncias originadas de processos metabólicos bacterianos, tais como os fluoróforos e pigmentos fotossensíveis, tais como a porfirina¹⁸. Sendo assim, é possível distinguir o local comprometido pela lesão de cárie, pois nessa área haverá uma maior fluorescência^{19,20}. O aparelho registra valores de 0 a 99, que podem ser interpretados por valores de referência fornecido pelo fabricante.

Basicamente, os valores são diretamente proporcionais à extensão da lesão^{20,21}.

Ao analisarmos a literatura, é possível constatar inúmeros estudos que investigam a acurácia de diferentes métodos de diagnóstico para a detecção de lesões de cárie^{22,23}. Dessa forma, sumarizar os resultados destes estudos em uma única revisão seria útil. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática e meta-análise para comparar a acurácia de dispositivos de indução de fluorescência com o método radiográfico para diagnóstico da cárie dentária em dentes decíduos.

MATERIAL E MÉTODOS

O relato dessa revisão sistemática e meta-análise seguiu os itens do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA)²⁴.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram incluídos artigos completos de estudos originais que avaliaram a acurácia de dispositivos de indução de fluorescência e a acurácia do método radiográfico para detecção de cárie dentária em dentes decíduos e que tinham uma análise *in vitro* com padrão ouro histológico ou microscopia. A seguinte pergunta PIRD foi formulada para esta revisão sistemática e meta-análise.

P (pacientes) = crianças e adolescentes
I (índice ou método avaliado) = dispositivos de indução da fluorescência e radiografia
R (referência) = exame histológico ou microscopia
D (diagnóstico) = cárie em dente decíduo
Resumos de trabalhos apresentados em congressos, revisões da literatura, cartas ao editor comentando o assunto e estudos que tinham avaliado somente lesões de cárie secundária foram excluídos.

BASES DE DADOS CONSULTADAS NA BUSCA

Uma busca nas bases de dados eletrônicas PubMed, Web of Science, Scopus e Embase foi realizada em setembro de 2020 e atualizada em agosto de 2021. Não foram efetuadas restrições de idioma e data de publicação. Buscas no Open Grey (literatura cinzenta) e no Google Scholar limitadas aos 100 primeiros resultados²⁵ também foram feitas. Por fim, uma busca na lista de referências dos artigos incluídos foi realizada para a identificação de artigos não recuperados na busca em bases eletrônicas. As referências

recuperadas nas buscas foram exportadas para o *software* Endnote Web® (Thomson Reuters, Toronto, Canadá).

ESTRATÉGIA DE BUSCA

A estratégia de busca foi definida através da combinação de descritores (vocabulário controlado e vocabulário não controlado) com operadores booleanos. A seguinte estratégia de busca foi empregada no PubMed: radiography [MeSH] OR conventional [Text Word] OR conventional radiography [Text Word] OR digital [Text Word] OR digital radiography [Text Word] OR radiovisiography [Text Word] OR x-ray [Entry Term] OR x-rays [MeSH] OR “x ray” [Entry Term] OR “x rays” [Entry Term] OR bitewing [Text Word] AND “light-emitting diode fluorescence” [Text Word] OR “light-induced fluorescence” [Text Word] OR “laser fluorescence” [Text Word] OR fluorescence [MeSH] AND dental caries [MeSH] OR dental decay [Entry Term] OR caries disease [Text Word] OR root caries [MeSH] OR tooth caries [Text Word] OR tooth decay [Text Word] OR dental fissure [Text Word] OR proximal caries [Text Word] OR approximal caries [Text Word] OR occlusal caries [Text Word]. As estratégias de busca nas outras bases estão disponibilizadas no Apêndice 1.

SELEÇÃO DOS ESTUDOS

A seleção dos artigos foi realizada em duas etapas. Primeiramente, título/resumo das referências recuperadas durante a busca foram avaliados por dois autores (R.S.G e L.G.A). Referências, cujos título/resumo preenchiam os critérios de inclusão foram selecionadas. Para as referências de estudos que apresentaram título/resumo com informações insuficientes para uma decisão de inclusão ou exclusão, o texto completo foi recuperado e avaliado pelos mesmos dois autores. Referências, cujos textos completos preencheram os critérios de inclusão também foram incluídas. Divergências entre os dois autores com relação à inclusão ou exclusão de referências eram resolvidas por discussão até que o consenso fosse estabelecido. Para a minimização de divergências, os autores realizaram um treinamento com a avaliação de 100 referências recuperadas. A partir da avaliação destas 100 referências, os autores discutiram as decisões de inclusão e exclusão e verificaram a concordância absoluta, que foi de 95%.

EXTRAÇÃO DE DADOS E ITENS EXTRAÍDOS

Os artigos selecionados foram submetidos à extração dos seguintes dados: nome dos autores, ano de publicação, país onde o estudo foi conduzido, tamanho da amostra (número de dentes decíduos), superfície do dente analisada (oclusal ou proximal) e resultados da avaliação da acurácia dos dispositivos de fluorescência e do método radiográfico para o diagnóstico de cárie dentária em dentes decíduos. Os dados extraídos foram organizados em uma tabela customizada. Um autor extraiu os dados (R.S.G.) e um outro (L.G.A.) conferiu os dados extraídos.

AValiação DE QUALIDADE (RISCO DE VIÉS)

O risco de viés dos artigos incluídos foi avaliado com a ferramenta QUADAS-2²⁶. Dois autores participaram desta etapa (R.S.G. e L.G.A). Os itens avaliados foram: seleção dos participantes, a forma como os métodos de diagnóstico sendo investigados foram avaliados, o teste de diagnóstico usado como referência (padrão ouro) e o tempo entre a avaliação dos métodos de diagnóstico sendo investigados e o teste de diagnóstico usado como referência (padrão ouro).

SÍNTESE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS (META-ANÁLISES)

Dados de estudos metodologicamente homogêneos foram agregados em meta-análises. Meta-análises para os dispositivos de indução de fluorescência e para o método radiográfico foram realizadas no *software* MedCalc, versão 19.2.6 (MedCalc Software bv, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2020). A heterogeneidade estatística foi calculada com a estatística I². De acordo com o manual da Cochrane (item 10.10.2), um I² > 40% já indica heterogeneidade moderada (Higgins et al. 2021). Desta forma, o efeito fixo foi usado quando o I² ≤ 40% e o efeito randômico foi usado quando o I² > 40%. Nas meta-análises, os valores de área sob a curva, sensibilidade, especificidade, intervalo de confiança e erro padrão foram fornecidos. O erro padrão foi calculado da seguinte forma: erro padrão = maior valor do intervalo de confiança – menor valor do intervalo de confiança / 3,92²⁷.

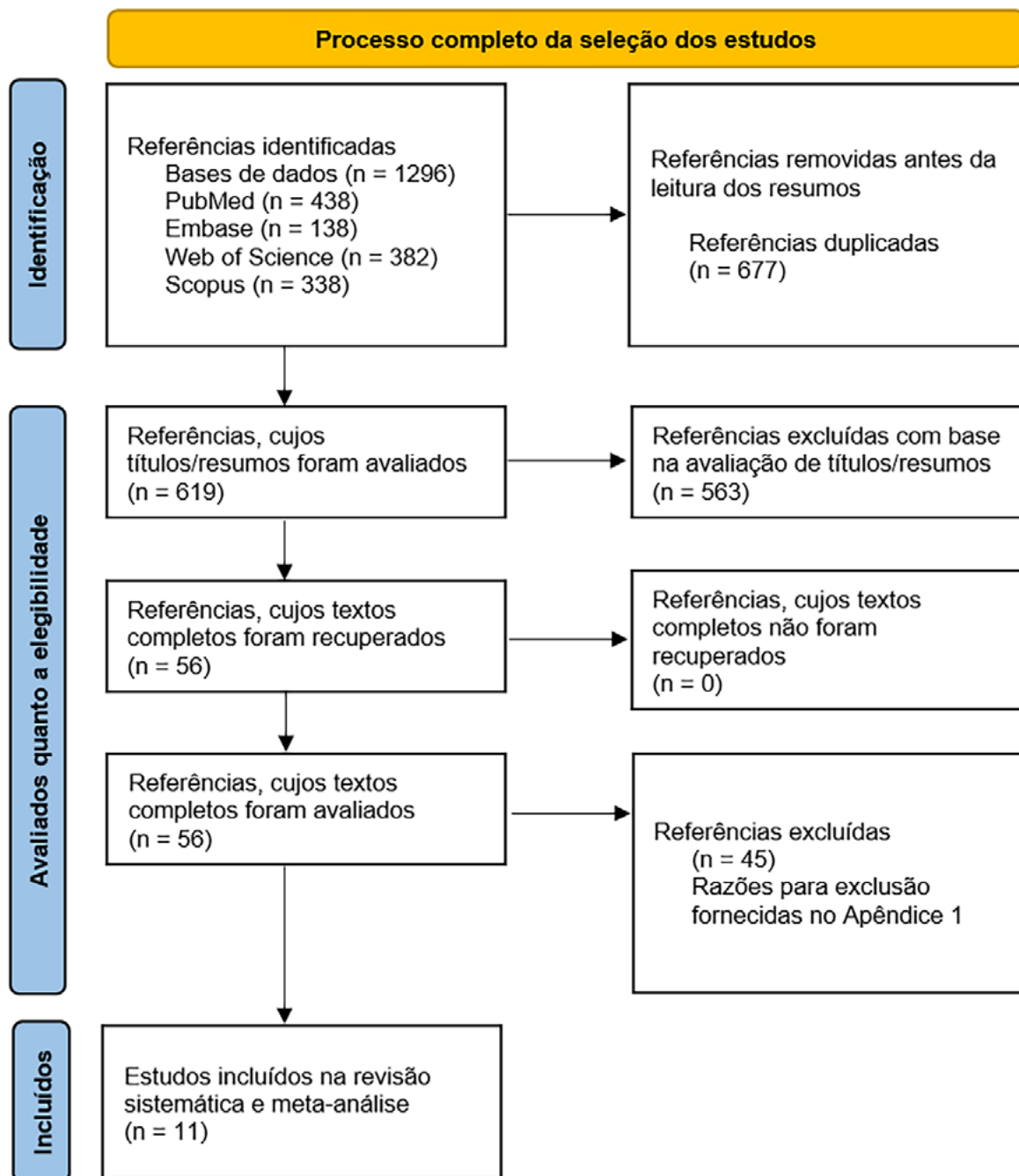
RESULTADOS

ESTUDOS SELECIONADOS

Um total de 1296 referências foram recuperadas durante a busca. Após a remoção de 677 duplicatas, os títulos/resumos de 619 referências foram avaliados. Um total de 56 artigos foram selecionados para leitura

do texto completo e 11²⁸⁻³⁸ preenchendo os critérios de elegibilidade foram incluídos nessa revisão sistemática e meta-análise. Nenhuma referência adicional foi identificada no Open Grey e no Google Scholar. O processo de seleção dos artigos é ilustrado na Figura 1. Os 45 artigos excluídos após a leitura do texto completo e as razões para exclusão estão no Apêndice 2.

Figura 1- Fluxograma ilustrando o processo de seleção de artigos



CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Os estudos incluídos foram realizados no Brasil^{29,30,32,35,37}, Suíça^{28,36}, Grécia³¹, Tailândia³³, Reino Unido³⁴ e Irã³⁸. As datas de publicação ocorreram entre 2001³⁴ a 2020³⁸.

Com relação a superfícies oclusais de dentes decíduos, o estudo com menor amostra avaliou 37 superfícies²⁸ e o estudo com a maior amostra 131 superfícies³⁰. Já superfícies proximais, o estudo com menor amostra avaliou 61 superfícies³⁸ e o com maior amostra avaliou 131 superfícies²⁹. Todos esses estudos avaliaram

dentes posteriores. Somente um estudo avaliou as superfícies proximais de incisivos decíduos. A amostra desse estudo foi de 144 superfícies proximais de incisivos decíduos³⁵.

As tecnologias de fluorescência analisadas foram o DIAGNOdent^{28,30-34,36,37}, DIAGNOdent pen^{28-30,32,35,38}, Vista Proof^{30,32} e VistaCam iX³⁸. As características e resultados dos estudos incluídos estão disponibilizados na Tabela 1.

Em dez artigos, radiografias interproximais foram analisadas^{28-33,35-38}. Em apenas um artigo, o tipo de radiografia empregada não foi especificado³⁴.

Tabela 1 - Características e resultados dos estudos incluídos

Autor, ano (País)	Número e tipo de dentes e número e tipo de superfícies avaliados	Tipo de radiografia avaliada	Tipo de método de fluorescência avaliado	Resultados da comparação entre radiografia e o padrão ouro	Resultados da comparação entre o laser e o padrão ouro
Neuhaus et al. 2011 (Suíça)	Molares decíduos=37 (16 primeiros molares e 21 segundos molares) Superfícies oclusais=37	Interproximal	DIAGNOdent DIAGNOdent pen	Sensibilidade Cárie em esmalte=36% Cárie interna em dentina=64% Especificidade Cárie em esmalte=82% Cárie interna em dentina=79% Área sob a curva Cárie em esmalte=59,3% Cárie interna em dentina=71,7% Acurácia Cárie em esmalte= 48% Cárie interna em dentina= 75%	DIAGNOdent Sensibilidade Cárie em esmalte=74% Cárie interna em dentina=68% Especificidade Cárie em esmalte=81% Cárie interna em dentina=84% Área sob a curva Cárie em esmalte=82,9% Cárie interna em dentina=84,6% Acurácia= Cárie em esmalte=76% Cárie interna em dentina=80% DIAGNOdent pen Sensibilidade Cárie em esmalte=70% Cárie interna em dentina=76% Especificidade Cárie em esmalte=90% Cárie interna em dentina=80% Área sob a curva Cárie em esmalte=81,7% Cárie interna em dentina=84,6% Acurácia= Cárie em esmalte=75% Cárie interna em dentina=79%
Braga et al. 2009 (Brasil)	Molares decíduos=84 Superfícies proximais=131	Interproximal	DIAGNOdent pen	Sensibilidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=55% Lesão inicial em dentina=47% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=54% Lesão inicial em dentina=47% Especificidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=80% Lesão inicial em dentina=91% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=78% Lesão inicial em dentina=84%	Sensibilidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=87% Lesão inicial em dentina=77% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=82% Lesão inicial em dentina=59% Especificidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=25% Lesão inicial em dentina=71% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=47% Lesão inicial em dentina=87%

				<p>Acurácia Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=64% Lesão inicial em dentina=79% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=63% Lesão inicial em dentina=74%</p> <p>Área sob a curva Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=67,9% Lesão inicial em dentina=77,1% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=64,6% Lesão inicial em dentina=74,7%</p>	<p>Acurácia Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=63% Lesão inicial em dentina=67% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=69% Lesão inicial em dentina=79%</p> <p>Área sob a curva Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=71,4% Lesão inicial em dentina=80,7% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=69,6% Lesão inicial em dentina=79,2%</p>
Novaes et al. 2012 (Brasil)	Molares decíduos=77 Superfícies oclusais= 113	Interproximal	DIAGNOdent DIAGNOdent pen Vista Proof	<p>Sensibilidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=31,3% Lesão inicial em dentina=73,7% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=34,4% Lesão inicial em dentina=84,2%</p> <p>Especificidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=98% Lesão inicial em dentina=96,8% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=98% Lesão inicial em dentina=97,9%</p> <p>Acurácia Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=60,2% Lesão inicial em dentina=92,9% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=61,9% Lesão inicial em dentina=95,6%</p> <p>Área sob a curva Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=64,6% Lesão inicial em dentina=87,5% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=66,1% Lesão inicial em dentina=93,4%</p>	<p>DIAGNOdent Sensibilidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=70,3% Lesão inicial em dentina=52,6% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=75% Lesão inicial em dentina=84,2%</p> <p>Especificidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=83,7% Lesão inicial em dentina=90,4% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=71,4% Lesão inicial em dentina=86,2%</p> <p>Acurácia Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=76,1% Lesão inicial em dentina=84,1% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=73,5% Lesão inicial em dentina=85,8%</p> <p>Área sob a curva Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=80,3% Lesão inicial em dentina=90,1% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=80,4% Lesão inicial em dentina=89,7</p> <p>DIAGNOdent pen Sensibilidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=78,1% Lesão inicial em dentina=68,4% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=81,3% Lesão inicial em dentina=94,7%</p> <p>Especificidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=71,4% Lesão inicial em dentina=84% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=65,3% Lesão inicial em dentina=84%</p> <p>Acurácia Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=75,2% Lesão inicial em dentina=81,4% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=74,3% Lesão inicial em dentina=85,8%</p>

					<p>Área sob a curva Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=79,9% Lesão inicial em dentina=88,7% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=79,5% Lesão inicial em dentina=90,9%</p> <p>Vista Proof Sensibilidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=71,9% Lesão inicial em dentina=68,4% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=62,5% Lesão inicial em dentina=36,8%</p> <p>Especificidade Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=75,5% Lesão inicial em dentina=88,3% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=79,6% Lesão inicial em dentina=90,4%</p> <p>Acurácia Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=73,5% Lesão inicial em dentina=85% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=69,9% Lesão inicial em dentina=81,4%</p> <p>Área sob a curva Examinador 1 Lesão inicial em esmalte=78,1% Lesão inicial em dentina=87,2% Examinador 2 Lesão inicial em esmalte=74,4% Lesão inicial em dentina=84%</p>
Kavvadia et al. 2011 (Grécia)	Segundos molares decíduos= 24 Superfícies oclusais=111	Interproximal	DIAGNOdent 2095	<p>Sensibilidade Cárie em esmalte=50% Cárie em dentina=100%</p> <p>Especificidade Cárie em esmalte=20% Cárie em dentina=79%</p> <p>Acurácia Cárie em esmalte=22% Cárie em dentina=79%</p> <p>Área sob a curva Cárie em esmalte=53,3% Cárie em dentina=52,1</p>	<p>Sensibilidade Cárie em esmalte=87% Cárie em dentina=39%</p> <p>Especificidade Cárie em esmalte=38% Cárie em dentina=87%</p> <p>Acurácia Cárie em esmalte=70% Cárie em dentina=71%</p> <p>Área sob a curva Cárie em esmalte=68,6% Cárie em dentina=68%</p>
Souza et al. 2012 (Brasil)	Molares decíduos= 79 Superfícies oclusais= 79	Interproximal	DIAGNOdent DIAGNOdent pen Vista Proof	<p>Sensibilidade Lesões iniciais em esmalte=56% Lesões em dentina=55%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte =100% Lesões em dentina=94%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=67% Lesões em dentina=80%</p>	<p>DIAGNOdent Sensibilidade Lesões Iniciais em esmalte =63% Lesões internas em esmalte=76% Lesões em dentina=75%</p> <p>Especificidade Lesões em esmalte a=84% Lesões internas em esmalte=86% Lesões em dentina=92%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=68% Lesões internas em esmalte=81% Lesões em dentina=86%</p>

					<p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=80,6% Lesões internas em esmalte=86,7% Lesões internas em dentina=94,1%</p> <p>DIAGNOdent pen Sensibilidade Lesões em esmalte=71% Lesões internas em esmalte=73% Lesões em dentina=100%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte=63% Lesões internas em esmalte=83% Lesões em dentina=76%</p> <p>Acurácia Lesões em esmalte=69% Lesões internas em esmalte=78% Lesões em dentina=85%</p> <p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=81,7% Lesões internas em esmalte=84,8% Lesões em dentina=92,6%</p> <p>Vista Proof Sensibilidade Lesões em esmalte=73% Lesões internas em esmalte=64% Lesões em dentina=91%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte=74% Lesões internas em esmalte=95% Lesões em dentina=95%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=80% Lesões internas em esmalte=81% Lesões internas em dentina=89%</p> <p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=79,8% Lesões internas em esmalte=85,4% Lesões em dentina=91,7%</p>
Virajsilp et al. 2005 (Tailândia)	Molares decíduos= 107 Superfícies proximais= 107	Interproximal	DIAGNOdent 2095	<p>Sensibilidade Lesão inicial em esmalte=69% Lesão interna em esmalte=55% Lesão inicial em dentina=41%</p> <p>Especificidade Lesão inicial em esmalte=100% Lesão interna em esmalte=100% Lesão em dentina=100%</p>	<p>DIAGNOdent com dentes em contato proximal Sensibilidade Lesão inicial em esmalte=75% Lesão interna em esmalte=89% Lesão em dentina=85%</p> <p>Especificidade Lesão inicial em esmalte=94% Lesão interna em esmalte=86% Lesão em dentina=89%</p> <p>DIAGNOdent com dente sem contato proximal Sensibilidade Lesão inicial em esmalte=89% Lesão interna em esmalte=98% Lesão em dentina=93%</p>

Diagnóstico de lesões de cárie em dentes decíduos

					Especificidade Lesão inicial em esmalte=88% Lesão interna em esmalte=91% Lesão em dentina=87%
Attrill et al. 2001 (Reino Unido)	Molares decíduos= 58 Superfícies oclusais= 58	Não identificado	DIAGNOdent	Sensibilidade Examinador 1 lesão em esmalte=64% Lesão do terço externo da dentina=57% Lesão do terço médio da dentina=29% Lesão no terço pulpar da dentina=14% Examinador 2 lesão em esmalte=54% Lesão do terço externo da dentina=54% Lesão do terço médio da dentina=36% Lesão no terço pulpar da dentina=11% Especificidade Examinador 1 lesão em esmalte=85% Lesão do terço externo da dentina=92% Lesão do terço médio da dentina=100% Lesão no terço pulpar da dentina=100% Examinador 2 lesão em esmalte=96% Lesão do terço externo da dentina=100% Lesão do terço médio da dentina=100% Lesão no terço pulpar da dentina=100%	Sensibilidade Examinador 1=77% Examinador 2=80% Especificidade Examinador 1=82% Examinador 2=85%
Souza et al. 2014 (Brasil)	Incisivos permanentes=51 Superfícies proximais= 102 Incisivos decíduos=72 Superfícies proximais=144	Interproximal	DIAGNOdent pen	Incisivos Decíduos Sensibilidade Lesão inicial em esmalte=32% Lesão em dentina=47% Especificidade Lesão inicial em esmalte=89% Lesão em dentina=98% Acurácia Lesão inicial em esmalte=69% Lesão em dentina=92% Área sob a curva Lesão inicial em esmalte=61,2% Lesão em dentina=79,7%	Incisivos Decíduos Sensibilidade Lesão inicial em esmalte=58% Lesão em dentina=80% Especificidade Lesão inicial em esmalte=88% Lesão em dentina=98% Acurácia Lesão inicial em esmalte=79% Lesão em dentina=96% Área sob a curva Lesão inicial em esmalte=74,9% Lesão em dentina=97,7%
Lussi et al. 2003 (Suíça)	Molares decíduos= 95 Superfícies Oclusais= 95	Interproximal	DIAGNOdent	Sensibilidade Cárie em dentina=71% Especificidade Cárie em dentina=88%	Sensibilidade Cárie interna em esmalte=75% Cárie em dentina=82% Especificidade Cárie interna em esmalte=88% Cárie em dentina=85%

Diagnóstico de lesões de cárie em dentes decíduos

<p>Mendes et al. 2006 (Brasil)</p>	<p>Molares decíduos=79 Superfícies oclusais= 110</p>	<p>Interproximal</p>	<p>DIAGNOdent</p>	<p>Sensibilidade Lesões iniciais em esmalte=51% Lesões em dentina=47%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte=61% Lesões em dentina=80%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=52% Lesões em dentina=72%</p> <p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=56% Lesões em dentina=80%</p>	<p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=56% Lesões em dentina=80%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte=93% Lesões em dentina=88%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=68% Lesões em dentina=84%</p> <p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=83% Lesões em dentina=88%</p>
<p>Bahramian et al. 2020 (Irã)</p>	<p>Molares decíduos=68 Superfícies proximais= 61</p>	<p>Interproximal</p>	<p>DIAGNOdent pen VistaCam iX</p>	<p>Sensibilidade Lesões iniciais em esmalte=63% Lesões em dentina=71%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte=100% Lesões em dentina=73%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=62% Lesões em dentina=72%</p> <p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=80,5% Lesões em dentina=69,7%</p>	<p>DIAGNOdent pen Sensibilidade Lesões iniciais em esmalte=82% Lesões em dentina=71%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte=75% Lesões em dentina=86%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=80% Lesões em dentina=80%</p> <p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=75,9% Lesões em dentina=84,3%</p> <p>VistaCam iX Sensibilidade Lesões iniciais em esmalte=56% Lesões em dentina=50%</p> <p>Especificidade Lesões iniciais em esmalte=100% Lesões em dentina=78%</p> <p>Acurácia Lesões iniciais em esmalte=59% Lesões em dentina=67%</p> <p>Área sob a curva Lesões iniciais em esmalte=75,9% Lesões em dentina=64,2%</p>

RISCO DE VIÉS

Todos os artigos incluídos apresentaram baixo risco de viés para o padrão de referência (exame histológico). Três artigos incluídos apresentaram baixo risco de viés para o item

seleção dos participantes^{28,36,38}. Para a avaliação dos métodos diagnósticos, todos foram avaliados como baixo risco de viés. Ao avaliarmos o fluxo do tempo, em somente um dos artigos, a descrição desse item não foi clara³². A avaliação completa do risco de viés dos artigos incluídos está na Tabela 2.

Tabela 2 - Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos

	Seleção de participantes	Método de diagnóstico sendo avaliado		Padrão de referência	Fluxo e tempo
		Radiografia	Fluorescência		
Neuhaus et al. 2011	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Braga et al. 2009	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Novaes et al. 2012	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Kavvadia et al. 2011	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Souza et al. 2012	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Não claro
Virajsilp et al. 2005	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Attrill et al. 2001	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Souza et al. 2014	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Lussi et al. 2003	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Mendes et al. 2006	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Bahramian et al. 2020	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco

RESULTADOS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS

Dispositivos de indução de fluorescência

Superfícies oclusais de dentes decíduos

DIAGNOdent

O valor de sensibilidade para lesões em esmalte variou de 61%³⁷ a 87%³¹, para lesões em dentina variou de 39%³¹ a 84,2%³⁰ e para lesões em geral variou de 77%³⁴ a 80%³⁴. O valor de especificidade para lesões em esmalte variou de 38%³¹ a 93%³⁷, para lesões em dentina variou de 84%²⁸ a 92%³² e para lesões em geral variou de 82%³⁴ a 85%³⁴. O valor de área sob a curva para lesões em esmalte variou de 68,6%³¹ a 86,7%³² e para lesões em dentina variou de 68%³¹ a 94,1%³².

DIAGNOdent pen

O valor de sensibilidade para lesões em esmalte variou de 70%²⁰ a 81,3%²² e para lesões em dentina variou de 68,4%³⁰ a 100%³². O valor de especificidade para lesões em esmalte variou de 65,3%³⁰ a 90%²⁸ e para lesões em dentina variou de 76%³² a 84%³⁰. O valor de área sob a curva para lesões em esmalte variou de 79,5%³⁰ a 84,8%³² e para lesões em dentina variou de 84,6%²⁸ a 92,6%³².

Vista Proof

O valor de sensibilidade para lesões em esmalte variou de 62,5%³⁰ a 73%³² e para lesões em dentina variou de 36,8%³⁰ a 91%³². O valor de especificidade para lesões em esmalte variou de 74%³² a 95%³² e para lesões em dentina variou de 88,3%³⁰ a 95%³². O valor de área sob a curva para lesões em esmalte variou de 74,4%³⁰ a 85,4%³², para lesões em dentina variou de 84%³⁰ a 91,7%³².

SUPERFÍCIES PROXIMAIS DE DENTES DECÍDUOS

DIAGNOdent

O valor de sensibilidade para lesões iniciais em esmalte foi de 75%³³, para lesões internas no esmalte foi de 89%³³ e para lesões em dentina foi de 85%³³. O valor de especificidade para lesões iniciais em esmalte foi de 94%³³, para lesões internas no esmalte foi de 86%³³ e para lesões em dentina foi de 89%³³.

DIAGNOdent pen

O valor de sensibilidade para lesões em esmalte variou de 58%³⁵ a 87%²⁹ e para lesões em dentina variou de 59%²⁹ a 80%³⁵. O valor de especificidade para lesões em esmalte variou de

Diagnóstico de lesões de cárie em dentes decíduos

25%² a 88%³⁵ e para lesões em dentina variou de 71%²⁹ a 98%³⁵. O valor de área sob a curva para lesões em esmalte variou de 69,6%²⁹ a 75,9%³⁸ e para lesões em dentina variou de 79,2%²⁹ a 97,7%³⁵.

VistaCam iX

O valor de sensibilidade para lesões em esmalte foi de 56%³⁸ e para lesões em dentina foi de 50%³⁸. O valor de especificidade para lesões iniciais em esmalte foi de 100%³⁸ e para lesões em dentina foi de 78%³⁸. O valor de área sob a curva para lesões em esmalte foi de 75,9%³⁸ e para lesões em dentina foi de 64,2%³⁸.

RADIOGRAFIA

Superfícies oclusais de dentes decíduos

O valor de sensibilidade para lesões em esmalte variou de 31%³⁰ a 64%³⁴ e para lesões em dentina variou de 11%³⁴ a 100%³¹. O valor de especificidade para lesões em esmalte variou de 20%³¹ a 100%³² e para lesões em dentina variou de 79%^{28,31} a 100%³⁴. O valor de área sob a curva para lesões em esmalte variou de 53%³¹ a 78%³² e para lesões em dentina variou de 52,1%³¹ a 93,4%³⁰.

Superfícies proximais de dentes decíduos

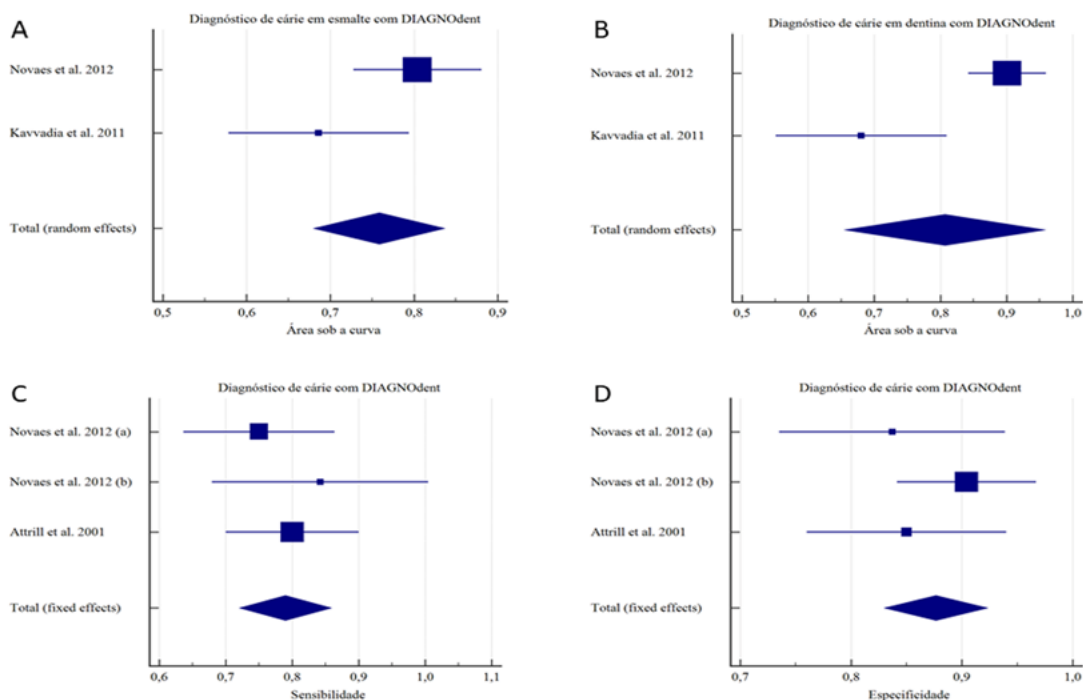
O valor de sensibilidade para lesões em esmalte variou de 32%³⁵ a 69%³³ e para lesões

em dentina variou de 41%³³ a 71%³⁸. O valor de especificidade para lesões em esmalte variou de 78%²⁹ a 100%^{33,38} e para lesões em dentina variou de 84%²⁹ a 100%³³. O valor de área sob a curva para lesões em esmalte variou de 61,2%³⁵ a 80,5%³⁸ e para lesões em dentina variou de 69,7%³⁸ a 79,7%³⁵.

META-ANÁLISES

Para o laser, quatro meta-análises foram possíveis. As duas primeiras avaliaram a área sob a curva para o diagnóstico de cárie em esmalte e dentina com o DIAGNOdent. Os resultados mostraram que a área sob a curva para diagnóstico de cárie em esmalte com o DIAGNOdent foi de 75,8% (área sob a curva = 75,8% / intervalo de confiança = 68,1% - 83,6% / erro padrão = 3,9% / $I^2 = 67,95%$) (Figura 2A) e para o diagnóstico de cárie em dentina foi de 80,6% (área sob a curva = 80,6% / intervalo de confiança = 65,7% - 95,6% / erro padrão = 7,6% / $I^2 = 89,24%$) (Figura 2B). As outras duas meta-análises avaliaram a sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de cárie com o DIAGNOdent. Os resultados mostraram que a sensibilidade para diagnóstico de cárie com o DIAGNOdent foi de 78,9% (sensibilidade = 78,9% / intervalo de confiança = 72,1% - 85,8% / erro padrão = 3,4% / $I^2 = 0%$) (Figura 2C) e a especificidade foi de 87,6% (especificidade = 87,6% / intervalo de confiança = 83,0% - 92,2% / erro padrão = 2,3% / $I^2 = 0%$) (Figura 2D).

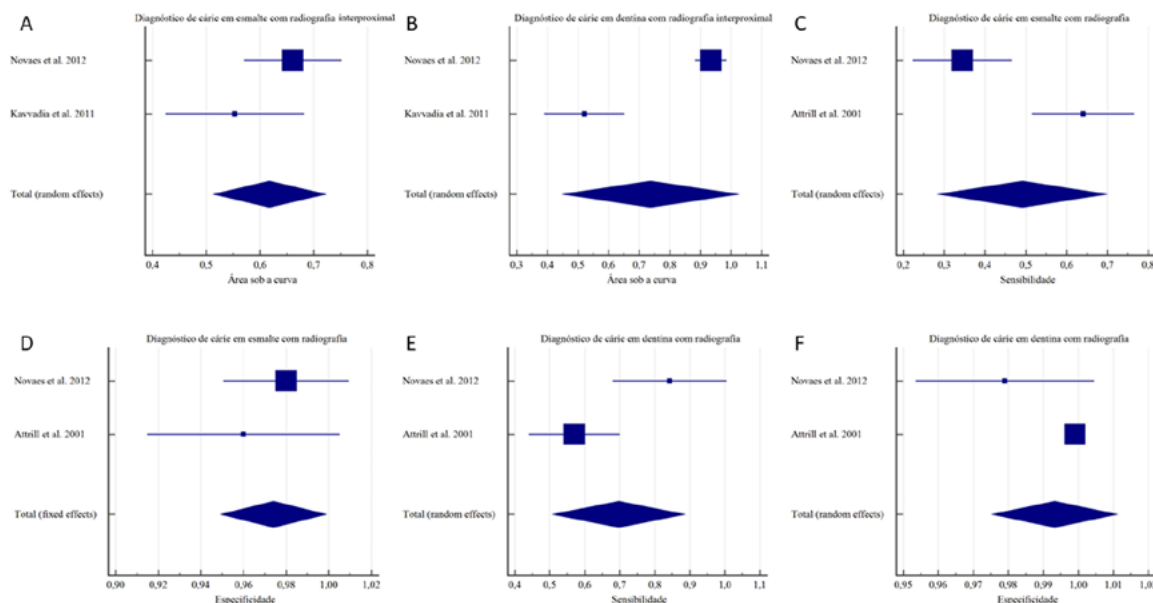
Figura 2- A) Área sob a curva para diagnóstico de cárie em esmalte com o DIAGNOdent **B)** Área sob a curva para diagnóstico de cárie em dentina com o DIAGNOdent **C)** Sensibilidade para diagnóstico de



Para radiografia, seis meta-análises foram possíveis. As duas primeiras avaliaram a área sob a curva para diagnóstico de cárie em esmalte e dentina com a radiografia interproximal. Os resultados demonstraram que a área sob a curva para o diagnóstico de cárie em esmalte com a radiografia interproximal foi de 61,7% (área sob a curva = 61,7% / intervalo de confiança = 51,4% - 72,1% / erro padrão = 5,3% / $I^2 = 44,51\%$) (Figura 3A) e a área sob a curva para diagnóstico de cárie em dentina com a radiografia interproximal foi de 73,7% (área sob a curva = 73,7% / intervalo de confiança = 45,1% - 100% / erro padrão = 14,6% / $I^2 = 96,97\%$) (Figura 3B). As duas seguintes avaliaram a sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de cárie em esmalte com radiografia. Os resultados demonstraram que a sensibilidade

para o diagnóstico de cárie em esmalte com radiografia foi de 49,1% (sensibilidade = 49,1% / intervalo de confiança = 28,6% - 69,6% / erro padrão = 10,5% / $I^2 = 90,94$) (Figura 3C) e a especificidade foi de 97,4% (especificidade = 97,4% / intervalo de confiança = 94,9 - 99,9 / erro padrão = 1,2% / $I^2 = 0\%$) (Figura 3D). As duas últimas meta-análises avaliaram a sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de cárie em dentina com radiografia. Os resultados demonstraram que a sensibilidade para o diagnóstico de cárie em dentina com radiografia foi de 69,7% (sensibilidade = 69,7% / intervalo de confiança = 50,9% - 88,4% / erro padrão = 9,5% / $I^2 = 88,40$) (Figura 3E) e especificidade foi de 99,3% (especificidade = 99,3% / intervalo de confiança = 97,5% - 100% / erro padrão = 0,9% / $I^2 = 57,50$) (Figura 3F).

Figura 3- A) Área sob à curva para o diagnóstico de cárie em esmalte com a radiografia interproximal **B)** Área sob à curva para diagnóstico de cárie em dentina com a radiografia interproximal **C)** Sensibilidade para o diagnóstico de cárie em esmalte com radiografia **D)** Especificidade para o diagnóstico de cárie em esmalte com radiografia **E)** sensibilidade para o diagnóstico de cárie em dentina com radiografia **F)** Especificidade para o diagnóstico de cárie em dentina com radiografia



DISCUSSÃO

Para a comparação da acurácia entre métodos de diagnóstico, algumas características tais como sensibilidade, especificidade e área sob a curva são avaliadas. Tais características são medidas em uma escala, que varia de 0 a 1 ou de 0% a 100%. Quanto mais próximo de 1 (100%), maior a precisão do teste. A sensibilidade determina a capacidade do teste

em identificar a doença entre os indivíduos que realmente possuem a doença e a especificidade determina a capacidade do teste em identificar corretamente os indivíduos que não possuem a doença entre saudáveis³⁹. Já a área sob a curva mostra a relação entre sensibilidade e especificidade e tem a vantagem de não ser afetada pela presença ou ausência da doença⁴⁰.

O ideal é que um método diagnóstico para cárie dentária tenha sensibilidade suficiente para

detectar dentes que realmente sejam acometidos por cárie e especificidade adequada para indicar como saudáveis os dentes que não tenham sido acometidos por tal condição⁴¹.

Os resultados desse estudo revelaram que o exame radiográfico demonstrou ser menos preciso para a detecção de cárie em esmalte oclusal em comparação às lesões comprometendo a dentina. Essa dificuldade de diagnóstico de uma lesão em esmalte pode ser devido a sobreposição de cúspides vestibular e lingual, que produz uma imagem imprecisa que mascara a identificação de lesões iniciais em esmalte. Já na cavidade em dentina, o processo de desmineralização das estruturas duras do dente é maior, levando à uma diminuição da radiopacidade e à uma imagem mais radiolúcida e mais visível no exame radiográfico⁴². Além disso, no geral, o exame radiográfico indicou valores mais baixos de sensibilidade e valores mais altos de especificidade, o que confirma o uso tradicional deste recurso diagnóstico na clínica odontopediátrica.

O exame radiográfico representa o padrão ouro para o diagnóstico de lesões de cárie proximais e os resultados desse estudo demonstraram, da mesma forma que para lesões oclusais, que a radiografia tem um melhor desempenho diagnóstico para lesões que atingiram a dentina. Sendo assim, o método radiográfico é muito útil para a detecção de lesões maiores que 2 e 3 milímetros em dentina ou aquelas que já atingiram 1/3 da área vestibulo lingual⁴³. Outro fator que deve ser levado em consideração para o uso da radiografia para diagnóstico de lesões proximais é a angulação horizontal no momento do exame. Caso essa angulação não seja satisfatória, provocará a sobreposição das faces proximais de dentes adjacentes e prejudicará a avaliação e o método radiográfico pode não estimar precisamente a extensão da lesão⁴⁴. Este detalhe é muito importante para o clínico, principalmente aquele que devota seu tempo ao atendimento de crianças, pela dificuldade, às vezes, do posicionamento destes indivíduos por um comportamento não cooperativo. Erros de posicionamento e radiografias com dentes cujas faces proximais estão sobrepostas implicam em repetição do exame e conseqüente exposição adicional do jovem paciente à radiação ionizante⁴⁵.

De acordo com os resultados de área sob a curva, os dispositivos que utilizam fluorescência (DIAGNOdent, DIAGNOdent pen, Vista Proof e VistaCam iX) demonstraram poder diagnóstico para cárie em dentina (oclusais e proximais) similares ao método radiográfico. Já para lesões

em esmalte, os resultados de área sob a curva dos métodos fluorescentes foram melhores que as radiografias. Estes achados são relevantes do ponto de vista clínico, uma vez que a grande deficiência do método radiográfico para o diagnóstico de cárie está relacionada às lesões em esmalte. Desta forma, o(a) odontopediatra pode se sentir encorajado a usar dispositivos de laser para o rastreamento de lesões rasas que não atingiram a dentina, evitando o uso de radiografias para este propósito. Esta conduta clínica pode também evitar o não diagnóstico de lesões que verdadeiramente existem e também a exposição do paciente à radiação. Um outro achado interessante é que os dispositivos fluorescentes são também mais eficazes para detectar lesões em dentina do que aquelas em esmalte. Este resultado pode ter ocorrido pelo fato de lasers permitirem a medição da fluorescência originada das bactérias porfirinas encontradas no ambiente de matriz orgânica^{46,47}. Assim, a detecção de cárie em dentina é facilitada, pois lesões mais profundas possuem uma maior quantidade de componente orgânico se comparado às lesões em esmalte.

Esta revisão sistemática e meta-análise fez uma avaliação restrita de dentes decíduos. Assim os resultados encontrados podem não se aplicar às amostras com dentes permanentes, pois a morfologia das duas dentições difere quanto ao conteúdo mineral. O esmalte decíduo é mais poroso, fino e com menor quantidade de mineral. A maior porosidade pode modificar o comportamento da luz, fornecendo um maior espalhamento da estrutura dental, diminuindo a fluorescência em dentes decíduos²⁸. Um outro detalhe importante foi a inclusão somente de artigos que tinham uma avaliação *in vitro* para a definição do padrão ouro no estudo de acurácia. Apesar de restringir a busca, esta decisão proporcionou a inclusão somente de estudos com baixo risco de viés, resultado da possibilidade de um maior controle durante a condução destes estudos e da comparação do diagnóstico clínico com laser ou radiografia com o padrão ouro. Um outro detalhe importante de ser observado pelo clínico é o emprego do laser em dentes com manchas estruturais com alta mineralização ou mesmo má formações dentárias que podem levar a resultados falso-positivos⁴⁸.

Pesquisas futuras devem se dedicar ao estudo da aplicação de ambos métodos na detecção de cárie em dentes permanentes e a avaliação do desempenho no diagnóstico de lesões de cárie secundárias⁴⁹. No caso de estudos sobre o tema sem o padrão ouro

histológico, padrões de referências eticamente aceitáveis devem ser priorizados. Além disso, novos trabalhos avaliando o desconforto gerado por cada método diagnóstico na clínica odontopediátrica seriam relevantes para estimar a aplicabilidade dos métodos diagnósticos de cárie em crianças¹².

CONCLUSÃO

O método radiográfico e os dispositivos de indução de fluorescência são boas opções para diagnóstico de cárie em dentes decíduos. Ambos apresentam melhores resultados em lesões em dentina. Os métodos que utilizam fluorescência tiveram melhores resultados em esmalte quando comparados à radiografia.

AGRADECIMENTOS

Lucas Guimarães Abreu é bolsista de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (310797/2019-5).

ORCID

Raquel Silva Gondim  <https://orcid.org/0000-0002-8510-5404>

Lucas Guimarães Abreu  <https://orcid.org/0000-0003-2258-8071>

REFERÊNCIAS

1. Conrads G, About I. Pathophysiology of dental caries. *Monogr Oral Sci.* 2018;27:1-10.
2. Douglass JM, Douglass AB, Silk HJ. A practical guide to infant oral health. *Am Fam Physician.* 2004;70(11):2113-20.
3. Volschan BCG. Diagnóstico social da cárie de estabelecimento precoce em comunidade assistida pelo Programa Médico de Família, Niterói-RJ, 2001 [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia. Universidade Federal Fluminense; 2001.
4. Ardenghi TM, Piovesan C, Antunes JLF. Inequalities in untreated dental caries prevalence in preschool children in Brazil. *Rev Saude Publica.* 2013;47:129-37.
5. Narvai PC, Frazão P, Roncalli AG, Antunes JLF. Dental caries in Brazil: decline, polarization, inequality and social exclusion. *Rev Panam Salud Publica.* 2006;19:385-93.
6. Antunes LAA, Ornellas G, Fraga RS, Antunes LS. Oral health outcomes: the association of clinical and socio-dental indicators to evaluate dental caries in preschool children. *Cien Saude Colet.* 2018;23:491-500.
7. Filstrup SL, Briskie D, Fonseca M, Lawrence L, Wandera A, Inglehart MR. Early childhood caries and quality of life: child and parent perspectives. *Pediatr Dent.* 2003; 25:431-40
8. Baelum V, Nyvad B, Grondahl HG, Fejerskov O. The foundations of good diagnostic practice. In: Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E. *Dental caries. The disease and its clinical management.* 3rd edition. Wiley; 2008. p. 173-90.
9. Lamont RJ, Eglund PG. Dental caries. In: TANG Y, et al. *Molecular medical microbiology.* 2nd edition. Elsevier; 2004. p. 945-55.
10. Neuhaus KW, Ellwood E, Lussi A, Pitts NP. Traditional lesion detection aids. *Monogr Oral Sci.* 2009;21:42-51.
11. Braga MM, Mendes FM, Ekstrand KR. Detection activity assessment and diagnosis of dental caries lesions. *Dent Clin North Am.* 2010;54(3):479-93.
12. Novaes TF, Matos R, Raggio DP, Braga MM, Mendes FM. Children's discomfort in assessments using different methods for approximal caries detection. *Braz Oral Res.* 2012;26(2):93-9.
13. Silva Neto JM, Santos RL, Sampaio MC, Sampaio FC, Passos IA. Radiographic diagnosis of incipient proximal caries: an ex-vivo study. *Braz Dent J.* 2008;19(2):97-102.
14. Slimani A, Terrer E, Manton DJ, Tassery H. Carious lesion detection technologies: factual clinical approaches. *Br Dent J.* 2020;229(7):432-42.
15. Karlsson L. Caries detection methods based on changes in optical properties between healthy and carious tissue. *Int J Dent.* 2010;2010:270729.
16. Figueiredo ACR. *Fluorescência no diagnóstico de cárie [Dissertação].* São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo; 2003.
17. Khalife MA, Boynton JR, Dennison JB, Yaman P, Hamilton JC. In vivo evaluation of DIAGNOdent for the quantification of occlusal dental caries. *Oper Dent.* 2009;34(2):136-41.
18. Lee YK. Fluorescence properties of human teeth and dental calculus for clinical applications. *J Biomed Opt.* 2015;20(4):040901.
19. König K, Flemming G, Hibst R. Laser-induced autofluorescence spectroscopy of dental caries. *Cell Mol Biol.* 1998;44(8):1293-300.

20. Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *Dent Res.* 2004;83:80-3.
21. McDonald RE, Riley JW. Dental caries in the child and adolescent. In: Dean JA, Avery DR, McDonald RE. *McDonald and Avery dentistry for the child and adolescent.* Elsevier; 2011. p.177– 90.
22. Twetman S, Axelsson S, Dahlén G, Espelid I, Mejåre I, Norlund A, et al. Adjunct methods for caries detection: a systematic review of literature. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(3-4):388-97.
23. Gomez J. Detection and diagnosis of the early caries lesion. *BMC Oral Health.* 2015;15(Suppl 1):S3.
24. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *J Clin Epidemiol.* 2021;134:103-12.
25. Haddaway NR, Collins AM, Coughlin D, Kirk S. The role of google scholar in evidence reviews and its applicability to grey literature searching. *PLoS One.* 2015;10(9):e0138237
26. Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med.* 2011;155(8):529-36.
27. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al. (eds). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 6.2* [monografia na Internet]. Cochrane; 2021 [acesso em 2021 Fev]. Disponível em: www.training.cochrane.org/handbook.
28. Neuhaus KW, Rodrigues JA, Hug I, Stich H, Lussi A. Performance of laser fluorescence devices, visual and radiographic examination for the detection of occlusal caries in primary molars. *Clin Oral Invest.* 2011;15:635–41.
29. Braga MM, Morais CC, Nakama RCS, Leamari VM, Siqueira WL, Mendes FM. In vitro performance of methods of approximal caries detection in primary molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(4):e35-41.
30. Novaes TF, Matos R, Gimenez T, Braga MM, Benedetto MS, Mendes FM. Performance of fluorescence-based and conventional methods of occlusal caries detection in primary molars - an in vitro study. *Int J Paediatr Dent.* 2012;22(6):459-66.
31. Kavvadia K, Lagouvardos P, Apostolopoulou D. Combined validity of DIAGNOdent™ and visual examination for in vitro detection of occlusal caries in primary molars. *Lasers Med Sci.* 2011;27(2):313-9.
32. Souza JF, Boldieri T, Diniz MB, Rodrigues JA, Lussi A, Cordeiro RCL. Traditional and novel methods for occlusal caries detection: performance on primary teeth. *Lasers Med Sci.* 2012;28:287–95.
33. Virajsilp V, Thearmontree A, Aryatawong S, Paiboonwarachat D. Comparison of proximal caries detection in primary teeth between laser fluorescence and bitewing radiography. *Pediatr Dent.* 2005;27(6):493-9.
34. Attrill DC, Ashley PF. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J.* 2001;190(8):440-3.
35. Souza JF, Diniz MB, Boldieri T, Rodrigues JA, Lussi A, Cordeiro RCL. In vitro performance of a pen-type laser fluorescence device and bitewing radiographs for approximal caries detection in permanent and primary teeth. *Indian J Dent Res.* 2014;25(6):702-10.
36. Lussi A, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Res.* 2003;37:2–7.
37. Mendes FM, Ganzerla E, Nunes AF, Puig AVC, Imparato JCP. Use of high-powered magnification to detect occlusal caries in primary teeth. *Am J Dent.* 2006;19(1):19-22.
38. Bahramian H, Argani P, Baghalian A. Comparison of different diagnostic techniques in detecting smooth surface caries in primary molars using the histological gold standard: an in vitro study. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2020;31:101867.
39. Fejerskov O, Kidd E. *Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico.* São Paulo: Santos; 2005.
40. Obuchowski NA. Receiver operating characteristic curves and their use in radiology. *Radiology.* 2003;229:3–8
41. Downer MC. Validation of methods used in dental caries diagnosis. *Int Dent J.* 1989;39(4):241-6.
42. Ekstrand KR, Kuzmina I, Bjørndal L, Thylstrup A. Relationship between external and histologic features of progressive stages of caries in the occlusal fossa. *Caries Res.* 1995;29(4):243-50.
43. Bozdemir E, Aktan AM, Ozsevik A, Kararslan ES, Ciftci ME, Cebe MA, et al. Comparison of different caries detectors for approximal caries detection. *J Dent Sci.* 2016;11(3):293-8.
44. Novaes TF, Matos R, Braga MM, Imparato JCP, Raggio DP, Mendes FM. Performance

- of a pen-type laser fluorescence device and conventional methods in detecting approximal caries lesions in primary teeth – in vivo study. *Caries Res.* 2008;43(1):36-42.
45. Wezel A. Bitewing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions. *J Dent Res.* 2004;83:72-5.
46. Shi XQ, Walander U, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiographic examination: an in vitro comparison. *Caries Res.* 2000;34(2):151–8.
47. Benedetto MS, Morais CC, Novaes TF, Almeida Rodrigues J, Braga MM, Mendes FM. Comparing the reliability of a new fluorescence camera with conventional laser fluorescence devices in detecting caries lesions in occlusal and smooth surfaces of primary teeth. *Lasers Med Sci.* 2011;26(2):157-62.
48. Rodrigues JA, Diniz MB, Josgrilberg KB, Cordeiro RCL. In vitro comparison of laser fluorescence performance with visual examination for detection of occlusal caries in permanent and primary molars. *Lasers Med Sci.* 2009;24(4):501-6.
49. Diniz MB, Cordeiro RCL, Ferreira-Zandona AG. Detection of caries around amalgam restorations on approximal surfaces. *Oper Dent.* 2016;41(1):34-43.

Assessment of the accuracy of the fluorescence devices and radiography for the diagnosis of caries in primary teeth: a systematic review and meta-analysis

Aim: This systematic review and meta-analysis aimed to evaluate the accuracy of the fluorescence induction devices and radiographic method for diagnosing dental caries in primary teeth.

Methods: Searches in PubMed, Web of Science, Scopus, Embase, Open Grey, and Google Scholar were conducted in August 2021. References that met the eligibility criteria were included. The risk of bias of the included articles was assessed with QUADAS-2. Meta-analyses were performed with MedCalc. Results were provided as area under the curve (AUC), confidence interval (CI), and standard error (SE).

Results: Titles/abstracts of 619 references were evaluated by two trained reviewers independently. Fifty-six articles were selected for full-text reading. Eleven articles were included in the systematic review and meta-analysis. The included articles showed a low risk of bias. The AUC for the diagnosis of caries on enamel with the DIAGNOdent laser was 75.8% (CI = 68.1% - 83.6% / SE = 3.9% / I² = 67.95%), whereas for the diagnosis of caries on dentin, it was 80.6% (AUC = 80.6% / CI = 65.7% - 95.6% / SE = 7.6% / I² = 89.24%). The AUC for the diagnosis of enamel caries with the interproximal radiograph was 61.7% (CI = 51.4% - 72.1% / SE = 5.3% / I² = 44.51%) and the AUC for the diagnosis of dentin caries with the interproximal radiograph was 73.7% (CI = 45.1% - 100% / SE = 14.6% / I² = 96.97%).

Conclusion: Radiography and fluorescence devices are useful tools for the diagnosis of caries in deciduous teeth. Both showed better results in dentin lesions. The methods using fluorescence had better results in enamel when compared to radiography.

Uniterms: radiography; fluorescence; dental caries; systematic review.

Apêndice 1: Estratégias de busca para o Web of Science, Scopus e Embase

Base de dados	Estratégia de busca
Web of Science	radiography OR conventional OR conventional radiography OR digital OR digital radiography OR radiovisiography OR x-ray OR x-rays OR "x ray" OR "x rays" OR bitewing AND "light-emitting diode fluorescence" OR "light-induced fluorescence" OR "laser fluorescence" OR fluorescence AND dental caries OR dental decay OR caries disease OR root caries OR tooth caries OR tooth decay OR dental fissure OR proximal caries OR approximal caries OR occlusal caries
Scopus	radiography OR conventional OR "conventional radiography" OR digital OR "digital radiography" OR radiovisiography OR x-ray OR x-rays OR "x ray" OR "x rays" OR bitewing AND "light-emitting diode fluorescence" OR "light-induced fluorescence" OR "laser fluorescence" OR fluorescence AND "dental caries" OR "dental decay" OR "caries disease" OR "root caries" OR "tooth caries" OR "tooth decay" OR "dental fissure" OR "proximal caries" OR "approximal caries" OR "occlusal caries"
Embase	radiography OR conventional OR "conventional radiography" OR digital OR "digital radiograph"y OR radiovisiography OR x-ray OR x-rays OR "x ray" OR "x rays" OR bitewing AND "light-emitting diode fluorescence" OR "light-induced fluorescence" OR "laser fluorescence" OR fluorescence AND "dental caries" OR "dental decay" OR "caries disease" OR "root caries" OR "tooth caries" OR "tooth decay" OR "dental fissure" OR "proximal caries" OR "approximal caries" OR "occlusal caries"

Apêndice 2: Tabela de artigos excluídos após a leitura do texto completo

Referência	Motivo da exclusão
1. Alomari QD, Qudiemat M, Khalaf ME, Al-Tarakemah Y. The Effect of Combining Radiographs and DIAGNOdent With Visual Examination on Detection and Treatment Decisions of Noncavitated Occluso-dental Caries. <i>Oper Dent.</i> 2015;40(3):313–21.	Avaliou o clínico geral, protesista, odontopediatra e o clínico em dentística no uso dos métodos.
2. Bamzahim M, Shi XQ, Angmar-Månsson B. Secondary caries detection by DIAGNOdent and radiography: a comparative in vitro study. <i>Acta Odontol Scand.</i> 2004;62(1):61-4.	Analisou a cárie secundária.
3. Braga MM, Chiarotti APS, Imperato JCP, Mendes FM. Validity and reliability of methods for the detection of secondary caries around amalgam restorations in primary teeth. <i>Braz Oral Res.</i> 2010;24(1):102-7.	Analisou a cárie secundária.
4. Arslan U, Karaağaoğlu E, Özkan G, Kanlı A. Evaluation of diagnostic tests using information theory for multi-class diagnostic problems and its application for the detection of occlusal caries lesions. <i>Balkan Med J.</i> 2014;31(3):214-8.	É um estudo de avaliação de métodos matemáticos para cálculo de acurácia.
5. Chawla N, Messer LB, Adams GG, Manton DJ. An in vitro comparison of detection methods for approximal carious lesions in primary molars. <i>Caries Res.</i> 2012;46(2):161-9.	Ausência de dados quantitativos relacionados aos desfechos avaliados.
6. Chong MJ, Seow WK, Purdie DM, Cheng E, Wan V. Visual-tactile examination compared with conventional radiography, digital radiography, and Diagnodent in the diagnosis of occlusal occult caries in extracted premolars. <i>Pediatr Dent.</i> 2003;25(4):341-9.	Padrão ouro abertura de cavidade.
7. Dąbrowski P, Grzelak J, Kulus M, Staniowski T. Diagnodent and VistaCam may be unsuitable for the evaluation of dental caries in archeological teeth. <i>Am J Phys Anthropol.</i> 2019;1–12.	Não teve padrão ouro análise histológica.
8. Diniz MB, Cordeiro RCL, Ferreira-Zandona AG. Detection of Caries Around Amalgam Restorations on Approximal Surfaces. <i>Oper Dent.</i> 2016;41(1):34-43.	Avaliou cárie secundária.
9. Ghoncheh Z, Zonouzy Z, Kiomarsi N, Kharazifar MJ, Chiniforush N. In Vitro Comparison of Diagnostic Accuracy of DIAGNOdent and Digital Radiography for Detection of Secondary Proximal Caries Adjacent to Composite Restorations. <i>J Lasers Med Sci.</i> 2017; 8(4):172–6.	Avaliou cárie secundária
10. Jablonski-Momeni A, Stucke J, Steinberg T, Heinzl-Gutenbrunner M. Use of ICDAS-II, Fluorescence-Based Methods, and Radiography in Detection and Treatment Decision of Occlusal Caries Lesions: An In Vitro Study. <i>Int J Dent.</i> 2012:371595	Padrão ouro - Abertura de cavidade

<p>11. Kesler G, Masychev V, Sokolovsky A, Alexandrov M, Kesler A, Koren R. Photon undulatory non-linear conversion diagnostic method for caries detection: a pilot study. <i>J Clin Laser Med Surg.</i> 2003;21(4):209-17.</p>	<p>Ausência de dados quantitativos relacionados aos desfechos avaliados.</p>
<p>12. Kositbowornchai S, Sukanya C, Tidarat T, Chanoggarn T. Caries detection under composite restorations by laser fluorescence and digital radiography. <i>Clin Oral Investig.</i> 2013;17(9):2079-84.</p>	<p>Avaliou cárie secundária</p>
<p>13. Lenzi TL, Piovesan C, Mendes FM, Braga MM, Raggio DP. In vitro performance of QLF system and conventional methods for detection of occlusal caries around tooth-colored restorations in primary molars. <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2016;26(1):26-34.</p>	<p>Avaliou cárie secundária</p>
<p>14. Manton DJ, Messer LB. The effect of pit and fissure sealants on the detection of occlusal caries in vitro. <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2007;8(1):43-8.</p>	<p>Analizou cárie sob selante.</p>
<p>15. Marinova-Takorova M, Anastasova R, Panov VE. Comparative evaluation of the effectiveness of five methods for early diagnosis of occlusal caries lesions - In vitro study. <i>J of IMAB.</i> 2014;20(3):533-6</p>	<p>Sem padrão ouro, apenas fez a correlação dos valores diagnósticos entre os métodos.</p>
<p>16. Neuhaus KW, Rodrigues JA, Seemann R, Lussi A. Detection of proximal secondary caries at cervical class II-amalgam restoration margins in vitro. <i>J Dent.</i> 2012;40(6):493-9.</p>	<p>Avaliou cárie secundária.</p>
<p>17. Pereira AC, Eggertsson H, Martinez-Mier EA, Mialhe FL, Eckert GJ, Zero DT. Validity of caries detection on occlusal surfaces and treatment decisions based on results from multiple caries-detection methods. <i>Eur J Oral Sci.</i> 2009;117(1):51-7.</p>	<p>Analizou a combinação entre técnicas e não contém seus valores separados.</p>
<p>18. Rodrigues JA, Neuhaus KW, Hug I, Stich H, Seemann R, Lussi A. In vitro detection of secondary caries associated with composite restorations on approximal surfaces using laser fluorescence. <i>Oper Dent.</i> 2010;35(5):564-71.</p>	<p>Avaliou cárie secundária.</p>
<p>19. Schwendicke F, Brouwer F, Paris S, Stolpe M. Detecting Proximal Secondary Caries Lesions: A Cost-effectiveness Analysis. <i>J Dent Res.</i> 2016;95(2):152-9.</p>	<p>Avaliou cárie secundária.</p>
<p>20. Sichani AV, Javadinejad S, Ghafari R. Diagnostic value of DIAGNOdent in detecting caries under composite restorations of primary molars. <i>Dent Res J (Isfahan).</i> 2016;13(4):327-32.</p>	<p>Avaliou cárie secundária</p>
<p>21. Sridhar N, Tandon S, Rao N. A comparative evaluation of DIAGNOdent with visual and radiography for detection of occlusal caries: an in vitro study. <i>Indian J Dent Res.</i> 2009;20(3):326-31.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes</p>

<p>22. Tomczyk J, Komarnitki I, Olczak-Kowalczyk D. Brief communication: a pilot study: smooth surface early caries (caries incipiens) detection with KaVo DIAGNODent in historical material. <i>Am J Phys Anthropol.</i> 2013;150(3):475-81.</p>	<p>Avaliou cárie no contexto arqueológico.</p>
<p>23. Tomczyk J, Komarnitki J, Zalewska M, Lekszycki T, Olczak-Kowalczyk D. Fluorescence methods (VistaCam iX proof and DIAGNODent pen) for the detection of occlusal carious lesions in teeth recovered from archaeological context. <i>Am J Phys Anthropol.</i> 2014;154(4):525-34.</p>	<p>Avaliou cárie no contexto arqueológico.</p>
<p>24. Yoon H, Yoo M, Park E. Detection of proximal caries using quantitative light-induced fluorescence-digital and laser fluorescence: a comparative study. <i>J Adv Prosthodont.</i> 2017; 9(6):432-8.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>25. Kockanat A, Unal M. In vivo and in vitro comparison of ICDAS II, DIAGNODent pen, CarieScan PRO and SoproLife camera for occlusal caries detection in primary molar teeth. <i>Eur J Paediatr Dent.</i> 2017;18(2):99-104.</p>	<p>Não avaliou radiografia in vitro.</p>
<p>26. Ozturk E, Sinanoglu A. Histological validation of cone-beam computed tomography versus laser fluorescence and conventional diagnostic methods for occlusal caries detection. <i>Photomed Laser Surg.</i> 2015;33(2):61-8.</p>	<p>O principal objetivo é validar o método de tomografia para o diagnóstico.</p>
<p>27. Pourhashemi SJ, Jafari A, Motahhari P, Panjnoosh M, Fard MJK, Sanati I, et al. An in-vitro comparison of visual inspection, bite-wing radiography, and laser fluorescence methods for the diagnosis of occlusal caries. <i>J Indian Soc Pedod Prev Dent.</i> 2009;27(2):90-3.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>28. Graye M, Markowitz K, Strickland M, Guzy G, Burke M, Houpt M. In vitro evaluation of the Spectra early caries detection system. <i>J Clin Dent.</i> 2012;23(1):1-6.</p>	<p>Avaliou o spectra em relação à radiografia e não mediu a radiografia de forma específica.</p>
<p>29. Tonioli MB, Bouschlicher MR, Hillis SL. Laser fluorescence detection of occlusal caries. <i>Am J Dent.</i> 2002;15(4):268-73.</p>	<p>Avaliou inspeção visual e radiografia combinados.</p>
<p>30. Burin C, Burin C, Loguercio DL, Grande PHM, Reis A. Occlusal caries detection: a comparison of a laser fluorescence system and conventional methods. <i>Pediatr Dent.</i> 2005;27(4):307-12</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>31. Bozdemir E, Aktan AM, Ozsevik A, Kararslan ES, Ciftci ME, Cebe MA. Comparison of different caries detectors for approximal caries detection. <i>J Dent Sci.</i> 2016;11:293-8.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>

<p>32. Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stitch H. Detection of Approximal Caries with a New Laser Fluorescence Device. <i>Caries Res</i> 2006;40:97–103.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>33. Apostolopoulou A, Lagouvardos P, Kavvadia K, Papagiannoulis L. Histological validation of a laser fluorescence device for occlusal caries detection in primary molars. <i>Eur Arch Paediatr Dent</i> . 2009;10(Suppl 1):11-5.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>34. Souza-Zaroni WC, Ciccone JC, Souza-Gabriel AE, Ramos RP, Corona SAM, Palma-Dibb RG. Validity and Reproducibility of Different Combinations of Methods for Occlusal Caries Detection: An in vitro Comparison. <i>Caries Res</i> 2006;40:194–201.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>35. Rodrigues JA, Hug I, Diniz MB, Lussi A. Performance of Fluorescence Methods, Radiographic Examination and ICDAS II on Occlusal Surfaces in vitro. <i>Caries Res</i>. 2008;42:297–304.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes</p>
<p>36. Todorova V, Filipov I, Petrova P. In Vitro Comparison of Several Methods for Initial Proximal Caries Detection. <i>Folia Medica</i>. 2020;62(2):358-64.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes</p>
<p>37. Ko HY, Kang SM, Kim HE, Kwon HK, Kim BI. Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro. <i>J Dent</i>. 2015;43(5):568-75.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes</p>
<p>38. Neuhaus KW, Ciucchi P, Rodrigues JA, Hug I, Emerich M, Lussi A. Diagnostic performance of a new red light LED device for approximal caries detection. <i>Lasers Med Sci</i>. 2014;30(5):1443-7.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>39. Jeon RJ, Han C, Mandelis A, Sanchez V, Abrams SH. Diagnosis of Pit and Fissure Caries Using Frequency-Domain Infrared Photothermal Radiometry and Modulated Laser Luminescence. <i>Caries Res</i>. 2004; 38:497–513.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>40. Pereira AC, Eggertsson H, Cabezas CG, Zero DT, Eckert GJ, Mialhe FL. Quantitative light-induced fluorescence (QLF) in relation to other technologies and conventional methods for detecting occlusal caries in permanent teeth. <i>Braz J Oral Sci</i>. 2011;10(1):27-32.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>41. Bussaneli DG, Restrepo M, Boldieri T, Pretel H, Mancini MW, Santos-Pinto L, Cordeiro RCL. Assessment of a new infrared laser transillumination technology (808 nm) for the detection of occlusal caries-an in vitro study. <i>Lasers Med Sci</i>. 2014; 30(7):1873-9.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>

<p>42. Tonkaboni A, Saffarpour A, Aghapourzangeneh F, Fard MJK. Comparison of diagnostic effects of infrared imaging and bitewing radiography in proximal caries of permanent teeth. <i>Lasers Med Sci.</i> 2018;34(5):873-9.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>43. Holtzman JS, Ballantine J, Fontana M, Wang A, Calantog A, Benavides E, et al. Assessment of early occlusal caries pre- and post-sealant application-an imaging approach. <i>Lasers Surg Med.</i> 2014;46(6):499-507.</p>	<p>Avaliou dentes permanentes.</p>
<p>44. Mortensen D, Ekstrand KR, Twetman S. Detection of occlusal caries with impedance spectroscopy and laser fluorescence before and after placement of fissure sealants: An in vitro study. <i>Am J Dent.</i> 2016; 29(4):229-33.</p>	<p>Texto completo não disponível. Não cedido pelo autor após o contato.</p>
<p>45. Valera FB, Pessan JP, Valera RC, Mondelli J, Percinoto C. Comparison of visual inspection, radiographic examination, laser fluorescence and their combinations on treatment decisions for occlusal surfaces. <i>Am J Dent.</i> 2008;26(1):25-29.</p>	<p>Texto completo não disponível. Não cedido pelo autor após o contato.</p>