

CAROLINE MORAES MORIYAMA

Qual a melhor estratégia de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais e proximais de adolescentes?

São Paulo

2016

CAROLINE MORAES MORIYAMA

Qual a melhor estratégia de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais e proximais de adolescentes?

Versão Original

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, para obter o título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Odontopediatria

Orientador: Prof. Dr. Fausto Medeiros Mendes

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Moriyama, Caroline Moraes.

Qual a melhor estratégia de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais e proximais de adolescentes? / Caroline Moraes Moriyama; orientador Fausto Medeiros Mendes -- São Paulo, 2016.

94 p : fig., tab.; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Odontopediatria. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão original.

1. Cárie dentária. 2. Diagnóstico. 3. Radiografia. 4. Fluorescência. 5. Dentição permanente. I. Mendes, Fausto Medeiros. II. Título.

Moriyama CM. Qual a melhor estratégia de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais e proximais de adolescentes? Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: / / 2016

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Mantenha seus pensamentos positivos, porque seus pensamentos tornam-se suas palavras. Mantenha suas palavras positivas, porque suas palavras tornam-se suas atitudes. Mantenha suas atitudes positivas, porque suas atitudes tornam-se seus hábitos. Mantenha seus hábitos positivos, porque seus hábitos tornam-se seus valores. Mantenha seus valores positivos, porque seus valores... Tornam-se seu destino.

Mahatma Gandhi

À **DEUS**, que sempre guia meus passos, ilumina os meus caminhos, me abençoa, me orienta nos pensamentos e promove ensinamentos. O SENHOR sempre segurou firme em minhas mãos e aumentou as minhas forças na caminhada da vida. Me conduziu às melhores direções, guiando e protegendo a minha trajetória. Minha FÉ e confiança renova a cada dia em ti. Agradeço por me proporcionar conquistas, me oferecer oportunidades e me mostrar sempre o caminho correto da vida. Obrigada por realizar os meus sonhos e estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais, **Márcia e Gilberto**

Deus concedeu a vocês o dom mais nobre do universo, o de gerarem uma VIDA. Muito mais do que isso, permitiu que a florasse o sentimento mais puro de um ser, o AMOR. Desde então, acompanharam meus primeiros passos, meu crescimento, a minha formação. Mãe, você é minha inspiração de vida, meu alicerce, minha força e meu lado sonhador. Possui alegria contagiante que irradia a todos, é amiga e companheira que se emociona com as minhas conquistas, afaga-me nos momentos de cansaço, mas sempre me mantendo firme e incentivando a prosseguir. Pai, você é a minha base, o meu lado racional, sempre colocando meus pés no chão. Presenteou-me com a riqueza dos estudos, sacrificando momentos de lazer, de descanso e seus sonhos em favor dos meus. Admiro e quero me espelhar sempre na sua determinação e competência como profissional. Vocês me protegem como uma rocha, me aconselham com sabedoria, me ensinam os caminhos e me oferecem amor. Obrigada por tudo! Amo vocês incondicionalmente.

Ao meu estimado irmão e colega de profissão **Fábio**, que me protege, apoia, respeita e vibra com as minhas realizações. **Amanda**, minha cunhada, obrigada por sempre ser meu ombro amigo diante dos meus desabafos e torcer por mim, não tive uma irmã de sangue, mas tenho uma de coração. Agradeço vocês por me acompanharem nesta caminhada e pela assistência durante toda a vida.

Aos meus

Avós maternos **Nazaré e Geraldo** *in memoriam*

Avós paternos **Sakai** (*in memoriam*) e **Kimico**

Pelo incentivo aos estudos, pela bondade e ternura. Àqueles que não estão presentes, sei que torcem pelas minhas realizações.

Ao meu querido, **Fernando**,

Amar é cumplicidade, companheirismo e respeito. É se realizar no sorriso da pessoa amada, caminhar junto descalço na chuva, brincar, rir um do outro. É enfrentar momentos, ser o porto seguro do outro, receber carinho, perdoar, compreender, aceitar. É caminhar pelos mesmos objetivos e sonhos. Agradeço o amor sincero, a dedicação, atenção, paciência e por me sempre me ajudar durante esta caminhada. Ao auxílio diante das minhas dúvidas, ao afago diante das minhas incertezas e ao companheirismo durante essa jornada. Agradeço a confiança, ao infundável apoio e amor. Amo você!

Ao meu orientador **Fausto Medeiros Mendes**, que possui a nobre profissão de professor, que permite plantar sementes de conhecimento para colher sabedoria. Agradeço os ensinamentos, a experiência, as aulas, a partilha de pensamentos e principalmente por ser um vínculo entre o meu sonho e a realidade. Admiro a sua perspicácia, sabedoria e a visão inovadora nos diversos assuntos. Com a nossa convivência consolidei a minha opinião em relação à ciência, aprendi a ser crítica e reflexiva, além disso, a ser mais forte, determinada e focada em meus objetivos, pois não somente aprendi matérias que usarei na vida, mas sim, outras lições que não estavam incluídas nos livros. Obrigada!

À querida Professora **Maria Salete Nahás Pires Corrêa**, que sempre foi uma grande inspiração, exemplo de professora, profissional e ser humano. A minha admiração começou quando eu era apenas uma aluna de graduação e a senhora me concedeu a honra de ser a minha primeira orientadora em trabalhos científicos. Desde então, nos aproximamos e comecei a perceber o tamanho de sua bondade e ternura, importando-se com seus alunos como se fosse uma mãe, oferecendo atenção, carinho, cuidado e afago. Sempre que precisei, a senhora estava presente, emanando energia com a sua aura divina. As suas palavras tão doces e ao mesmo tempo me mostrando força e incentivo para seguir sempre em frente. “Os educadores, antes de serem especialistas em ferramentas do saber, deveriam ser especialistas em amor: intérpretes de sonhos (Rubem Alves)” e exatamente a vejo neste contexto, a senhora é uma promotora de sonhos. Agradeço infinitamente todas as oportunidades, por me mostrar a essência da Odontopediatria e sempre acreditar em mim. Que Deus a retribua e abençoe a senhora em dobro. Adoro você! Obrigada!

Ao Professor **Danilo Antônio Duarte**, pela grande admiração que tenho por você! Sou eternamente grata por todas as oportunidades, conversas, conselhos e principalmente pela amizade. Dedico a você, todos os triunfos de minha trajetória, porque além de amigo, eu o considero como o meu mentor e protetor. Agradeço por despertar-me o interesse pela área acadêmica e científica, ao contínuo apoio e à sabedoria transferida. Desde meu 1º ano de graduação, acreditou no meu potencial e com essa inesquecível frase “*Segure em minhas mãos que a conduzirei aos caminhos da Odontopediatria*” eu confiei e hoje realizo mais uma conquista. És o meu exemplo de sucesso e humildade. Serei eternamente grata por tudo o que fez por mim! Obrigada!

À minha querida co orientadora Professora **Michele Baffi Diniz**, por fazer parte da minha trajetória no mestrado. Com você consegui a minha primeira publicação em uma revista conceituada, e desde então, só tenho a agradecê-la pela disposição e carinho. A nossa convivência foi muito agradável e só guardo boas recordações daqueles momentos. Trabalhar com você, me proporcionou grandes aprendizados e conhecimentos.

À Professora **Rita de Cássia Loiola Cordeiro**, agradeço a disponibilidade e considerações a este trabalho.

Às Professoras **Mariana, Daniela e Ana Lídia** e ao Professor **Imparato** pelo carinho e companheirismo nas clínicas e nas pesquisas. Com vocês pude aprender mais e me tornar uma profissional melhor. Agradeço os ensinamentos e admiro a dedicação que tem com os alunos.

Aos Professores **Marcelo, Ana Estela e Márcia** pela grande contribuição na minha formação acadêmica, pessoal, além das oportunidades oferecidas. São exemplos de profissionais a quem nos inspira. Admiro a elegância, competência e simplicidade no modo de agirem e trabalharem.

A querida **Jenny Abanto**, agradeço a amizade, carinho, disponibilidade e por me proporcionar novas perspectivas profissionais. Tenho grande admiração por você!

A minha querida amiga **Gabriela Berti**, por toda a sua doçura e companheirismo durante o doutorado. As amizades verdadeiras são como flores de um jardim, é preciso cuidar carinhosamente dela para que mostrem a sua beleza. Agradeço todos os momentos que compartilhamos, as risadas, os desabafos, idas a congressos. Você é a minha irmã científica e de coração. A sua amizade foi um presente de Deus, tornando a minha estada na USP mais agradável e confortável. Conte comigo sempre que precisar. Te adoro!

Aos grandes amigos **Eduardo Kohara e Ju Mattos** não tenho palavras para agradecê-los. Vocês me ajudaram nos momentos em que mais precisei, sempre muito disponíveis e dispostos a resolverem os problemas. Admiro a grandiosidade, generosidade e competência como profissionais. Agradeço imensamente a amizade de vocês.

Aos queridos **Levy, Deise, Taci, Rodrigo, Ju Kimura e Fê Rosche** por proporcionarem momentos felizes e de muita alegria. Por deixarem meu dia a dia mais leve e divertido. Agradeço às conversas, risadas, auxílio, amizade e incentivo durante a minha trajetória.

Aos demais colegas de pós-graduação, agradeço o convívio e a amizade.

Aos funcionários do Departamento de Odontopediatria, **Júlio, Fafá, Anne, Antônio e Marize** por serem um pedacinho da minha família e me proporcionarem momentos de alegria durante a minha trajetória. Agradeço ao acolhimento e carinho.

As faxineiras mais queridas e doces da Odontopediatria.

Aos funcionários da biblioteca **Vânia, Glauci e Marcos** por toda atenção, carinho e paciência nessa fase final da tese.

Ao **CNPq**, pela concessão da bolsa de estudos, que possibilitou a cobertura financeira desta pesquisa.

RESUMO

Moriyama CM. Qual a melhor estratégia de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais e proximais de adolescentes? [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2016. Versão Original.

Com a diminuição da prevalência de lesões de cárie francamente cavitadas na população, o foco atual é mais concentrado no diagnóstico e tratamento das lesões de cárie não evidentes. A inspeção visual, apesar da alta especificidade, tem apresentado baixa sensibilidade e reprodutibilidade na detecção de lesões de cárie. Por isso, o método é frequentemente associado aos métodos complementares, tais como o exame radiográfico e o método de fluorescência a laser. No entanto, devido à diminuição da severidade e da velocidade de progressão da cárie dentária nos últimos anos, não se sabe exatamente se essa estratégia é benéfica ao paciente. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a performance da inspeção visual isolada e associada aos métodos radiográfico e de fluorescência a laser na detecção de lesões de cárie não evidentes nas superfícies proximais e oclusais de pré-molares e molares em adolescentes. Foram selecionados adolescentes, de 12 a 17 anos de idade, que foram submetidos à detecção de cárie pela inspeção visual com o International Caries Detection and Assessment System (ICDAS), exame radiográfico interproximal e o método de fluorescência a laser (DIAGNOdent pen). Nas superfícies proximais, foram considerados os limiares de lesões não cavitadas e lesões cavitadas, e a separação temporária com o uso de elásticos ortodônticos e posterior visualização direta das faces foi considerado o padrão de referência. Já para superfícies oclusais, o padrão de referência foi a avaliação da presença de lesão em dentina após abertura operatória do sítio suspeito, após este ter sido diagnosticado como positivo por pelo menos um dos métodos. Nessas superfícies, apenas foi utilizado o limiar de lesões em dentina. Dois examinadores realizaram todos os exames, sendo que o primeiro examinador reexaminou cerca de 20% da amostra. Com isso, foram calculados os valores de reprodutibilidade inter e intraexaminador de cada método utilizando o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e teste de kappa. Com relação aos parâmetros de acurácia, foram calculados os valores de sensibilidade, especificidade, acurácia e utilidade de cada método

isolado e dos métodos complementares associados à inspeção visual de forma simultânea e sequencial. Foram avaliadas 834 superfícies proximais e 644 oclusais para a verificação de lesões não evidentes em 51 adolescentes. A inspeção visual apresentou os maiores valores de reprodutibilidade inter e intraexaminador, tanto em superfícies proximais, como nas oclusais. No entanto, o método radiográfico também mostrou resultados satisfatórios em todos os limiares e em ambos os tipos de superfície. Com relação à detecção de lesões iniciais em superfícies proximais, o exame visual apresentou maior sensibilidade em comparação aos métodos complementares. Para as lesões avançadas nas superfícies oclusais e proximais, o exame visual revelou uma tendência de apresentar maior especificidade em relação aos métodos adjuntos associados em simultâneo, acompanhado, no entanto, de sensibilidade inferior. A estratégia de associação simultânea da inspeção visual e exame radiográfico apresentou aumento nos valores de sensibilidade, mas com a diminuição da especificidade. Com relação aos valores de acurácia e utilidade na detecção de lesões mais avançadas em superfícies proximais ou oclusais, os valores das estratégias combinadas foram semelhantes ou menores que a inspeção visual isolada. Nas lesões cavitadas proximais, a associação simultânea não apresentou um benefício devido à baixa prevalência desse tipo de lesão na amostra (3,1%). Caso a prevalência fosse maior, essa estratégia poderia ter sido mais adequada. Observou-se também uma possibilidade de que lesões sombreadas em dentina nas superfícies oclusais pudessem ser confirmadas pelo exame radiográfico, ou seja, uma estratégia sequencial somente nesses casos. Dessa forma, pode-se concluir que, de um modo geral, a inspeção visual isolada é a melhor estratégia de diagnóstico na detecção de lesões de cárie em superfícies proximais e oclusais de pré-molares e molares de adolescentes. A associação da inspeção visual com os métodos radiográfico e de fluorescência a laser não parecem trazer grandes benefícios na maioria das situações.

Palavras-Chave: Cárie dentária. Diagnóstico. Radiografia. Fluorescência. Dentição Permanente.

ABSTRACT

Moriyama CM. What is the best diagnostic strategy for caries lesions detection on occlusal and approximal surfaces of adolescents? [thesis] São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2016. Versão Original.

With the decrease of prevalence of frankly cavitated caries lesions in the population, the current focus is related to diagnosis and treatment of non-evident caries lesions. Visual inspection, despite high specificity, has presented low sensitivity and reproducibility in detecting caries lesions. For this reason, the method is frequently associated to adjunct methods, such as radiographic and laser fluorescence methods. However, due to the decrease of severity and progression of dental caries during the last years, there are doubts if this diagnostic strategy is really beneficial for the patient. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the performance of visual inspection performed alone and associated to the radiographic and laser fluorescence methods in detecting non-evident caries lesions at approximal and occlusal surfaces in adolescents. Adolescents aged from 12 to 17 years were selected, and they were assessed regarding caries lesions detection through visual inspection using the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS), radiographic examination and laser fluorescence method (DIAGNOdent pen). At approximal surfaces, we considered two thresholds: non-cavitated and cavitated lesions, and temporary separation with orthodontic rubbers and direct visual inspection was considered the reference standard method. On the other hand, for occlusal surfaces, the reference standard method was the evaluation for the presence of dentine caries lesions after operative opening of the suspected site, after a positive result with at least one method. In these surfaces, we considered only the dentine lesions threshold. Two examiners carried out the examinations, and the first examiner reassessed around 20% of the sample. Then, we calculated intra- and interexaminer of each method through intraclass correlation coefficient (ICC) and kappa test. With regard to the accuracy parameters, we calculated sensitivity, specificity, accuracy and utility values of each method alone and of methods combined with visual inspection using two different strategies: simultaneous and sequential. We evaluated 834 approximal and 644 occlusal surfaces in 51

adolescents. Visual inspection presented higher inter- and intraexaminer reproducibility values in both approximal and occlusal surfaces. Nevertheless, radiographic method also showed good results considering all thresholds in both types of surfaces. Regarding the initial caries lesions detection at approximal surfaces, visual inspection presented higher sensitivity than those obtained with other methods. Considering more advanced caries lesions, visual inspection presented a tendency of higher specificity compared to the sequential association with adjunct methods, but with lower sensitivity. With regard to the accuracy and utility values at more advanced thresholds in both approximal and occlusal surfaces, values obtained with the combined strategies were similar or lower than those achieved with visual inspection performed alone. Considering approximal cavitated caries lesions, simultaneous combination did not present any benefit due to the low prevalence of these lesions in the sample (3.1%). There was a possibility of undelying dark shadow lesions could be confirmed through radiographic examination, that is, a sequential strategy in these cases. Thus, we can conclude that, in general, visual inspection performed alone is the best diagnostic strategy for the detection of caries lesions in premolars and molars of adolescents. Association of visual inspection with radiographic and laser fluorescence methods does not seem to bring great benefits in the majority of occasions.

Keywords: Dental Caries. Diagnosis. Radiography. Fluorescence. Permanent dentition

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 18 |
| 3 PROPOSIÇÃO | 29 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 30 |
| 5 RESULTADOS | 43 |
| 6 DISCUSSÃO | 57 |
| 7 CONCLUSÃO | 71 |
| REFERÊNCIAS..... | 72 |
| APÊNDICES | 85 |
| ANEXOS | 93 |

1 INTRODUÇÃO

A complexidade no diagnóstico precoce das lesões de cárie torna-se um desafio aos cirurgiões dentistas em sua prática clínica, uma vez que, muitas lesões não são detectadas corretamente (Braga et al., 2010a). Este cenário é reflexo do declínio da prevalência da cárie dentária observado nos últimos anos (Ekstrand, 2004), acompanhada da diminuição na velocidade de progressão da doença (Nyvad et al., 1999). Deste modo, torna-se importante a utilização de métodos acurados na detecção das lesões de cárie, visando as melhores decisões de tratamento em prol de benefícios aos pacientes (Attrill; Ashley, 2001; Pretty; Maupome, 2004).

A inspeção visual é o exame mais utilizado na prática clínica odontológica, provavelmente porque é um método rápido, de baixo custo e de fácil execução (Bader et al., 2002; Braga et al., 2010a; Gimenez et al., 2015a, 2015b). Com o método, o profissional baseia-se em critérios clínicos subjetivos para determinar a presença ou ausência da lesão, bem como outras possíveis características associadas, tais como, presença de cavidade, a profundidade e o status de atividade da lesão (Ekstrand et al., 1998; Nyvad et al., 2003; Ekstrand et al., 2007; Braga et al., 2009a; Gimenez et al., 2015a). Seguindo essa lógica, a avaliação da atividade das lesões de cárie é fundamental para a decisão de tratamento (Nyvad, 2004), e como a inspeção visual é o único método validado para isso (Nyvad et al., 2003; Guedes et al., 2014), ela torna-se indispensável para esta finalidade (Braga et al., 2010a). Embora a inspeção visual tem apresentado alta especificidade, provavelmente devido à sua natureza subjetiva, a sua reprodutibilidade muitas vezes é baixa (Bader et al., 2002).

Com o propósito de aumentar a sensibilidade e confiabilidade do método, a utilização de índices para a detecção de lesões de cárie tem sido proposta (Nyvad et al., 1999; Pitts, 2004a; Ismail et al., 2007). Outra opção seria o uso de métodos complementares. O exame radiográfico é o método complementar mais indicado para esta finalidade, e de acordo com os guias de protocolo clínico ao redor do mundo, é recomendado que seja realizado no primeiro exame em crianças e adolescentes, duas radiografias interproximais ou bitewings (Espelid et al., 2003; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; American Academy of Pediatric Dentistry, 2012; Kuhnisch et al., 2016). Deste modo, uma estratégia de diagnóstico de testes em

paralelo ou simultânea é utilizada. Ou seja, um resultado positivo em qualquer um dos testes indica presença de lesões de cárie. Com esse tipo de estratégia, a sensibilidade líquida seria aumentada, com uma conseqüente diminuição da especificidade (Gordis, 2009).

Em contrapartida, o exame radiográfico apresenta uma alta variabilidade interexaminador, é sensível à técnica e expõe o paciente à radiação ionizante (Wenzel, 2004; Braga et al., 2010a). Além disso, as lesões iniciais restritas ao esmalte dificilmente são observadas pelo método radiográfico, e assim, não são detectadas precocemente (Wenzel, 2004; Bussaneli et al., 2015). Também, a profundidade da lesão é comumente subestimada (Wenzel, 2004), além de apresentar baixa capacidade de distinção entre superfícies hígdas e lesões não-cavidades (Virajsilp et al., 2005; Bahrololoomi et al., 2015).

Diante das limitações do método radiográfico, novas tecnologias têm sido propostas e com base nesse contexto, em 1998, foi introduzido no mercado um aparelho baseado em fluorescência a laser, denominado DIAGNOdent 2095 (KaVo, Biberach, Alemanha). Este dispositivo possui um laser diodo (alumínio, gálio, índio e fósforo – AlGaInP) que emite uma luz com comprimento de onda de 655 nm, situada no âmbito vermelho do espectro visível. Por meio de um fotodetector, o próprio aparelho tem a capacidade de captar a fluorescência emitida pelas porfirinas endógenas (fluoróforos) produzidas por algumas bactérias presentes nas lesões de cárie. O aparelho capta e avalia diferentes níveis de fluorescência emitidas pelos tecidos dentais saudáveis e cariados, traduzindo-a em uma escala quantitativa arbitrária de 0 a 99 (Hibst et al., 2001). Quanto maior o valor obtido, teoricamente maior seria a severidade da lesão (Hibst et al., 2001). Posteriormente em 2005, uma versão compacta, mais leve e atual deste aparelho foi desenvolvida, denominado DIAGNOdent® 2190 ou DIAGNOdent pen®. O novo aparelho utilizava princípios de funcionamento semelhantes, entretanto, com pontas de safira específicas para uso nas superfícies interproximais e oclusais (Lussi et al., 2006a; Lussi; Hellwig, 2006; Kuhnisch et al., 2007). Estudos *in vitro*, *in situ* e *in vivo* têm demonstrado bom desempenho do aparelho na detecção de lesões de cárie em superfícies lisas (Aljehani et al., 2007; De Benedetto et al., 2011; Moriyama et al., 2014; Novaes et al., 2016), oclusais (Lussi; Hellwig, 2006; Rodrigues et al., 2008; Matos et al., 2011; Diniz et al., 2012) e proximais (Lussi et al., 2006a; Braga et al., 2009a; Novaes et al., 2009; Novaes et al., 2010) em dentes permanentes e decíduos. Estes resultados

estão sumarizados em uma revisão sistemática publicada recentemente (Gimenez et al., 2013).

Com relação à acurácia na detecção de lesões cariosas, observa-se que os métodos complementares de fato aumentam a sensibilidade do exame visual, principalmente quando são utilizados em associação com o exame clínico (Bader et al., 2002; Braga et al., 2010a; Gimenez et al., 2013). Muitas lesões não detectadas no exame visual são notadas no exame radiográfico (Novaes et al., 2009; Matos et al., 2011). Do mesmo modo, o método de fluorescência a laser apresenta semelhança com o exame radiográfico, sendo assim, possui o mesmo efeito de aumento na sensibilidade (Novaes et al., 2009; Matos et al., 2011).

Considerando que a realização do exame visual em todos os pacientes é imprescindível, esses métodos podem ser utilizados como exames complementares. Embora os estudos relatem aumento da sensibilidade na detecção de lesões de cárie com a utilização de métodos associados, um número insuficiente de pesquisas avaliou o verdadeiro benefício desses métodos em pacientes comparados a inspeção visual isolada. Um teste deveria ser executado, somente se ele modificasse significativamente a decisão de tratamento obtida antes do seu resultado (Sox, 1986) e esse efeito é diretamente relacionado à prevalência da doença na população. Vários estudos demonstram a validade do exame radiográfico e do método de fluorescência a laser, porém ainda há dúvidas em relação a real utilidade desses métodos, considerando o quanto que eles modificam a decisão de tratamento obtida com a inspeção visual, tanto em dentes decíduos quanto em permanentes.

No que diz respeito aos dentes decíduos, esta situação foi observada empiricamente em crianças que procuraram tratamento odontológico e foi avaliada a legítima necessidade da utilização de métodos complementares comparados à inspeção visual isolada na detecção de lesões de cárie não evidentes que necessitam de tratamento operatório em superfícies proximais e oclusais. Foi verificado que a associação de métodos não ofereceram grandes benefícios adicionais em relação à inspeção visual utilizada isoladamente, tanto considerando parâmetros de acurácia e utilidade (Mendes et al., 2012), como usando uma abordagem probabilística (Mendes et al., 2014). Isso se deve principalmente à baixa prevalência desta condição. Esse resultado deve ser considerado como uma boa

evidência, uma vez que os autores usaram procedimentos de inclusão dos participantes para evitar ao máximo o viés de seleção.

Contudo, sabe-se que os dentes decíduos apresentam diferenças em sua composição mineral, espessura dos tecidos dentais, características morfológicas comparados aos dentes permanentes (Mortimer, 1970). Além disso, a velocidade de progressão das lesões de cárie é mais rápida em dentes decíduos do que em permanentes (Shellis, 1984; Sonju Clasen et al., 1997). Por esses motivos, tem se especulado que a detecção de lesões de cárie em dentes decíduos é mais eficiente e acurada do que em dentes permanentes (Mendes; Braga, 2013). Portanto, os resultados obtidos em dentes decíduos não poderiam ser extrapolados diretamente para os dentes permanentes.

Em um estudo realizado em dentes permanentes, foi constatado que o exame radiográfico também não apresentou vantagens na detecção de lesões de cárie interproximais (Baelum et al., 2012). Contudo, esse estudo utilizou uma amostra de conveniência de estudantes de odontologia, e essa população provalmente não corresponde ao real espectro da doença na população, uma vez que, esta condição não foi verificada em pacientes que procuram tratamento odontológico, que é o principal público alvo para estudos sobre métodos de diagnóstico de cárie. Além disso, o estudo limitou-se a avaliar a radiografia apenas em superfícies proximais. Portanto, diante destas observações, considera-se a necessidade da realização de estudos para qual a melhor estratégia de diagnóstico na detecção das lesões de cárie em superfícies proximais e oclusais em adolescentes que procuram tratamento odontológico, por meio de um estudo em uma população que represente o espectro e a prevalência da condição, o que suscitou a realização do presente estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PROCESSO NO DIAGNÓSTICO DAS LESÕES DE CÁRIE

Executar o diagnóstico das lesões de cárie envolve um processo de reconhecimento de padrões, ou seja, é a capacidade de discernir a doença baseada nos seus sinais e sintomas (Baelum et al., 2006; Guyatt et al., 2006; Baelum, 2010). Além disso, esse procedimento é imprescindível para a melhor decisão de tratamento ao paciente (Baelum et al., 2006; Baelum et al., 2012). Ao mesmo tempo, os fatores etiológicos e os fatores modificadores (comportamentais e socioeconômicos) compreendidos neste processo de formação e evolução das lesões de cárie também devem ser considerados e analisados em conjunto (Fejerskov, 2004).

Nos seus estágios iniciais, a doença cárie é assintomática; deste modo, torna-se habitual que o processo de diagnóstico seja incorretamente apontado como uma simples detecção das lesões. Com características próprias, o diagnóstico da doença cárie não envolve um processo hipotético-dedutivo, no qual se atribuem diagnósticos diferenciais que vão sendo testados até que se chegue a uma conclusão final, mas é um processo de confirmação da doença em um determinado indivíduo (Baelum et al., 2006).

Com a finalidade de diagnosticar determinadas doenças, os testes de diagnóstico também são utilizados para avaliar a severidade, tamanho e localização destas. Além disso, servem para avaliar o prognóstico quando são utilizados nos acompanhamentos durante o tratamento, bem como monitorar o desenvolvimento da doença.

Nos últimos anos, muitas pesquisas têm sido publicadas na área de diagnóstico de cárie, sendo grande parte delas relacionada ao desenvolvimento e avaliação de novos métodos de diagnóstico (Nyvad, 2004; Gimenez et al., 2013; Gimenez et al., 2015a, 2015b). Ainda há a busca por associação de métodos que melhore o desempenho individual dos mesmos na rotina clínica, uma vez que, quanto mais métodos de diagnóstico são aplicados e, mais refinados estes métodos, mais lesões serão, na maioria das vezes, identificadas (Kidd et al., 2005),

promovendo o risco de aumento dos diagnósticos falsos-positivos (Baelum et al., 2006).

Os testes de diagnóstico têm como requisitos fundamentais a avaliação da reprodutibilidade e validade. Reprodutibilidade é a capacidade do método de obter os mesmos resultados consistentemente após uma série de medições com diferentes examinadores (reprodutibilidade interexaminador), ou do mesmo examinador repetir os mesmos resultados em diferentes ocasiões (intraexaminador). A validade por sua vez, se refere a veracidade da medição ou da técnica, ou seja, verifica se o método avalia o que se propõe a medir (Guyatt et al., 2006).

A determinação da medida de validade requer uma comparação da medida ou técnica com o padrão de referência que é reconhecido como verdadeiro no momento do diagnóstico definitivo da doença. Após a aplicação do teste de diagnóstico, dois prováveis resultados são indicados: a doença está ausente ou está presente; entretanto, ambos os resultados podem ser verdadeiros ou falsos. O teste de diagnóstico está correto quando ele é positivo na presença da doença com resultados de verdadeiros-positivos (VP), ou negativo na ausência da doença com resultados de verdadeiros-negativos (VN). Por outro lado, o teste está incorreto quando ele é positivo na ausência da doença, ou seja falso positivo (FP), ou negativo quando a doença está presente gerando os falsos negativos (FN) (Guyatt et al., 2006).

Esses resultados obtidos com o método de diagnóstico podem ser calculados avaliando as propriedades da acurácia. Uma delas é determinada como sensibilidade que é a proporção de indivíduos doentes identificados corretamente pelo teste. O seu cálculo consiste no número de resultados verdadeiro-positivos, divididos pela soma dos verdadeiro-positivos e dos falso-negativos (Sensibilidade = $VP/(VP + FN)$). Já a especificidade é a proporção de indivíduos não doentes identificados corretamente pelo teste e seu cálculo utiliza resultados verdadeiro-negativos e divide esses valores pela soma dos resultados verdadeiro-negativos e falso-positivos (Especificidade = $VN/(VN + FP)$). É importante reiterar que a prevalência da doença na amostra estudada não afeta diretamente os valores de sensibilidade e especificidade de um determinado teste (Guyatt et al., 2006). Deste modo, é possível que esses valores tenham uma maior capacidade de generalização e de comparação entre diferentes estudos (Mileman; Van Den Hout, 2009).

Quando os valores de sensibilidade e especificidade se aproximam de 100%, o teste de diagnóstico apresenta maior validade, contudo, a sensibilidade e a especificidade de um método geralmente são inversamente proporcionais. Caso um teste apresente uma alta sensibilidade, ele tenderá a apresentar uma baixa especificidade, e vice-versa (Guyatt et al., 2006).

Os testes mais específicos são escolhidos para doenças que não apresentem um tratamento muito eficaz, trazendo pouco benefício ao paciente (Gordis, 2009). Também são utilizados para confirmar a presença da doença, sobretudo, quando o tratamento é agressivo ao paciente. Em contrapartida, os testes com maior sensibilidade são selecionados para diagnosticar doenças perigosas, porém tratáveis (Fletcher; Fletcher, 2005). Deste modo, o intuito nestes estudos é demonstrar que há interesse em identificar um teste que apresente grau de precisão considerável para o diagnóstico de alguma doença. Assim, os clínicos devem julgar o que é mais adequado para que determinada doença seja diagnosticada.

2.2 MÉTODOS DE DETECÇÃO DAS LESÕES DE CÁRIE

A cárie dentária é uma doença resultante de constantes flutuações do pH na interface entre a superfície dentária e os depósitos microbianos, resultando em processos de desmineralização e remineralização. Quando os múltiplos fatores etiológicos da doença favorecem a predominância do processo de desmineralização ao longo de um período de tempo, há uma excessiva perda de minerais que, persistindo, leva à desorganização e à dissolução dos tecidos dentários duros (Kidd; Fejerskov, 2004; Featherstone, 2008).

O primeiro sinal clínico indicativo da ocorrência deste processo é a mancha branca, que é caracterizada microscopicamente por uma lesão na subsuperfície do esmalte, com aspecto triangular e uma superfície intacta. Na superfície do esmalte concentra-se pequenas ondulações contendo múltiplos poros, estes por sua vez, comunicam-se com os espaços entre os cristais que compõem os prismas de esmalte. Na região intercrystalina, há um líquido que hidrata os cristais e que leva os íons da superfície do esmalte para o interior de si mesmo. Os ácidos produzidos em

decorrência da metabolização de carboidratos provenientes da ingestão de alimentos cariogênicos, agregam-se entre o biofilme e o esmalte, penetrando os poros e dirigindo-se aos espaços intercrystalinos, desmineralizando os cristais, e promovendo modificações na sua forma e organização. A ação dos ácidos associados ao tempo, promovem o aumento do volume dos poros intercrystalinos e redução dos cristais na subsuperfície do esmalte. Conforme os poros mantêm e retêm os líquidos no seu interior, a mancha branca não ocorre. Porém, quando estes poros ficam maiores e os líquidos escoam, substituindo-os por ar, ocorre então, o início da mancha branca. Em condições clínicas normais, quando a luz incide no esmalte, os líquidos no interior dos poros apresentam aspecto natural do esmalte. O índice de refração da luz na água é igual a 1,33 e no esmalte igual a 1,62, muito próximos ou quase semelhantes, indicando a cor normal do esmalte. Contudo, quando os poros intercrystalinos ficam preenchidos com ar, tornado o índice de refração da luz no ar igual a 1, a diferença desta difração na passagem da luz é muito ampla em relação a do esmalte e a sua cor nestas condições fica branca, determinando clinicamente um processo de desmineralização do esmalte (Consolaro, 1996).

Diante disso, pode-se assumir que o processo de detecção clínica das lesões de cárie baseia-se nessas alterações dos índices de refração e na avaliação da extensão das lesões. Além disso, é importante o conhecimento da natureza dinâmica da progressão da lesão de cárie, pois muitas dessas lesões são passíveis de serem inativadas. Por isso, a utilização dos métodos para a detecção das lesões de cárie tem sido extensamente estudada (Fejerskov, 1997; Nyvad, 2004).

Devido ao perfil atual das lesões de cárie, devido à queda na prevalência associada a diminuição na velocidade de progressão (Ekstrand, 2004), a detecção precoce de lesões é importante e pode favorecer e possibilitar o correto manejo do paciente por meio de medidas preventivas, evitando-se as intervenções restauradoras (Pretty; Maupome, 2004; Bonecker et al., 2010). Entretanto, o diagnóstico e o estabelecimento do plano de tratamento ainda compõem um grande entrave aos cirurgiões dentistas, pois o processo de detecção tem se tornando intrincado, contribuindo para o aumento do número de falso-positivos. Deste modo, é preferível que os métodos de detecção das lesões de cárie tenham maior especificidade, mesmo que às custas de uma menor sensibilidade. Com isso, no

entanto, algumas lesões deixariam de serem detectadas (Baelum, 2010; Braga et al., 2010a; Baelum et al., 2012).

A tendência na prática clínica do cirurgião dentista, entretanto, é que haja mais foco na detecção das lesões de cárie do que na avaliação de superfícies hípidas. Esta estratégia é compreensível, pois o erro de ignorar uma lesão, particularmente uma lesão profunda, é percebido como um erro muito grave. Contudo, diante de um resultado falso-positivo, haveria uma intervenção operatória desnecessária, ao passo que, frente a um resultado falso-negativo, não haveria intervenção invasiva e assim, haveria a possibilidade de uma posterior detecção nas consultas de acompanhamento, promovendo ao paciente manejo correto das lesões de cárie com posterior tratamento destas (Ekstrand, 2004; Baelum, 2010; Baelum et al., 2012; Brodersen; Siersma, 2013). A realidade atual referente à cárie dentária de baixa prevalência na população, dá um suporte favorável a esse tipo de conduta. Cada método e estratégia de diagnóstico tem sua peculiaridade em relação aos parâmetros de acurácia, e isso vai ser visto a seguir.

2.2.1 Método Visual

Frequentemente, a inspeção visual é o método mais empregado no cotidiano do clínico para a detecção de lesões de cárie, pois engloba características tais como, execução simples, aplicabilidade em todas as superfícies, rapidez, custo baixo e de baixo desconforto ao paciente (Bader et al., 2002; Braga et al., 2010a; Novaes et al., 2010). Contudo, o exame visual baseia-se em critérios clínicos subjetivos como cor, translucidez e dureza da estrutura dentária, e geralmente tem apresentado alta especificidade. Além disso, pode-se verificar a presença ou ausência da lesão, cavidades, profundidade e o status de atividade da lesão (Bader et al., 2002; Gimenez et al., 2015a). Outra característica inerente a inspeção visual é a não detecção de lesões, principalmente em superfícies proximais, levando a uma baixa sensibilidade do método (Bader et al., 2002; Novaes et al., 2009; Baelum, 2010; Mendes et al., 2012). Alguns casos de falha de detecção também são observados em superfícies oclusais (Bader et al., 2002).

Dessa forma, em virtude dessas deficiências e também devido à falta de padronização dos critérios clínicos para o exame visual (Ismail, 2004), um sistema visual tátil, denominado International Caries Detection and Assessment System (ICDAS), foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores com o objetivo de estabelecer um critério internacional para codificar os sinais clínicos das lesões de cárie, permitindo uma maior uniformidade dos dados coletados em estudos laboratoriais, clínicos, levantamentos epidemiológico e monitoramento de pacientes durante a prática clínica (Pitts, 2004a; Ismail et al., 2007). Esse critério consiste em um exame visual realizado com a superfície dentária limpa, seca e iluminada. Inicialmente, os dentes são examinados úmidos e em seguida são secados por 5 segundos com uma seringa tríplice, e o examinador pode utilizar a sonda ball point como método auxiliar na avaliação da textura das lesões verificando a atividade de cárie, além de detectar microcavidades (Ismail et al., 2007). O método também avalia a condição do elemento dentário (hígido, restaurado, selado, com coroa ou ausente), e posteriormente, avalia a presença ou ausência de lesões de cárie nas superfícies, que são classificadas por meio de sete códigos numéricos de 0 a 6, variando desde hígido à extensa cavitação com envolvimento de dentina (Ekstrand et al., 2007; Ismail et al., 2007; Braga et al., 2010a). O uso desse sistema tem sido extensamente estudado e tem apresentado boa performance na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos (Novaes et al., 2009; Braga et al., 2010b; Novaes et al., 2010; Matos et al., 2011; Mendes et al., 2012; Gimenez et al., 2015a, 2015b) e permanentes (Ekstrand et al., 2007; Rodrigues et al., 2008; Diniz et al., 2009; Diniz et al., 2011b). Outro índice bastante utilizado é o índice Nyvad, que propõe a avaliação da severidade e da atividade usando o mesmo sistema de escores (Nyvad et al., 1999). Este índice apresenta validade preditiva e de constructo para a atividade (Nyvad et al., 2003), bem como validade de critério para a severidade das lesões (Braga et al., 2009a).

No entanto, mesmo com a utilização de índices, o método visual apresenta algumas limitações, e a taxa de lesões não detectadas (resultados falso-negativos) ainda tende a ser alta. Portanto, alguns estudos sugerem a utilização de métodos complementares de forma simultânea, visto que, essa estratégia de associação aumentaria a sensibilidade da inspeção visual.

2.2.2 Método Radiográfico

Lesões de cárie iniciais são frequentemente localizadas em superfícies oclusais e proximais de molares decíduos (Stecksen-Blicks et al., 2004), enquanto que em dentes permanentes, o sinal clínico é comumente localizado nas superfícies oclusais e proximais de dentes posteriores. Ambas regiões são sítios anatômicos e ecológicos com um aumento do risco em comparação as superfícies não retentivas de biofilme (Kuhnisch et al., 2016), deste modo, estratégias para detecção e manejo das lesões de cárie são importantes na rotina clínica do cirurgião dentista.

Diante deste cenário, o exame radiográfico como método associado à inspeção visual promove um aumento da sensibilidade na detecção de lesões de cárie proximais e oclusais em dentina, além de promover uma melhor estimativa da profundidade da lesão comparado a utilização da inspeção visual isolada (Wenzel, 2004; Braga et al., 2010a). A técnica interproximal ou bitewing é a mais adequada, pois inclui a coroa dos dentes superiores e inferiores e a crista alveolar no mesmo filme radiográfico. Devido ao ângulo horizontal do feixe de raios X, estas radiografias também podem revelar lesões de cárie secundárias sob restaurações que podem escapar à identificação nas projeções periapicais (White; Pharoah, 2014).

Apesar de proporcionar um aumento na sensibilidade da inspeção visual, o método apresenta algumas desvantagens, pois não é adequado na detecção de lesões de cárie nos estágios iniciais, uma vez que, subestima a perda mineral. Ademais, o método é sensível a técnica, expõe o paciente as radiações ionizantes (Pitts, 1996; Wenzel, 2004), além de não ser capaz de verificar a atividade das lesões de cárie ou indicar se a lesão apresenta cavidade ou não, que são fatores importantes para decisão de tratamento (Baelum, 2010; Braga et al., 2010a).

Para a avaliação inicial dos pacientes, os guias de protocolo clínico do mundo recomendam tomadas interproximais (Espelid et al., 2003; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; Kuhnisch et al., 2016) associada a radiografia panorâmica em adolescentes com dentes permanentes (American Academy of Pediatric Dentistry, 2012). Contudo, essa estratégia pode não ser a melhor opção nos dias de hoje com a realidade da baixa prevalência de cárie. No entanto, há uma escassez de estudos com uma amostra representativa da população de adolescentes que buscam

tratamento odontológico, com a finalidade de avaliar esse real benefício (Gimenez et al., 2015a).

2.2.3 Método baseado em indução e captação de fluorescência a laser

Com a finalidade de auxiliar os métodos convencionais, dispositivos para identificar e quantificar as lesões de cárie precocemente em superfícies lisas (Mendes et al., 2006a; Moriyama et al., 2014; Diniz et al., 2015) e oclusais (Bahrololoomi et al., 2015; Castilho et al., 2016) têm sido propostos. Em 1998, surgiu a primeira versão do método de fluorescência a laser denominado DIAGNOdent 2095 (Kavo, Biberach, Alemanha). Este aparelho baseia-se na captação da fluorescência emitida pelos componentes orgânicos dos tecidos cariados quando são induzidos por um laser diodo (alumínio, gálio, índio e fósforo – AlGaInP) de comprimento de onda de 655 nm, situado no espectro vermelho. O laser diodo ilumina a superfície do dente por meio de uma guia luminosa central restrita em uma haste óptica flexível. A fluorescência emitida pelos componentes orgânicos dos tecidos cariados, denominadas porfirinas endógenas, é captada por fibras organizadas concentricamente à guia luminosa central e transformada em valores numéricos que variam de 0 a 99 (Lussi et al., 1999; Hibst et al., 2001; Lussi et al., 2004).

Estudos demonstram que o método tem revelado valores adequados de validade e confiabilidade na detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais (Lussi et al., 1999; Lussi et al., 2001; Bader; Shugars, 2004; Mendes et al., 2006b; Bahrololoomi et al., 2015; Castilho et al., 2016), e lisas (Moriyama et al., 2014; Diniz et al., 2015; Novaes et al., 2016). Contudo, o aparelho não possuía pontas apropriadas para detecção de lesões de cárie proximais. Com o intuito de modernizar e facilitar o manuseio do dispositivo, no ano de 2005, os fabricantes introduziram no mercado um modelo compacto denominado DIAGNOdent 2190 ou DIAGNOdent pen (Kavo, Biberach, Alemanha), utilizando os mesmos princípios de funcionamento do anterior. A novidade do dispositivo foi a presença de duas pontas de safira específicas para superfície oclusal e superfície proximal. Estudos têm demonstrado bom desempenho do aparelho na detecção de lesões de cárie em

superfícies lisas (Aljehani et al., 2007; De Benedetto et al., 2011; Moriyama et al., 2014; Diniz et al., 2015; Novaes et al., 2016) e oclusais (Lussi; Hellwig, 2006; Rodrigues et al., 2008; Matos et al., 2011; Diniz et al., 2012; Cinar et al., 2013). Para as superfícies proximais, estudos *in vitro* revelaram que o desempenho do método de fluorescência a laser foi superior ao exame radiográfico (Lussi et al., 2006a; De Souza et al., 2014) em dentes permanentes.

No entanto, para que dispositivo apresente resultados satisfatórios, os examinadores devem minimizar os fatores que podem influenciar nas leituras do aparelho, como presença de biofilme e cálculo dentário (Mendes et al., 2004; Anttonen et al., 2005; Lussi et al., 2005; Neuhaus et al., 2011; Bittar et al., 2012), pigmentação dos sulcos (Cortes et al., 2003; Seppa et al., 2012), adjacências das superfícies proximais (Lussi et al., 2006b), uso pastas profiláticas (Lussi; Reich, 2005; Diniz et al., 2011a) e tempo de secagem (Mendes et al., 2004; Lussi et al., 2005; Lussi; Reich, 2005).

Apesar dos resultados satisfatórios e de não apresentar perigo de expor o paciente às radiações ionizantes, o custo do aparelho é elevado. Além disso, muitos estudos são *in vitro*, ou avaliam o método de forma isolada (Lussi et al., 2001; Lussi et al., 2006a; Lussi; Hellwig, 2006; Rodrigues et al., 2008; Braga et al., 2010a; Diniz et al., 2011a; Cinar et al., 2013; Diniz et al., 2015; Novaes et al., 2016), logo, não promovem uma adequada decisão de tratamento. Portanto, a fluorescência a laser deve ser testada como método complementar na avaliação do processo de diagnóstico de cárie (Bengtson et al., 2005; Braga et al., 2006; Lussi et al., 2006a).

2.3 DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE EM DENTES PERMANENTES

Algumas particularidades entre as dentições devem ser evidenciadas, pois tem sido especulado que o processo na detecção de lesões de cárie poderia apresentar menor dificuldade e maior precisão em dentes decíduos do que em dentes permanentes (Mendes; Braga, 2013). Tal fato poderia ocorrer devido as consideráveis diferenças morfológicas, estruturais e bioquímicas entre dentes decíduos e permanentes, fazendo com que os resultados obtidos nos estudos com um tipo de dente não possam ser comparados e extrapolados para todas as

condições (Mortimer, 1970; Shellis, 1984; Hunter et al., 2000a, 2000b; Lippert et al., 2004).

No que diz respeito as características de cada dentição, o esmalte dos dentes decíduos é menos espesso e mineralizado (Mortimer, 1970; Hunter et al., 2000b; Lippert et al., 2004), e possui quantidade inferior de fósforo e fosfato de cálcio em sua composição. Além do mais, a superfície destes dentes apresenta maior porosidade e proporção de carbonato, conseqüentemente com essas peculiaridades, as lesões de cárie progridem mais rapidamente nos dentes decíduos do que em permanentes (Shellis, 1984; Sonju Clasen et al., 1997; Hunter et al., 2000a; Correr et al., 2007).

Considerando todos estes fatores, tem sido notado que há dificuldade na detecção de algumas lesões de cárie mais avançadas nos dentes permanentes, que eram denominadas de lesões de cárie ocultas. A porção de esmalte que recobre a lesão de cárie em dentina nos dentes decíduos certamente apresentaria cavidade tornando a lesão evidente, enquanto que, nos dentes permanentes, esta lesão em dentina seria detectada radiograficamente, uma vez que o esmalte exibiria condição hígida ou levemente desmineralizada (Weerheijm, 1997). Contudo, alguns pesquisadores afirmam que não existem lesões de cárie oculta, mas sim lesões mal diagnosticadas (Ekstrand et al., 1997; Ekstrand et al., 1998; Braga et al., 2010a), pois a condição subclínica dos dentes permanentes permanece durante um período de tempo maior do que em dentes decíduos.

Rotineiramente no cenário clínico, a detecção de lesões de cárie nos dentes permanentes em adolescentes é realizada por meio da inspeção visual associada ao exame radiográfico, seguindo as recomendações dos guias de protocolo clínico (Espelid et al., 2003; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; American Academy of Pediatric Dentistry, 2012; Kuhnisch et al., 2016). O método visual apresenta bom desempenho em relação a especificidade, contudo com baixa sensibilidade (Bader et al., 2002; Gimenez et al., 2015a, 2015b); logo, o exame radiográfico seria recomendado para aumentar a sensibilidade na detecção das lesões de cárie (Wenzel, 2004).

No entanto, alguns estudos discutem a utilização do exame radiográfico na detecção de lesões de cárie, visto que, a possibilidade de resultados falso-positivos não contrabalançaria o benefício obtido pelo método, pois promoveria um sobretratamento desnecessário e prejudicial ao paciente (Baelum et al., 2006; Baelum, 2010; Baelum et al., 2012; Mendes et al., 2012). Uma pesquisa previamente

publicada (Baelum et al., 2012) foi realizada e verificou esse ponto. No entanto, a avaliação foi realizada com uma amostra de conveniência composta por estudantes de odontologia, e também se limitou a avaliar a radiografia apenas das superfícies proximais dos pré-molares e molares permanentes destes sujeitos. Portanto, considera-se a necessidade de estudos para avaliar as vantagens da utilização dos métodos complementares em superfícies proximais e oclusais de dentes permanentes jovens em uma população que corresponde ao real espectro da doença, ou seja, pacientes selecionados de forma aleatória e que procuram tratamento odontológico e são submetidos aos métodos de diagnóstico de cárie. O presente estudo foi realizado para tentar preencher essa lacuna na literatura odontológica.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo foi delineado para avaliar qual é a melhor estratégia de diagnóstico na detecção de lesões de cárie proximais e oclusais em pré-molares e molares permanentes de adolescentes em busca de atendimento odontológico. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a performance da inspeção visual e dos métodos radiográfico e de fluorescência a laser, utilizados de forma isolada e em associação simultânea e sequencial, na detecção de lesões de cárie em superfícies proximais e oclusais de pré-molares e molares permanentes de adolescentes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade São Paulo – FOU SP (parecer 544.561, emitido em 27/02/2014) (Anexo A). Os objetivos e metodologia do estudo foram esclarecidos aos participantes. Os termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B) foram assinados em duas vias, sendo o primeiro assinado pelos responsáveis e o segundo pelos adolescentes. Após as assinaturas, o adolescente foi incluído na pesquisa.

4.2 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES E DA AMOSTRA

O estudo foi composto de uma amostra de adolescentes entre 12 a 17 anos que procuraram atendimento na Clínica de Adolescentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Esse tipo de população foi selecionado pois corresponderia ao público alvo que é submetido às estratégias de diagnóstico de cárie testadas na pesquisa, ou seja, pacientes que vão em busca de tratamento em consultórios odontológicos. Os indivíduos foram selecionados de forma consecutiva e sem o prévio conhecimento das condições de saúde bucal por parte dos participantes do estudo.

O cálculo amostral foi realizado considerando uma diferença absoluta na acurácia global entre um método e outro de 5%, uma correlação estimada no grupo de dentes com lesões de cárie e no grupo de dentes sem lesões de cárie de 0,50, um poder de 90% e nível de significância de 5%. Esses parâmetros deram uma amostra mínima de 343. Adicionando 20% para considerar possíveis perdas e principalmente, para contemplar a natureza de conglomerado da amostra (vários dentes incluídos do mesmo adolescente), atingiu-se um valor de 411. Considerando que, potencialmente, cada adolescente poderia participar com 16 dentes, e levando

em conta que metade desse número de dentes poderia ser incluída no estudo, um total de 50 adolescentes foi estimado para atingir esse número mínimo.

Após consentimento dos responsáveis e assentimento dos menores, os indivíduos elegíveis foram avaliados para verificar se preenchiam os seguintes critérios de inclusão:

- Pacientes que buscam tratamento odontológico na clínica de Odontohebiatria da FOUSP, de ambos os sexos, na faixa etária de 12 a 17 anos;
- Aceitar participar do estudo por meio de assentimento verbal e após o consentimento e assinatura do Termo de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido pelo responsável e pelo participante, respectivamente;
- Apresentar pelo menos uma superfície passível de ser incluída no estudo.

Após a inclusão, os participantes foram designados para o estudo em superfícies proximais e/ou oclusais. Um exame clínico preliminar da cavidade bucal dos pacientes foi realizado para determinar quais superfícies seriam incluídas no estudo. Os participantes poderiam ter uma ou mais superfícies incluídas, e esse aspecto de conglomerado foi considerado nas análises estatísticas.

Os critérios que foram levados em conta para a exclusão das superfícies proximais e oclusais estão descritos a seguir:

- Critérios de exclusão para o estudo nas superfícies proximais

- Superfícies dentárias com restaurações proximais;
- Superfícies com cavidades evidentes proximais (quebra de crista marginal);
- Dentes com hipoplasia ou opacidades demarcadas;
- Ausência de dente adjacente (ausência do contato proximal).

Assim, o exame foi realizado nas superfícies mesial e distal de pré-molares e primeiros e segundos molares permanentes superiores e inferiores.

Com relação às superfícies oclusais, os seguintes critérios de exclusão foram aplicados para definir a amostra que faria parte desse estudo:

- Critérios de exclusão dos dentes para o estudo nas superfícies oclusais

- Dentes com restaurações ou selantes oclusais;
- Dentes com cavidades evidentes de lesão de cárie;
- Dentes com hipoplasia ou opacidades demarcadas.

Após essa avaliação, os adolescentes, que possuíam ao menos um dente que passou pelos critérios de exclusão, foram incluídos para as etapas subsequentes do estudo.

Os adolescentes incluídos foram então submetidos na primeira sessão de atendimento a um exame clínico inicial para caracterização da amostra. Nessa sessão, foi realizada a identificação do adolescente (nome, data de nascimento, idade, sexo, endereço, telefone e nome do responsável) e a escolha e anotação dos sítios incluídos no estudo a serem avaliados posteriormente, seguindo os critérios de inclusão das superfícies já descritos.

4.3 MÉTODOS UTILIZADOS PARA DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE

Todas as avaliações foram realizadas por dois examinadores. Esses examinadores foram treinados e calibrados para utilização do critério visual e radiográfico por meio de fotos e em dentes permanentes extraídos. Além disso, os examinadores igualmente foram treinados para a utilização do método de fluorescência, seguindo a orientação do fabricante.

Nesta etapa de avaliação segundo as diferentes estratégias de diagnóstico testadas, os participantes inicialmente receberam profilaxia nos dentes com pedra pomes, água e escova de Robinson. Nas superfícies proximais, a higiene foi concluída utilizando o fio dental.

O desempenho dos métodos foi analisado somente para detecção das lesões de cárie não evidentes em ambas as superfícies oclusais e proximais. Nas faces proximais, foram determinadas como lesões de cárie não evidentes àquelas com a crista marginal intacta e lesão não cavitada ou cavitada não aparente. Em contrapartida, as lesões de cárie evidentes foram àquelas com rupturas na crista marginal e/ou com cavidade que acomete as superfícies lingual ou bucal; estas últimas foram excluídas da amostra.

Em relação às faces oclusais, as lesões de cárie não evidentes foram consideradas aquelas que se estendem a dentina, mas com a superfície sem evidência de cavidade ou visualmente limitada ao esmalte. Já as lesões de cárie

evidentes foram definidas como as superfícies visualmente cavitadas com envolvimento da dentina.

Os métodos de detecção de cárie empregados neste estudo foram a inspeção visual utilizando o ICDAS, o método radiográfico e o método de fluorescência com o DIAGNOdent pen. Todas as avaliações foram realizadas por dois examinadores, de forma independente, e sem conhecimento dos resultados obtidos pelo outro examinador. O primeiro examinador também realizou uma segunda série de avaliações com todos os métodos, pelo menos uma semana após da primeira, em cerca de 20% da amostra. Detalhes dos métodos utilizados estão descritos a seguir.

4.3.1 Inspeção visual

Com relação ao método de inspeção visual, os examinadores avaliaram os sítios incluídos no estudo de forma independente e sem conhecimento dos resultados do outro examinador, após profilaxia, utilizando espelho bucal e sonda OMS ou “Ball point”. As avaliações foram realizadas em cadeira odontológica com auxílio de refletor. Os dentes foram examinados úmidos, e posteriormente, houve a secagem por 5 segundos com o uso da seringa tríplice.

A inspeção visual foi executada utilizando o sistema de avaliação ICDAS. O critério ICDAS está descrito no quadro abaixo (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Descrição do critério ICDAS para superfícies proximais e oclusais (Ismail et al., 2007)

| ESCORE | CRITÉRIO ICDAS |
|--------|---|
| 0 | Nenhuma evidência de alterações na translucidez do esmalte após secagem prolongada (mais que 5 segundos) |
| 1 | Nenhuma evidência de alterações quando o dente é visualizado úmido, somente após secagem maior que 5 segundos com jato de ar, uma mudança na opacidade é visível. Em lesões escuras, apenas quando é restrita ao fundo das fissuras |
| 2 | Opacidade visível no esmalte com o dente úmido ou descoloração escurecida ultrapassando as paredes da fissura |
| 3 | Cavidade localizada em esmalte opaco ou pigmentado, sem expor a dentina |
| 4 | Sombreamento da dentina escurecida visível através da crista marginal aparentemente intacta |
| 5 | Cavidade em esmalte opaco ou pigmentado com exposição da dentina subjacente envolvendo menos da metade da superfície |
| 6 | Cavidade em esmalte opaco ou pigmentado com exposição da dentina subjacente, envolvendo mais da metade da superfície |

O ponto de corte utilizado para classificar as lesões de cárie em superfícies proximais com relação à necessidade de tratamento operatório com a inspeção visual utilizando o ICDAS foi um escore maior ou igual a 3 (Novaes et al., 2009; Mendes; et al., 2012). Já para a determinação da presença de qualquer tipo de lesão (lesões iniciais ou cavitadas), o ponto de corte foi para superfícies classificadas com o escore 1 ou acima do ICDAS.

Já nas superfícies oclusais, foi considerado um escore maior ou igual a 1 para classificar as lesões iniciais de cárie, e para as lesões com necessidade de tratamento operatório, o ponto de corte foi um escore maior ou igual a 4 (Matos et al., 2011; Mendes et al., 2012).

4.3.2 Método radiográfico

Para o método radiográfico, os participantes foram radiografados com aparelho de raios X convencional (Spectro 70X, Dabi Atlante, Riberão Preto, Brasil) com regulagem de 70 kV e 8 mA e tempo de exposição de 0,8. A técnica utilizada foi a interproximal (bitewing), com filmes radiográficos periapicais 31 X 41 mm (Eastman, Kodak, Rochester, USA) utilizados em grupos de molares e pré-molares (direito e esquerdo), sendo que as tomadas foram padronizadas com uso de posicionadores radiográficos Han-Shin (Jon, São Paulo, Brasil). Na etapa de revelação manual, foi feita a padronização pelo método tempo-temperatura.

Para as análises das imagens radiográficas, as películas foram dispostas em cartelas, e sua avaliação foi realizada por dois examinadores independentes, com o uso do negatoscópio. Superfícies proximais e oclusais incluídas no estudo foram avaliadas. Com relação às superfícies proximais, as imagens foram classificadas com os escores utilizados em um estudo previamente publicado (Ekstrand et al., 1997) e descrito abaixo (Quadro 4.2). A radiolucência visível em esmalte (escore 1 ou mais) ou em dentina (escore 2 ou mais), respectivamente, foram os pontos de corte determinados para definir a presença de lesão de cárie nos dois limiares considerados: todas as lesões ou lesões cavitadas.

Quadro 4.2 – Critério radiográfico para as superfícies proximais (Ekstrand et al., 1997)

| ESCORE | CRITÉRIO |
|---------------|--|
| 0 | Sem radiolucidez visível |
| 1 | Radiolucidez visível em esmalte |
| 2 | Radiolucidez visível envolvendo o terço superficial da dentina |
| 3 | Radiolucidez visível envolvendo o terço médio da dentina |
| 4 | Radiolucidez visível envolvendo o terço interno da dentina |

Já para as superfícies oclusais, foi utilizado um critério ligeiramente diferente para a avaliação dos sítios suspeitos (Rodrigues et al., 2008). O critério usado nas superfícies está descrito no quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Critério radiográfico para as superfícies oclusais (Rodrigues et al., 2008)

| ESCORE | CRITÉRIO |
|---------------|---|
| 0 | Sem radiolucidez visível |
| 1 | Radiolucidez visível em esmalte |
| 2 | Radiolucidez visível em dentina, mas restrita a metade externa da dentina |
| 3 | Radiolucidez envolvendo a metade interna da dentina |

No caso das lesões oclusais, o ponto de corte para o limiar de detecção de todas as lesões foi o escore 1. Já para lesões em dentina, superfícies oclusais classificadas com escores maiores ou iguais a 2 foram classificadas como cariadas.

4.3.3 Método de fluorescência a laser

Para realização do método de fluorescência a laser, foi utilizado o aparelho DIAGNOdent pen (Kavo, Biberach, Alemanha), de acordo com as instruções do fabricante. Após profilaxia com pedra pomes, as regiões proximais antecipadamente selecionadas foram avaliadas com o dispositivo utilizando a ponta 1 (apropriada para superfícies proximais). Os dois examinadores treinados realizaram o exame na primeira etapa, calibrando inicialmente o dispositivo em um padrão cerâmico que acompanha o próprio aparelho. Em seguida, foi realizada a calibração do aparelho em uma superfície sadia. A região selecionada foi brevemente seca com seringa tríplice (5s) e o examinador analisou as faces por meio de duas medições por vestibular e duas por lingual/palatina. O maior valor obtido nas mensurações foi considerado e anotado para aquela determinada superfície.

Os pontos de corte para os diferentes limiares de detecção foram utilizados considerando estudos publicados previamente. Para a detecção de lesões iniciais, valores maiores que 7 foram considerados para classificação das lesões. Já para lesões cavitadas, o ponto de corte foi de valores maiores que 16 para as superfícies serem classificadas como cariadas (Novaes et al., 2009; Mendes; et al., 2012).

Já para as superfícies oclusais, os procedimentos de avaliação com o método de fluorescência a laser foram semelhantes aos descritos acima. No entanto, a ponta 2 do aparelho, indicada para esse tipo de superfície, que foi empregada. A ponta foi varrida por toda a superfície oclusal, e o ponto de maior valor foi registrado em uma ficha apropriada. Duas medidas foram realizadas por superfície, e obteve-se a média dessas mensurações.

Com relação à presença de lesões iniciais, superfícies com valores maiores que 4 foram consideradas como tendo qualquer tipo de lesão (Matos et al., 2011). Já para lesões em dentina, o ponto de corte considerado foi de superfícies com valores maiores de 34 (Matos et al., 2011; Mendes et al., 2012).

4.4 MÉTODOS DE PADRÃO DE REFERÊNCIA

Os métodos de padrão de referência utilizados no presente estudo para validação dos resultados obtidos com as estratégias de diagnóstico foram diferentes nos estudos em superfícies proximais e oclusais.

Para as superfícies proximais, pelo menos após 1 semana da realização de todos os exames, foi realizada a separação temporária usando elásticos ortodônticos (Morelli, Sorocaba, Brasil) inseridos no ponto de contato por um tempo de 7 dias. Após esse período, foi realizada a remoção dos elásticos, limpeza da área com escovas interdentais (Colgate Total Interdental, Colgate-Palmolive Indústria e Comercio Ltda., São Bernardo do Campo, Brasil) e a inspeção visual direta com auxílio de sonda OMS foi realizada. Dois examinadores, diferentes dos que utilizaram os métodos de diagnóstico, realizaram a avaliação de forma independente e cegos quanto aos resultados prévios com diferentes métodos de diagnóstico avaliados. As superfícies foram classificadas em:

Hígida: ausência de alterações na translucidez do esmalte após secagem, sem evidência de perda de continuidade do esmalte;

Lesão não cavitada: presença de lesões brancas ou escurecidas em esmalte seco ou úmido, mas sem descontinuidade da superfície do esmalte;

Lesão cavitada: perda da integridade superficial do esmalte detectada visualmente ou com auxílio da sonda OMS.

Após a realização do exame, os resultados foram checados e, em caso de discordância entre os examinadores, um consenso foi obtido entre eles. Esse procedimento permitiu a verificação total das superfícies proximais incluídas no estudo.

Já para as superfícies oclusais, houve validação parcial da amostra, por motivos éticos. O padrão de referência nessas superfícies foi a checagem da presença de lesão após a intervenção operatória do sítio suspeito. Para este procedimento, foram considerados para abertura, apenas as superfícies que tivessem apresentado um resultado positivo em pelo menos um dos exames realizados. Para o acesso à lesão, o esmalte foi removido com uma ponta diamantada minimamente invasiva acoplada em um motor de alta rotação sob refrigeração com água. Após abertura, dois examinadores fizeram a checagem da

presença de tecido cariado com avaliação visual auxiliada por sonda ball-point. Diferenças de coloração e de textura, como tecido cariado amolecido, endurecido ou ausência de lesão de cárie foram considerados. Ao final, os examinadores classificavam o dente como tendo ou não lesão em dentina. Após a checagem da presença ou não de lesão cariada nos sítios abertos, estes foram restaurados com cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade. Por outro lado, todos os dentes que apresentaram resultados negativos com todos os exames foram considerados como hígidos.

Todos os registros foram anotados em ficha clínica apropriada criada para o presente estudo (Apêndice C).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos as análises foram realizadas de forma separada para os diferentes tipos de superfície dentária. As unidades de análise foram as superfícies proximais ou a superfície oclusal.

Inicialmente, foram calculados os valores relacionados à concordância inter e intraexaminador obtidos com os métodos realizados de forma isolada. Os valores foram primeiramente calculados considerando todos os possíveis escores obtidos com a inspeção visual e método radiográfico e valores obtidos com a fluorescência a laser, utilizando o cálculo do coeficiente de correlação intraclassa (CCI). Os respectivos intervalos de confiança a 95% (IC 95%) também foram calculados. Após, os métodos foram dicotomizados de acordo com os pontos de corte previamente descritos, considerando os dois limiares: lesões iniciais e lesões mais avançadas, de acordo com o tipo de superfície dentária estudada. Para esse procedimento, a reprodutibilidade inter e intraexaminador foi calculada utilizando o teste de kappa, com os respectivos valores de IC 95%.

Com relação ao cálculo dos parâmetros relacionados à validade dos métodos, as análises realizadas no estudo das superfícies proximais levaram em conta dois limiares: todas as lesões, incluindo lesões não cavitadas e cavitadas, e lesões cavitadas (nesse caso, as superfícies com lesões não cavitadas eram consideradas hígidas). Para as análises, as superfícies eram dicotomizadas em hígidas e

cariadas. Já as superfícies oclusais foram dicotomizadas em híginas e lesão de cárie em dentina, pois foi utilizado apenas esse limiar de detecção.

Os parâmetros relacionados à validade dos diferentes métodos de detecção testados foram analisados isoladamente e em combinação, utilizando duas estratégias diferentes: testes simultâneos e testes sequenciais. Na abordagem simultânea, a superfície é classificada como cariada quando um resultado positivo era obtido em pelo menos um teste. Esta combinação aumenta a sensibilidade líquida comparado aos métodos utilizados de forma isolada; entretanto, diminui a especificidade. Por outro lado, a estratégia sequencial somente considera os dentes cariados se os resultados positivos são obtidos pela inspeção visual associado a outro método. Esta estratégia aumenta a especificidade líquida, com consequente diminuição da sensibilidade (Gordis, 2009).

Após a dicotomização considerando os pontos de corte descritos, foram calculados os valores de sensibilidade, especificidade e acurácia de cada estratégia de diagnóstico, com seus respectivos 95% ICs. O cálculo desses valores levou em consideração o efeito de cluster (vários dentes em um mesmo participante), usando uma estratégia estatística previamente descrita (Rao; Scott, 1992).

Também foram calculados a acurácia e a utilidade dos métodos. A acurácia é representada pela porcentagem de acertos obtidos com o teste, independente da condição real do dente (doente ou sadio). Ela pode ser obtida por meio da média ponderada entre a sensibilidade e a especificidade, considerando o número de lesões de cárie e o número de dentes híginos dentro da amostra. Deste modo, fica claro que a prevalência da doença na amostra influencia diretamente os valores de acurácia, diferente da sensibilidade e da especificidade, que matematicamente não se alteram com a prevalência da doença na amostra.

Contudo, o cálculo da acurácia não leva em conta o peso de um diagnóstico falso-positivo ou de um resultado falso-negativo para cada doença. Para pesar essas diferenças, alguns autores sugerem uma abordagem na qual diferentes pesos são designados para os resultados verdadeiro-negativos, verdadeiro-positivos, falso-negativos e falso-positivos (Mileman; Van Den Hout, 2009).

Essa abordagem foi utilizada para o cálculo da utilidade das diferentes estratégias usadas. Para o cálculo da utilidade, pesos diferentes foram atribuídos para cada tipo de resultado e em cada tipo de superfície avaliada.

No presente estudo, utilizou-se pesos previamente utilizados e publicados em um outro estudo (Mendes et al., 2012), e que estão descritos na tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Pesos atribuídos para os resultados verdadeiro-negativos (VN), verdadeiro-positivos (VP), falso-negativos (FN) e falso-positivos (FP) de testes de detecção de lesões de cárie nas superfícies proximal e oclusal, em diferentes limiares de detecção (Mendes et al., 2012)

| Tipos de resultado | Superfícies proximais | | Superfícies oclusais |
|--------------------|-----------------------|-----------|----------------------|
| | Não cavitadas | Cavitadas | Dentina |
| VN | 100 | 100 | 100 |
| VP | 90 | 80 | 80 |
| FN | 70 | 40 | 55 |
| FP | 60 | 10 | 15 |

Os valores de utilidade de cada estratégia de diagnóstico foram calculados de acordo com esses pesos. Também foi calculada a utilidade de não teste e de não tratamento para cada situação de acordo com os referidos pesos. A utilidade de não teste seria um parâmetro para avaliar se a realização do teste de diagnóstico seria realmente necessária. Nessa situação, nenhuma pessoa seria diagnosticada para aquele tipo de doença, e portanto, todos os resultados seriam considerados negativos (verdadeiro negativos ou falso-negativos). Já a utilidade de tratamento, seria no caso de ser mais vantajoso tratar todos os pacientes em vez de realizar o teste diagnóstico. Nessa situação, todos os pacientes seriam considerados como positivos, podendo ser verdadeiro ou falso-positivos (Guyatt et al., 2006). Esses parâmetros, no caso do presente estudo, foram apenas calculados dar uma ideia da real utilidade da realização de cada estratégia de diagnóstico utilizada.

Os valores de acurácia e utilidade obtidos no estudo foram colocados em gráficos simulando diferentes valores de prevalência da amostra, para avaliar em qual faixa de prevalência que as estratégias seriam mais adequadas. Nesse caso, só foi considerado para a construção dos gráficos, os desempenhos obtidos com as estratégias de associação entre a inspeção visual e o exame radiográfico, pois esses métodos são mais comuns na prática clínica diária.

Para avaliação de diferenças estatísticas entre as estratégias de diagnóstico, foram considerados os valores de IC 95%. Para todas análises, foi utilizado o software estatístico MedCalc 13.1.2.0 (MedCalc software bvba, Ostend, Bélgica), e o nível de significância adotado foi de 5%.

5 RESULTADOS

Os mesmos participantes foram selecionados para os estudos realizados em ambos os tipos de superfície dentária, pois possuíam dentes que preenchiam os critérios de inclusão descritos anteriormente. Foram inicialmente incluídos 52 participantes, mas 1 não completou todas as fases do estudo, e por isso, foi excluído da pesquisa (taxa de resposta positiva de 98,1%).

Portanto, 51 adolescentes participaram de todas as fases do estudo. Dentre esses, 24 (47,1%) eram do sexo masculino e 27 (52,9%) eram do sexo feminino. A idade dos participantes variou de 12 a 17 anos de idade, com média (desvio padrão – DP) de 13,9 (1,6) anos de idade. A experiência de cárie entre os participantes, avaliada utilizando os critérios da Organização Mundial de Saúde, foi em média (DP) de 1,49 (2,01) de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D), com variação de 0 a 7.

Os resultados diretamente relacionados à avaliação da performance dos métodos serão descritos a seguir, separadamente pelo tipo de superfície dentária avaliada.

5.1 SUPERFÍCIES PROXIMAIS

Para o estudo das superfícies proximais, foram incluídas inicialmente um total de 855 superfícies. No entanto, em 21 superfícies (2,5%) não foi possível colocar os elásticos ortodônticos. Dessa forma, essas superfícies foram excluídas de todas as análises.

Com isso, a amostra total correspondeu a 834 superfícies proximais que foram avaliadas por todos os métodos e validadas pelo padrão de referência. Dessas superfícies incluídas, 169 (20,3%) eram superfícies mesiais e 250 (30,0%) eram superfícies distais de pré-molares, e 324 (38,8%) e 91 (23,7%) eram superfícies mesiais e distais, respectivamente, de molares permanentes.

Com relação à reprodutibilidade obtida com os métodos em relação à detecção de lesões nas superfícies proximais, foi observado que os valores de

reprodutibilidade interexaminador e intraexaminador obtidos considerando os escores completos e a amostra dicotomizada nos dois limiares foram maiores para o método da inspeção visual (Tabela 5.1). Da mesma forma, o exame radiográfico também apresentou resultados satisfatórios de reprodutibilidade e sem diferenças significativas comparado à inspeção visual (Tabela 5.1). Por outro lado, os menores valores de reprodutibilidade inter e intraexaminador foram obtidos com o método de fluorescência a laser, em todas as situações consideradas (Tabela 5.1).

Com relação ao padrão de referência, a reprodutibilidade interexaminador obtida pelos dois examinadores (antes do consenso nos casos das discordâncias) apresentou um valor de CCI (IC 95%) = 0,992 (0,991 a 0,993) e valores de kappa (95% IC) de 0,990 (0,980 a 1,000) e 1,000 (1,000 a 1,000) para a classificação de lesões não cavitadas e cavitadas, respectivamente.

Tabela 5.1 - Avaliação da reprodutibilidade inter e intra examinador para os métodos visual, radiográfico e fluorescência a laser na detecção de lesões de cárie iniciais e cavitadas em superfícies proximais de pré-molares e molares permanentes

| Reprodutibilidade | Coeficiente de correlação intraclasse | Valores de Kappa | |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | Iniciais | Cavitadas |
| Interexaminador (n = 834) | | | |
| Visual | 0,989 (0,997 a 0,990) | 0,992 (0,984 a 1,000) | 0,922 (0,771 a 1,000) |
| Radiográfico | 0,967 (0,962 a 0,971) | 0,973 (0,949 a 0,997) | 0,855 (0,714 a 0,995) |
| LFpen | 0,632 (0,589 a 0,671) | 0,509 (0,416 a 0,601) | 0,539 (0,350 a 0,728) |
| Intraexaminador (n = 178) | | | |
| Visual | 0,989 (0,985 a 0,992) | 1,000 (1,000 a 1,000) | 1,000 (1,000 a 1,000) |
| Radiográfico | 0,953 (0,937 a 0,965) | 0,950 (0,881 a 1,000) | 0,797 (0,409 a 1,000) |
| LFpen | 0,829 (0,776 a 0,871) | 0,563 (0,398 a 0,728) | 0,392 (-0,155 a 0,939) |

LFpen = Método de fluorescência a laser

Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%

Com relação ao desempenho dos métodos em relação à acurácia, esses foram avaliados isoladamente e em associação na detecção de lesões de cárie não cavitadas e cavitadas nas superfícies proximais e, estimado em termos de sensibilidade, especificidade, acurácia e utilidade dos testes, em toda amostra, de acordo com a avaliação dos examinadores. Após a aplicação do padrão de referência, foi observado que a amostra foi composta por 325 (39,0%) superfícies híginas, 483 (57,9%) lesões classificadas como lesões iniciais, e 26 (3,1%) como lesões cavitadas.

No limiar de detecção de lesões iniciais, é perceptível notar que, para ambos examinadores, a inspeção visual isolada ou associada aos outros métodos de forma simultânea, apresentou maior sensibilidade em relação às demais estratégias de diagnóstico. Os demais métodos complementares utilizados de forma isolada ou em associação à inspeção visual em série, apresentaram menores valores de sensibilidade, porém, sem diferenças significativas entre eles (Tabela 5.2). No que diz respeito à especificidade, as estratégias de associação em série e o método radiográfico isolado apresentaram os maiores valores, sendo estatisticamente significantes em relação à inspeção visual isolada e a associação dos métodos em simultâneo (Tabela 5.2).

Considerando os valores de acurácia e utilidade, não houve diferenças estatisticamente significantes entre as diferentes estratégias de diagnóstico testadas. Inclusive, não houve diferenças significativas considerando as utilidades de não teste e de tratamento (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Avaliação do desempenho dos métodos utilizados de forma isolada e em associação na detecção de lesões não cavitadas (manchas brancas) em superfícies proximais de pré-molares e molares permanentes considerando toda a amostra (N= 834)

| | Sensibilidade | Especificidade | Acurácia | Utilidade |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------|
| Examinador 1 | | | | |
| Visual | 0,513 ^a (0,415 a 0,610) | 0,871 ^{a, c} (0,819 a 0,923) | 0,652 ^a (0,583 a 0,721) | 0,859 (0,835 a 0,883) |
| Radiográfico | 0,200 ^b (0,127 a 0,274) | 0,982 ^b (0,965 a 0,998) | 0,505 ^b (0,439 a 0,570) | 0,839 (0,814 a 0,864) |
| LFpen | 0,167 ^b (0,109 a 0,225) | 0,938 ^{a, b} (0,891 a 0,986) | 0,468 ^b (0,403 a 0,532) | 0,828 (0,802 a 0,853) |
| Visual + Radiográfico (simultâneo) | 0,560 ^a (0,468 a 0,652) | 0,858 ^{a, c} (0,803 a 0,913) | 0,676 ^a (0,623 a 0,730) | 0,863 (0,840 a 0,886) |
| Visual + Radiográfico (sequencial) | 0,153 ^b (0,088 a 0,219) | 0,994 ^b (0,985 a 1,000) | 0,481 ^b (0,411 a 0,551) | 0,835 (0,810 a 0,860) |
| Visual + LFpen (simultâneo) | 0,585 ^a (0,503 a 0,668) | 0,828 ^c (0,766 a 0,890) | 0,680 ^a (0,630 a 0,730) | 0,862 (0,838 a 0,885) |
| Visual + LFpen (sequencial) | 0,094 ^b (0,043 a 0,146) | 0,982 ^b (0,960 a 1,000) | 0,440 ^b (0,369 a 0,511) | 0,826 (0,800 a 0,851) |
| Examinador 2 | | | | |
| Visual | 0,517 ^a (0,420 a 0,613) | 0,868 ^a (0,810 a 0,926) | 0,653 ^a (0,594 a 0,713) | 0,859 (0,836 a 0,883) |
| Radiográfico | 0,193 ^b (0,119 a 0,266) | 0,985 ^b (0,969 a 1,000) | 0,501 ^b (0,430 a 0,572) | 0,838 (0,813 a 0,883) |
| LFpen | 0,130 ^b (0,071 a 0,188) | 0,957 ^b (0,927 a 0,987) | 0,452 ^b (0,380 a 0,524) | 0,826 (0,800 a 0,852) |
| Visual + Radiográfico (simultâneo) | 0,562 ^a (0,469 a 0,654) | 0,858 ^a (0,803 a 0,914) | 0,677 ^a (0,624 a 0,731) | 0,863 (0,840 a 0,887) |
| Visual + Radiográfico (sequencial) | 0,147 ^b (0,083 a 0,212) | 0,994 ^b (0,985 a 1,000) | 0,477 ^b (0,407 a 0,547) | 0,834 (0,809 a 0,859) |
| Visual + LFpen (simultâneo) | 0,552 ^a (0,459 a 0,645) | 0,837 ^a (0,778 a 0,896) | 0,663 ^a (0,606 a 0,720) | 0,859 (0,835 a 0,883) |
| Visual + LFpen (sequencial) | 0,094 ^b (0,042 a 0,146) | 0,988 ^b (0,976 a 0,999) | 0,442 ^b (0,380 a 0,505) | 0,827 (0,801 a 0,852) |

Prevalência = 0,610 (0,531 a 0,690); Utilidade de não teste = 0,817 (0,791 a 0,843); Utilidade de tratamento = 0,783 (0,755 a 0,811)

LFpen = Método de fluorescência a laser

Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significante dentro das mesmas colunas

Como houve pequenas diferenças entre os examinadores, apenas os valores obtidos pelo examinador 1 foram considerados para construção dos gráficos. Em relação aos valores de acurácia na detecção de lesões de cárie não cavitadas proximais, extrapolados para situações de diferentes prevalências de cárie na amostra, pode-se observar que as linhas dos métodos de inspeção visual ou a estratégia de associação simultânea caminham juntas. Diante da alta prevalência observada, essa estratégia representa a melhor abordagem. Os demais métodos só teriam algum benefício em relação ao método visual isolado se a prevalência de lesões iniciais fosse mais baixa (por volta de 20% ou menos) (Figura 5.1). A mesma tendência é observada quando foi considerada a utilidade das estratégias (Figura 5.2).

Figura 5.1 – Valores de acurácia do método visual isolado e associado ao exame radiográfico na detecção de lesões de cárie não cavitadas em superfícies proximais de pré molares e molares permanentes, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada horizontal indica a prevalência obtida no presente estudo

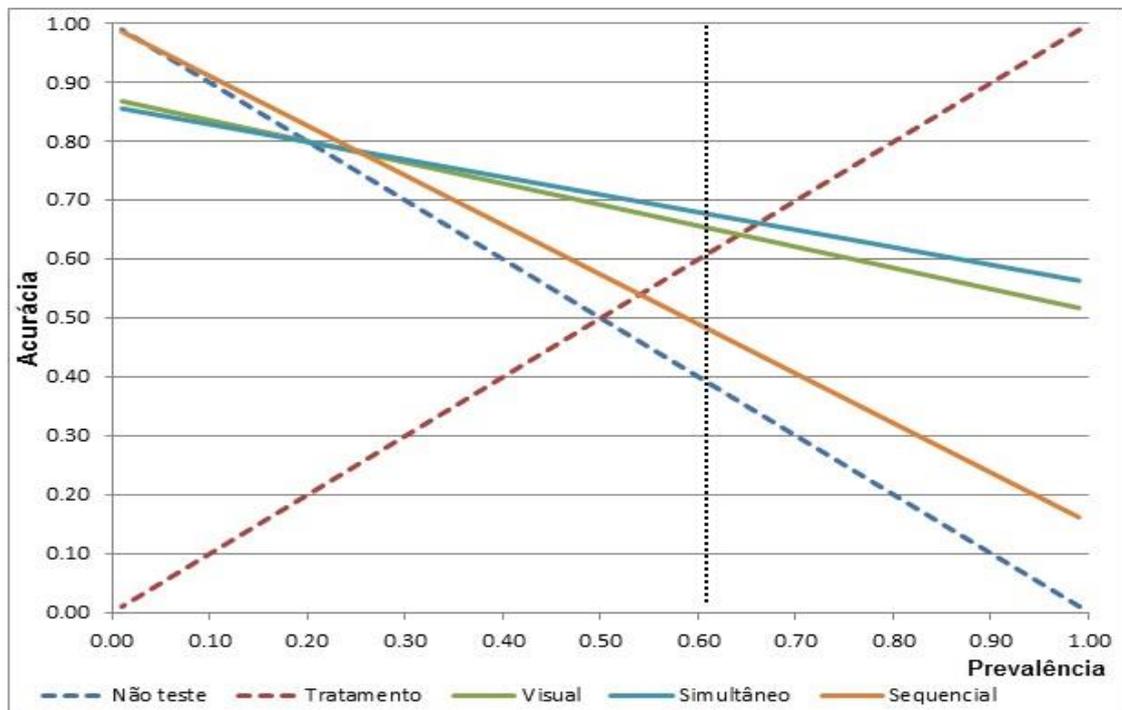
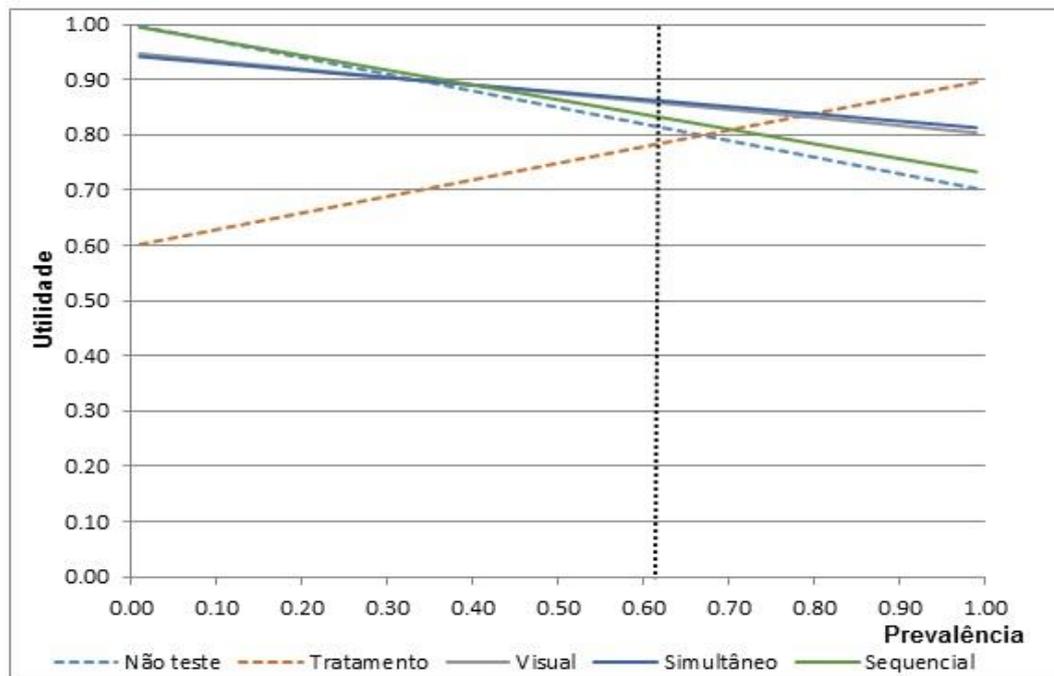


Figura 5.2 – Valores de utilidade em utilizar o método visual isolado e associado ao exame radiográfico na detecção de lesões de cárie não cavitadas em superfícies proximais de pré-molares e molares permanentes, comparado à utilidade de não teste e à utilidade de tratamento, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada horizontal indica a prevalência obtida no presente estudo



Com relação ao limiar de detecção de lesões cavitadas nas superfícies proximais de pré-molares e molares permanentes, é possível notar que a inspeção visual utilizada de forma isolada apresentou os menores valores de sensibilidade. No entanto, não houve diferenças estatisticamente significantes comparadas às demais estratégias para a maioria das situações. A estratégia de associação entre o exame visual e o radiográfico usados de forma simultânea apresentou valor estatisticamente maior de sensibilidade comparado à inspeção visual isolada apenas no examinador 2 (Tabela 5.3). A estratégia que apresentou os maiores valores numéricos de sensibilidade foi a associação simultânea dos métodos visual e radiográfico, sendo que os menores valores foram obtidos pelas estratégias de associação sequencial. Com relação à especificidade, as estratégias de associação do exame visual com os métodos complementares em sequência apresentaram valores muito próximos a 1,0, sendo seguido pela inspeção visual isolada. No

entanto, não houve diferenças estatisticamente significantes entre as estratégias para o examinador 1, e para o examinador 2 apenas as estratégias que envolviam o uso da fluorescência a laser que apresentaram menor especificidade estatisticamente significativa (Tabela 5.3).

No entanto, quando foram considerados os valores de acurácia e de utilidade das estratégias de diagnóstico testadas para a detecção de lesões proximais cavitadas não evidentes nos adolescentes, não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os métodos. De fato, os valores obtidos com os métodos foram muito próximos aos valores de utilidade de não teste. Isso se deve à baixa prevalência dessa condição na amostra do estudo, de 3,1% (tabela 5.3).

Na figura 5.3 está apresentada as simulações dos valores de acurácia obtidos com a inspeção visual e a sua associação com o método radiográfico de forma simultânea e sequencial. Observa-se uma vantagem óbvia da estratégia de associação simultânea comparado às outras estratégias, já em valores de prevalência superiores a 10%. No entanto, na prevalência obtida em adolescentes no presente estudo de 3,1%, representada na figura pela linha pontilhada vertical, as estratégias apresentam acurácia muito semelhantes entre si, incluindo a acurácia obtida caso não fosse realizado nenhum teste de diagnóstico (Figura 5.3).

Com relação aos valores de utilidade, a vantagem observada com a estratégia simultânea não é tão clara, e isso só é evidenciado em valores de prevalência maiores de 20% (Figura 5.4). Dentro da faixa de prevalência próxima à encontrada no estudo, no entanto, não há diferenças observadas entre as estratégias de diagnóstico ou mesmo com a utilidade de não-teste (Figura 5.4).

Tabela 5.3 – Avaliação do desempenho (sensibilidade, especificidade, acurácia e utilidade de realizar o teste) dos métodos utilizados de forma isolada e em associação na detecção de lesões cavitadas não evidentes em superfícies proximais de pré-molares e molares permanentes (n= 834)

| | Sensibilidade | Especificidade | Acurácia | Utilidade |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Examinador 1 | | | | |
| Visual | 0,154 ^{a, b} (0,000 a 0,308) | 0,996 (0,991 a 1,000) | 0,970 (0,943 a 0,997) | 0,980 (0,970 a 0,989) |
| Radiográfico | 0,308 ^a (0,182 a 0,433) | 0,991 (0,984 a 0,998) | 0,970 (0,953 a 0,988) | 0,977 (0,967 a 0,987) |
| LFpen | 0,308 ^a (0,169 a 0,446) | 0,986 (0,975 a 0,997) | 0,965 (0,944 a 0,986) | 0,973 (0,962 a 0,984) |
| Visual + Radiográfico (simultâneo) | 0,423 ^a (0,276 a 0,570) | 0,988 (0,979 a 0,996) | 0,970 (0,951 a 0,989) | 0,976 (0,966 a 0,987) |
| Visual + Radiográfico (sequencial) | 0,038 ^b (0,000 a 0,115) | 1,000 (0,995 a 1,000) | 0,970 (0,945 a 0,995) | 0,982 (0,973 a 0,991) |
| Visual + LFpen (simultâneo) | 0,385 ^a (0,234 a 0,535) | 0,984 (0,972 a 0,996) | 0,965 (0,942 a 0,988) | 0,972 (0,961 a 0,983) |
| Visual + LFpen (sequencial) | 0,077 ^b (0,004 a 0,149) | 0,999 (0,996 a 1,000) | 0,970 (0,947 a 0,993) | 0,981 (0,972 a 0,991) |
| Examinador 2 | | | | |
| Visual | 0,115 ^a (0,023 a 0,208) | 0,996 ^a (0,991 a 1,000) | 0,969 (0,942 a 0,996) | 0,979 (0,970 a 0,989) |
| Radiográfico | 0,346 ^{a, b} (0,196 a 0,496) | 0,995 ^a (0,990 a 1,000) | 0,975 (0,958 a 0,992) | 0,981 (0,972 a 0,991) |
| LFpen | 0,231 ^{a, b} (0,116 a 0,345) | 0,981 ^b (0,968 a 0,995) | 0,958 (0,934 a 0,982) | 0,968 (0,956 a 0,980) |
| Visual + Radiográfico (simultâneo) | 0,462 ^b (0,299 a 0,624) | 0,991 ^a (0,984 a 0,999) | 0,975 (0,956 a 0,994) | 0,979 (0,970 a 0,989) |
| Visual + Radiográfico (sequencial) | 0,000 ^a (0,000 a 0,132) | 1,000 ^a (0,995 a 1,000) | 0,969 (0,944 a 0,994) | 0,981 (0,972 a 0,991) |
| Visual + LFpen (simultâneo) | 0,231 ^{a, b} (0,116 a 0,345) | 0,979 ^b (0,964 a 0,994) | 0,956 (0,928 a 0,983) | 0,966 (0,954 a 0,978) |
| Visual + LFpen (sequencial) | 0,115 ^a (0,023 a 0,208) | 0,999 ^a (0,996 a 1,000) | 0,971 (0,948 a 0,994) | 0,982 (0,973 a 0,991) |

Prevalência = 0,031 (0,006 a 0,056); Utilidade de não teste = 0,981 (0,972 a 0,991); Utilidade de tratamento = 0,122 (0,100 a 0,144)

LFpen = Método de fluorescência a laser.

Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%.

Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa dentro das mesmas colunas.

Figura 5.3 – Valores de acurácia do método visual isolado e associado ao exame radiográfico na detecção de lesões de cárie cavitadas em superfícies proximais de pré-molares e molares permanentes, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada horizontal indica a prevalência obtida no presente estudo

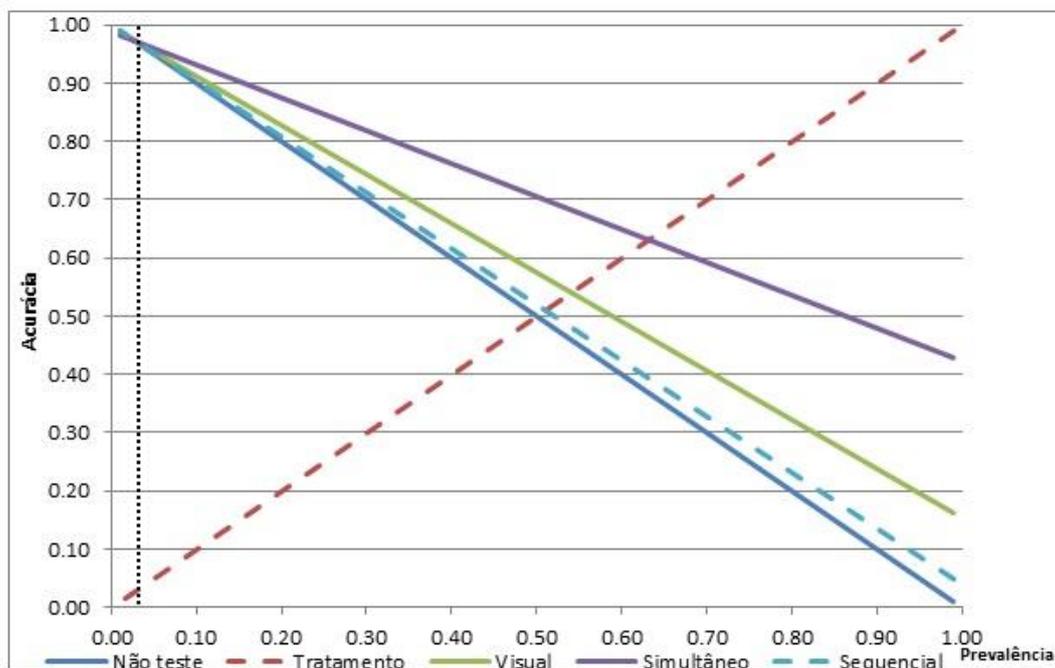
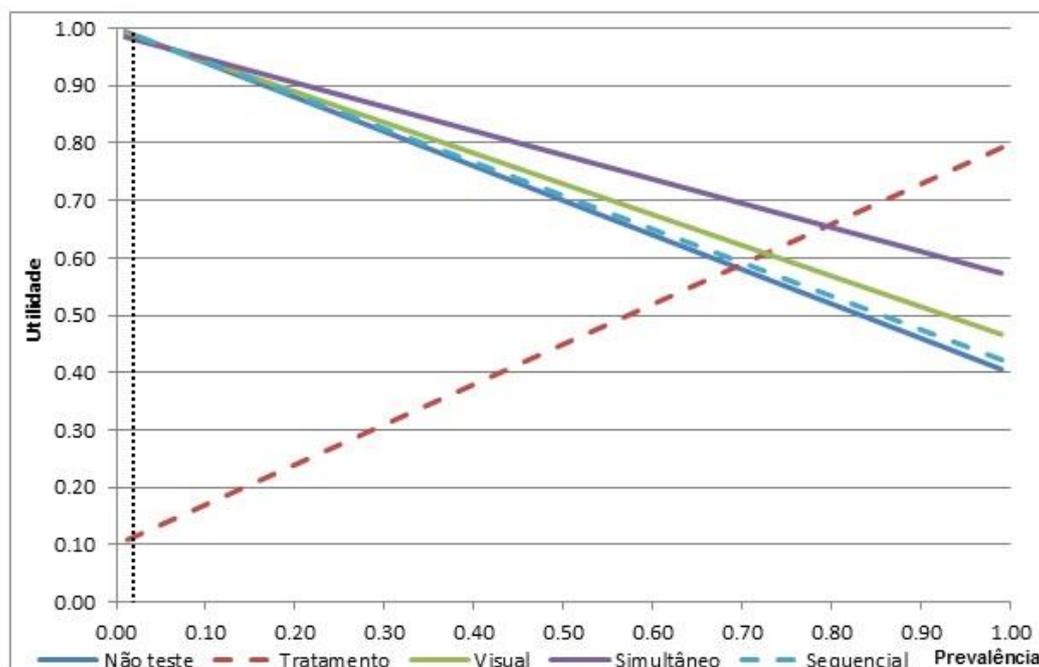


Figura 5.4 – Valores de utilidade em utilizar o método visual isolado e associado ao exame radiográfico na detecção de lesões de cárie cavitadas em superfícies proximais de pré-molares e molares permanentes, comparado à utilidade de não teste e à utilidade de tratamento, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada horizontal indica a prevalência obtida no presente estudo



5.2 SUPERFÍCIES OCLUSAIS

Os mesmos 51 adolescentes participaram dessa parte do estudo, sendo que no total, foram avaliadas 644 superfícies oclusais. Dessas superfícies, 365 eram em pré-molares (56,7%) e 279 eram em molares permanentes (43,3%).

Considerando a concordância obtida com os métodos isolados, a inspeção visual obteve os melhores valores de reprodutibilidade inter e intraexaminador, considerando tanto os escores totais, como as avaliações dicotomizadas nos dois limiares (lesões iniciais e lesões em dentina), sempre com valores acima de 0,95 (Tabela 5.4). O método radiográfico também apresentou valores elevados de reprodutibilidade nos mesmos parâmetros, sem diferenças significantes com relação à inspeção visual. Já o método de fluorescência a laser apresentou os menores valores de reprodutibilidade, principalmente considerando a reprodutibilidade interexaminador. As avaliações realizadas no limiar de lesões iniciais entre os dois examinadores atingiram um valor de reprodutibilidade abaixo de 0,6 (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 – Avaliação da reprodutibilidade inter e intra examinador para os métodos visual, radiográfico e fluorescência a laser na detecção de lesões de cárie iniciais e de lesões não evidentes em dentina em superfícies oclusais de pré-molares e molares permanentes

| Reprodutibilidade | Coeficiente de correlação intraclasse | Valores de Kappa | |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|
| | | Iniciais | Dentina |
| Interexaminador (n = 644) | | | |
| Visual | 0,994 | 0,969 | 0,991 |
| | (0,993 a 0,995) | (0,935 a 1,000) | (0,972 a 1,000) |
| Radiográfico | 0,973 | 0,960 | 0,945 |
| | (0,969 a 0,980) | (0,914 a 1,000) | (0,883 a 1,000) |
| LFpen | 0,858 | 0,586 | 0,690 |
| | (0,836 a 0,877) | (0,522 a 0,650) | (0,578 a 0,802) |
| Intraexaminador (n = 141) | | | |
| Visual | 0,993 | 1,000 | 1,000 |
| | (0,990 a 0,995) | (1,000 a 1,000) | (1,000 a 1,000) |
| Radiográfico | 0,976 | 0,919 | 1,000 |
| | (0,987 a 0,983) | (0,763 a 1,000) | (1,000 a 1,000) |
| LFpen | 0,986 | 0,767 | 0,919 |
| | (0,981 a 0,990) | (0,662 a 0,873) | (0,762 a 1,000) |

LFpen = Método de fluorescência a laser

Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%

No que diz respeito à performance das estratégias de diagnóstico na detecção de lesões em superfícies oclusais nos pré-molares e permanentes dos adolescentes, esses valores foram calculados apenas considerando o limiar de lesões não evidentes em dentina. Após a utilização do padrão de referência, 579 (89,9%) dentes foram classificados como hígidos, e 65 (10,1%) apresentaram lesão de cárie em dentina após a abertura operatória do sítio. Um total de 84 superfícies oclusais foi submetido à tratamento operatório, mas em 19 (22,6%), não foi observado nenhum sinal de lesão de cárie em dentina. Desses 84 dentes submetidos ao tratamento operatório, 49 (58,3%) apresentaram resultado positivo apenas por um dos métodos, 20 (23,8%) foram indicados ao tratamento após resultados positivos em dois métodos e 15 (17,9%) dentes após resultado positivo em todos os métodos.

Com relação ao desempenho dos métodos, a inspeção visual isolada apresentou valores de sensibilidade maiores do que os métodos complementares isolados; entretanto, diferença significativa foi observada apenas entre a inspeção visual e o exame radiográfico nos exames realizados pelo examinador 1 (Tabela 5.5). A inspeção visual também apresentou valores de sensibilidade similares aos exames combinados simultâneos, e valores maiores do que os exames em sequência. Considerando a especificidade, a inspeção visual isolada demonstrou resultados similares às demais estratégias, exceto com relação à associação sequencial com os métodos radiográficos e de fluorescência a laser, que demonstraram resultados significativamente maiores. A associação dos métodos visual e radiográfico em sequência tiveram especificidade próxima de 1 (0,998) para os dois examinadores (Tabela 5.5).

Por outro lado, os valores de acurácia e de utilidade obtidos com a inspeção visual realizada de forma isolada foram estatisticamente semelhantes ou maiores do que as demais estratégias (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 – Avaliação do desempenho (sensibilidade, especificidade, acurácia e utilidade de realizar o teste) dos métodos na detecção de lesões não evidentes em dentina nas superfícies oclusais de pré molares e molares permanentes (n=644)

| | Sensibilidade | Especificidade | Acurácia | Utilidade |
|---------------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| Examinador 1 | | | | |
| Visual | 0,708 ^{a, c} (0,555 a 0,860) | 0,979 ^a (0,968 a 0,991) | 0,952 ^{a, b} (0,933 a 0,971) | 0,956 (0,941 a 0,972) |
| Radiográfico | 0,369 ^b (0,185 a 0,554) | 0,993 ^{a, b} (0,985 a 1,000) | 0,930 ^{a, b} (0,905 a 0,955) | 0,959 (0,943 a 0,974) |
| LFpen | 0,492 ^{b, c} (0,345 a 0,639) | 0,991 ^{a, b} (0,984 a 0,999) | 0,941 ^{a, b} (0,916 a 0,966) | 0,960 (0,945 a 0,975) |
| Visual + Radiográfico (simultâneo) | 0,800 ^a (0,673 a 0,927) | 0,974 ^a (0,959 a 0,989) | 0,957 ^{a, b} (0,939 a 0,974) | 0,955 (0,939 a 0,971) |
| Visual + Radiográfico (sequencial) | 0,277 ^b (0,100 a 0,454) | 0,998 ^b (0,995 a 1,000) | 0,925 ^b (0,900 a 0,951) | 0,960 (0,945 a 0,975) |
| Visual + LFpen (simultâneo) | 0,923 ^a (0,851 a 0,995) | 0,974 ^a (0,962 a 0,986) | 0,969 ^a (0,956 a 0,982) | 0,958 (0,943 a 0,973) |
| Visual + LFpen (sequencial) | 0,277 ^b (0,166 a 0,388) | 0,997 ^b (0,992 a 1,000) | 0,924 ^b (0,898 a 0,950) | 0,959 (0,944 a 0,975) |
| Examinador 2 | | | | |
| Visual | 0,708 ^{a, b} (0,555 a 0,860) | 0,978 ^{a, b} (0,965 a 0,990) | 0,950 (0,931 a 0,969) | 0,956 (0,940 a 0,972) |
| Radiográfico | 0,385 ^{b, c} (0,205 a 0,565) | 0,993 ^{a, c} (0,985 a 1,000) | 0,932 (0,907 a 0,956) | 0,959 (0,944 a 0,974) |
| LFpen | 0,585 ^{b, c} (0,433 a 0,736) | 0,974 ^{a, b} (0,960 a 0,988) | 0,935 (0,910 a 0,959) | 0,949 (0,933 a 0,966) |
| Visual + Radiográfico (simultâneo) | 0,815 ^{a, b} (0,695 a 0,936) | 0,972 ^{a, b} (0,957 a 0,988) | 0,957 (0,939 a 0,974) | 0,954 (0,938 a 0,970) |
| Visual + Radiográfico (sequencial) | 0,277 ^c (0,100 a 0,454) | 0,998 ^c (0,995 a 1,000) | 0,925 (0,900 a 0,951) | 0,960 (0,945 a 0,975) |
| Visual + LFpen (simultâneo) | 0,969 ^a (0,928 a 1,000) | 0,955 ^b (0,939 a 0,972) | 0,957 (0,942 a 0,971) | 0,945 (0,927 a 0,962) |
| Visual + LFpen (sequencial) | 0,323 ^c (0,193 a 0,454) | 0,997 ^c (0,992 a 1,000) | 0,929 (0,904 a 0,953) | 0,960 (0,945 a 0,975) |

Prevalência = 0,101 (0,067 a 0,135); Utilidade de não teste = 0,955 (0,938 a 0,971); Utilidade de tratamento = 0,216 (0,184 a 0,247)

LFpen = Método de fluorescência a laser.

Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%.

Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa dentro das mesmas colunas.

Quando a acurácia da inspeção visual isolada foi inserida em um gráfico considerando diferentes prevalências e comparadas às estratégias associadas ao exame radiográfico de forma simultânea e sequencial, observa-se que na prevalência encontrada no presente estudo, o método se equipara com a estratégia de associação simultânea. Essa associação seria benéfica apenas com o aumento da prevalência, tendo uma diferença mais visível em prevalências maiores de 30% (Figura 5.5).

Já com relação à utilidade, quase não se observa diferença entre as linhas traçadas relacionadas à inspeção visual isolada e associada simultaneamente ao exame radiográfico. Na prevalência observada no estudo, também as linhas relacionadas à estratégia combinada em sequência e mesmo a da utilidade de não teste são muito próximas, não sendo distinguíveis diferenças entre elas (Figura 5.6).

Figura 5.5 – Valores de acurácia da inspeção visual isolada ou associada ao método radiográfico na detecção de lesões de cárie não evidentes em dentina em superfícies oclusais de pré-molares e molares permanentes, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada horizontal indica a prevalência obtida no presente estudo

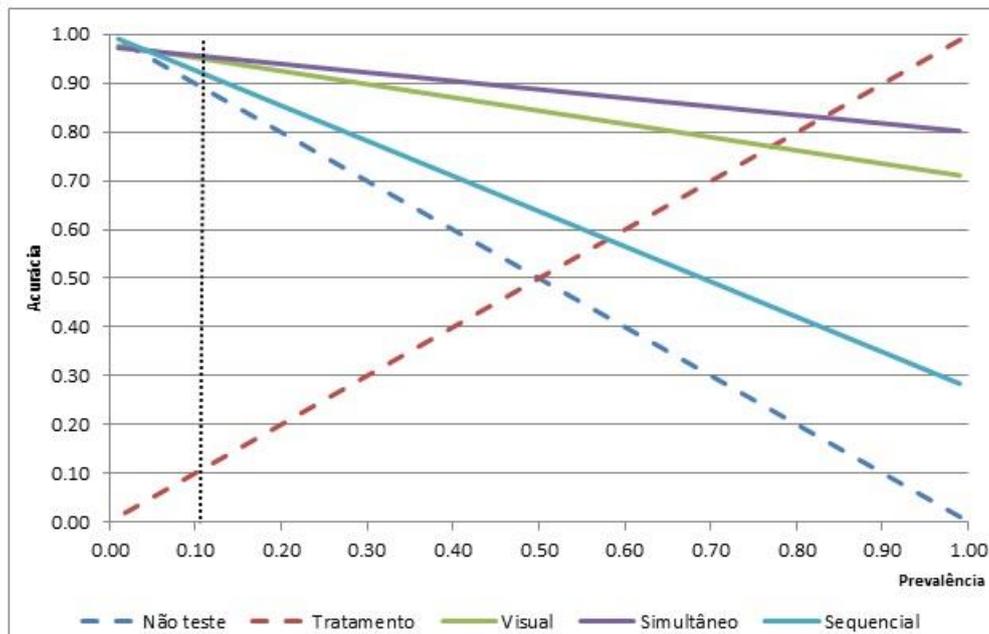
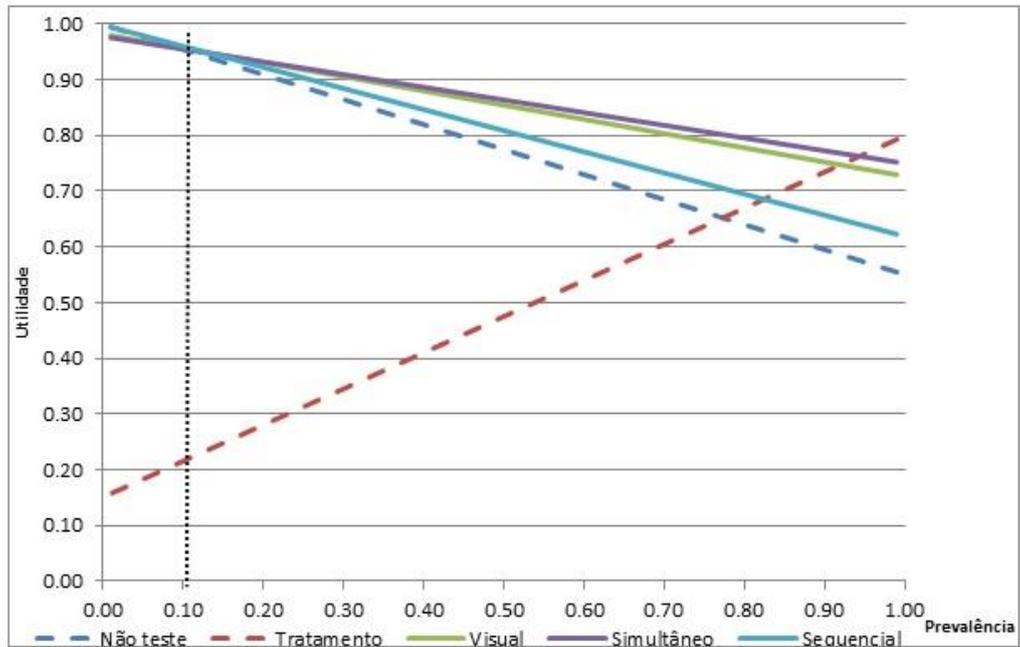


Figura 5.6 – Valores de utilidade na utilização da inspeção visual isolada ou associada ao exame radiográfico na detecção de lesões de cárie não evidentes em dentina em superfícies oclusais de pré-molares e molares permanentes, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada horizontal indica a prevalência obtida no presente estudo



6 DISCUSSÃO

Diferentes métodos complementares têm sido recomendados como ferramentas auxiliares no diagnóstico de cárie; entretanto, há controvérsias de qual estratégia seria mais adequada para a detecção de lesões de cárie em superfícies proximais e oclusais. Isso se deve ao fato de que o exame clínico comumente realizado no dia a dia da prática clínica deixa de detectar muitas lesões, especialmente em superfícies proximais e oclusais (Gimenez et al., 2015b). Essa associação com os métodos adjuntos, portanto, aumentaria a sensibilidade da inspeção visual realizada isoladamente (Braga et al., 2010a). No entanto, a avaliação da real vantagem desta associação é normalmente avaliada em termos de acertos e erros (Baelum, 2010; Bussaneli et al., 2015), uma vez que esta abordagem é baseada em conceitos tradicionais de tratamento associado à detecção das lesões (Bader; Shugars, 1997; Baelum et al., 2012).

Isso é observado pelos diversos estudos que relatam estimativas de sensibilidade (taxa de verdadeiros positivos) e de especificidade (taxa de verdadeiros negativos) para a detecção de lesões de cárie (Bader et al., 2002; Gimenez et al., 2015a). No entanto, estas estimativas geralmente são obtidas por meio da comparação de resultados de detecção com referência histológica (Bader et al., 2002) ou outro tipo de padrão de referência (Gimenez et al., 2013; Gimenez et al., 2015a, 2015b). Deste modo, fica evidente que poucos estudos propõem desfechos relacionados à saúde e conforto do paciente (Baelum et al., 2012; Mendes et al., 2012; Gimenez et al., 2015a).

Além desse ponto, a maioria dos estudos que avalia a acurácia apresenta alto risco de viés metodológico, principalmente o viés de seleção (Gimenez et al., 2015b), ou ainda apresentam pouca preocupação com a relevância clínica dos seus achados (Gimenez et al., 2015a). Portanto, quando esse espectro da doença na população não é levado em conta na seleção dos participantes da pesquisa, a real vantagem da associação de métodos é discutível.

Já foi verificado em dentes decíduos que a associação de métodos proposta pelos guias de protocolo clínico, que recomendam a complementação do exame visual com o exame radiográfico (estratégia simultânea), não representa uma grande vantagem na detecção de lesões de cárie proximal e oclusal comparado ao exame

visual isolado (Mendes et al., 2012). Apesar de haver um ganho na sensibilidade da detecção de lesões que seriam recomendadas para tratamento operatório, isso foi seguido de uma queda dos valores de especificidade. Aproximadamente, o mesmo número de lesões detectadas corretamente com a estratégia simultânea é o número de superfícies hígidas que seriam abertas desnecessariamente devido ao aumento de resultados falso-positivos. Considerando que o resultado falso positivo seria menos desejado do que um resultado falso negativo, o exame visual realizado isoladamente seria até mais benéfico às crianças. Esses achados se devem principalmente ao fato da prevalência de lesões cavitadas não evidentes ter sido baixa (4,2%) (Mendes et al., 2012).

No entanto, a extrapolação dos resultados obtidos em estudos prévios realizados com dentes decíduos não é apropriada, por diversas particularidades (Mortimer, 1970; Shellis, 1984; Sonju Clasen et al., 1997). Foi levantada a hipótese de que a detecção de lesões de cárie em superfícies proximais e oclusais de pré-molares e molares permanentes seria mais difícil em comparação aos dentes decíduos, pois nesse tipo de dente, as lesões se apresentam em uma condição não evidente (subclínica) durante um maior período de tempo (Mendes; Braga, 2013). Sendo assim, este estudo teve o intuito de verificar se a implementação de métodos complementares realmente auxiliaria na tomada de decisão de tratamento do clínico com relação ao processo de diagnóstico de cárie em adolescentes. Até onde se sabe, esse é o primeiro estudo que avalia diferentes estratégias de diagnóstico para detecção de lesões de cárie proximal e oclusal em dentes posteriores permanentes de adolescentes utilizando uma amostra consecutiva de pacientes que vão em busca de tratamento odontológico, e dessa forma, tentando evitar um viés de seleção dos participantes do estudo.

Outra característica importante que consta no presente estudo é a avaliação das diferentes estratégias de diagnóstico utilizadas isoladamente ou em associação, considerando os métodos associados em simultâneo e sequencial em dentes permanentes de adolescentes (Baelum, 2010; Mendes et al., 2012). Ademais, as estratégias foram avaliadas considerando a prevalência de lesões não evidentes, que é condizente com a importância da utilização de métodos de detecção que são empregados em pacientes que procuram atendimento odontológico. Considerou-se que as lesões evidentes são facilmente detectadas e, portanto, nesses casos, os métodos complementares seriam de pouca valia para a detecção nestes casos. Em

alguns episódios, a radiografia poderia ser útil para avaliar a profundidade dessas lesões, mas não para a detecção. Por essa razão, os dentes incluídos nos estudos para superfície proximal e oclusal não possuíam lesões de cárie evidentes.

Outra conduta adotada para evitar viés de seleção foi o recrutamento dos adolescentes a partir dos seus prontuários, de forma aleatória e sem qualquer acesso às suas condições de saúde bucal. A seleção isolada de pacientes com amplo número de lesões extensamente cavitadas ou grandes necessidades de tratamento poderia superestimar a performance dos métodos no estudo (Lijmer et al., 1999), posto que, essas lesões geralmente podem ser detectadas prontamente, independentemente do método diagnóstico escolhido, gerando poucas dificuldades ao examinador. A seleção dos pacientes foi realizada em adolescentes que procuraram atendimento odontológico, assim, permitindo que os achados do presente estudo possam ser extrapolados para a população nessa faixa etária que procura tratamento nas clínicas odontológicas (Mendes et al., 2012).

Apesar da inspeção visual ser imprescindível na prática clínica (Braga et al., 2010a), a estratégia de associação de um método complementar de forma simultânea é bastante utilizada no processo de diagnóstico de cárie (Wenzel, 2004; Baelum, 2010; Braga et al., 2010a). O método proporciona uma maior estimativa das lesões em comparação a inspeção visual (Wenzel, 2004; Schwendicke et al., 2015a). Logo, esta associação é fortemente considerada pelos profissionais, pois é vista como um auxílio na detecção das lesões de cárie (Baelum et al., 2012). Ademais, esta conduta recebe reforço diante das recomendações dos guias de protocolo clínico europeu, americano e brasileiro, que sugerem tomadas radiográficas interproximais na região de molares e pré-molares de dentes permanentes em crianças e adolescentes, além de associar com radiografia panorâmica para investigação de lesões de cárie proximais e oclusais (Espelid et al., 2003; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; American Academy of Pediatric Dentistry, 2012; Kuhnisch et al., 2016).

Ainda em relação a associação de métodos, neste estudo também foi testado o desempenho do método de fluorescência a laser. Alguns autores consideram que o método é capaz de substituir o exame radiográfico na detecção de lesões de cárie proximais (Lussi et al., 2006a; Novaes et al., 2009; De Souza et al., 2014; Bussaneli et al., 2015) e oclusais (Huth et al., 2008; Neuhaus et al., 2011; Mendes et al., 2012; Bahrololoomi et al., 2015; Castilho et al., 2016). Contudo, não foi avaliada a

associação entre os três métodos, visto que, essa estratégia demandaria custo elevado, dificuldade no processo de diagnóstico, além de promover mais decisões de tratamento imprecisas, pois gera maior número de falsos-positivos (Baelum, 2010; Mendes et al., 2012).

Outra vantagem do presente estudo em relação ao estudo nas superfícies proximais, foi o padrão de referência utilizado. A avaliação da presença de cavidade após a separação temporária é um parâmetro mais importante que a profundidade da lesão, uma vez que a presença de cavidade determina a necessidade de tratamento operatório nessa superfície (Pitts; Longbottom, 1987; Mariath et al., 2007). Isso faz com que o padrão de referência utilizado tenha relevância clínica (Gimenez et al., 2015a). Outra vantagem é que esse método permite a validação de toda a amostra, evitando um possível viés de verificação (Lijmer et al., 1999; Guyatt et al., 2006).

Com relação à performance das estratégias de diagnóstico na detecção de lesões proximais, observou-se que a inspeção visual apresentou alta reprodutibilidade, assim como o método radiográfico. Já o método de fluorescência a laser apresentou valores um pouco inferiores, contrariando alguns autores que advogam o uso de métodos objetivos para melhora na confiabilidade do processo de diagnóstico de cárie (Hall; Girkin, 2004; Lussi et al., 2004; Pitts, 2004b). Portanto, considerando a confiabilidade, os métodos convencionais são adequados.

Da mesma forma, a inspeção visual apresentou maior sensibilidade na detecção de lesões iniciais nas superfícies proximais, apesar de uma menor especificidade. A associação com os métodos complementares não apresentou diferenças significantes, e a sensibilidade dos métodos complementares isolados foi baixa. Esse achado é compreensível, uma vez que o exame radiográfico não é a melhor opção para detectar lesões iniciais devido a subestimação da perda mineral e a possibilidade de sobreposições que dificultariam a detecção das lesões (Wenzel, 2004). Já para o método de fluorescência a laser, seu mecanismo é baseado na detecção de metabólitos bacterianos, que são mais presentes nas lesões mais avançadas (Hibst et al., 2001; Braga et al., 2008; Bussaneli et al., 2015). Essa tendência de superioridade da inspeção visual nesse limiar de detecção em comparação aos métodos radiográfico e baseados na fluorescência tem sido observada de forma consistente em diversos estudos (Gimenez et al., 2013; Gimenez et al., 2015b; Schwendicke et al., 2015a).

No que diz respeito à detecção de lesões cavitadas em superfícies proximais, como já observado em estudos publicados anteriormente e sumarizados em uma revisão sistemática (Gimenez et al., 2015b), a inspeção visual isolada apresentou sensibilidade muito baixa. De fato, o valor observado no presente estudo (entre 11 e 15%) foi similar à sensibilidade agrupada observada nessa revisão em estudos clínicos em dentes permanentes (27%, com IC 95% de 19% a 37%). Já a associação simultânea com os métodos complementares provocou um aumento nos valores de sensibilidade para até quase 50% (no caso do exame radiográfico). Com relação ao método de fluorescência, a mesma tendência de maior sensibilidade e menor especificidade foi observada, mas com resultados um pouco inferiores aos obtidos pelo exame radiográfico. Esse aumento é esperado, uma vez que os métodos complementares têm apresentado maiores valores de sensibilidade na detecção de lesões mais avançadas (Gimenez et al., 2015b; Schwendicke et al., 2015a). Além disso, a estratégia de associação simultânea inerentemente provoca um aumento na sensibilidade líquida comparado aos métodos isolados (Gordis, 2009).

Esse ganho de sensibilidade faz com que diversos autores e os guias de protocolo de conduta clínico de vários lugares do mundo recomendem como protocolo a realização de radiografias interproximais em pacientes assintomáticos no início do tratamento (Espelid et al., 2003; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; American Academy of Pediatric Dentistry, 2012; Kuhnisch et al., 2016). Essa conduta até seria justificável quando se considera o ganho nos valores obtidos com essa associação de métodos. No entanto, essa estratégia tem o efeito colateral de diminuir a especificidade (Gordis, 2009), o que foi observado no presente estudo, apesar da ausência de diferenças estatísticas. Portanto, é necessário pesar a vantagem do aumento na sensibilidade com essa associação simultânea de métodos de diagnóstico às custas da diminuição de especificidade.

No entanto, as análises utilizadas na maioria dos estudos que verificaram a melhora na sensibilidade, não consideraram se a prevalência das lesões na amostra reflete o que ocorre na população, uma vez que a grande maioria dos estudos de acurácia apresenta riscos de viés relacionados à seleção dos sujeitos (Gimenez et al., 2013; Gimenez et al., 2015b) e ressalvas relacionados à representatividade da amostra (Gimenez et al., 2015a, 2015b). Os valores de sensibilidade e especificidade não são influenciados, pelo menos matematicamente, pela

prevalência da amostra (Guyatt et al., 2006). Entretanto, em populações de baixa prevalência, numericamente, os resultados verdadeiros-positivos usando métodos de detecção de lesões de cárie adjuntos tendem a ser menores do que o número de falsos-positivos devido à menor especificidade.

Além disso, é importante pesar o fardo de um resultado falso positivo e um resultado falso negativo. No caso da cárie dentária, o resultado falso positivo é muito pior, uma vez que leva a tratamento operatório desnecessário. Uma vez realizada a abertura do dente, não há mais como voltar atrás. Já um resultado falso-negativo, ou seja, deixar de detectar uma lesão já existente, faz com que seja possível que a lesão evolua lentamente sem causar grandes transtornos, e que seja detectada em outro momento. Ou ainda que a lesão seja paralisada com condutas gerais de orientações de higiene, dieta e uso de fluoretos. Outro ponto, é que o tratamento no caso de a lesão ser detectada precocemente seria o de um slot vertical. E caso a lesão evolua e a crista seja rompida, o tratamento seria o mesmo. Essa detecção precoce, nesse caso, não levaria a uma maior possibilidade de sobrevivência do dente, ou seja, a detecção pelas estratégias associadas parece ser um exemplo claro de lead time bias (Baelum, 2010).

A influência da prevalência da amostra nos erros de diagnóstico (falso positivos e negativos) pode ser visto pela acurácia, sem que se pese de forma diferente os diferentes tipos de erro, ou ainda, pela utilidade, quando pesos são atribuídos aos diferentes resultados (Mileman; Van Den Hout, 2009). A avaliação do desempenho dos métodos usando esses dois parâmetros além da sensibilidade e da especificidade, é um recurso útil para saber os benefícios dos métodos no dia a dia da prática clínica. Isso é verdade, no entanto, desde que haja preocupação de selecionar uma amostra representativa, como foi o caso do presente estudo.

Dessa forma, foi observado que a acurácia e a utilidade obtida com a inspeção visual na detecção de lesões proximais que seriam indicadas ao tratamento operatório apresentou valores similares às demais estratégias testadas, considerando as associações de forma simultânea e sequencial. Isso foi observado anteriormente em dentes decíduos (Mendes et al., 2012; Mendes et al., 2014), refutando a hipótese especulada de que a vantagem dos métodos complementares seria maior em dentes permanentes do que em decíduos (Mendes; Braga, 2013).

Esses achados se devem principalmente a baixa prevalência de lesões cavitadas no presente estudo (3,1%) e também no estudo em dentes decíduos

(4,2%) publicado anteriormente (Mendes et al., 2012). A associação proposta pelos guias de protocolo clínico de fato diminuiu o número de resultados falso negativos. No presente estudo, os dois examinadores deixaram de detectar 45 lesões cavitadas nas superfícies proximais, de um total de 52. Quando o exame radiográfico foi associado de forma simultânea, o número de erros caiu para 29. No entanto, deve ser ressaltado que o número total de superfícies avaliadas pelos dois examinadores foi de 1.668. Assim, apesar da queda pequena de especificidade obtida com a associação dos métodos, isso é impactante. Por exemplo, com o exame visual, os dois examinadores cometeram apenas 6 resultados falso-positivos (de um total de 1.616 superfícies híginas avaliadas). Quando foi realizada a associação com o exame radiográfico, esse número de erros aumentou para 17. Ou seja, comparado à inspeção visual, a associação de métodos promoveu a detecção correta de 16 lesões a mais; entretanto, fez com que 11 superfícies híginas fossem indicadas para tratamento operatório sem necessidade. Isso, em média, corresponde a aproximadamente 2 superfícies híginas abertas sem necessidade a cada 3 cavidades detectadas de forma correta. Essa relação nos dentes decíduos foi mais desvantajosa ainda, de quase 1 para 1 (Mendes et al., 2012). Se for observada a utilidade, que dá um peso negativo maior para os resultados falso-positivos, essa desvantagem é ainda mais evidente.

No entanto, quando a extrapolação desses resultados é realizada para prevalências maiores, observa-se uma nítida vantagem da estratégia associada, já a partir de valores de prevalência de aproximadamente 10%. Portanto, para populações com maior prevalência de lesões não evidentes proximais, essa associação poderia ser benéfica. Deve-se salientar que o presente estudo foi realizado em adolescentes, e os achados do presente estudo podem ser extrapolados apenas para essa faixa etária. Esse, provavelmente, é o motivo da baixa prevalência encontrado no presente estudo. Possivelmente, em adultos, a prevalência dessa condição seria maior, e portanto, nesses casos, haveria uma vantagem mais evidente da utilização de métodos complementares associados de forma simultânea ao exame visual. No entanto, estudos adicionais de acurácia devem ser conduzidos para demonstrar isso, mas realizados em amostras representativas da população e tomando cuidados necessários para evitar viés de seleção.

Todavia, alguns autores argumentam que a vantagem do método radiográfico seria detectar lesões antes de se tornarem cavitadas, para que procedimentos não operatórios (Dorri et al., 2015) fossem aplicados e evitassem o tratamento operatório posterior. No presente estudo, entretanto, a prevalência de lesões não cavitadas detectadas apenas pelo exame radiográfico foi também bastante pequena. Das 483 lesões iniciais detectadas pelo padrão de referência, 20 superfícies que não haviam sido detectadas pelo exame visual apresentaram radiolucência restrita ao esmalte, e apenas 3 que possuíam radiolucência já em dentina. Portanto, a justificativa dessa vantagem parece inválida. Além do mais, é muito difícil que o clínico considere apenas o diagnóstico para o tratamento não operatório, sem correr o risco de cometer um resultado falso-positivo relacionado ao tratamento operatório.

Assim, com relação às superfícies proximais, a inspeção visual isolada parece ser o método mais adequado. Já a outra parte do estudo foi realizado para avaliar estratégias de diagnóstico para detecção de lesões em superfícies oclusais já atingindo a dentina, nos mesmos adolescentes. Portanto, os resultados obtidos neste estudo foram pertinentes aos métodos utilizados na detecção de lesões de cárie indicadas para tratamento operatório. Não há dados referentes em termos de sensibilidade ou especificidade ao emprego dos métodos para lesões de cárie não cavitadas. Esta condição foi determinada, uma vez que não há um padrão de referência satisfatório para validação de lesões iniciais em estudos in vivo. Com relação a esse limiar, tem sido observado que a inspeção visual é o método mais acurado na detecção de lesões iniciais em superfícies oclusais (Gimenez et al., 2015b), comparado ao método radiográfico (Schwendicke et al., 2015a) e de fluorescência a laser (Gimenez et al., 2013).

Portanto, optou-se por incluir apenas a investigação das estratégias na detecção de lesões mais avançadas, já em dentina. Quanto ao padrão de referência para esse tipo de condição, o método de escolha foi a realização do tratamento operatório no sítio determinado após um resultado positivo obtido pelos testes. Entretanto, o método apresenta algumas limitações. Uma delas é quando o padrão de referência depende do resultado de alguns testes, e isso é denominado viés de incorporação (Lijmer et al., 1999; Guyatt et al., 2006). Isso, no entanto, foi minimizado no presente estudo pois todos os métodos testados poderiam levar à validação operatória. Outro problema é o viés de verificação parcial, uma vez que nem toda a amostra foi validada (Lijmer et al., 1999). Portanto, alguns dentes que

não sofreram intervenção operatória poderiam ser resultados falso-negativos, o que provavelmente levou a uma superestimação nos parâmetros de sensibilidade das diversas estratégias de diagnóstico. Para diminuir essa superestimação, no entanto, optou-se por realizar a validação de qualquer sítio que apresentasse um resultado positivo por pelo menos um dos métodos obtido com pelo menos um examinador. Essa foi uma estratégia inteligente de validação, pois a associação dos três métodos maximiza a sensibilidade, diminuindo a probabilidade de resultados falso-negativos. Entretanto, a verificação parcial não deixa de ser uma limitação dessa parte do estudo.

Com relação à reprodutibilidade, a mesma tendência observada para as superfícies proximais foi observada. A inspeção visual apresentou valores muito próximos a um nos dois limiares de detecção e também considerando os escores totais. O exame radiográfico também apresentou valores bastante altos. Já o método da fluorescência apresentou valores mais baixos, especialmente no que diz respeito às lesões iniciais, o que era esperado (Braga et al., 2008; De Benedetto et al., 2011). Embora alguns autores afirmam que a utilização de um método quantitativo, como o método da fluorescência a laser, apresentaria menor subjetividade em relação ao exame clínico e outros métodos convencionais (Hall; Girkin, 2004; Lussi et al., 2004), isso não foi observado no presente estudo. Deve ser ressaltado que os métodos foram realizados por dois examinadores treinados antes dos procedimentos, e com certa experiência em outras pesquisas de diagnóstico de cárie. Portanto, pode-se especular que o extensivo treinamento nos métodos convencionais subjetivos poderia aumentar a reprodutibilidade baixa desses métodos que tem sido postulada (Ekstrand, 2004; Braga et al., 2010a), até mesmo superando a de métodos objetivos, que são mais dependentes da técnica de utilização do aparelho.

Em relação ao desempenho na detecção das lesões em dentina, o método visual foi o que apresentou maior sensibilidade comparado aos demais métodos isolados. Com isso, a associação simultânea, advogada pelos protocolos de condutas clínicas (Espelid et al., 2003; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; American Academy of Pediatric Dentistry, 2012; Kuhnisch et al., 2016), apresentou poucas diferenças em relação ao uso da inspeção visual de forma isolada. Essa tendência de maior sensibilidade da inspeção visual em relação aos métodos complementares não foi observada em revisões sistemáticas publicadas recentemente sobre os diversos métodos (Gimenez et al., 2013; Gimenez et al., 2015b; Schwendicke et al.,

2015a). De fato, a sensibilidade do exame visual obtida no presente estudo (em torno de 70%) foi bem superior que a sensibilidade agrupada dos diversos estudos in vivo realizados em dentes permanentes incluídos na revisão sistemática, que foi por volta de 35%. Uma possível explicação para o presente achado é o fato de que a utilização do ICDAS promove, comprovadamente, um aumento na acurácia global quando comparado a estudos que não utilizaram nenhum índice (Gimenez et al., 2015b).

Também com relação à especificidade, não houve diferenças significantes entre a inspeção visual e os demais métodos utilizados isoladamente, ou na associação simultânea. Todas estratégias apresentaram valores maiores do que 97%, que representam valores ligeiramente superiores aos observados nas revisões sistemáticas dos métodos visual e de métodos baseados em fluorescência (Gimenez et al., 2013; Gimenez et al., 2015b), e similar aos obtidos com o método radiográfico (Schwendicke et al., 2015a).

Considerando os métodos complementares, também não foi observada diferenças entre o método radiográfico e o de fluorescência a laser. Diante destes resultados, pode-se sugerir que o método de fluorescência a laser seria capaz de substituir o método radiográfico na detecção de lesões de cárie oclusais não cavitadas em dentina, com a vantagem de que o potencial dano causado pelos raios-x poderia ser evitado (Novaes et al., 2009; Schwendicke et al., 2015b). No entanto, o uso do método de fluorescência a laser apenas em sítios suspeitos demonstrou um benefício de diagnóstico mínimo e não rentável, devido aos custos adicionais gerados usando métodos baseados em fluorescência (Schwendicke et al., 2015b). Deve-se considerar também, fatores que podem influenciar as leituras, como a condição da superfície do dente, atividade de cárie e idade do paciente (Bengtson et al., 2005; Braga et al., 2006; Lussi et al., 2006b).

Portanto, em termos de sensibilidade e especificidade, a inspeção visual isolada apresentou desempenho similar aos métodos complementares isolados ou à estratégia de associação simultânea. Essa ausência de diferenças significativas foi também refletida nos valores de acurácia e utilidade. A prevalência de lesões em dentina observada no presente estudo foi em torno de 10%. Considerando prevalências maiores, nota-se que a estratégia associada em simultâneo não apresenta diferenças muito significativas comparada à inspeção visual em termos de acurácia, e principalmente em termos de utilidade. Com esse último parâmetro, nota-

se que as linhas da inspeção visual isolada ou associada em paralelo com o exame radiográfico correm juntas ao longo do gráfico.

No entanto, cabe aqui uma reflexão sobre a associação sequencial, que é diferente da estratégia recomendada pelos protocolos de condutas clínicas. Com essa estratégia, é esperado um aumento nos valores de especificidade e diminuição nos valores de sensibilidade comparando aos métodos isolados (Gordis, 2009). E essa tendência foi observada no presente estudo, uma vez que houve aumento significativo na especificidade, e uma pronunciada queda na sensibilidade da estratégia, que atingiu valores de menores que 30%.

Essas diferenças, no entanto, não foram observadas em termos de acurácia e utilidade. Portanto, analisando de forma global, a associação sequencial não teria grandes benefícios em relação ao exame visual isolado. No entanto, por ser uma estratégia bastante específica, o uso do exame radiográfico em algumas situações poderia ser feito para decidir a melhor estratégia de tratamento em uma lesão já detectada pela inspeção visual. Um bom exemplo disso seria nos casos de lesões moderadas (escores 3 ou 4) detectadas pelo exame visual. No caso do escore 3 obtido com a inspeção visual, no presente estudo, optou-se pela indicação de um tratamento não operatório. Considerando apenas o examinador 1, este classificou 140 superfícies com o escore 3 do ICDAS. Dessas, apenas 7 apresentaram radiolucência em dentina, sendo que 6 realmente tinham lesão após a abertura operatória. Portanto, nessa situação, o exame visual parece ser adequado, principalmente quando se considera que o escore 3 é indicativo de tratamento não operatório.

Já com relação ao escore 4, que já era indicativo de necessidade de tratamento operatório na presente pesquisa, 57 superfícies foram classificadas dessa forma com a inspeção visual. Dessas, apenas 18 apresentavam radiolucidez em dentina pelo exame radiográfico, sendo que 17 tinham de fato lesão após a validação. Das 39 que não apresentavam imagem radiográfica em dentina, apenas 3 tinham lesão de cárie amolecida. Outros 11 dentes não possuíam lesão de cárie, e 25 apresentavam um tecido mais escurecido e não tão amolecido, que é um aspecto característico de lesões de baixa progressão. Isso corrobora os achados obtidos em um estudo anterior, que também observou que a maioria das lesões escore 4 do ICDAS não possuem imagem condizente com envolvimento dentinário pelo exame radiográfico (Bertella et al., 2013). Os autores desse estudo concluem que o exame

radiográfico seria indicado antes do processo de tomada de decisão nessas lesões com sombreamento escurecidos adjacentes à dentina (classificadas como escore 4 pelo ICDAS).

Portanto, a despeito da queda de sensibilidade obtida com a associação sequencial entre a inspeção visual e o método radiográfico, essa estratégia parece ser a mais adequada nos casos de lesões classificadas com o escore 4 pelo ICDAS. No entanto, em caso de se optar pelo tratamento não operatório nos casos de lesões moderadas (escore 3 ou 4), um cuidado maior no acompanhamento desses pacientes deve ser tomado, uma vez que esse tipo de lesão apresenta maior probabilidade de progressão, tanto em dentes decíduos (Guedes et al., 2016), como em permanentes (Ferreira Zandona et al., 2012).

Dessa forma, considerando os resultados obtidos na presente pesquisa de um modo geral, tanto para superfícies proximais, como para superfícies oclusais, a inspeção visual isolada demonstrou resultados satisfatórios, revelando-se um método bastante vantajoso em relação à associação de métodos complementares na detecção de lesões de cárie em pré-molares e molares de adolescentes, corroborando os achados de outros estudos (Machiulskiene et al., 1999, 2004; Nyvad, 2004; Novaes et al., 2009; Baelum, 2010; Baelum et al., 2012; Mendes et al., 2012; Novaes et al., 2012; Alomari et al., 2015; Bahrololoomi et al., 2015; Bussaneli et al., 2015). Contudo, outros autores discordam destes resultados, e ressaltam a necessidade do uso de métodos adicionais na detecção de lesões de cárie oclusais e proximais (Bader et al., 2002; Espelid et al., 2003; Bader; Shugars, 2004; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; Neuhaus et al., 2011; American Academy of Pediatric Dentistry, 2012; Schwendicke et al., 2014; Schwendicke et al., 2015a; Schwendicke et al., 2015b; Kuhnisch et al., 2016) em dentes permanentes.

Um grande problema da maioria dos estudos, no entanto, é não utilizar amostras representativas da população, que certamente falhariam em reproduzir o real espectro da condição a ser diagnosticada em um cenário mais próximo da prática clínica (Gimenez et al., 2015b). O grande número de estudos laboratoriais é um exemplo que reflete esse problema. Atualmente, estudos laboratoriais sobre métodos de detecção de lesões de cárie só seriam justificáveis em casos de estudos iniciais testando novos métodos. Outro grande ponto é a falha da maioria dos estudos de acurácia em fazer links entre o diagnóstico e a decisão de tratamento, em utilizar padrões de referência com relevância clínica ou avaliar parâmetros

centrados no paciente (Gimenez et al., 2015a). O ponto mais forte do presente estudo é ter considerado um processo de inclusão tentando evitar ao máximo o viés de seleção. Outra vantagem é ter realizado o diagnóstico vinculado a decisões de tratamento e ter considerado padrões de referência clinicamente relevantes.

No entanto, o uso de examinadores treinados e com experiência em pesquisas do tipo pode ser outra limitação do estudo, pois isso provavelmente tenha levado a uma superestimação da performance dos métodos. Estudos pragmáticos futuros deveriam ser conduzidos com o intuito de se aproximar mais à realidade clínica.

Outro ponto a ser observado é que a pesquisa foi realizada em adolescentes. Esse provavelmente é um fato primordial para explicar as prevalências encontradas no presente estudo. Como as lesões de cárie progridem de forma lenta na maioria das vezes, é esperado que essa prevalência seja maior em uma faixa etária maior. Dessa forma, principalmente em superfícies proximais, a estratégia de associação de métodos de forma simultânea poderia ser mais vantajosa. No entanto, considerando os achados do presente estudo e de estudos anteriores (Novaes et al., 2009; Novaes et al., 2010; Matos et al., 2011; Mendes et al., 2012; Mendes et al., 2014), com relação à faixa etária que a Odontopediatria abrange (crianças e adolescentes), a melhor estratégia de diagnóstico para detecção de lesões de cárie é o uso da inspeção visual isolada, utilizando um índice validado e estudado, como por exemplo, o ICDAS. Complementando, nos casos de lesões sombreadas em superfícies oclusais, o exame radiográfico pode ser usado para confirmar o melhor tratamento para aquele dente. Diante disso, torna-se imprescindível a necessidade da reavaliação dos protocolos clínicos (Espelid et al., 2003; Cordeiro; Abreu e Lima, 2009; American Academy of Pediatric Dentistry, 2012; Kuhnisch et al., 2016), que indicam o uso de radiografias proximais com a finalidade de detectar lesões de cárie em crianças e adolescentes, em todas as situações no início do tratamento.

Como última ressalva, deve-se considerar que essas afirmações foram todas obtidas de estudos de acurácia, e estudos com desenho experimental superior, ainda não realizados na área da cariologia, deveriam ser conduzidos para reforçar ou refutar esses achados. Em um excelente artigo publicado sobre desenhos experimentais na área do diagnóstico, os autores fazem um paralelo dos estudos sobre métodos de diagnóstico com as fases dos estudos clínicos randomizados (Sackett; Haynes, 2002). Para estudos que visam a investigação dos benefícios de

um determinado diagnóstico, os estudos de fase 1 seriam estudos preliminares realizados em participantes sabidamente doentes e sabidamente saudáveis. Obtendo resultados positivos nesse estudo preliminar, o método poderia ser testado em um estudo de fase 2, onde os pesquisadores não conhecem o resultado real da doença de antemão, mas não há preocupação em se utilizar uma amostra representativa da população. Os estudos *in vitro* ou estudos *in vivo* com amostras não representativas se encaixam nesse tipo de pesquisa. Já na fase 3, os testes deveriam ser avaliados com relação à acurácia em uma amostra representativa da população (Sackett; Haynes, 2002). A presente pesquisa pode ser considerado um estudo de fase 3.

No entanto, há ainda os estudos de fase 4, onde a questão investigada é se os pacientes submetidos à determinada estratégia de diagnóstico se sentem melhores do que os que não são submetidos àquela estratégia. Isso é idealmente avaliado por meio de um estudo clínico randomizando, onde as estratégias de diagnóstico são comparadas entre si e os desfechos são avaliados ao longo do tempo (Sackett; Haynes, 2002). Esses desfechos podem considerar os mais diversos aspectos, mas todos centrados em melhoras de condição de saúde do paciente. Isso se distancia um pouco do conceito de acertos e erros avaliados nos estudos de acurácia (Baelum et al., 2006; Baelum, 2010), embora o parâmetro de utilidade, avaliado na presente pesquisa, tenta uma aproximação com essa visão.

Portanto, o ideal é que as estratégias de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em crianças e adolescentes sejam avaliadas por meio de estudos clínicos randomizados, e até onde se sabe, nenhum estudo desse tipo foi concluído com relação ao diagnóstico de cárie. A iniciativa CARDEC (do inglês CARIes DETECTION in Children) é uma série de pesquisas que estão em progresso e foram delineadas para comparar diferentes estratégias de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em crianças pré-escolares por meio de estudos clínicos randomizados (Mendes et al., 2016). Até o presente momento, no entanto, o presente estudo, bem como as publicações recentes do nosso grupo (Mendes et al., 2012; Mendes et al., 2014), na nossa opinião, podem ser consideradas as mais fortes evidências para nortear as estratégias de diagnóstico para detecção de lesões de cárie em crianças e adolescentes.

7 CONCLUSÃO

A associação do exame visual utilizando o ICDAS com métodos complementares, tais como o exame radiográfico e do método baseado em indução e captação de fluorescência, não representa a melhor estratégia de diagnóstico na detecção de lesões de cárie em superfícies proximais e oclusais de pré-molares e molares permanentes de adolescentes. Na situação específica de lesões sombreadas na superfície oclusal dos dentes permanentes, a melhor decisão de tratamento pode ser confirmada pelo exame radiográfico. No entanto, na grande maioria das situações, a inspeção visual isolada é a estratégia de diagnóstico para detecção de lesões oclusais e proximais em adolescentes mais indicada.

REFERÊNCIAS¹

- Aljehani A, Yang L, Shi XQ. In vitro quantification of smooth surface caries with DIAGNOdent and the DIAGNOdent pen. *Acta Odontol Scand*. 2007 Feb;65(1):60-3.
- Alomari QD, Qudimat M, Khalaf ME, Al-Tarakemah Y. The effect of combining radiographs and DIAGNOdent with visual examination on detection and treatment decisions of noncavitated occluso-dentinal caries. *Oper Dent*. 2015 May-June;40(3):313-21. doi:10.2341/14-138-L.
- American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on prescribing dental radiographs for infants, children, adolescents, and persons with special health care needs. *Pediatr Dent*. 2012 Sep-Oct;34(5):189-91. Review
- Anttonen V, Seppa L, Hausen H. Clinical study on the effect of professional cleaning of occlusal tooth surfaces on laser fluorescence measurements. *Caries Res*. 2005 Jul-Ago;39(4):280-3.
- Attrill DC, Ashley PF. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J*. 2001 Apr;190(8):440-3.
- Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc*. 2004 Oct;135(10):1413-26. Review.
- Bader JD, Shugars DA. What do we know about how dentists make caries-related treatment decisions? *Community Dent Oral Epidemiol*. 1997 Feb;25(1):97-103.
- Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *J Public Health Dent*. 2002 Fall;62(4):201-13.
- Baelum V. What is an appropriate caries diagnosis? *Acta Odontol Scand*. 2010 Mar;68(2):65-79. doi: 10.3109/00016350903530786.
- Baelum V, Heidmann J, Nyvad B. Dental caries paradigms in diagnosis and diagnostic research. *Eur J Oral Sci*. 2006 Aug;114(4):263-77.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Baelum V, Hintze H, Wenzel A, Danielsen B, Nyvad B. Implications of caries diagnostic strategies for clinical management decisions. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2012 Jun;40(3):257-66. doi: 10.1111/j.1600-0528.2011.00655.x.

Bahrololoomi Z, Ezoddini F, Halvani N. Comparison of Radiography, Laser Fluorescence and Visual Examination for Diagnosing Incipient Occlusal Caries of Permanent First Molars. *J Dent (Tehran).* 2015 May;12(5):324-32.

Bengtson AL, Gomes AC, Mendes FM, Cichello LR, Bengtson NG, Pinheiro SL. Influence of examiner's clinical experience in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Pediatr Dent.* 2005 May-June;27(3):238-43.

Bertella N, Moura dos S, Alves LS, Dame-Teixeira N, Fontanella V, Maltz M. Clinical and radiographic diagnosis of underlying dark shadow from dentin (ICDAS 4) in permanent molars. *Caries Res.* 2013;47(5):429-32. doi: 10.1159/000350924.

Bittar DG, Gimenez T, Morais CC, De Benedetto MS, Braga MM, Mendes FM. Influence of moisture and plaque on the performance of a laser fluorescence device in detecting caries lesions in primary teeth. *Lasers Med Sci.* 2012 Nov;27(6):1169-74. doi: 10.1007/s10103-011-1025-8.

Bonecker M, Ardenghi TM, Oliveira LB, Sheiham A, Marcenes W. Trends in dental caries in 1- to 4-year-old children in a Brazilian city between 1997 and 2008. *Int J Paediatr Dent.* 2010 Mar;20(1):125-31. doi: 10.1111/j.1365-263X.2009.01030.x.

Braga MM, Mendes FM, Ekstrand KR. Detection activity assessment and diagnosis of dental caries lesions. *Dent Clin North Am.* 2010a Jul;54(3):479-93. doi: 10.1016/j.cden.2010.03.006. Review.

Braga MM, Mendes FM, Martins CR, Imperato JC. Effect of the calibration method of a laser fluorescence device for detecting occlusal caries in primary molars. *Pediatr Dent.* 2006 Sep-Oct;28(5):451-4.

Braga M, Nicolau J, Rodrigues CR, Imperato JC, Mendes FM. Laser fluorescence device does not perform well in detection of early caries lesions in primary teeth: an in vitro study. *Oral Health Prev Dent.* 2008;6(2):165-9.

Braga MM, Mendes FM, Martignon S, Ricketts DN, Ekstrand KR. In vitro comparison of Nyvad's system and ICDAS-II with Lesion Activity Assessment for evaluation of severity and activity of occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Res.* 2009a;43(5):405-12. doi: 10.1159/000239755.

Braga MM, Ekstrand KR, Martignon S, Imparato JC, Ricketts DN, Mendes FM. Clinical performance of two visual scoring systems in detecting and assessing activity status of occlusal caries in primary teeth. *Caries Res.* 2010b;44(3):300-8.

Braga MM, Morais CC, Nakama RC, 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.* 2009b;108(4):e35-41.

Brodersen J, Siersma VD. Long-term psychosocial consequences of false-positive screening mammography. *Ann Fam Med.* 2013 Mar-Apr;11(2):106-15. doi: 10.1370/afm.1466.

Bussaneli DG, Restrepo M, Boldieri T, Albertoni TH, Santos-Pinto L, Cordeiro RC. Proximal caries lesion detection in primary teeth: does this justify the association of diagnostic methods? *Lasers Med Sci.* 2015 Dec;30(9):2239-44. doi: 10.1007/s10103-015-1798-2.

Castilho LS, Cotta FV, Bueno AC, Moreira AN, Ferreira EF, Magalhaes CS. Validation of DIAGNOdent laser fluorescence and the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) in diagnosis of occlusal caries in permanent teeth: an in vivo study. *Eur J Oral Sci.* 2016 Apr;124(2):188-94. doi: 10.1111/eos.12257.

Cinar C, Atabek D, Odabas ME, Olmez A. Comparison of laser fluorescence devices for detection of caries in primary teeth. *Int Dent J.* 2013 Apr;63(2):97-102. doi: 10.1111/idj.12024.

Consolaro A. Cárie dentária: histopatologia e correlações clínico-radiográficas. 1ª ed. Bauru: Consolaro; 1996. 48 p.

Cordeiro RCL, Abreu e Lima FCB. Indicação de radiografias odontológicas em odontopediatria. In: Massara MLA, Rédua PCB. Manual de referência para procedimentos clínicos em Odontopediatria. São Paulo: Santos; 2009. p. 71-9.

Correr GM, Alonso RC, Consani S, Puppini-Rontani RM, Ferracane JL. In vitro wear of primary and permanent enamel. Simultaneous erosion and abrasion. *Am J Dent.* 2007 Dec;20(6):394-9.

Cortes DF, Ellwood RP, Ekstrand KR. An in vitro comparison of a combined FOTI/visual examination of occlusal caries with other caries diagnostic methods and

the effect of stain on their diagnostic performance. *Caries Res.* 2003 Jan-Feb;37(1):8-16.

De Benedetto MS, Morais CC, Novaes TF, de 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 Mar;26(2):157-62. doi: 10.1007/s10103-010-0757-1.

de Souza JF, Diniz MB, Boldieri T, Rodrigues JA, Lussi A, de Cassia Loiola Cordeiro R. 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 Nov-Dec;25(6):702-10. doi: 10.4103/0970-9290.152165.

Diniz MB, Sciasci P, Rodrigues JA, Lussi A, Cordeiro RC. Influence of different professional prophylactic methods on fluorescence measurements for detection of occlusal caries. *Caries Res.* 2011a;45(3):264-8. doi: 10.1159/000326110.

Diniz MB, Leme AF, Cardoso KD, Rodrigues JD, Cordeiro RD. The Efficacy of Laser Fluorescence to Detect in Vitro Demineralization and Remineralization of Smooth Enamel Surfaces. *Photomed Laser Surg.* 2009 Feb;27(1):57-61. doi: 10.1089/pho.2007.2230.

Diniz MB, Boldieri T, Rodrigues JA, Santos-Pinto L, Lussi A, Cordeiro RC. The performance of conventional and fluorescence-based methods for occlusal caries detection: an in vivo study with histologic validation. *J Am Dent Assoc.* 2012 Apr;143(4):339-50.

Diniz MB, Lima LM, Eckert G, Zandona AG, Cordeiro RC, Pinto LS. In vitro evaluation of ICDAS and radiographic examination of occlusal surfaces and their association with treatment decisions. *Oper Dent.* 2011b Mar-Apr;36(2):133-42. doi: 10.2341/10.006-L.

Diniz MB, Campos PH, Sanabe ME, Duarte DA, Santos M, Guare RO, et al. Effectiveness of fluorescence-based methods in monitoring progression of noncavitated caries-like lesions on smooth surfaces. *Oper Dent.* 2015;40(6):E230-41.

Dorri M, Dunne SM, Walsh T, Schwendicke F. Micro-invasive interventions for managing proximal dental decay in primary and permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(11):CD010431.

Ekstrand KR. Improving clinical visual detection--potential for caries clinical trials. *J Dent Res.* 2004;83(Spec No C):C67-71.

Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res.* 1997;31(3):224-31.

Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DJ, Qvist V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study. *Oper Dent.* 2007;32(3):225-35.

Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM, Qvist V, Schou S. Detection, diagnosing, monitoring and logical treatment of occlusal caries in relation to lesion activity and severity: an in vivo examination with histological validation. *Caries Res.* 1998;32(4):247-54.

Espelid I, Mejare I, Weerheijm K. EAPD guidelines for use of radiographs in children. *Eur J Paediatr Dent.* 2003 Mar;4(1):40-8.

Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J.* 2008 Feb;53(3):286-91. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x.

Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: Consequences for oral health care. *Caries Res.* 2004 May-Jun;38(3):182-91.

Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997 Feb;25(1):5-12.

Ferreira Zandona A, Santiago E, Eckert GJ, Katz BP, Pereira de Oliveira S, Capin OR, et al. The natural history of dental caries lesions: a 4-year observational study. *J Dent Res.* 2012 Sep;91(9):841-6. doi: 10.1177/0022034512455030.

Fletcher RH, Fletcher SW. Diagnosis. In: Fletcher RH, Fletcher SW. *Clinical epidemiology: the essentials.* 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 35-58.

Gimenez T, Braga MM, Raggio DP, Deery C, Ricketts DN, Mendes FM. Fluorescence-based methods for detecting caries lesions: systematic review, meta-analysis and sources of heterogeneity. *PLoS One.* 2013;8(4):e60421.

Gimenez T, Piovesan C, Braga MM, Raggio DP, Deery C, Ricketts DN, et al. Clinical relevance of studies on the accuracy of visual inspection for detecting caries lesions: a systematic review. *Caries Res.* 2015a;49(2):91-8.

Gimenez T, Piovesan C, Braga MM, Raggio DP, Deery C, Ricketts DN, et al. Visual Inspection for Caries Detection: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res.* 2015b;94(7):895-904.

Gordis L. *Epidemiology.* 5th ed. Philadelphia: Saunders; 2009. Assessing the validity and reliability of diagnostic and screening tests; p. 85-108.

Guedes RS, Piovesan C, Ardenghi TM, Emmanuelli B, Braga MM, Ekstrand KR, et al. Validation of visual caries activity assessment: A 2-yr cohort study. *J Dent Res.* 2014 Jul;93(7 Suppl):101s-7s.

Guedes RS, Piovesan C, Floriano I, Emmanuelli B, Braga MM, Ekstrand KR, et al. Risk of initial and moderate caries lesions in primary teeth to progress to dentine cavitation: a 2-year cohort study. *Int J Paediatr Dent.* 2016 Mar;26(2):116-24. doi: 10.1111/ipd.12166.

Guyatt GH, Sackett DL, Haynes RB. Evaluating diagnostic tests. In: Haynes RB, Sackett DL, Guyatt GH, Tugwell P. *Clinical epidemiology: how to do clinical practice research.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006. p. 273-322.

Hall A, Girkin JM. A review of potential new diagnostic modalities for caries lesions. *J Dent Res.* 2004;83(Spec No C):C89-94.

Hibst R, Paulus R, Lussi A. Detection of occlusal caries by laser fluorescence: Basic and Clinical investigations. *Med Laser Appl.* 2001;16:205-13.

Hunter ML, West NX, Hughes JA, Newcombe RG, Addy M. Erosion of deciduous and permanent dental hard tissue in the oral environment. *J Dent.* 2000a May;28(4):257-63.

Hunter ML, West NX, Hughes JA, Newcombe RG, Addy M. Relative susceptibility of deciduous and permanent dental hard tissues to erosion by a low pH fruit drink in vitro. *J Dent.* 2000b May;28(4):265-70.

Huth KC, Neuhaus KW, Gyax M, Bucher K, Crispin A, Paschos E, et al. Clinical performance of a new laser fluorescence device for detection of occlusal caries

lesions in permanent molars. *J Dent.* 2008 Dec;36(12):1033-40. doi: 10.1016/j.jdent.2008.08.013.

Ismail AI. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *J Dent Res.* 2004;83 (Spec No C):C56-66.

Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007 Jun;35(3):170-8.

Kidd EA, Mejàre I, Nyvad B. Diagnóstico clínico e radiográfico. In: Fejerskov O, Kidd E. *Cárie dentária – a doença e seu tratamento clínico.* 1ª ed. São Paulo: Santos; 2005. p. 111-28.

Kidd EAM, Fejerskov O. What constitutes dental caries? histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res.* 2004;83 (Spec No C):C35-C8.

Kuhnisch J, Bucher K, Henschel V, Hickel R. Reproducibility of DIAGNOdent 2095 and DIAGNOdent Pen measurements: results from an in vitro study on occlusal sites. *Eur J Oral Sci.* 2007 Jun;115(3):206-11.

Kuhnisch J, Ekstrand KR, Pretty I, Twetman S, van Loveren C, Gizani S, et al. Best clinical practice guidance for management of early caries lesions in children and young adults: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2016 Feb;17(1):3-12. doi: 10.1007/s40368-015-0218-4.

Lijmer JG, Mol BW, Heisterkamp S, Bossel GJ, Prins MH, van der Meulen JH, et al. Empirical evidence of design-related bias in studies of diagnostic tests. *JAMA.* 1999 Sep;282(11):1061-6. Erratum in: *JAMA* 2000 Apr;283(15):1963.

Lippert F, Parker DM, Jandt KD. Susceptibility of deciduous and permanent enamel to dietary acid-induced erosion studied with atomic force microscopy nanoindentation. *Eur J Oral Sci.* 2004 Feb;112(1):61-6.

Lussi A, Hellwig E. Performance of a new laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in vitro. *J Dent.* 2006 Aug;34(7):467-71.

Lussi A, Reich E. The influence of toothpastes and prophylaxis pastes on fluorescence measurements for caries detection in vitro. *Eur J Oral Sci.* 2005 Apr;113(2):141-4.

Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res.* 2004;83(Spec No C):C80-C3.

Lussi A, Longbottom C, Gygax M, Braig F. Influence of professional cleaning and drying of occlusal surfaces on laser fluorescence in vivo. *Caries Res.* 2005;39(4):284-6.

Lussi A, Zimmerli B, Hellwig E, Jaeggi T. Influence of the condition of the adjacent tooth surface on fluorescence measurements for the detection of approximal caries. *Eur J Oral Sci.* 2006b;114(6):478-82.

Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res.* 1999 Jul-Aug;33(4):261-6.

Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci.* 2001 Feb;109(1):14-9.

Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Res.* 2006a;40(2):97-103.

Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V. A comparison of clinical and radiographic caries diagnoses in posterior teeth of 12-year-old Lithuanian children. *Caries Res.* 1999 Sep-Oct;33(5):340-8.

Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V. Comparison of diagnostic yields of clinical and radiographic caries examinations in children of different age. *Eur J Paediatr Dent.* 2004 Sep;5(3):157-62.

Mariath AA, Casagrande L, de Araujo FB. Grey levels and radiolucent lesion depth as cavity predictors for approximal dentin caries lesions in primary teeth. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007 Oct;36(7):377-81.

Matos R, Novaes TF, Braga MM, Siqueira WL, Duarte DA, Mendes FM. Clinical performance of two fluorescence-based methods in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Res.* 2011;45(3):294-302. doi: 10.1159/000328673.

Mendes FM, Braga MM. Caries detection in primary teeth is less challenging than in permanent teeth. *Dent Hypotheses*. [Internet] 2013; [citado 28 jul.2016];4(1):17-20. Disponível em: <http://www.dentalhypotheses.com/article.asp?issn=2155-8213;year=2013;volume=4;issue=1;spage=17;epage=20;aualast=Mendes>

Mendes FM, Hissadomi M, Imparato JC. Effects of drying time and the presence of plaque on the in vitro performance of laser fluorescence in occlusal caries of primary teeth. *Caries Res*. 2004 Mar-Apr;38(2):104-8.

Mendes FM, de Oliveira E, de Faria DL, Nicolau J. Ability of laser fluorescence device associated with fluorescent dyes in detecting and quantifying early smooth surface caries lesions. *J Biomed Opt*. 2006a;11(2):024007.

Mendes FM, Ganzerla E, Nunes AF, Puig AV, Imparato JC. Use of high-powered magnification to detect occlusal caries in primary teeth. *Am J Dent*. 2006b Feb;19(1):19-22.

Mendes FM, Novaes TF, Matos R, Gimenez T, Imparato JC, Braga MM. Métodos complementares na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos são realmente necessários? *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2014;68(1):54-9.

Mendes FM, Novaes TF, Matos R, Bittar DG, Piovesan C, Gimenez T, et al. Radiographic and laser fluorescence methods have no benefits for detecting caries in primary teeth. *Caries Res*. 2012;46(6):536-43. doi: 10.1159/000341189.

Mendes FM, Pontes LR, Gimenez T, Lara JS, de Camargo LB, Michel-Crosato E, et al. Impact of the radiographic examination on diagnosis and treatment decision of caries lesions in primary teeth – the Caries Detection in Children (CARDEC-01) trial: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016 Feb;17:69. doi: 10.1186/s13063-016-1196-5.

Mileman PA, van den Hout WB. Evidence-based diagnosis and clinical decision making. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009 Jan;38(1):1-10. doi: 10.1259/dmfr/18200441.

Moriyama CM, Rodrigues JA, Lussi A, Diniz MB. Effectiveness of fluorescence-based methods to detect in situ demineralization and remineralization on smooth surfaces. *Caries Res*. 2014;48(6):507-14. doi: 10.1159/000363074.

Mortimer KV. The relationship of deciduous enamel structure to dental disease. *Caries Res*. 1970;4(3):206-23.

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 Investig*. 2011 Oct;15(5):635-41. doi: 10.1007/s00784-010-0427-5.

Novaes TF, Matos R, Braga MM, Imparato JC, 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*. 2009;43(1):36-42.

Novaes TF, Matos R, Gimenez T, Braga MM, DE 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 Nov;22(6):459-66. doi: 10.1111/j.1365-263X.2011.01217.x.

Novaes TF, Matos R, Raggio DP, Imparato JC, Braga MM, Mendes FM. Influence of the discomfort reported by children on the performance of approximal caries detection methods. *Caries Res*. 2010;44(5):465-71. doi: 10.1159/000320266.

Novaes TF, Moriyama CM, De Benedetto MS, Kohara EK, Braga MM, Mendes FM. Performance of fluorescence-based methods for detecting and quantifying smooth-surface caries lesions in primary teeth: an in vitro study. *Int J Paediatr Dent*. 2016 Jan;26(1):13-9. doi: 10.1111/ipd.12152.

Nyvad B. Diagnosis versus detection of caries. *Caries Res*. 2004 May-Jun;38(3):192-8.

Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res*. 2003 Feb;82(2):117-22.

Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res*. 1999 Jul-Aug;33(4):252-60.

Pitts N. "ICDAS"--an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community Dent Health*. 2004a Sep;21(3):193-8.

Pitts NB. Modern concepts of caries measurement. *J Dent Res.* 2004b;83(Spec No C):C43-7.

Pitts NB. The use of bitewing radiographs in the management of dental caries: scientific and practical considerations. *Dentomaxillofac Radiol.* 1996 Jan;25(1):5-16.

Pitts NB, Longbottom C. Temporary tooth separation with special reference to the diagnosis and preventive management of equivocal approximal carious lesions. *Quintessence Int.* 1987;18(8):563-73.

Pretty IA, Maupome G. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: part 1. Reliability, validity, specificity and sensitivity of diagnostic procedures. *J Can Dent Assoc.* 2004 Oct;70(4):251-5.

Rao JN, Scott AJ. A simple method for the analysis of clustered binary data. *Biometrics.* 1992 Jun;48(2):577-85.

Rodrigues JA, Hug I, Diniz MB, Lussi A. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces in vitro. *Caries Res.* 2008;42(4):297-304. doi: 10.1159/000148162.

Sackett DL, Haynes RB. The architecture of diagnostic research. *BMJ.* 2002 Mar;324(7336):539-41.

Schwendicke F, Tzschoppe M, Paris S. Radiographic caries detection: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2015a Aug;43(8):924-33. doi: 10.1016/j.jdent.2015.02.009.

Schwendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S. Detecting and treating occlusal caries lesions: a cost-effectiveness analysis. *J Dent Res.* 2015b Feb;94(2):272-80. doi: 10.1177/0022034514561260.

Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Stolpe M, Dorfer CE, Paris S. Costs and effectiveness of treatment alternatives for proximal caries lesions. *PLoS One.* 2014;9(1):e86992.

Seppa L, Anttonen V, Niinimaa A, Hausen H. Relationship between laser fluorescence values and visual evaluation of fissure caries in schoolchildren - a field study. *Int J Paediatr Dent.* 2012 Nov;22(6):467-72. doi: 10.1111/j.1365-263X.2012.01221.x.

Shellis RP. Relationship between human enamel structure and the formation of caries-like lesions in vitro. *Arch Oral Biol.* 1984;29(12):975-81.

Sonju Clasen AB, Ogaard B, Duschner H, Ruben J, Arends J, Sonju T. Caries development in fluoridated and non-fluoridated deciduous and permanent enamel in situ examined by microradiography and confocal laser scanning microscopy. *Adv Dent Res.* 1997 Nov;11(4):442-7.

Sox HC, Jr. Probability theory in the use of diagnostic tests. An introduction to critical study of the literature. *Ann Intern Med.* 1986 Jan;104(1):60-6.

Stecksen-Blicks C, Sunnegardh K, Borssen E. Caries experience and background factors in 4-year-old children: time trends 1967-2002. *Caries Res.* 2004 Mar-Apr;38(2):149-55.

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 Nov-Dec;27(6):493-9.

Weerheijm KL. Occlusal 'hidden caries'. *Dent Update.* 1997 Jun;24(5):182-4.

Wenzel A. Bitewing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions. *J Dent Res.* 2004;83 (Spec No C):C72-5.

White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: principles and interpretation.* 7th ed. St. Louis: Elsevier; 2014. 696 p.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

As informações que constam neste documento foram escritas pelos responsáveis da pesquisa. Com a assinatura ao final do mesmo, o pai, mãe ou responsável autoriza a participação do jovem, com o conhecimento dos procedimentos a que seu filho(a) será submetido(a). A participação neste estudo não é obrigatória, e pode ser interrompida quando for desejado por qualquer uma das partes.

Seguem abaixo as principais informações sobre o estudo a que o jovem está convidado a participar:

1. **Título da pesquisa:** Avaliação dos métodos de fluorescência a laser, radiográfico e visual na detecção de lesões de cárie proximais e oclusais em premolares e molares permanentes: estudo *in vivo*.
2. **Nome dos pesquisadores e Instituições:** Os responsáveis pela pesquisa são Caroline Moraes Moriyama e Fausto Medeiros Mendes. A pesquisa será realizada na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).
3. **Retirada do consentimento:** Caso o participante resolva desistir da pesquisa, esta vontade será respeitada, sem qualquer prejuízo ao tratamento.
4. **Objetivo principal:** Comparar os métodos de diagnóstico de cáries dentárias por inspeção visual, radiografias e fluorescência a laser (um aparelho que emite luz laser), na parte de cima e por entre os dentes de uma mesma pessoa.
5. **Justificativa:** Não se conhecem estudos que comparam esses métodos para detectar a cárie dentária.
6. **Procedimento:**
 - a. Limpeza profissional dos dentes
 - b. Exame visual com espelho, instrumentos e luz odontológica
 - c. Exame com o aparelho a laser
 - d. Radiografias
 - e. Instalação de elásticos para abrir o espaço entre os dentes
 - f. Após 7 dias, o elástico será retirado e a região entre os dentes será examinada novamente pelo dentista.
7. **Benefícios:**
 - a. Os jovens e seus responsáveis participarão das atividades de educação em saúde bucal com aconselhamento de alimentação e higiene.
 - b. Os adolescentes terão a boca examinada e se houver necessidade serão encaminhadas para tratamento odontológico.
8. **Desconforto e Riscos:**
 - a. Os exames clínicos e radiográficos farão parte do prontuário do atendimento da faculdade.
 - b. A luz laser emitida pelo aparelho não causa nenhum dano à saúde caso seja usado de acordo com as normas do fabricante.
 - c. O número de radiografias a serem tomadas neste estudo é muito menor do que a quantidade que pode causar risco à saúde da pessoa.
 - d. A colocação de elásticos entre os dentes pode provocar algum desconforto, que deverá desaparecer em até 2 dias. Caso o desconforto não desapareça, favor entrar em contato com o responsável pela pesquisa.
 - e. A realização da pesquisa não acarretará em nenhum prejuízo à saúde nem ao tratamento odontológico do adolescente.
9. **Tempo:** O jovem virá a 4 (quatro) consultas com o tempo de 15 minutos cada.
10. **Garantia de sigilo:** As informações fornecidas serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os jovens da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.
11. **Reutilização dos dados e do material biológico:** Se houver a necessidade de utilizar os dados do jovem em outras pesquisas.

() NÃO autorizo a utilização de dados em outra pesquisa.

() SIM autorizo a utilização de dados em outra pesquisa

Para utilizar os dados em outra pesquisa você quer ser avisado:

() NÃO quero ser avisado da utilização dos meus dados em outra pesquisa, desde que a nova pesquisa seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa,

() SIM quero ser avisado da utilização dos meus dados em outra pesquisa

12. Informações Adicionais

- a. O jovem ou o seu responsável legal têm o direito de receber respostas a qualquer dúvida sobre os procedimentos relacionados à pesquisa.
- b. Os pesquisadores assumem o compromisso de enviar informações atualizadas obtidas durante o estudo.
- c. Os participantes da pesquisa não serão identificados na confecção de relatórios ou na publicação do trabalho em congressos e revistas científicas.

13. Endereço do CEP

- a. Se tiver dúvidas sobre a ética da pesquisa entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa pela Faculdade de Odontologia (Av Lineu Prestes 2227, 05508-000 São Paulo, telefone 3091-7960 ou pelo e-mail cepfo@usp.br).

Consentimento pós informação:

Eu _____, certifico que li e compreendi as informações deste documento e estou totalmente de acordo com a realização da pesquisa. Autorizo, inclusive, que se execute no menor _____ por qual sou responsável, os procedimentos relacionados a esta pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de 20__.

Nome do participante: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

Nome do responsável: _____ RG: _____

Assinatura do responsável pelo paciente

Identificação e assinatura dos pesquisadores

Responsáveis pela pesquisa:

Caroline Moraes Moriyama (CRO: 98470) _____

Fausto Medeiros Mendes (CRO:58310) _____

Caso haja alguma dúvida sobre a pesquisa favor contatar a Dr. Fausto Medeiros Mendes pelo telefone (11) 99153-9355

APÊNDICE B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

As informações que constam neste documento foram escritas pelos responsáveis da pesquisa. Com a assinatura ao final do mesmo, você, toma conhecimento dos procedimentos a que será submetido(a). A participação neste estudo não é obrigatória, e pode ser interrompida quando for desejado por qualquer uma das partes.

Seguem abaixo as principais informações sobre o estudo a que você está convidado a participar:

1. **Título da pesquisa:** Avaliação dos métodos de fluorescência a laser, radiográfico e visual na detecção de lesões de cárie proximais e oclusais em premolares e molares permanentes: estudo *in vivo*.
2. **Nome dos pesquisadores e Instituições:** Os responsáveis pela pesquisa são Caroline Moraes Moriyama e Fausto Medeiros Mendes. A pesquisa será realizada na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).
3. **Retirada do consentimento:** Caso o participante resolva desistir da pesquisa, esta vontade será respeitada, sem qualquer prejuízo ao tratamento.
4. **Objetivo principal:** Comparar os métodos de diagnóstico de cáries dentárias por inspeção visual, radiografias e fluorescência a laser (um aparelho que emite luz laser), na parte de cima e por entre os dentes de uma mesma pessoa.
5. **Justificativa:** Não se conhecem estudos que comparam esses métodos para detectar a cárie dentária.
6. **Procedimento:**
 - a. Limpeza profissional dos dentes
 - b. Exame visual com espelho, instrumentos e luz odontológica
 - c. Exame com o aparelho a laser
 - d. Radiografias
 - e. Instalação de elásticos para abrir o espaço entre os dentes
 - f. Após 7 dias, o elástico será retirado e a região entre os dentes será examinada novamente pelo dentista.
7. **Benefícios:**
 - a. Os participantes e seus responsáveis participarão das atividades de educação em saúde bucal com aconselhamento de alimentação e higiene.
 - b. Você terá a boca examinada e se houver necessidade serão encaminhadas para tratamento odontológico.
8. **Desconfortos e Riscos:**
 - a. Os exames clínicos e radiográficos farão parte do prontuário do atendimento da faculdade.
 - b. A luz laser emitida pelo aparelho não causa nenhum dano à saúde caso seja usado de acordo com as normas do fabricante.
 - c. O número de radiografias a serem tomadas neste estudo é muito menor do que a quantidade que pode causar risco à saúde da pessoa.
 - d. A colocação de elásticos entre os dentes pode provocar algum desconforto, que deverá desaparecer em até 2 dias. Caso o desconforto não desapareça, favor entrar em contato com o responsável pela pesquisa.
 - e. A realização da pesquisa não acarretará em nenhum prejuízo à saúde nem ao tratamento odontológico do adolescente.
9. **Tempo:** Você virá a 4 consultas com o tempo de 15 minutos cada.
10. **Garantia do sigilo:** As informações fornecidas serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Você não será identificado em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.
11. **Reutilização dos dados ou material biológico:** Se houver a necessidade de utilizar os seus dados em outras pesquisas
 - () NÃO autorizo a utilização de dados em outra pesquisa.
 - () SIM autorizo a utilização de dados em outra pesquisa
 Para utilizar os dados em outra pesquisa você quer ser avisado:
 - () NÃO quero ser avisado da utilização dos meus dados em outra pesquisa, desde que a nova pesquisa seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa,
 - () SIM quero ser avisado da utilização dos meus dados em outra pesquisa
12. **Informações adicionais:**
 - a. Você ou o seu responsável legal têm o direito de receber respostas a qualquer dúvida sobre os procedimentos relacionados à pesquisa.
 - b. Os pesquisadores assumem o compromisso de enviar informações atualizadas obtidas durante o estudo.
 - c. Os participantes da pesquisa não serão identificados na confecção de relatórios ou na publicação do trabalho em congressos e revistas científicas.
13. **Endereço do CEP:** Se tiver dúvidas sobre a ética da pesquisa entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa pela Faculdade de Odontologia (Av Lineu Prestes 2227, 05508-000 São Paulo, telefone 3091-7960 ou pelo e-mail cepfo@usp.br).
14. **Consentimento pós informação:**

Eu _____, certifico que li e compreendi as informações deste documento e estou totalmente de acordo com a realização da pesquisa. Autorizo, inclusive, que se execute em mim os procedimentos relacionados a esta pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de 20__.

Nome do participante: _____ RG: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Nome do responsável: _____

Assinatura do paciente

Identificação e assinatura dos pesquisadores

Responsáveis pela pesquisa:

Caroline Moraes Moriyama (CRO: 98470) _____

Fausto Medeiros Mendes (CRO: 58310) _____

Caso haja alguma dúvida sobre a pesquisa favor contatar a Dr. Fausto Medeiros Mendes pelo telefone (11) 99153-9355.

APÊNDICE C – Ficha clínica



Ficha Clínica

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE/RESPONSÁVEL

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ CEP: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Telefones: _____ Nome do responsável: _____

PARTE I: EXAME GERAL DA CAVIDADE BUCAL DO PACIENTE

| | |
|-------------|-------------------|
| Data: _____ | Examinador: _____ |
|-------------|-------------------|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|----|----|----|----|----|--|--|--|----|----|----|----|----|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|----|----|----|----|----|--|
| <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;">55</td> <td style="width: 10%;">54</td> <td style="width: 10%;">53</td> <td style="width: 10%;">52</td> <td style="width: 10%;">51</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>46</td> <td>45</td> <td>44</td> <td>43</td> <td>42</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>85</td> <td>84</td> <td>83</td> <td>82</td> <td>81</td> <td></td> </tr> </table> | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | | | <input type="checkbox"/> | | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | <input type="checkbox"/> | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | | <input type="checkbox"/> | | | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;">61</td> <td style="width: 10%;">62</td> <td style="width: 10%;">63</td> <td style="width: 10%;">64</td> <td style="width: 10%;">65</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>32</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>36</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>71</td> <td>72</td> <td>73</td> <td>74</td> <td>75</td> <td></td> </tr> </table> | | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | | | <input type="checkbox"/> | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | <input type="checkbox"/> | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | | <input type="checkbox"/> | | | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | |
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-------|--|
| C | |
| P | |
| O | |
| CPO-D | |

Avaliação do índice de biofilme e sangramento

| | Placa proximal sem evidenc | | Lõe & Silness Placa | | Sangramento |
|------|-------------------------------|---|------------------------|---|-------------|
| | V | L | V | L | |
| 14 d | | | | | |
| 15 m | | | | | |
| 15 d | | | | | |
| 16 m | | | | | |
| 16 d | | | | | |
| 17 m | | | | | |
| 17 d | | | | | |
| 24 d | | | | | |
| 25 m | | | | | |
| 25 d | | | | | |
| 26 m | | | | | |
| 26 d | | | | | |
| 27 m | | | | | |
| 27 d | | | | | |
| 34 d | | | | | |
| 35 m | | | | | |
| 35 d | | | | | |
| 36 m | | | | | |
| 36 d | | | | | |
| 37 m | | | | | |
| 37 d | | | | | |
| 44 d | | | | | |
| 45 m | | | | | |
| 45 d | | | | | |
| 46 m | | | | | |
| 46 d | | | | | |
| 47 m | | | | | |
| 47 d | | | | | |

| Ekstrand, 1998 |
|--|
| 0: Ausência de biofilme na sonda |
| 1: Biofilme visível e fina na sonda |
| 2: Biofilme visível e espessa na sonda |
| 3: Biofilme abundante na entrada da superf. prox |

| Lõe & Silness |
|---|
| 0: Ausência de biofilme visível |
| 1: Biofilme não visível, mas removido com sonda |
| 2: Biofilme visível após secagem |
| 3: Biofilme abundante, mesmo sem secagem |

| Sangramento |
|-------------------------------|
| 1: Sem sangramento à sondagem |
| 2: Com sangramento à sondagem |
| 3: Sangramento com jato de ar |

Avaliação Proximal

| | ICDAS | ICDAS | Consenso | RX | RX | Consenso |
|------|-------|-------|----------|------|------|----------|
| | Ex 1 | Ex 2 | | Ex 1 | Ex 2 | |
| 14 d | | | | | | |
| 15 m | | | | | | |
| 15 d | | | | | | |
| 16 m | | | | | | |
| 16 d | | | | | | |
| 17 m | | | | | | |
| 17 d | | | | | | |
| 24 d | | | | | | |
| 25 m | | | | | | |
| 25 d | | | | | | |
| 26 m | | | | | | |
| 26 d | | | | | | |
| 27 m | | | | | | |
| 27 d | | | | | | |
| 34 d | | | | | | |
| 35 m | | | | | | |
| 35 d | | | | | | |
| 36 m | | | | | | |
| 36 d | | | | | | |
| 37 m | | | | | | |
| 37 d | | | | | | |
| 44 d | | | | | | |
| 45 m | | | | | | |
| 45 d | | | | | | |
| 46 m | | | | | | |
| 46 d | | | | | | |
| 47 m | | | | | | |
| 47 d | | | | | | |

| ICDAS |
|--|
| 0: Nenhuma ou sutil alteração na translucidez do esmalte, após secagem 5 s |
| 1: Opacidade visível após secagem |
| 2: Opacidade visível tímido |
| 3: Cavidade localizada em esmalte opaco ou pigmentado |
| 4: Sombreamento da dentina subjacente |

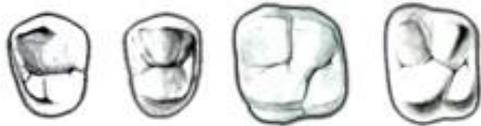
| RX proximal |
|---|
| 0: Sem radiolucidez visível |
| 1: Radiolucidez visível em esmalte |
| 2: Radiolucidez em dentina, envolvendo a superfície ou o terço externo da dentina |
| 3: Radiolucidez em dentina, envolvendo o terço médio da dentina |
| 4: Radiolucidez em dentina, envolvendo o terço interno da dentina |

Avaliação Proximal

| | DDpen | | | | | Validação | | |
|------|----------|----------|----------|----------|-----|-----------|-----|----------|
| | V Ex1 | L Ex1 | V Ex2 | L Ex2 | Méd | Ex1 | Ex2 | Consenso |
| 14 d | | | | | | | | |
| 15 m | | | | | | | | |
| 15 d | | | | | | | | |
| 16 m | | | | | | | | |
| 16 d | | | | | | | | |
| 17 m | | | | | | | | |
| 17 d | | | | | | | | |
| 24 d | | | | | | | | |
| 25 m | | | | | | | | |
| 25 d | | | | | | | | |
| 26 m | | | | | | | | |
| 26 d | | | | | | | | |
| 27 m | | | | | | | | |
| 27 d | | | | | | | | |
| 34 d | | | | | | | | |
| 35 m | | | | | | | | |
| 35 d | | | | | | | | |
| 36 m | | | | | | | | |
| 36 d | | | | | | | | |
| 37 m | | | | | | | | |
| 37 d | | | | | | | | |
| 44 d | | | | | | | | |
| 45 m | | | | | | | | |
| 45 d | | | | | | | | |
| 46 m | | | | | | | | |
| 46 d | | | | | | | | |
| 47 m | | | | | | | | |
| 47 d | | | | | | | | |

| |
|-------------|
| MB |
| 0: Hígido |
| 1: MB seco |
| 2: MB umido |
| 3: Cavidade |

Avaliação Oclusal



| ICDAS | 14 | 15 | 16 | 17 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| DDpen | 14 | 15 | 16 | 17 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| RX | 14 | 15 | 16 | 17 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |



| ICDAS | 24 | 25 | 26 | 27 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| DDpen | 24 | 25 | 26 | 27 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| RX | 24 | 25 | 26 | 27 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| ICDAS | 44 | 45 | 46 | 47 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| DDpen | 44 | 45 | 46 | 47 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| RX | 44 | 45 | 46 | 47 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| ICDAS | 34 | 35 | 36 | 37 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

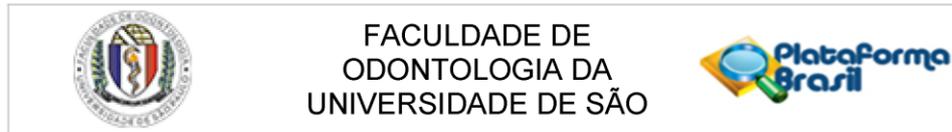
| DDpen | 34 | 35 | 36 | 37 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |

| RX | 34 | 35 | 36 | 37 |
|-----------|----|----|----|----|
| Ex 1 | | | | |
| Ex 2 | | | | |
| Consenso | | | | |
| Validação | | | | |



| RX oclusal |
|--|
| 0: Sem radiolucidez |
| 1: Radiolucidez visível em esmalte |
| 2: Radiolucidez visível em dentina, mas restrita a metade externa da dentina |
| 3: Radiolucidez estendida a metade interna da dentina |

Anexo A – Aprovação do protocolo de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação dos métodos de fluorescência a laser, radiográfico e visual na detecção de lesões de cárie proximais e oclusais em pré molares e molares permanentes: estudo in vivo

Pesquisador: Fausto Medeiros Mendes

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 22114814.3.0000.0075

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 544.561

Data da Relatoria: 27/02/2014

Apresentação do Projeto:

O estudo será composto de uma amostra de 50 adolescentes de 12 a 17 de idade que passam em atendimento pela Clínica de Adolescentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Os participantes do estudo terão seus dentes avaliados por meio dos métodos de fluorescência a laser, radiográfico e visual na detecção de lesões de cárie proximais e oclusais em pré molares e molares permanentes para detecção das lesões de cárie não evidentes e que foram indicadas para tratamento operatório em ambas as superfícies oclusais e interproximais.

Objetivo da Pesquisa:

Comparação dos métodos de diagnóstico clínico-visual, radiografias bitewing e fluorescência a laser (LF pen), como ferramentas diagnósticas na detecção clínica de lesões de cárie proximal e oclusal em dentes molares permanentes e pré molares in vivo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os exames clínicos e radiográficos farão parte do prontuário do atendimento da faculdade. A luz laser emitida pelo aparelho não causa nenhum dano à saúde, sendo usada de acordo com as normas do fabricante. O número de radiografias a serem tomadas neste estudo é muito menor do que a quantidade que pode causar risco à saúde da pessoa. A colocação de elásticos entre os

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br



FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 544.561

dentos pode provocar algum desconforto, que deverá desaparecer em até 2 dias. Benefícios: Os jovens e seus responsáveis participarão das atividades de educação em saúde bucal com aconselhamento de alimentação e higiene. Os adolescentes terão a boca examinada e se houver necessidade serão encaminhados para tratamento odontológico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa é bem estruturado, atendendo a todas as normas de um estudo in vivo, e deverá levar a observações e conclusões significativas para a área em questão.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Consta do projeto os termos de Consentimento e de Assentimento devidos, uma vez que o projeto em questão avalia métodos de diagnóstico de cárie em pacientes menores de idade.

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais semestrais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-900
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)3091-7960 Fax: (11)3091-7814 E-mail: cepfo@usp.br

Página 02 de 03

SAO PAULO, 27 de Fevereiro de 2014

Assinador por:
Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)