FAUSTO MEDEIROS MENDES

**AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DOS MÉTODOS RADIOGRÁFICO E
DE FLUORESCÊNCIA A LASER ASSOCIADOS À INSPEÇÃO VISUAL
NA DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE EM DENTES DECÍDUOS**

São Paulo

2010

Fausto Medeiros Mendes

**Avaliação dos benefícios dos métodos radiográfico e de
fluorescência a laser associados à inspeção visual na detecção de
lesões de cárie em dentes decíduos**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo, para concurso de
Livre Docente da Disciplina de Odontopediatria do
Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da
Faculdade de Odontologia da Universidade de
São Paulo.

São Paulo

2010

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mendes FM. Avaliação dos benefícios dos métodos radiográfico e de fluorescência a laser associados à inspeção visual na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos [Tese de Livre-Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2010.

São Paulo, / / 2010

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Aos meus pais, **Faustino e Manuela**

Obrigado por tudo que me ensinaram,
todos os momentos que dedicaram a minha criação,
e principalmente pelo exemplo de amor, dedicação, carinho e integridade.
Isso aqui é muito pequeno diante de tudo que fizeram
por mim, e nem em dez vidas vou conseguir retribuir.
Tenho os melhores pais do mundo...
Obrigado por tudo, AMO VOCÊS!

Ao meu irmão **Flávio**, uma grande figura. Seu senso de humor
(e também de mau humor), faz minha vida mais leve e mais
alegre. Obrigado pelo companheirismo e carinho.

Ao meu eterno orientador, meu pai científico, **Prof. José Nicolau**. Tudo que escrevo, que falo sobre ciência, é apenas
um reflexo do que me ensinou. O senhor me ensinou quase
tudo que sei de ciência, além dos ensinamentos de vida que
sempre aprendo com o senhor. Sou eternamente grato, e só
espero fazer para meus orientados pelo menos um décimo do
que o senhor fez por mim.

Ao meu grande amor, **Maria**, minha eterna paixão
Tudo é insignificante perto do amor que sinto por você.
Obrigado por existir na minha vida e fazê-la sempre mais feliz

"No centro de um planalto vazio
Como se fosse em qualquer lugar
Como se a vida fosse um perigo
Como se houvesse faca no ar
Como se fosse urgente e preciso
Como é preciso desabafar
Qualquer maneira de amar varia
E *Fausto e Lia* souberam amar
Como se não fosse tão longe
São Paulo de Mortugaba
Como castelos nascem dos sonhos
Pra no real, achar seu lugar
Como se faz com todo cuidado
A pipa que precisa voar
Cuidar de amor exige mestria
E *Fausto e Lia* souberam amar" (adaptado de Oswaldo Montenegro)

Te amo mais que a vida

Dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir que tenha uma família e amigos maravilhosos, e por me fortalecer em todos os momentos, mesmo os mais difíceis.

À Faculdade de Odontologia da USP, minha segunda casa. A todos os funcionários e professores da casa, que participaram desde a minha formação, e hoje são parte integrante da minha vida.

À pessoa que mais incentivou a realização dessa minha empreitada, meu querido orientador eterno, Prof. Nicolau.

Ao Prof. Antônio Carlos Guedes-Pinto. O senhor é um exemplo de pessoa, de professor e principalmente de chefe. Apoiou-me sempre, desde quando era aluno, me aconselhou, deu broncas, mas sempre pude sentir que qualquer palavra que dirigia a mim, era querendo meu bem. Obrigado por todos esses anos de ensinamento. Sei que muitos ainda virão pela frente.

À Profa. Salete. Minha querida professora, a pessoa responsável por eu escolher ingressar na odontopediatria, ainda no meu primeiro ano de faculdade, e a primeira a me orientar num trabalho. Admiro tudo na senhora, a pessoa que é, a professora maravilhosa e carismática, o profissionalismo, o seu jeito de ser, a sua família, etc. Sou um privilegiado de poder conviver com a senhora. Obrigado por tudo.

À profa. Célia Regina Rodrigues (*in memoriam*). A senhora faz muita falta para todos nós. Sou eternamente grato por poder conviver com a senhora como aluno e como colega na Odontopediatria. Fez-me gostar de cariologia (era a pessoa que mais sabia de cariologia no Brasil), e por isso também, estou aqui, tentando fazer meu melhor. Só pode ter sido um anjo, que passou pela pediatria para nos ajudar, e agora está ajudando outros em outro lugar. Obrigado por tudo.

Ao Marcelo Bonecker. Obrigado pelas oportunidades que vem me dando nos últimos anos, e pela confiança que deposita em mim. Saiba que estou à sua disposição para ajudar a fazer (ou manter) a odontopediatria da FOUSP, a melhor de todas.

Ao queridíssimo José Carlos Imparato. Você sempre me deu todas as oportunidades que estavam ao seu alcance, e tenho certeza que você é um dos grandes responsáveis por eu estar aqui na USP. Além disso, é uma pessoa ímpar, carismática, e aprendo muito com você todos os dias a ser um melhor professor. Tenho muito carinho e amizade por você, e sei que isso é para toda a vida.

À minha grande amiga Daniela Raggio. Fomos concorrentes na prova para ingresso no mestrado, colegas de turma durante o mestrado, quase colegas de turma durante o doutorado (pois você entrou um ano antes), novamente concorrentes no concurso para professor na FOUSP. Parecia que o destino queria sempre nos afastar. No entanto, nossa amizade cresceu muito, e hoje digo com bastante orgulho que somos AMIGOS. Saiba que você é muito importante na minha vida. Obrigado por tudo.

À minha irmã de coração, Mariana Braga. Sempre ao meu lado, me ajudando, oferecendo apoio e ajuda. Tenho muito orgulho de ter sido seu orientador, mas principalmente, de ter você como amiga, para o que der e vier. Você é uma pessoa maravilhosa, uma profissional irretocável, e poder ser seu amigo e colega de trabalho é um privilégio muito grande. Muito obrigado por tudo. Te adoro!

À Marcia Wanderley, minha querida amiga. Você foi minha professora, e agora tenho o privilégio de ter você como colega de trabalho, e principalmente amiga. A sua forma de pensar é muito parecida com a minha, e por isso nos entendemos tão bem. Admiro muito a sua honestidade, integridade e coerência, além do envolvimento intenso que tem com a Odontopediatria.

À Ana Lídia Ciamponi. Uma grande pessoa, de fibra, sempre bastante envolvida com seu trabalho. Também muito coerente e honesta. Todas essas qualidades me fazem te admirar cada vez mais. Você é uma grande amiga, que tenho muito apreço e admiração.

À querida Claudinha, sempre fazendo o ambiente da Odontopediatria mais leve e feliz. Não preciso te dizer o quanto gosto de você, desde quando eu era aluno. Você deveria estar na Globo, mas enquanto sua carreira de atriz não estoura, aproveito todos os momentos para me divertir com você.

À Ana Estela Haddad. Apesar da distância dos últimos anos, nunca esquecerei que foi a primeira pessoa a me orientar numa pesquisa. A partir daí, tomei gosto pela

coisa. Portanto, muito obrigado pela paciência desde aquela época, que me incentivou a continuar nessa carreira.

A todos os professores da ortodontia, pelo convívio e amizade. Ao prof. João Batista de Paiva, chefe de Departamento, pelo incentivo e amizade que dispensa a mim.

À minha querida Fátima (Marrom). Você é uma pessoa maravilhosa, e a sua risada e seu café me alegram todos os dias. Te adoro, Fafazinha.

Ao querido Júlio César, sempre disposto em ajudar, ou nos assuntos da graduação, ou nas fantasias para o desfile de Carnaval.

À grande Marise. Sempre ajudando, mesmo com os inúmeros pedidos e requisições que faço a ela. Desde quando era aluno eu disse que você iria me aguentar por muito tempo. Ta aí, a minha previsão está se cumprindo. Obrigado por tudo, mas ainda vai ter que me aturar muitos anos mais.

À querida Anne, pela simpatia e disposição em ajudar. Ao grande Antonio, sempre prestativo.

Às minhas queridas Edininha, Vivi e Nalvinha, sempre sorrindo e dispostas a ajudar e alegrar nossas vidas. Muito obrigado pela convivência. Também aos grandes Edilson e Ronaldo, pela ajuda de sempre.

Às pessoas que viabilizaram a realização desse trabalho. Às queridas Tatiane e Tuca que realizaram toda a parte experimental. Vocês são anjos que apareceram na minha vida. À Mariana, por ter ajudado e treinado as meninas, e por todos os nossos trabalhos que temos feito. Aos queridos Imparato e Daniela, pela contribuição intelectual em todos os momentos nessa pesquisa. Sem vocês, essa tese não sairia. Obrigado por tudo.

Obrigado também ao Prof. Danilo. Primeiro por permitir orientar a Tuca, e me deixar utilizar os dados para essa tese. Mas mais importante, por todo incentivo que deu no começo da minha carreira, desde a monitoria no curso de graduação noturno da USP. Você é uma grande inspiração para mim. Agradeço também o Prof. Ricardo Mathias (*in memoriam*).

Também não posso deixar de agradecer as minhas queridas orientadas, que me ajudaram na confecção do memorial: Tatiane, um anjo que organiza a minha vida na faculdade, Chaiana, Dani Bittar, Babou e Paulinha, que perderam tempo fazendo essa coisa tão chata, mas nunca esboçaram nenhuma reclamação (pelo menos para mim, rs). Obrigado mesmo, de coração.

A todos os meus orientados, queridos, que me fazem ver a razão e essência da minha profissão de professor universitário. Obrigado Anna Carolina (Babou querida), Mariana, Fernanda (Sassazinha), Tatiane, Tuca (orientada honorária), e os atuais, Paula, Felipe, Babou, Tati, Dani Bittar e Chaiana. Espero ser um orientador a altura do que vocês merecem. Tenho orgulho de todos vocês.

Aos alunos de graduação, pela injeção de ânimo no começo da semana.

A alguns dos queridos amigos que fiz na Odontopediatria. Minha querida Monique (Benê), junta comigo na Odontopediatria desde a monitoria, e meu irmão Thiago, pelas discussões científicas e bebedeiras.

Também aos meus queridos Gabi, Adri, Babou, Marcela, Dani Xexa, Anna Paula, Mari, Isa, Fêzinha e Cassio. A turma de pós-graduação que começou ao mesmo tempo quando eu me tornei professor. Foi muito fácil ser professor de vocês, até porque viramos amigos. Obrigado por fazer meu início de carreira mais fácil.

Aos alunos de pós-graduação da odontopediatria das turmas seguintes. Gosto de todos vocês. Obrigado pela convivência diária, maravilhosa, que vocês me proporcionam.

À Christiana Murakami, minha querida Murinha, pela correção do abstract, e principalmente pela convivência. Você é demais!

Aos meus queridos amigos que fiz no Laboratório de Biologia Oral, desde a minha entrada lá em 2000. Principalmente aos meus irmãos, que estavam lá quando cheguei, Douglas, Fernando e Walter. Minha época no laboratório foi uma das mais felizes da minha vida. Obrigado por tudo.

Aos meus colegas de pós-graduação, que guardo sempre no meu coração.

A todas as crianças que participaram do estudo, e a seus pais.

Ao CNPq (edital universal nº 476372/2006-2 e nº 471952/2008-7, edital jovem pesquisador nº 565061/2008-9) e pró reitoria de pesquisa da USP pelo apoio financeiro.

O autor gostaria de declarar que não tem nenhum tipo de interesse comercial ou financeiro em nenhum produto ou empresa citados na pesquisa.

Mendes FM. Avaliação dos benefícios dos métodos radiográfico e de fluorescência a laser associados à inspeção visual na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos [Tese de Livre-Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2010.

RESUMO

Apesar da baixa sensibilidade, a inspeção visual é o método de escolha para detecção de lesões de cárie em dentes decíduos. No entanto, métodos complementares, como o exame radiográfico e o método de fluorescência a laser, têm sido indicados com o intuito de detectar lesões que passam despercebidas ao exame visual. Apesar da maior sensibilidade, o real benefício dos métodos complementares na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos, diante da baixa prevalência de cárie na população, ainda não é evidente. Portanto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o benefício dos métodos complementares radiográfico e de fluorescência a laser comparados à inspeção visual isolada na detecção de lesões de cárie oclusais e proximais em molares decíduos. Para isso, 126 crianças, de 4 a 12 anos de idade, foram selecionadas. Os métodos utilizados para detecção das lesões nas superfícies oclusal e proximal foram a inspeção visual, o exame radiográfico e o método da fluorescência a laser (DIAGNOdent pen). Foram examinadas 1213 superfícies proximais (em 126 crianças) e 407 superfícies oclusais (em 68 crianças) para presença de lesões não cavitadas e lesões avançadas. A validação nas superfícies proximais foi realizada por exame visual direto após separação temporária com elásticos ortodônticos. Nas superfícies oclusais, as lesões não cavitadas foram validadas pelo exame visual, e as lesões em dentina, mediante intervenção operatória com broca. Para ambas as superfícies e diferentes limiares de detecção, foram calculados os valores de sensibilidade, especificidade,

acurácia e utilidade de cada método isolado, e dos métodos complementares associados ao exame visual em paralelo e em série. A acurácia não leva em consideração diferentes pesos de resultados falso-positivos ou falso-negativos. Por outro lado, a utilidade leva em consideração essa diferença. Análise de multinível foi feita para avaliar a associação de variáveis independentes à presença de lesões nas diferentes superfícies. Assim, as análises de performance foram também calculadas em crianças com os indicadores de risco detectados pela análise de multinível. Para lesões iniciais, o exame visual apresentou melhor desempenho e utilidade do que os métodos complementares. Já para lesões avançadas em superfícies proximais e oclusais, a inspeção visual apresentou maior especificidade do que os métodos complementares, mas menor sensibilidade, principalmente em superfícies proximais. As associações dos métodos complementares em seqüência provocaram aumento da sensibilidade e diminuição da especificidade. Quando os valores de acurácia e de utilidade foram comparados, os métodos complementares isolados ou associados à inspeção visual mostraram valores semelhantes ou menores do que a inspeção visual isolada. O mesmo padrão foi observado nas análises em crianças com indicadores de risco. A vantagem das associações de métodos só seria observada em populações com prevalência muito maior do que as obtidas no presente estudo. Portanto, pode-se concluir que os métodos radiográfico e de fluorescência a laser não trazem benefícios adicionais comparado à inspeção visual isolada na detecção de lesões de cárie nas superfícies oclusais e proximais de molares decíduos.

Palavras-Chave: Cárie dentária - Diagnóstico - Radiografia - Lasers - Fluorescência

Mendes FM. Evaluation of benefits of radiographic and laser fluorescence methods associated with visual inspection in detecting caries lesions in primary teeth [Tese de Livre-Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2010.

ABSTRACT

Despite its low sensitivity, visual inspection is the method of choice in detecting caries lesions in primary teeth. However, adjunct methods, such as radiographic and laser fluorescence, have been used for the detection of lesions which were not detected by visual inspection. Despite its higher sensitivity, the actual benefit of adjunct methods in detecting caries lesions in primary teeth, mainly in low caries prevalence populations, has not been clarified yet. Therefore, the present study aimed to evaluate the benefits of adjunct radiographic and laser fluorescence methods compared to the visual inspection performed alone in detecting approximal and occlusal caries lesions in primary molars. For this purpose, 126 children aged 4 to 12 years were selected. The employed methods for caries lesions detection in approximal and occlusal surfaces were visual inspection, radiographic and laser fluorescence (DIAGNOdent pen) methods. Next, 1213 approximal (in 126 children) and 407 occlusal surfaces (in 68 children) were examined for the presence of non-cavitated and advanced caries lesions. The validation of the approximal surfaces was performed through direct visual inspection after temporary separation with orthodontic rubbers. On the occlusal surfaces, non-cavitated lesions and dentine caries lesions were validated, respectively, by visual inspection and by operative treatment with bur. For both surfaces and thresholds, sensitivity, specificity, accuracy and utility were calculated for each method alone and for the association of the adjunct methods with visual inspection, used simultaneously or sequentially. The

accuracy does not take into account different weight of false-positive and false negative results. On the other hand, the utility does take into account this difference. Multilevel analyses were performed to evaluate the association of different independent variables with the presence of caries lesions in the different types of surfaces. Thus, performances were also assessed in children with risk indicators evaluated by multilevel analyses. Regarding the initial caries lesions, visual inspection presented better performance and utility than the adjunct methods. For the advanced caries lesions in approximal and occlusal surfaces, however, visual inspection presented higher specificities than the adjunct methods, but lower sensitivities, mainly at approximal surfaces. The associations of the methods in sequential testing increased the sensitivities but decreased the specificities. When the accuracy and utility values were compared, the adjunct methods used alone or associated with visual inspection showed similar or lower values than the visual inspection performed alone. The same trends were observed in the analyses performed in children with risk indicators. The advantage in using multiple tests would only be observed in populations with a much higher prevalence of caries lesions than that observed in the present study. Therefore, it can be concluded that the radiographic and laser fluorescence methods do not offer additional benefits compared to the visual inspection performed alone in detecting caries lesions in occlusal and approximal surfaces of primary molars.

Key-words: Dental Caries - Diagnosis - Dental Radiography - Lasers - Fluorescence

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	20
3 PROPOSIÇÃO	56
4 MATERIAL E MÉTODOS	57
5 RESULTADOS	79
6 DISCUSSÃO	106
7 CONCLUSÕES	132
REFERÊNCIAS	133
ANEXOS	146

1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária vem apresentando queda de prevalência nos últimos anos (ANTUNES; NARVAI, 2010; BONECKER et al., 2010; CLEATON-JONES; FATTI; BONECKER, 2006; LAWRENCE; SHEIHAM, 1997; MARTHALER, 2004), acompanhada da diminuição da velocidade de progressão da doença (EKSTRAND, 2004), refletindo diretamente em uma maior dificuldade na detecção das lesões (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Por isso, o diagnóstico das lesões de cárie envolvendo superfícies oclusais e proximais, e a conseqüente decisão de tratamento, é um processo cada vez mais difícil.

A inspeção visual é um método de uso rotineiro na clínica odontológica, rápido e de fácil execução (PITTS, 1993), que causa pouco desconforto ao paciente, e que tem apresentado alta especificidade na detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais e proximais (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Além disso, é o único método validado para avaliação da atividade das lesões de cárie (BRAGA et al., 2009a; EKSTRAND et al., 2007; EKSTRAND et al., 1998; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003). Nos dias de hoje, a avaliação da atividade das lesões de cárie é essencial para a decisão de tratamento (NYVAD, 2004). Portanto, pode-se considerar o método visual como indispensável na detecção de lesões de cárie, sendo os outros métodos disponíveis ao clínico, apenas complementares (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010).

No entanto, a inspeção visual tem apresentado baixa sensibilidade e, portanto, muitas lesões deixam de ser detectadas. Além disso, é um método com baixa reprodutibilidade, principalmente devido a sua natureza subjetiva. O uso de índices para detecção de cárie visa aumentar a sensibilidade e confiabilidade do método (ISMAIL et al., 2007; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999; PITTS, 2004). A utilização de métodos complementares é, neste contexto, uma alternativa para melhorar a performance na detecção de lesões de cárie. O método adjunto para detecção de lesões de cárie mais utilizado é o exame radiográfico. A tomada de duas radiografias interproximais no exame inicial para detecção de lesões de cárie é indicada nos guias de protocolos clínicos da Europa, Estados Unidos e Brasil (AAPD, 2008; CORDEIRO; ABREU-E-LIMA, 2009; ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003), para todas as crianças com idade por volta dos cinco anos. O exame radiográfico tem apresentado maior sensibilidade do que a inspeção visual (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002).

Outro método adjunto é a fluorescência a laser (LF). O método consiste de um aparelho que emite luz vermelha ($\lambda = 655 \text{ nm}$) proveniente de um laser de diodo. A luz atinge os tecidos dentários, que emitem fluorescência na faixa próxima ao infravermelho. Essa fluorescência é captada pelo aparelho que a traduz numa escala numérica relativa de 0 a 99. Quanto maior o valor obtido, mais avançada será a lesão de cárie (HIBST; PAULUS; LUSI, 2001). O aparelho foi criado para detecção de lesões em superfície oclusal e lisa, com o nome de DIAGNOdent (Kavo, Biberach, Alemanha), e depois uma nova versão, denominada DIAGNOdent pen (LFpen), foi desenvolvida para detecção de lesões oclusais e proximais (LUSI et al., 2006; LUSI; HELLWIG, 2006).

Estudos têm verificado que o aparelho apresenta performance similar ao exame radiográfico na detecção de lesões de cárie oclusais e proximais (BRAGA et al., 2009b; HUTH et al., 2008; LUSSI et al., 2006; LUSSI; HELLWIG, 2006; NOVAES et al., 2009; RODRIGUES et al., 2008).

Apesar dos estudos terem demonstrado aumento na sensibilidade da detecção de lesões de cárie com a utilização de métodos complementares, poucas pesquisas avaliaram o real benefício desses métodos para os pacientes comparados à detecção realizada com a inspeção visual de forma isolada. Independente da sensibilidade e especificidade dos métodos, a prevalência da doença influencia diretamente como os testes diagnósticos afetam a decisão de tratamento (FLETCHER; FLETCHER, 2005; GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006; SOX, 1986). De fato, a realização de um teste só deveria ser considerada se ele alterasse significativamente a decisão de tratamento obtida antes do seu resultado (SOX, 1986). Esse efeito é diretamente relacionado à prevalência da doença na população. Apesar de vários estudos demonstrarem a validade dos exames radiográfico e com LF, pouco se sabe a respeito da real utilidade desses métodos, considerando o quanto eles alteram a decisão de tratamento obtida com a inspeção visual.

Os dentes decíduos apresentam algumas diferenças morfológicas comparados aos dentes permanentes, dentre elas a menor espessura do esmalte (MORTIMER, 1970). Além disso, as lesões de cárie progridem mais rapidamente em dentes decíduos do que em permanentes (SHELLIS, 1984; SONJU CLASEN et al., 1997). Considerando esses aspectos, a hipótese aqui formulada é que as lesões em dentes decíduos geralmente se apresentariam mais evidentes ao exame clínico, fazendo com que apenas um pequeno

número de lesões não fosse detectado. Portanto, o emprego de métodos complementares em todas as crianças não seria necessário, e esses exames teriam pouca utilidade na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos. Para melhor embasar essa hipótese, a base racional dos estudos em diagnóstico, bem como as particularidades inerentes à detecção de lesões de cárie e peculiaridades em dentes decíduos, serão abordados a seguir.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O processo de diagnóstico

O significado clássico de diagnóstico é o ato de identificar uma doença baseado no conhecimento dos seus sinais e sintomas (FLETCHER; FLETCHER, 2005; GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006; NYVAD, 2004). A palavra “diagnóstico” tem origem grega, e significa conhecimento integral (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010). O raciocínio para se fazer o diagnóstico é extremamente complexo e envolve reconhecimento de padrões, considerações probabilísticas e avaliação do pensamento hipotético dedutivo (NYVAD, 2004). Por exemplo, quando um paciente vai ao médico, ele relata seus sintomas ao médico, esse por sua vez o examina, pede exames complementares e, baseado nas suas hipóteses diagnósticas (de acordo com seu conhecimento), analisa qual diagnóstico se encaixa melhor nos sinais e sintomas do paciente. No entanto, isso não é o fim desse processo, pois o médico deverá ainda decidir sobre qual tratamento oferece o melhor prognóstico ao paciente (BADER; SHUGARS, 1997; BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; NYVAD, 2004).

Portanto, os testes de diagnóstico primeiramente servem para que o clínico aumente sua certeza sobre a presença ou ausência da doença, e conseqüentemente, para chegar à decisão de tratamento mais adequada. É importante salientar que esse processo deveria seguir essa seqüência lógica:

coleta de sintomas e sinais clínicos, coleta de sinais provenientes dos exames complementares, para se chegar a um diagnóstico, e, a partir do diagnóstico, a decidir sobre o melhor tratamento disponível (NYVAD, 2004). Tem sido observado que os cirurgiões dentistas tendem a mesclar as suas atividades diagnósticas com a decisão de tratamento, no mesmo processo (BECK, 1995).

Por outro lado, os testes de diagnóstico também podem servir para outras finalidades além de diagnosticar determinadas doenças. Eles podem ser utilizados para avaliar a severidade, localização, tamanho, entre outras propriedades de lesões associadas à doença (tumores ou mesmo lesões de cárie dentária, por exemplo). Também podem auxiliar o tratamento clínico, como por exemplo, a utilização de alguns métodos de diagnóstico para auxílio no procedimento trans-cirúrgico. Além disso, os métodos de diagnóstico podem servir para avaliar o prognóstico, quando eles são utilizados nos acompanhamentos durante o tratamento, ou ainda monitorar o curso clínico da doença. No presente capítulo, os testes serão abordados principalmente para a primeira finalidade descrita, de auxiliar o clínico a diagnosticar determinadas doenças.

Dois principais requisitos de um teste de diagnóstico são a reprodutibilidade e a validade. Reprodutibilidade, ou confiabilidade, se refere à propriedade do método de repetir resultados semelhantes com diferentes examinadores (reprodutibilidade interexaminador) realizando o teste no mesmo paciente, ou ainda do mesmo examinador repetir os mesmos resultados em ocasiões diferentes (reprodutibilidade intra-examinador). Já a validade (ou acurácia) se refere à capacidade do método de medir o que realmente ele se propõe a medir.

Com relação à validade, simplificadamente, após aplicação do teste de diagnóstico, dois tipos de resultados são possíveis: a doença está ausente ou está presente. No entanto, ambos os resultados podem ser verdadeiros ou falsos. Por exemplo, caso o método de diagnóstico indique que a doença existe, mas na realidade, a doença não está presente, o teste indicou um resultado errôneo (falso). Essa “realidade” geralmente é obtida por um teste mais preciso, comumente denominado nos estudos sobre diagnóstico de padrão ouro.

Portanto, caso o método de diagnóstico indique a ausência da doença, e o padrão ouro, da mesma forma, confirme essa ausência, tem-se um resultado verdadeiro-negativo (VN). Ou seja, o teste indicou ausência da doença, e o padrão ouro mostrou que o resultado é verdadeiro. Se o método indicar a presença da doença, e o padrão ouro confirmar esse achado, tem-se um resultado verdadeiro-positivo (VP). Por outro lado, caso o teste mostre um resultado negativo, mas o padrão ouro indicar um resultado positivo, tem-se um falso-negativo (FN). Nesse caso, o teste deu um resultado negativo, mas o padrão ouro indicou que esse resultado é falso. Por último, se o teste indica um resultado positivo, mas o padrão ouro descartar a presença da doença, o resultado é denominado de falso-positivo (FP).

Apesar de mais acurado, o padrão ouro geralmente é um teste mais caro, mais invasivo ou que causa mais riscos ao paciente. Além disso, raramente existe um teste tão preciso para alguma doença, com um índice de acertos muito próximo a 100%. Por esse motivo, alguns autores preferem se referir ao padrão ouro como padrão de referência (KNOTTNERUS; VAN WEEL;

MURIS, 2002), que é um termo mais adequado à realidade da ocorrência de doenças na população.

Esses resultados obtidos com o método de diagnóstico, portanto, podem ser descritos numa tabela de contingência 2 x 2. De posse dessa tabela, as principais propriedades de acurácia do teste podem ser calculadas. Uma dessas propriedades é denominada de especificidade, que é a capacidade do teste identificar os indivíduos sadios dentro de uma população qualquer. A especificidade é representada por uma porcentagem, e é calculada utilizando resultados verdadeiro-negativos e dividindo esses valores pela soma dos resultados verdadeiro-negativos e falso-positivos ($\text{Especificidade} = \text{VN}/(\text{VN} + \text{FP})$). É importante notar que o denominador da divisão nada mais é que os pacientes sem a doença considerando os resultados do padrão de referência.

Outra propriedade importante é a sensibilidade, que é a capacidade do teste de identificar corretamente os indivíduos doentes. Esse cálculo é feito utilizando o número de resultados verdadeiro-positivos e dividindo pela soma dos verdadeiro-positivos e dos falso-negativos ($\text{Sensibilidade} = \text{VP}/(\text{VP} + \text{FN})$). Essas medidas são propriedades importantes dos testes diagnósticos e são relatadas na maioria das pesquisas sobre métodos de diagnóstico. Os valores de sensibilidade e especificidade de um determinado teste não são afetados diretamente pela prevalência da doença na amostra estudada (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006), e por isso tem uma maior capacidade de generalização e de comparação entre diferentes estudos (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009).

O teste de diagnóstico apresenta maior validade quando tanto os valores de especificidade, quanto os de sensibilidade se aproximam de 100%.

No entanto, geralmente a sensibilidade e a especificidade de um método são inversamente proporcionais. Caso um teste apresente uma alta especificidade, ele tenderá a apresentar uma baixa sensibilidade, e vice-versa. Portanto, a interpretação desses valores deve ser realizada em conjunto, e a escolha de determinados testes de diagnóstico dependerá do que o clínico julga mais adequado para a doença a ser diagnosticada.

Testes com maior sensibilidade são preferíveis para diagnosticar doenças perigosas, mas tratáveis, como por exemplo, a tuberculose (FLETCHER; FLETCHER, 2005). Outro bom exemplo da necessidade do uso de testes mais sensíveis são os métodos para detectar contaminação pelo vírus HIV em bolsas de sangue doadas ao hemocentro. Com isso, há pouca possibilidade de uma bolsa contendo sangue contaminado ser disponibilizada para algum doador. Em contrapartida, devido a essa relação inversa entre sensibilidade e especificidade, um grande número de bolsas de sangue não contaminado serão descartadas pela suspeita de contaminação (baixa especificidade do teste, indicando um alto número de resultados falso-positivos).

Por outro lado, a utilização de testes mais específicos são preferíveis para doenças que não apresentam tratamento muito eficaz, mas a doença é estigmatizada, podendo causar um indesejável desgaste emocional ao paciente (esquizofrenia, por exemplo) (GORDIS, 2009). Testes específicos também são preferíveis para confirmar a presença da doença, principalmente quando o tratamento é nocivo ou agressivo ao paciente (FLETCHER; FLETCHER, 2005). Portanto, pacientes previamente diagnosticados com câncer devem se submeter a um teste mais específico (biópsia, por exemplo)

para confirmar a doença antes de se submeterem ao tratamento quimioterápico.

Apesar da sensibilidade e da especificidade serem propriedades importantes dos métodos de diagnóstico, elas respondem a pergunta errada ao clínico. A pergunta que essas propriedades respondem é: “Qual a probabilidade de um determinado resultado de teste, dada a presença ou ausência da doença?”. Para o cirurgião-dentista ou médico, uma pergunta clinicamente mais relevante seria: “Qual a probabilidade de um resultado do teste positivo (ou negativo) estar correto?” (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009). Essa questão remete a outras propriedades dos testes diagnósticos, que são os valores preditivos positivo e negativo.

O valor preditivo positivo (VPP) é a porcentagem de resultados positivos corretos obtidos por determinado teste de diagnóstico ($VPP = VP/(VP + FP)$). Já o valor preditivo negativo (VPN) é a porcentagem de resultados negativos corretos obtidos pelo teste ($VPN = VN/(VN + FN)$). Essas informações são mais úteis para o clínico porque se referem à probabilidade de um resultado de um teste positivo (ou negativo) estar correto. No entanto, diferente da sensibilidade e especificidade, esses valores são fortemente influenciados pela prevalência da população de teste. Isso faz com que os resultados obtidos nos estudos não possam ser extrapolados para populações com prevalências diferentes. A importância dessas informações na decisão diagnóstica será discutida mais adiante.

As pesquisas sobre testes de diagnóstico têm sido realizadas para avaliar a performance dos métodos na detecção de determinadas doenças. Esse desempenho é composto pela avaliação da validade e confiabilidade do

método. Quando um novo teste é desenvolvido, uma série de questões é levantada, e estudos com desenhos experimentais apropriados devem ser conduzidos para responder essas perguntas (SACKETT; HAYNES, 2002).

A primeira questão que surge (questão de fase 1) é: “Pacientes com a doença alvo apresentam diferentes resultados do teste daqueles indivíduos normais?” A resposta a essa questão é dada por um estudo transversal, de fácil execução. Os pesquisadores selecionam pacientes sabidamente portadores da doença que o método de diagnóstico se propõe testar, uma série de pacientes de controle, que não apresentam a doença em questão, e executam o teste nesses pacientes. Se o teste realmente tiver alguma utilidade no diagnóstico daquela doença, os resultados deverão diferir entre os dois grupos (SACKETT; HAYNES, 2002).

Deve-se, no entanto, ter muito cuidado na interpretação dos resultados desse tipo de estudo. Ensaaios clínicos que seguem esse desenho experimental tendem a superestimar o desempenho do teste em cerca de três vezes (LIJMER et al., 1999). Portanto, caso o estudo demonstre que o teste foi útil em discriminar os dois grupos de sujeitos, os autores devem concluir que o teste pode ter algum potencial para ser usado como método de diagnóstico para aquela determinada doença, mas novos tipos de estudo devem ser conduzidos. Caso o teste não consiga diferenciar adequadamente os dois grupos, este deve ser descartado (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006).

Considerando que o teste de diagnóstico apresente potencial, uma nova questão surge: “Pacientes com determinados resultados do teste têm maior probabilidade de ter a doença do que pacientes com outros tipos de resultados?”. Essa é uma questão de fase 2 nos estudos sobre métodos de

diagnóstico. Embora a questão seja muito semelhante à primeira, e ela poder ser respondida de maneira similar, o que muda é a direcionamento da interpretação, que nesse caso vai do resultado do teste em direção ao diagnóstico real da doença (obtido pelo padrão de referência). Um resultado promissor nesse tipo de estudo ainda não indica a aplicabilidade do teste na prática clínica (SACKETT; HAYNES, 2002).

Essa aplicabilidade pode ser mais bem avaliada em estudos que respondem a questão de fase 3: “Entre pacientes com a possibilidade de apresentar a doença alvo, os resultados obtidos com o teste discriminam aqueles com e sem a doença?”. Nesse caso, por meio de um estudo transversal, pacientes com possibilidade de apresentarem determinada doença são submetidos ao teste de diagnóstico. Como exemplo, pode-se considerar pacientes que buscam um serviço odontológico e são submetidos a um tipo de exame de detecção de lesões de cárie nas superfícies proximais. Após a realização do teste, os pacientes são submetidos ao padrão de referência para avaliar a validade do método de diagnóstico em estudo (SACKETT; HAYNES, 2002). Nessa situação, caso o método apresente uma boa acurácia, ele poderá ser considerado adequado para utilização na prática clínica.

Entretanto, ainda resta uma questão que pode ser importante para avaliar a aplicabilidade do método de diagnóstico (questão de fase 4): “Os pacientes que são submetidos ao teste se sentem melhor do que pacientes não submetidos ao teste?” Deve-se notar que nessa questão, a validade do teste não é tão importante, mas sim se os pacientes submetidos ao teste apresentam melhora nas condições de saúde (considerando vários aspectos que possam estar relacionados à melhora de saúde). Por exemplo, do que

adiantaria um teste extremamente preciso para uma doença sem nenhum tratamento disponível e que pode estigmatizar o paciente? Ele detectaria a doença de forma mais acurada, mas o paciente não teria nenhum benefício de realizar o teste, e em alguns casos, teria até malefícios (SACKETT; HAYNES, 2002).

A resposta a esse questionamento geralmente pode ser dada por um estudo clínico randomizado. Dessa forma, um grupo de indivíduos é aleatorizado em dois braços do estudo: ser submetido ao teste e não receber o teste. Eles então são acompanhados para avaliar desfechos relacionados à saúde do paciente (BAELUM, 2010; SACKETT; HAYNES, 2002).

Os estudos que avaliam a validade de um novo teste diagnóstico geralmente têm um desenho experimental de estudo transversal. Os sujeitos da pesquisa são selecionados em determinado ambiente (população em geral, centros de atenção primária, centros de referência, entre outros), são submetidos ao teste de diagnóstico, e após, a existência da doença é confirmada ou não pelo padrão de referência. Apesar do padrão de referência ser realizado idealmente após a realização do teste, um desenho experimental de estudo transversal é caracterizado, pois ambos os testes são realizados no paciente ao mesmo tempo (embora siga uma seqüência temporal lógica).

Possíveis vieses podem estar presentes nas pesquisas sobre diagnóstico, e isto pode alterar de forma significativa o desempenho dos métodos. Um estudo de diagnóstico com resultados válidos deve seguir quatro importantes requisitos. Primeiramente, o estudo deve reunir um espectro adequado de pacientes, evitando que o método seja aplicado em indivíduos com a doença avançada e comparado a indivíduos sadios. Segundo, o teste e

o padrão de referência devem ser aplicados para todos os sujeitos do estudo. O terceiro requisito é que o teste e o padrão de referência sejam feitos de forma cega, sem que os resultados do outro teste sejam conhecidos. Por fim, o teste deve ser reaplicado em outro grupo independente de indivíduos, denominado população de teste (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006).

Na primeira situação, quando os pesquisadores selecionam para o estudo pacientes doentes e comparam a um grupo de pacientes saudáveis, isso pode ser denominado de viés de espectro, uma vez que o espectro da doença (e dos indivíduos sadios) é muito discrepante. Estudos que utilizam essa forma de seleção da amostra tendem a ter uma performance global do teste (avaliada por meio de razão de chances diagnóstica) superestimada em aproximadamente três vezes (LIJMER et al., 1999). Esse tipo de viés foi denominado de viés de caso-controle, que nada mais é que um tipo de viés de seleção (LIJMER et al., 1999).

O viés de verificação é quando o padrão de referência é aplicado em apenas uma parcela dos indivíduos (verificação parcial), geralmente devido à agressividade desse teste. No entanto, os autores não conseguiram avaliar alteração significativa no desempenho dos testes em estudos com verificação parcial (LIJMER et al., 1999). Por outro lado, quando indivíduos diagnosticados como doentes são submetidos a um tipo de padrão de referência, e os saudáveis a outro padrão de referência, há uma superestimação do desempenho do teste na ordem de 2,2 vezes (LIJMER et al., 1999). Outro tipo de viés é o de incorporação, que está presente em estudos em que o padrão de referência incorpora os resultados positivos de um teste, mas não o de outro. Por exemplo, num estudo que compare dois testes de diagnóstico, o

resultado positivo em um determinado teste leva a realização do padrão de referência, mas o resultado do outro método testado não interfere na aplicação do padrão de referência. Isso faz com que o teste que é incorporado pelo padrão de referência seja superestimado em relação ao outro.

Já quando o padrão de referência não é aplicado de forma cega em relação ao método testado, a superestimação da performance do teste é da ordem de 1,3 vezes. Outros tipos de vieses, como por exemplo, a descrição inadequada da população de estudo, do método de diagnóstico testado ou ainda do padrão de referência alteram o desempenho dos métodos (LIJMER et al., 1999). Os pesquisadores que realizam trabalhos na área de diagnóstico deveriam evitar a inclusão de vieses nos seus estudos, ou quando isso for inevitável, deveriam prever de que forma esses vieses alteram os seus resultados e expressar isso claramente nos seus artigos (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006).

Diante de todos esses aspectos previamente discutidos, os clínicos precisam decidir sobre a utilidade em aplicar determinados testes. A escolha por métodos mais sensíveis ou mais específicos, como mencionado anteriormente, depende do tipo da doença que se deseja diagnosticar. Também depende do ambiente que o teste será utilizado, se numa população em geral como teste de rastreamento (por exemplo, um teste de diabetes na população em geral), ou num centro de referência. Quando há essa alteração de ambiente, há uma tendência dos testes apresentarem diferentes valores de sensibilidade e de especificidade. Isso, no entanto, não se deve à prevalência nos diferentes ambientes, mas sim ao espectro da doença. As doenças tendem a se apresentar mais severas em centros de referência do que em centros de

atenção primária. Evidentemente, a prevalência também se altera, mas o que influencia o desempenho dos testes não é o aumento de prevalência em locais especializados, mas sim o espectro da doença (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006).

O clínico pode desejar também escolher por um teste com um equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Várias medidas de precisão que tentam resumir os resultados de um teste em um só podem ser calculadas. A medida denominada acurácia, ou porcentagem de resultados verdadeiros, pode ser calculada por meio da razão entre resultados verdadeiros e o número total de indivíduos testados (acurácia = $(VP + VN)/(VP + VN + FP + FN)$). A acurácia é diretamente influenciada pela prevalência da doença na população, uma vez que ela é uma média ponderada da sensibilidade e da especificidade. Quando a prevalência for baixa, a especificidade exercerá maior peso no cálculo desse valor, e quando a prevalência for maior, a sensibilidade passa a ter mais importância no cálculo.

Devido a essa influência, outras medidas de desempenho global do teste são sugeridas. A razão de verossimilhança (*likelihood ratio*) de um teste positivo se refere à chance de que um teste positivo seja encontrado num indivíduo realmente com a doença. Esse valor é calculado pela razão da sensibilidade dividida por 1 – especificidade, e quanto mais acima de 1 tiver esse valor, melhor desempenho tem o teste. Já a razão de verossimilhança de um teste negativo (RV-) é a chance de um indivíduo ter a doença para um resultado de teste negativo (RV- = $(1 - \text{sensibilidade})/\text{especificidade}$). Quanto mais abaixo de 1 e próxima a 0 for esse valor, melhor o teste. A razão de chances diagnóstica (*Diagnostic Odds Ratio*) é outra medida de performance

global, que é calculada pela razão entre a razão de verossimilhança de um teste com resultado positivo dividido pela razão de verossimilhança de um teste com resultado negativo.

Ainda com relação à escolha de testes de diagnóstico, muitas vezes um teste de diagnóstico acurado para detectar determinada doença não está disponível ao clínico. Por isso, ele terá que utilizar algumas alternativas para melhorar a precisão do seu diagnóstico. Uma opção é avaliar alguns aspectos relacionados ao paciente que representam indicadores de risco para determinada doença. Sabendo previamente que determinado paciente (ou grupo de pacientes) apresenta um indicador de risco, ele pode obter um melhor desempenho de determinado método de diagnóstico. No entanto, a influência da presença de indicadores de risco obtidos na história médica do paciente sobre os métodos de diagnóstico ainda é pouco estudada (PATTERSON et al., 1991).

Uma forma que isso poderia ser avaliado é mediante à avaliação da alteração das probabilidades do diagnóstico correto da doença frente à presença de um indicador de risco. Essa abordagem também é utilizada para avaliar o quanto a aplicação de um método de diagnóstico influencia nessa probabilidade. Para isso, o teorema de Bayes é empregado. O uso e a interpretação de dados diagnósticos, incluindo a presença de sinais e sintomas, e a aplicação de testes de diagnóstico, são baseados em quatro princípios de análise de decisão. Primeiro, os clínicos deveriam considerar o paciente como tendo uma probabilidade de ter a doença, e não definindo se o paciente tem ou não a doença. Além disso, os clínicos deveriam usar os testes para melhorar sua estimativa sobre a probabilidade do paciente ter a doença. Outro princípio

é que a probabilidade da doença deveria ser calculada antes do teste ser aplicado, e por fim, o método de diagnóstico deveria revisar essa probabilidade inicial da doença. Se o resultado do teste não altera o curso de manejo ou tratamento do paciente, o teste não apresenta utilidade (OAKLEY; BRUNETTE, 2002; SOX, 1986).

Baseado nesses princípios, o clínico deve considerar o paciente que chega ao seu consultório com uma probabilidade inicial de ter a doença. Essa probabilidade nada mais é que a prevalência da doença naquela população, e é denominada probabilidade pré-teste. Isso significa que a probabilidade de uma pessoa ter determinada doença, antes de ela ser submetida a qualquer teste de diagnóstico é o valor da prevalência da doença na população da qual aquele indivíduo é proveniente. A presença de um indicador de risco pode aumentar essa probabilidade, visto que a prevalência da doença em indivíduos com aquele indicador de risco é maior.

Sendo assim, após a aplicação de um método de diagnóstico naquele paciente, essa probabilidade de ter a doença deve ser revista. Para isso, a transformação da probabilidade pré-teste em chance pré-teste é feita ($\text{probabilidade} = \text{chance} / (\text{chance} + 1)$; ou $\text{chance} = \text{probabilidade} / (1 - \text{probabilidade})$), e esse valor de chance pré-teste é multiplicado pela razão de verossimilhança de um teste positivo. Com isso, tem-se a probabilidade pós-teste. Caso queira aplicar outro teste, a probabilidade pós-teste do primeiro método torna-se a probabilidade pré-teste do segundo método. Caso essa probabilidade se altere de forma significativa, o teste poderá ser considerado útil (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006; LINNET, 1988; OAKLEY; BRUNETTE, 2002; SOX, 1986).

Para decidir sobre essa utilidade, alguns autores propõem a utilização de limiares para análise de decisão. Considerando a probabilidade de ter a doença entre 0 e 100%, estabelece-se um limiar de teste e um limiar de tratamento. Valores abaixo do limiar de teste seriam aqueles em que a probabilidade de ter a doença é tão baixa, que não vale a pena executar o teste de diagnóstico (nem tratar), pois os benefícios de apenas acompanhar o paciente são maiores do que os benefícios do teste (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006; NEASE; OWENS; SOX, 1989; OAKLEY; BRUNETTE, 2002).

Um bom exemplo seria imaginar que uma criança de 5 anos de idade aparecesse num consultório odontológico com uma lesão na língua com aspecto semelhante a um carcinoma epidermóide. A probabilidade dessa criança realmente ter esse tipo de tumor é tão baixa, que os benefícios de acompanhar a evolução da lesão são muito maiores do que submeter a criança a uma biópsia (mesmo sabendo que a biópsia apresenta excelente performance na detecção de carcinomas epidermóides). Devido à baixíssima prevalência desse tipo de tumor em crianças dessa faixa etária, muito dificilmente o resultado do teste alteraria de forma significativa a probabilidade pré-teste do indivíduo realmente possuir a doença.

Por outro lado, o limiar de tratamento se encontra no outro oposto dessa gama de probabilidades. Indica que para probabilidades acima do limiar de tratamento, a doença é tão prevalente que o tratamento da doença sem a execução do teste traria mais benefícios do que a realização do teste. Por exemplo, em regiões de alta incidência para algumas verminoses, o tratamento é indicado para toda a população de risco, sem a execução de nenhum teste de diagnóstico. Um resultado de teste de diagnóstico negativo dificilmente

reduziria de forma significativa a probabilidade de ter a doença nessa população, indicando que o tratamento de todos, indiscriminadamente, é uma melhor alternativa do que a realização do teste.

Evidentemente, esses limiares não são fixos para as diferentes doenças, e dependem de muitos fatores para serem determinados, tais como morbidade e mortalidade da doença, eficácia e segurança dos tratamentos disponíveis, custo do tratamento ou das possíveis seqüelas causadas devido a não detecção de indivíduos doentes, dentre outros.

Nesse contexto, entre o limiar de teste e o limiar de tratamento se encontra a faixa em que o emprego do teste de diagnóstico é útil. Para melhor entendimento desses conceitos, imagine um paciente que tenha a probabilidade de apresentar a doença de 45%. Para essa doença, os limiares de teste e de tratamento foram estabelecidos a priori em 20% e 80%, respectivamente. A probabilidade de ter a doença, portanto, estaria localizada entre o limiar de teste e o de tratamento. Dessa forma, a utilização de um método de diagnóstico é indicada. Caso o teste mostre um resultado negativo para a doença, a probabilidade do indivíduo ter a enfermidade após a realização do teste (probabilidade pós-teste) será reduzida (por exemplo, para 10%). Esse novo valor está abaixo do limiar de teste, e portanto, o acompanhamento do paciente é indicado e não há mais a necessidade de se realizar nenhum outro teste de diagnóstico. Por outro lado, caso o resultado do teste seja positivo, a probabilidade do paciente ter a doença aumentará (como suposição, para um valor de 90%). Assim, esse valor ultrapassou o limiar de tratamento, e portanto, o tratamento é indicado sem a necessidade de realização de outros testes de diagnóstico. No entanto, caso a probabilidade do

paciente ter a doença após a realização do teste se altere numa menor proporção, por exemplo para 70%, esse valor ainda se encontra entre os limiares de teste e de tratamento. Portanto, novos testes são indicados para avaliar se a probabilidade ultrapassa o limiar de tratamento ou o de teste (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006; OAKLEY; BRUNETTE, 2002).

Outra forma de decidir sobre a utilidade de determinados métodos de diagnóstico é a avaliação da quantidade de valores verdadeiros e falsos que são obtidos pelo teste, comparando à não realização do teste e à realização do tratamento sem o uso do teste. Esses valores estão diretamente vinculados à acurácia do teste (porcentagem de resultados verdadeiros em toda a amostra), e por isso, são influenciados pela prevalência. Quando o teste é empregado, como já discutido anteriormente, os quatro tipos de resultados podem ser obtidos (verdadeiro-negativos e positivos, falso-negativos e positivos). Caso o clínico opte por não executar o teste e apenas acompanhar o paciente, dois possíveis resultados serão possíveis (verdadeiro-negativos e falso-negativos), uma vez que apenas resultados negativos serão obtidos com essa opção. Por outro lado, caso o clínico decida tratar a doença sem realizar o teste diagnóstico, os resultados serão ou verdadeiro-positivos ou falso-positivos (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009). Uma melhor visualização de todas essas possibilidades está representada na figura 2.1.

Figura 2.1 – Demonstração de como opções e desfechos de um típico problema de diagnóstico podem ser modelados na forma de uma árvore de decisão de tratamento (modificado de MILLEMAN; VAN DEN HOUT, 2002) . Prev = prevalência, Sens = sensibilidade, Esp = especificidade, VP = verdadeiro-positivos, FP = falso-positivos, FN = falso-negativos e VN = verdadeiro-negativos

Pensando nessas possibilidades, portanto, o clínico pode decidir sobre a utilidade do teste, baseado no número provável de resultados falsos que serão obtidos com o teste, e comparar aos resultados errôneos obtidos com as estratégias de não testar e de tratar sem testar. Essa é outra forma de decidir sobre a aplicação do teste utilizando a abordagem de limiar de teste e de limiar de tratamento.

No entanto, para a maioria das doenças, essa análise sem diferenciar os resultados falso-positivos e falso-negativos pode ter pouca

utilidade. Por exemplo, para testes de contaminação em bolsas de sangue, os resultados falso-negativos são desastrosos, ao passo que resultados falso-positivos apenas fazem com que algumas bolsas sejam descartadas. Por outro lado, para um teste empregado para decidir se um paciente deve ser submetido a um tratamento (ou a outro teste) muito invasivo, com risco de morte elevado, os resultados falso-positivos são extremamente indesejáveis. Por esses motivos, alguns autores têm proposto algumas avaliações que levem em conta o peso dos tipos de resultado de forma diferenciada (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009; NEASE; OWENS; SOX, 1989).

Uma abordagem interessante é dar pesos de 0 a 100 aos diferentes tipos de resultados (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2003; MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009). Esses pesos podem ser dados por especialistas, por clínicos que utilizam o teste, ou até pelos pacientes, dando valores dentro dessa escala aos possíveis tipos de resultados. Dessa forma, dando um exemplo hipotético, um resultado verdadeiro-negativo ganharia um valor de 100, visto que é o resultado mais desejável para a maioria dos testes de diagnóstico (o paciente não tem a doença que se suspeitava, e esse resultado está correto). O resultado verdadeiro-positivo ganharia um valor um pouco menor, pois apesar de estar correto, o paciente preferiria não ter a doença (75, por exemplo). Já os resultados falso-positivos e falso-negativos ganhariam valores menores, considerando o efeito de um tipo de resultado ou de outro no curso da doença. Dados esses pesos, o clínico multiplica esses valores às probabilidades de cada tipo de resultado possível obtido com determinado teste, e compara às probabilidades obtidas com as estratégias de não testar ou de tratar sem testar. Esses valores podem ser denominados de utilidade ou vantagem do teste, e

quanto maior for esse valor, maior a sua utilidade (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2003; MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009). Essa abordagem pode ser utilizada também para comparar diferentes testes de diagnóstico entre si.

Muitas vezes, contudo, o clínico não tem a sua disposição testes acurados para determinada doença. Dessa forma, a combinação de dois testes poderia melhorar a performance individual de um determinado método, e conseqüentemente, aumentar a utilidade da abordagem diagnóstica para aquela doença. A estratégia em que a combinação desses testes será aplicada, no entanto, deve ser analisada de acordo com a doença de interesse. As duas estratégias de associação de testes de diagnóstico são a utilização dos testes de forma paralela ou de forma seqüencial (FLETCHER; FLETCHER, 2005; GORDIS, 2009; OAKLEY; BRUNETTE, 2002).

No caso de testes paralelos, dois métodos são empregados ao mesmo tempo no paciente. Geralmente essa estratégia é utilizada quando os médicos necessitam de respostas rápidas, como nas salas de emergência. Nesse caso, o paciente será considerado doente quando o resultado de pelo menos um dos testes (ou ambos) for positivo. Portanto, para o indivíduo ser considerado sem a doença, ambos os testes devem mostrar resultados negativos. Na prática, essa estratégia geralmente leva a um ganho líquido no valor de sensibilidade, comparada à utilização dos métodos de forma isolada. No entanto, ao mesmo tempo, há uma perda na especificidade líquida. Portanto, quando o peso dos resultados falso-negativos é maior do que os falso-positivos, e os testes isolados não apresentam sensibilidade alta, é indicada a utilização dessa estratégia para diminuir a possibilidade dos

resultados falso-negativos (FLETCHER; FLETCHER, 2005; GORDIS, 2009; OAKLEY; BRUNETTE, 2002).

Outra estratégia de associação de métodos de diagnóstico é a utilização dos testes em seqüência ou em série. Essa estratégia é útil quando um dos testes disponíveis é caro ou arriscado. Portanto, aplica-se um teste mais simples primeiro, e o segundo teste só é aplicado nos pacientes que tiveram resultados positivos no primeiro. Caso o segundo teste apresente também um resultado positivo, o paciente é considerado positivo para a doença. Por outro lado, o resultado negativo no segundo teste descarta a doença. Essa estratégia faz com que a especificidade líquida seja aumentada, mas a sensibilidade líquida diminui comparada aos resultados dos testes utilizados de forma isolada (FLETCHER; FLETCHER, 2005; GORDIS, 2009; OAKLEY; BRUNETTE, 2002).

Todos os aspectos discutidos nessa seção devem ser considerados nas avaliações dos métodos de diagnóstico de determinada doença. Apesar de existirem muitos estudos sobre métodos de detecção de lesões de cárie dentária (BADER; SHUGARS, 2004; BADER; SHUGARS; BONITO, 2002; ISMAIL, 2004; NORLUND et al., 2009), poucos levam em consideração alguns aspectos discutidos aqui, como por exemplo, o efeito da prevalência sobre a aplicabilidade do teste, a utilidade do teste, estratégias de uso de testes associados para a detecção de lesões de cárie, efeito da utilização dos testes na saúde e preferências dos pacientes. Alguns desses pontos serão discutidos a seguir.

2.2 Métodos de detecção de lesões de cárie dentária

A cárie dentária é uma doença que atinge os tecidos duros do dente, e pode ser descrita como um processo dinâmico que ocorre nos depósitos bacterianos, resultando em alteração no equilíbrio entre a superfície dentária e o fluido da placa que, com o passar do tempo, levam à perda mineral. A etiologia é multifatorial, ou seja, uma série de fatores devem interagir ao mesmo tempo para causar a doença (FEATHERSTONE, 2008; FEJERSKOV, 1997; ZERO, 1999).

A formação das lesões de cárie se inicia, na maioria das vezes, no esmalte dentário. Os cristais de esmalte, formados por hidroxiapatita, perdem íons para o meio ambiente com a queda de pH do meio ao redor do dente (desmineralização). Quando ocorre o retorno do pH aos níveis fisiológicos, há uma reentrada de íons para o esmalte (remineralização). O processo de cárie dentária se dá quando a saída de íons provocada pela desmineralização supera a subsequente remineralização (FEATHERSTONE, 2008). Isso faz com que haja uma diminuição no tamanho dos cristais, e os espaços são preenchidos por água e material orgânico. Isso leva a uma alteração nas propriedades ópticas do esmalte, inicialmente em nível microscópico. Se o processo não for interrompido, essa perda mineral é progressiva, e em um determinado momento, há a manifestação clínica do processo, que é

denominado de lesão de mancha branca ou lesão incipiente de cárie (EKSTRAND, 2004; ZERO, 1999).

O diagnóstico de cárie se baseia nessas alterações ópticas, associado à avaliação dos fatores que provocam a doença. Portanto, deve-se ter em mente que o diagnóstico de cárie é muito mais amplo que a simples avaliação da lesão. Por isso, o termo “diagnóstico de lesões de cárie” não é apropriado, sendo mais adequado o uso do termo detecção (NYVAD, 2004). Neste capítulo será abordado o processo de detecção das lesões de cárie. Para essa finalidade, vários métodos estão disponíveis para utilização na prática clínica.

Com relação à cárie dentária, diante da queda de prevalência que vem ocorrendo nos dias de hoje (ANTUNES; NARVAI, 2010; BONECKER et al., 2010; CLEATON-JONES; FATTI; BONECKER, 2006; MARTHALER, 2004), associada à diminuição na velocidade de progressão da doença (EKSTRAND, 2004), o processo de detecção das lesões tem se tornado mais complicado, uma vez que as lesões não são tão evidentes como eram no passado. Diante desse cenário, é preferível que os métodos de detecção das lesões tenham maior especificidade, diminuindo a possibilidade de resultados falso-positivos (BAELUM, 2010; BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006; BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; NYVAD, 2004). Com isso, entretanto, os testes deixam de detectar algumas lesões, devido à menor sensibilidade.

Essa preferência se deve ao fato que, frente a um resultado falso-negativo, o cirurgião-dentista não realizaria a intervenção operatória naquele momento, mas a lesão evoluiria de forma lenta, e poderia ser detectada nas consultas de acompanhamento. A lesão poderia até mesmo paralisar, uma vez

que o clínico trabalharia com os fatores etiológicos que provocam a doença, independente da presença da lesão. Já o resultado falso-positivo levaria a um tratamento operatório imediato, que uma vez realizado, não tem mais como voltar atrás na decisão de tratamento (BAELUM, 2010; BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006; BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; EKSTRAND, 2004).

No entanto, uma melhora na sensibilidade do processo de detecção das lesões, sem perda substancial na especificidade, seria interessante, e para isso, vários estudos são conduzidos com diferentes métodos, como descrito adiante.

2.2.1 inspeção visual

A inspeção visual é certamente o método mais antigo para detecção das lesões de cárie, e ainda hoje, é um método imprescindível e mais indicado para essa finalidade (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010). O método é de fácil execução, rápido, provoca pouco desconforto no paciente, e tem sido utilizado de forma rotineira na prática clínica (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; EKSTRAND, 2004; NYVAD, 2004; PITTS, 1993). O desempenho do método da inspeção visual na detecção de lesões de cárie tem demonstrado alta especificidade, o que é bastante desejável (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Além disso, é o único método válido disponível ao clínico que permite a avaliação da atividade das lesões de cárie (EKSTRAND et al., 2007; EKSTRAND et al., 1998; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003). A

atividade das lesões é uma informação necessária para a tomada de decisão de tratamento nos dias de hoje (NYVAD, 2004; NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Por todos esses motivos, o exame clínico visual é um método imprescindível para o processo de detecção de lesões de cárie, e por esse motivo, todos os outros métodos disponíveis para a rotina clínica devem ser considerados como complementares ao exame visual (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010).

No entanto, a inspeção visual está longe de ser um método perfeito na detecção de lesões de cárie. Os estudos têm demonstrado que a inspeção visual apresenta baixa sensibilidade, principalmente na detecção de lesões oclusais ocultas e lesões interproximais (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Além disso, o método tem apresentado baixa reprodutibilidade, devido principalmente ao seu caráter subjetivo (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Isso faz com que sejam propostas algumas alternativas na tentativa de melhorar esses aspectos.

Uma dessas alternativas é a utilização de índices para auxiliar o clínico no diagnóstico. Foi verificado que existem na literatura 29 diferentes índices baseados na inspeção visual para detecção de lesões de cárie (ISMAIL, 2004). Um índice bastante utilizado, que propõe a avaliação da severidade e da atividade usando o mesmo sistema de escores, é o critério de Nyvad (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). O índice apresenta validade preditiva e de constructo para a atividade (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003), bem como validade de critério para a severidade das lesões (BRAGA et al., 2009a).

Outro sistema recentemente criado na tentativa de padronizar um sistema de detecção baseado na inspeção visual e auxiliado por uma sonda

OMS, é o *International Caries Detection and Assessment System* (ICDAS). O ICDAS foi criado por um grupo de vários pesquisadores da área, com a finalidade de detectar e avaliar a severidade das lesões em superfícies oclusais, proximais, radiculares e ao redor de restaurações. O grupo atualmente está desenvolvendo um sistema para avaliação da atividade das lesões de cárie (ISMAIL et al., 2007; PITTS, 2004). O sistema vem sendo estudado por vários grupos de pesquisadores nos últimos anos, e parece ser um critério válido para detecção de lesões de cárie, com valores de sensibilidade e reprodutibilidade aceitáveis (BRAGA et al., 2009a; DINIZ et al., 2009; EKSTRAND et al., 2007; ISMAIL et al., 2007; SHOAIB et al., 2009). Também apresenta validade discriminatória (ISMAIL et al., 2007; ISMAIL et al., 2008) e pode ser utilizado de forma comparável ao critério da OMS em levantamentos epidemiológicos de cárie em dentes decíduos (BRAGA et al., 2009c).

Para utilização do ICDAS o dente deve estar limpo, e após a secagem do dente, o examinador primeiramente determina se o dente é hígido, selado, restaurado, com coroa ou ausente. Num segundo momento, as superfícies são classificadas em relação à cárie, usando uma escala ordinal de 0 a 6, que vai da superfície hígida à cavidade extensa. Os dentes são examinados primeiramente úmidos, e depois são secos por 5 segundos com uma seringa tríplice. O examinador pode utilizar uma sonda OMS como método auxiliar, que será útil principalmente na detecção de microcavidades (ISMAIL et al., 2007). Num outro momento, critérios para avaliação da atividade das lesões devem ser empregados, e alguns autores vêm desenvolvendo alguns métodos

para essa avaliação (BRAGA et al., 2009a; EKSTRAND et al., 2007; EKSTRAND et al., 2009; KUHNISCH et al., 2008).

Apesar do exame tátil com explorador pontiagudo ser um método ainda bastante utilizado em certos países (CHAN, 1993), o método não é mais indicado visto que pode causar danos irreversíveis em fissuras parcialmente desmineralizadas (EKSTRAND; QVIST; THYLSTRUP, 1987), e apresenta pobre acurácia (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). No entanto, o auxílio de uma sonda OMS (*ball-point*) para limpar remanescentes de placa no fundo da fissura e para avaliar a textura das lesões na avaliação da atividade de cárie pode ser útil (EKSTRAND et al., 2007; ISMAIL et al., 2007).

Entretanto, apesar da melhora em algumas propriedades do exame visual, alguns autores ainda indicam o emprego de outros métodos complementares que é uma estratégia para aumentar a sensibilidade do método visual, como será visto nos capítulos posteriores. O método complementar mais comumente usado para detecção de lesões cariosas é o radiográfico.

2.2.2 exame radiográfico

O uso do exame radiográfico como método adjunto à inspeção visual permite uma detecção mais sensível de lesões interproximais e oclusais de cárie em dentina, além de melhorar a estimativa da profundidade da lesão comparado à utilização da inspeção visual isolada. Além disso, pode permitir

um monitoramento das lesões de cárie de forma mais acurada e confiável (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; WENZEL, 2004).

A técnica radiográfica interproximal é a mais adequada para detecção de lesões de cárie. Essa técnica necessita de uso de posicionadores apropriados ou a confecção de uma aleta de mordida feita de fita adesiva. Uma boa técnica deveria ser realizada para evitar sobreposições das superfícies proximais, efeitos de meia-lua ou o não enquadramento de algumas superfícies na película (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; WENZEL, 2004).

No entanto, apresenta algumas desvantagens. O método tende a subestimar a perda mineral real das lesões de cárie, e não é adequado para detectar as lesões nos estágios mais precoces (PITTS, 1996; WENZEL, 2004). Além disso, o exame radiográfico é sensível à qualidade da técnica, e expõe o paciente aos riscos das radiações ionizantes. As radiografias também não permitem a avaliação da atividade das lesões de cárie ou da presença de cavidades, que são fatores importantes para decisão de tratamento (BAELUM, 2010; BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010).

Em geral, a utilização do exame radiográfico para detecção de lesões proximais de cárie tem apresentado sensibilidade mais alta do que o exame visual, por volta de 0,50 a 0,60, e valores de especificidade geralmente maiores de 0,90. Para superfícies oclusais, a sensibilidade varia em torno de 0,50 a 0,80, e a especificidade em torno de 0,80 (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002).

Na prática clínica, a radiografia é utilizada em paralelo com a inspeção visual. Os guias de protocolos clínicos americano (AAPD, 2008), europeu (ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003) e brasileiro (CORDEIRO;

ABREU-E-LIMA, 2009) indicam a realização de duas tomadas interproximais no exame inicial de todos os pacientes em diferentes faixas etárias. No entanto, o efeito dessa estratégia, e se essa é a melhor opção diante da menor prevalência de cárie nos diferentes países não tem sido estudado na literatura. Provavelmente, as radiografias para detecção de lesões de cárie têm sido utilizadas mais do que realmente necessário, e esse enfoque deveria ser dado em pesquisas futuras.

2.2.3 método de fluorescência a laser

A primeira versão do método de fluorescência induzida por laser de diodo (*Laser fluorescence – LF*) utilizava um aparelho denominado DIAGNOdent (Kavo, Biberach, Alemanha). O laser de diodo emite uma luz no espectro do vermelho ($\lambda = 655 \text{ nm}$), que é absorvido pelos tecidos dentários e substâncias provenientes de bactérias. Esta luz então é parcialmente reemitida como fluorescência próxima ao infravermelho. O aparelho capta essa fluorescência e a traduz numa escala numérica de 0 a 99. Quanto maior for o valor, maior a extensão da lesão de cárie (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; HIBST; PAULUS; LUSSI, 2001; LUSSI; HIBST; PAULUS, 2004).

Essa primeira versão do método foi criada para detecção de lesões em superfícies oclusais e lisas. O método tem apresentado boa confiabilidade e validade na detecção de lesões oclusais (BADER; SHUGARS, 2004; LUSSI et al., 1999; LUSSI et al., 2001; MENDES et al., 2006), mas esses estudos variam

de acordo com os pontos de corte empregados (BRAGA et al., 2007). Para quantificação e monitoramento das lesões de cárie, no entanto, o aparelho apresenta resultados controversos (FERREIRA et al., 2008; MENDES; NICOLAU; DUARTE, 2003; MENDES et al., 2005; SILVA; SEVERO; MALTZ, 2007).

Muitos fatores podem influenciar as leituras do aparelho, tais como secagem (LUSSI et al., 2005; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004), presença de placa (ANTTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2005; LUSSI et al., 2005; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004), pastas profiláticas utilizadas para limpeza (LUSSI; REICH, 2005) e pigmentação dos sulcos (CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003). Os valores de sensibilidade na detecção de lesões oclusais têm variado em torno de 0,80 a 0,90, e os de especificidade em torno de 0,60 a 0,70 (BADER; SHUGARS, 2004). Com esse desempenho, o LF poderia servir como substituto do exame radiográfico. No entanto, o método não poderia ser utilizado para detecção de lesões proximais, e por esse motivo, sua aplicabilidade era limitada.

Frente a essa dificuldade, o fabricante lançou a segunda geração do método, denominado DIAGNOdent pen. Nessa versão, o design foi totalmente modificado, mas o mecanismo de funcionamento se manteve o mesmo. Com essa nova versão, o método serve para detecção de lesões oclusais e proximais de cárie. Com relação à detecção de lesões em superfície oclusal, o LFpen tem apresentado bom desempenho, semelhante ao aparelho anterior (HUTH et al., 2008; LUSSI; HELLWIG, 2006; RODRIGUES et al., 2008).

Já para detecção de lesões proximais, um estudo in vitro em dentes permanentes demonstrou que o desempenho do LFpen é superior ao exame

radiográfico (LUSSI et al., 2006). No entanto, estudos in vitro (BRAGA et al., 2009b) e in vivo (NOVAES et al., 2009) em dentes decíduos demonstram que o desempenho é semelhante ao exame radiográfico. A sensibilidade tem sido maior do que o exame visual (NOVAES et al., 2009).

Apesar de vários autores afirmarem que são aparelhos para serem utilizados como adjuntos ao exame visual (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; HUTH et al., 2008; LUSI et al., 2006; LUSI; HELLWIG, 2006; LUSI et al., 2001; RODRIGUES et al., 2008), a maioria das pesquisas avalia o método utilizado de forma isolada. Um estudo considera a associação entre o exame visual e o LFpen, mas é um estudo in vitro, e a prevalência de cárie na amostra não reflete a prevalência na população (RODRIGUES et al., 2008). Portanto, o uso dos métodos LF e LFpen associado ao exame visual deveria ser testado nos estudos.

2.3 Detecção de lesões de cárie em dentes decíduos

Após um panorama geral dos métodos de detecção de lesões de cárie na literatura, focando principalmente os métodos convencionais visual e radiográfico, e uma nova tecnologia (LF), algumas peculiaridades relacionadas à detecção das lesões em dentes decíduos serão salientadas.

Os dentes decíduos e permanentes apresentam diferenças estruturais, anatômicas e bioquímicas importantes. O esmalte dos dentes decíduos é mais poroso do que nos dentes permanentes (LIPPERT; PARKER;

JANDT, 2004; LUSSI et al., 2000). Os prismas de esmalte do dente decíduo são também menores, e o volume da região interprismática, conseqüentemente, é maior (MORTIMER, 1970; SHELLIS, 1984). Além disso, o esmalte apresenta cerca de metade da espessura comparado à espessura do esmalte dos dentes permanentes (MORTIMER, 1970).

O dente decíduo também é menos mineralizado (LIPPERT; PARKER; JANDT, 2004; MORTIMER, 1970; WILSON; BEYNON, 1989), apresentando mais carbonato (HUNTER et al., 2000a), e menos fósforo (HUNTER et al., 2000b) e fosfato de cálcio na sua composição (AMAECHI; HIGHAM; EDGAR, 1999). Isso faz com que as lesões de cárie progridam de forma mais rápida nos dentes decíduos do que nos dentes permanentes (SHELLIS, 1984; SONJU CLASEN et al., 1997).

Todas essas diferenças podem ter implicações significativas no diagnóstico de cárie. Em primeiro lugar, com relação à detecção de lesões iniciais, o esmalte dos dentes decíduos é mais poroso, e essa porosidade é responsável pela maior opacidade desse tipo de dente em relação aos dentes permanentes (TEN BOSCH; BORSBOOM; TEN CATE, 1980). Frente a isso, a precisão na detecção de lesões em esmalte de dentes decíduos pode ser prejudicada, uma vez que o método se vale da detecção precoce da opacidade decorrente do processo carioso, que é mais bem observada em dentes secos (EKSTRAND, 2004). Isso faz com que mais lesões incipientes sejam identificadas nos dentes decíduos, talvez de forma equivocada, podendo gerar um maior número de resultados falso-positivos. Talvez os critérios dos índices que foram inicialmente desenvolvidos para dentes permanentes, tenham que sofrer algumas modificações para a detecção em dentes decíduos. Isso é

válido principalmente para o ICDAS, onde o escore 1 se refere a lesões vistas após secagem de 5 segundos. Para dentes decíduos, o tempo de secagem provavelmente poderia ser menor, ou até o clínico poderia pensar em desconsiderar o escore 1 na detecção de lesões em dentes decíduos, considerando a presença da lesão a partir do escore 2. Isso, no entanto, deve ser objetivo de estudos futuros.

Uma forte implicação na detecção de lesões relacionada às diferenças entre os tipos de dente também ocorre na detecção de lesões mais avançadas. Uma grande dificuldade que tem sido apontada na detecção de lesões de cárie é relacionada às denominadas lesões de cárie ocultas. As lesões ocultas são definidas como lesão de cárie em dentina detectada radiograficamente, onde o esmalte aparece sadio ou minimamente desmineralizado (WEERHEIJM, 1997). Apesar do termo se referir às superfícies oclusais, pode-se extrapolar também para as superfícies proximais, uma vez que muitas lesões não detectadas clinicamente são observadas na radiografia interproximal. Alguns autores, entretanto, afirmam que na verdade, não existem lesões de cárie ocultas, mas sim lesões mal diagnosticadas (EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 1997; EKSTRAND et al., 1998).

No entanto, é fato que a inspeção visual tem apresentado baixa sensibilidade na detecção de lesões em superfícies oclusais e principalmente em superfícies proximais (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002), e a baixa progressão da cárie dentária nas populações modernas pode ser uma explicação para esse fato (WEERHEIJM, 1997). No entanto, para dentes decíduos, essa relação ainda não é tão clara.

Em primeiro lugar, existe uma escassez de trabalhos realizados em dentes decíduos sobre métodos de detecção de lesões de cárie e os resultados obtidos com dentes permanentes não devem ser extrapolados para os dentes decíduos (BADER; SHUGARS, 2004; BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). A hipótese aqui formulada é que como as lesões de cárie progridem mais rapidamente em dentes decíduos, e a espessura do esmalte dos dentes decíduos é reduzida, haveria um menor número desse tipo de lesão na população. O tempo que a lesão atingiria a dentina, mantendo o esmalte intacto sobre essa dentina socavada, seria menor, devido à progressão mais rápida da lesão e à menor espessura do esmalte. Assim sendo, a detecção de lesões de cárie em dentina nos dentes decíduos seria mais acurada do que em dentes permanentes.

Por outro lado, estudos sobre detecção de lesões de cárie realizados com dentes decíduos não têm detectado essa maior precisão (BADER; SHUGARS, 2004; MENDES et al., 2006; ROCHA et al., 2003), mesmo os que comparam diretamente o desempenho dos métodos nos diferentes tipos de dente (BRAGA et al., 2007; KETLEY; HOLT, 1993). Isso provavelmente se deve ao fato dos autores selecionarem para a pesquisa uma amostra de conveniência, que geralmente não reflete o que ocorre na população. Além disso, dentes com lesões evidentes geralmente fazem parte dos critérios de exclusão do estudo. Isso faz sentido, uma vez que os métodos complementares não são indicados em dentes com cavidade ampla (exceto o exame radiográfico, mas não com a finalidade de detecção, e sim para avaliar a relação da lesão com a polpa).

Mesmo o exame visual teria uma performance muito melhor caso as lesões cavitadas fossem incluídas no estudo. De fato, os valores de sensibilidade obtidos por vários métodos foram muito superiores quando uma subamostra de dentes permanentes com cavidade foi incluída numa pesquisa, comparado aos valores obtidos quando apenas dentes sem cavidade estavam presentes na amostra (LUSSI, 1996). Como descrito anteriormente, o espectro da doença influencia significativamente o desempenho dos testes de diagnóstico (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006; LIJMER et al., 1999), e a inclusão de dentes com cavidade teria esse efeito.

No entanto, apesar desse procedimento de excluir dentes com cavidade ser compreensível, os resultados obtidos pelos diversos estudos não demonstram a melhor performance dos métodos em dentes decíduos, dificultando a comprovação da hipótese levantada. Uma forma de comprovar essa teoria seria selecionar pacientes que procuram tratamento odontológico de forma consecutiva ou aleatória, sem conhecer as condições bucais da criança. A amostra do estudo deveria incluir desde crianças na fase de dentição decídua até pacientes mais velhos, em fase final de dentição mista, para tentar igualar o tempo de permanência dos dentes decíduos e permanentes na cavidade bucal. As crianças seriam submetidas aos exames visual e radiográfico, como sugere a maioria dos protocolos (AAPD, 2008; CORDEIRO; ABREU-E-LIMA, 2009; ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003), que seriam realizados em todas as superfícies oclusais e proximais dos molares decíduos e permanentes. A validação nas superfícies proximais seria feita mediante separação temporária de todas as superfícies avaliadas, e a validação oclusal com abertura com broca, após pelo menos um resultado

positivo no exame visual ou radiográfico. Dessa forma, a hipótese de que a detecção de lesões de cárie é mais acurada ou menos complicada em dentes decíduos poderia ser comprovada ou refutada.

Diante disso, a necessidade e utilidade dos métodos complementares ao exame visual nos dentes decíduos não são tão evidentes assim, apesar da recomendação dos principais protocolos de condutas clínicas do mundo (AAPD, 2008; CORDEIRO; ABREU-E-LIMA, 2009; ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003). Alguns autores questionam a utilidade do exame radiográfico na detecção de lesões de cárie, mesmo em dentes permanentes, uma vez que a possibilidade de resultados falso-positivos não compensaria o benefício obtido pelo método (BAELUM, 2010; BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006). Se realmente a maioria das lesões em dentina em dentes decíduos já chegasse ao consultório com cavidades evidentes, a prevalência de lesões não detectadas clinicamente (não evidentes) seria muito pequena. Sendo assim, a utilidade dos métodos complementares de detecção de lesões de cárie, tais como o exame radiográfico e os métodos baseados na fluorescência do tecido cariado (LF e LFpen), seria muito reduzida. Portanto, para testar essa hipótese, o presente estudo foi delineado.

3 PROPOSIÇÃO

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os benefícios da utilização dos métodos complementares radiográfico e LFpen comparado ao uso do exame visual isolado na detecção de lesões de cárie oclusais e proximais em molares decíduos.

Para atingir o objetivo descrito:

1) Realizou-se a identificação de indicadores de risco para a presença de lesões não evidentes iniciais e avançadas em ambos os tipos de superfície;

2) Avaliou-se a performance isolada de cada método considerando como limiares de detecção lesões não cavitadas e lesões cavitadas nas superfícies proximais, e lesões não cavitadas e em dentina nas superfícies oclusais;

3) Verificou-se o quanto a utilização dos métodos complementares melhorou o desempenho e a utilidade da inspeção visual utilizada de forma isolada, em toda a amostra e em crianças com indicadores de risco para as lesões de cárie, levando em consideração a prevalência obtida no presente estudo. Além disso, procurou-se extrapolar esses resultados obtidos para amostras com diferentes prevalências.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos éticos da pesquisa

O presente estudo é composto de três projetos que deram origem a duas dissertações de mestrado, uma no curso pós-graduação de Ciências Odontológicas, área de concentração em Odontopediatria, na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), e a outra no curso de pós-graduação em Odontologia, da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), ambas orientadas ou co-orientadas pelo autor. Um projeto, referente à detecção de lesões interproximais, foi avaliado e aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOUSP sob o protocolo 115/07, em 04 de outubro de 2007 (Anexo A). Um adendo foi submetido ao mesmo Comitê para alterações do projeto inicial, tendo recebido aprovação em 03 de junho de 2008 (Anexo B).

O projeto referente à detecção em superfícies oclusais foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICSUL, em 20 de maio de 2008, sob protocolo 052/2008 (Anexo C). Após aprovação, as crianças que preenchiam os critérios de inclusão eram informadas verbalmente e os responsáveis eram consultados previamente e esclarecidos a respeito da pesquisa, sendo orientados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido caso concordassem com a participação do menor na pesquisa. Só após a assinatura do termo, a criança iniciava na pesquisa.

4.2 Seleção da amostra

Apesar dos estudos terem sido conduzidos separadamente, todas as crianças que participaram da parte de detecção em superfícies oclusais eram participantes do estudo de detecção de lesões proximais. No entanto, as duas partes do estudo serão tratadas de forma separada para melhor entendimento.

Para seleção dos participantes, a população alvo foi crianças que vieram à procura de tratamento na FOUSP, durante o período de triagem que ocorre durante uma semana por ano nas dependências da faculdade. As crianças foram selecionadas de forma aleatória utilizando a ficha de inscrição na triagem, sem prévio conhecimento das condições de saúde bucal da criança. Algumas crianças mais velhas, no entanto, já estavam em fase inicial de tratamento. A seleção dessas foi realizada por um dos pesquisadores, que desconhecia a condição de saúde bucal das crianças. Com esse procedimento, o estudo pode ser extrapolado para o ambiente de consultório, no qual as crianças e seus pais buscam atendimento odontológico (NOVAES et al., 2009), e diferentes espectros da doença foram contemplados, uma vez que nem todas as crianças à procura de atendimento odontológico possuem necessidade de tratamento evidente. Isso evita viés de seleção e de espectro (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006; LIJMER et al., 1999).

Para o estudo de detecção de lesões em superfícies proximais, 132 crianças, entre 4 e 12 anos de idade, foram convidadas a participar do estudo.

Dessas, 126 completaram o estudo (taxa de resposta positiva = 95,5%). Uma criança se recusou a participar, outra teve problema de saúde no período dos retornos, outra estava usando aparelho fixo intrabucal na época da convocação para o estudo, e as outras três não responderam à convocação ou às consultas de retorno.

Após seleção, as crianças foram submetidas a um exame inicial para avaliar se tinham superfícies dentárias que preenchessem os critérios de inclusão do estudo. Foram definidos como critérios de inclusão das superfícies proximais: ausência de restaurações proximais, ausência de hipoplasias, ausência de cavidades evidentes proximais (quebra de crista marginal) e presença de dente adjacente com a crista marginal íntegra. Caso o contato com o dente adjacente permitisse a avaliação visual direta da superfície, como em alguns casos no espaço entre canino e primeiro molar decíduo, essa superfície seria excluída. Com isso, o exame foi realizado nas superfícies mesial e distal de primeiros e segundos molares decíduos, inferiores e superiores. Após utilização dos critérios de inclusão, foram examinadas 1213 superfícies de 808 dentes.

Para o estudo relacionado à detecção de lesões oclusais, foram convidadas 80 crianças. Dessas 80 crianças, quatro não continuaram no estudo ou por problemas de saúde (uma criança), ou por não comparecerem aos retornos (três participantes), sendo obtida uma taxa de resposta positiva de 95%.

Essas 76 crianças foram submetidas a um exame inicial para avaliar se os molares decíduos preenchiam os critérios de inclusão. Os critérios de inclusão para o dente ser selecionado para o estudo de detecção de lesões em

superfície oclusal foram: dentes sem restaurações oclusais, sem selantes, sem cavidades evidentes de cárie ou que não apresentassem outros tipos de defeitos de formação. Após essa avaliação inicial, 68 crianças possuíam pelo menos um molar decíduo que preenchia os critérios de inclusão e concluíram todas as etapas do estudo. Dessas crianças, foram examinados 407 molares decíduos. Apenas um sítio de cada superfície oclusal foi selecionado para o estudo. Quando havia duas possibilidades de escolha, o sítio foi sorteado. Os participantes dessa parte do estudo tinham entre 4 e 12 anos de idade.

4.3 Treinamento dos examinadores

Inicialmente, dois examinadores foram treinados para utilização do critério visual e radiográfico por meio de fotos dos trabalhos originais e em dentes decíduos extraídos. Os examinadores também foram treinados para a utilização do método LFpen conforme orientação dos fabricantes. Após, os examinadores realizaram os exames em cinco crianças até se chegar a um consenso nos resultados. Essas crianças não foram incluídas no estudo. O mesmo procedimento foi feito para a utilização dos critérios aplicados para a validação dos métodos e classificação das superfícies quanto à presença de lesões cavitadas ou não cavitadas. Como após a realização dos exames, a concordância interexaminador foi alta para todos os métodos, e os resultados de validade obtidos entre os examinadores foram semelhantes, optou-se por incluir os dados apenas de um dos examinadores no presente estudo, visto que

o enfoque principal não era avaliar a performance dos métodos, mas sim o efeito da associação desses. Os dados obtidos para os dois examinadores, bem como o desempenho dos métodos isolados foram publicados previamente (NOVAES et al., 2009) ou submetidos para publicação.

4.4 Caracterização da amostra e coleta de possíveis indicadores de risco

Em uma primeira consulta, as crianças selecionadas foram submetidas a exame clínico inicial para caracterização da amostra e coleta de variáveis independentes, constando os seguintes dados:

- Identificação do paciente (nome, data de nascimento, sexo, endereço, telefone, responsável).
- Escolha e anotação dos sítios a serem avaliados, considerando os critérios de inclusão das superfícies.
- Avaliação da presença de placa visível nas superfícies vestibulares dos molares decíduos a serem avaliados (SILNESS; LOE, 1964).
- Avaliação do índice de sangramento gengival nas papilas dos molares decíduos pertencentes à amostra (EKSTRAND; BRUUN; BRUUN, 1998).
- Avaliação da presença de placa visível sobre os sítios proximais e oclusais pertencentes à amostra (EKSTRAND et al., 1998).

Para avaliação de todos os parâmetros acima, utilizou-se apenas espelho clínico e sonda periodontal OMS. A secagem com ar da seringa tríplice foi empregada quando necessária.

Após essa primeira etapa, procedeu-se à aplicação de um evidenciador de placa de dois tons (Replak, Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil), conforme as instruções do fabricante. Esse evidenciador é capaz de diferenciar a placa madura corado em azul ou roxo da placa bacteriana recém-formado, que é corado em vermelho ou rosa (BLOCK; LOBENE; DERDIVANIS, 1972).

Depois da evidenciação, foram realizadas as seguintes etapas:

- Avaliação do índice de placa geral do paciente, por meio do índice de higiene oral simplificado (IHO-S) (GREENE; VERMILLION, 1964; RODRIGUES; ANDO; GUIMARAES, 1990). Para sua aplicação, foram avaliadas seis superfícies dentárias livres (16V ou 55V; 11V ou 51V; 26V ou 65V; 36L ou 75L; 31V ou 71V; 46L ou 85L) em relação à quantidade de placa bacteriana corada presente.
- Avaliação da presença de placa corada sobre os sítios proximais e oclusais pertencentes à amostra, empregando-se os escores adaptados para uso na superfície proximal e oclusal (EKSTRAND et al., 1998).

Na mesma consulta, após profilaxia com escova de Robinson e pedra pomes, os participantes foram avaliados quanto à experiência de cárie registrada usando o critério preconizado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1997) e cálculo dos índices ceo-d e CPO-D. As crianças também foram examinadas para a presença ou não de lesões ativas em outros dentes, seguindo critérios descritos por Nyvad, Machiulskiene, Baelum (1999).

4.5 Métodos utilizados para detecção das lesões

Todas as crianças foram posicionadas em cadeira odontológica e examinadas com auxílio de equipo odontológico e refletor, após profilaxia dos dentes com pedra pomes e água e auxílio de uma escova Robinson e micro motor de baixa-rotação. Nas superfícies proximais, a limpeza foi completada com fio dental.

Para todos os exames e métodos empregados, inclusive os métodos que foram utilizados como padrão de referência, os examinadores não tinham acesso aos resultados um do outro, nem às avaliações obtidas com os outros métodos. Eles só tinham acesso à ficha que mostrava os dentes e sítios que deveriam ser avaliados naquela criança. Na maioria das vezes, as avaliações foram realizadas com intervalo de no mínimo uma semana entre os exames.

4.5.1 inspeção visual

Para inspeção visual, utilizou-se espelho odontológico plano e sonda do tipo OMS (*ball-point*). Os dentes eram previamente examinados úmidos e depois, eles eram secos com seringa tríplice por 5 segundos. O sistema de escores utilizados tanto para as superfícies oclusais, como para as proximais foi o ICDAS (ISMAIL et al., 2007). Os escores do ICDAS estão descritos a seguir:

0 – Dente sadio: nenhuma evidência de alterações na translucidez do esmalte após secagem prolongada (mais que 5 segundos);

- 1 – Primeira alteração visual no esmalte:** nenhuma evidência de mudança quando o dente é visto úmido, mas depois de secagem prolongada com jato de ar (maior que 5 segundos), uma alteração cariosa opaca é visível. No caso de lesões escuras, quando a lesão é restrita ao fundo das fissuras;
- 2 – Alteração visual distinta em esmalte:** opacidade provocada por cárie vista em dente úmido ou descoloração escurecida que ultrapassa os limites da fissura;
- 3 – Quebra de continuidade localizada em esmalte:** perda distinta da integridade superficial do esmalte, mas sem expor dentina;
- 4 – Sombreamento escurecido proveniente da dentina:** uma sombra de dentina escurecida visível através da crista marginal aparentemente intacta, ou das paredes de esmalte intactas nas superfícies lingual, vestibular ou oclusal;
- 5 – Cavidade distinta com dentina visível:** cavidade em esmalte opaco ou escurecido com dentina exposta, envolvendo menos da metade da superfície;
- 6 – Cavidade distinta extensa com dentina visível:** perda óbvia de estrutura, com cavidade distinta claramente visível em dentina (mais de metade da superfície).

4.5.2 exame radiográfico

Os participantes foram radiografados com aparelho de raios X convencional (Spectro 70X, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), com

regulagem de 70 kV e 8 mA, e tempo de exposição de 0,3 s. A técnica utilizada foi a interproximal (*bitewing*), e as radiografias foram tomadas utilizando filmes periapicais de 22 X 35 mm (Eastman Kodak, Rochester, USA), em grupos de molares decíduos direito e esquerdo (uma película por região posterior), sendo que as tomadas foram padronizadas com uso de posicionadores radiográficos Han-Shin (Jon, São Paulo, Brasil), sempre que possível. Nas crianças que recusaram o uso do posicionador, foi realizada outra tentativa com uso de aleta de mordida confeccionada com fita adesiva. Na etapa de revelação manual, foi feita padronização pelo método tempo-temperatura.

Para análise das imagens radiográficas, as películas foram organizadas em cartelas plásticas, sendo a sua avaliação feita com auxílio de um negatoscópio, em sala parcialmente escura, depois de concluída a aplicação dos demais métodos, mas sem o conhecimento dos resultados prévios.

Para as superfícies proximais, as imagens foram classificadas com os escores utilizados em um estudo prévio (EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 1997):

0 – Sem área radiolúcida visível;

1 – Área radiolúcida visível em esmalte;

2 – Área radiolúcida visível envolvendo o terço superficial da dentina;

3 – Área radiolúcida visível envolvendo o terço médio da dentina;

4 – Área radiolúcida visível envolvendo o terço interno da dentina.

Já para as lesões oclusais, uma modificação foi utilizada frente à dificuldade de se dividir a dentina de dentes decíduos na região oclusal em terços. Portanto, os escores 0 e 1 foram semelhantes aos escores para

superfície proximal, mas o escore 2 significava área radiolúcida visível envolvendo metade externa da dentina, e o escore 3, área radiolúcida envolvendo metade interna da dentina (RODRIGUES et al., 2008).

4.5.3 avaliação com o método LFpen

Para todas as avaliações, utilizou-se um aparelho LFpen (DIAGNOdent pen, Kavo, Biberach, Alemanha). Para avaliação das superfícies proximais, utilizou-se a ponta 1 (apropriada para superfícies proximais), de acordo com as instruções do fabricante.

Primeiramente, o aparelho foi calibrado em um padrão de cerâmica, fornecido pelo fabricante. Após essa primeira etapa, o aparelho foi novamente calibrado, agora em uma superfície dentária sadia. O sítio selecionado foi então brevemente secado com seringa tríplice (5 segundos), e o examinador realizou duas medições por vestibular e duas por palatina/lingual de cada face, anotando o valor de pico de cada medição. Ao final, o maior valor medido para cada face foi registrado.

Para as superfícies oclusais, a ponta 2 do aparelho foi empregada. Os mesmos procedimentos de calibração descritos anteriormente foram realizados. As medições foram realizadas em duplicata, e o valor médio das avaliações foi registrado.

4.6 Padrão de referência para validação dos métodos

4.6.1 validação das superfícies proximais

O padrão de referência considerado para validação dos métodos de detecção de lesões de cárie proximais foi o exame visual direto das superfícies após a separação temporária dos dentes. Após a realização de todos os exames, um elástico separador (Morelli, Sorocaba, Brasil) era posicionado nos espaços proximais avaliados, sendo mantidos em posição durante 7 dias. Na consulta de retorno, era realizada a remoção dos elásticos, limpeza da superfície caso houvesse necessidade, e os dois examinadores avaliavam as superfícies, de forma independente e cegos quanto aos resultados prévios com os diferentes métodos de diagnóstico avaliados, e sem o conhecimento da avaliação do outro examinador.

Essa avaliação após a separação foi realizada utilizando a inspeção visual direta, com auxílio de uma sonda OMS, quando os examinadores julgassem necessário. As superfícies eram então 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.

Em caso de discordância entre os examinadores, eles reexaminavam a superfície na mesma sessão e chegavam a um consenso sobre a classificação da superfície avaliada.

4.6.2 validação das superfícies oclusais

Para as superfícies oclusais, o método de validação foi diferente, e as análises da presença de lesões de cárie foram realizadas separadamente para lesões não cavitadas e para lesões em dentina.

Para validação das lesões não cavitadas, foi considerado os resultados obtidos pelo exame visual. Como dois examinadores realizaram esse exame de forma separada, e como uma forma de melhorar a validade desse padrão de referência (que não é ideal), optou-se por considerar somente os dentes em que houve concordância entre os examinadores. Esse método foi escolhido porque quando a inspeção visual é realizada com secagem adequada do sítio, uma detecção precoce e acurada da desmineralização inicial pode ser alcançada (EKSTRAND, 2004). Dessa forma, 382 molares decíduos foram incluídos na análise.

Para as lesões em dentina, a validação dos métodos de detecção de lesões de cárie oclusais foi realizada mediante abertura da cavidade. Para decisão da realização da intervenção operatória, os examinadores se basearam nos resultados obtidos pela inspeção visual e exame radiográfico. Assim, quando o dente apresentava na inspeção visual pelos dois

examinadores um escore a partir de 3, ou quando apresentava ao exame radiográfico uma lesão com escore a partir de 2, a abertura era realizada.

Quando a intervenção operatória foi indicada, a extensão da lesão foi determinada e classificada após a remoção do tecido cariado. Esse tratamento foi realizado por um dos examinadores. O procedimento foi feito com anestesia local e isolamento absoluto. Para o acesso à lesão, o esmalte foi removido com uma ponta diamantada minimamente invasiva acoplada em um motor de alta rotação. Após abertura, o tecido cariado era checado e então removido com o auxílio de uma cureta de dentina. A extensão da lesão de cárie foi classificada em D3 quando a lesão se apresentava em dentina superficial e D4 quando era avançada em dentina. Nos casos em que a lesão estava restrita apenas ao esmalte, essas foram classificadas como D2 (KIDD; RICKETTS; BEIGHTON, 1996). Após a abertura e classificação, os dentes foram restaurados com cimento de ionômero de vidro. Os dentes que não foram submetidos à abertura, foram considerados como hígidos nas análises estatísticas para o limiar de detecção de lesões em dentina.

4.7 Análise dos dados

Para atingir o objetivo principal do estudo, as análises foram feitas por etapas. As análises estatísticas foram realizadas considerando as diferentes superfícies (proximais e oclusais), em dois limiares cada: lesões não cavitadas

e cavidades nas superfícies proximais, e lesões não cavitadas e em dentina, nas superfícies oclusais.

Em primeiro lugar, os possíveis indicadores de risco para a presença de lesões nas diferentes superfícies foram investigados, considerando como o desfecho a presença de lesão nas superfícies proximais e oclusais, nos dois referidos limiares de detecção.

As variáveis independentes ou explicativas poderiam ser relacionadas à criança, relacionadas ao dente ou ainda à superfície no caso das avaliações nas regiões interproximais. Por isso, as variáveis foram categorizadas e apresentadas relacionadas a três níveis: criança, dente e superfície.

Para a presença de lesões proximais, as variáveis independentes foram:

- **Nível 1 - Variáveis relacionadas à superfície:** superfície proximal (mesial ou distal).
- **Nível 2 - Variáveis relacionadas ao dente:** tipo de dente (primeiro ou segundo molar decíduo); lado (direito ou esquerdo); arco (inferior ou superior); presença de placa visível na superfície proximal (ausente ou presente); sangramento gengival (ausente ou presente).
- **Nível 3 - Variáveis relacionadas à criança:** gênero (masculino ou feminino); idade (menor ou igual a 6 anos; 7 anos, 8 anos e maior de 8 anos; categorizada pelos quartis); tipo de dentição (decídua ou mista); experiência de cárie, representada pela soma dos índices ceo-d e CPO-D (0; 1 a 2; 3 a 5, e maior que 5 dentes cariados, perdidos ou obturados, categorizados pelos

quartis); presença de lesões ativas em outros dentes (não e sim); e índice de placa (IHO-S de 0 a 1; de 1,1 a 2; de 2,1 a 3).

Para as superfícies oclusais, as variáveis foram semelhantes, mas algumas foram categorizadas de forma diferente, e estavam relacionadas a apenas dois níveis:

- **Nível 1 - Variáveis relacionadas ao dente:** tipo de dente (primeiro ou segundo molar decíduo); lado (direito ou esquerdo); arco (inferior ou superior); presença de placa visível sobre a superfície oclusal (ausente ou presente); presença de placa evidenciada (placa ausente ou jovem versus placa madura).

- **Nível 2 - Variáveis relacionadas à criança:** gênero (masculino ou feminino); idade (menor ou igual a 6 anos; 7 anos, maior de 7 anos); tipo de dentição (decídua ou mista); experiência de cárie (0 a 3; mais de 3 dentes cariados, perdidos ou obturados); presença de lesões ativas em outros dentes (0 a 4 lesões, mais de 4 lesões); e índice de placa (0 a 1; de 1,1 a 2; de 2,1 a 3).

Inicialmente foi realizada uma análise univariada entre cada variável independente e as respectivas variáveis de desfecho. Após análise univariada, foi realizada uma análise de regressão múltipla de multinível, e os valores de *odds ratio* e intervalos de confiança a 95% (95%IC) foram calculados. A análise de multinível é empregada quando as variáveis se distribuem em diferentes níveis (BURNSIDE; PINE; WILLIAMSON, 2007; BURNSIDE; PINE; WILLIAMSON, 2008), como é o caso do presente estudo. Para construção do modelo múltiplo, as variáveis que apresentaram significância de até 20% foram testadas no modelo. No entanto, para ficarem retidas no modelo final, as variáveis necessitavam apresentar um valor de significância final de 5%. Foi utilizado um programa de análises estatísticas apropriado para esse tipo de

teste estatístico (MLwiN 2.10, Centre for Multilevel Modeling, Bristol, Reino Unido). As variáveis que ficaram retidas nos modelos múltiplos finais foram então consideradas como indicadores de risco para os respectivos desfechos, e análises separadas para esses grupos foram realizadas, como será descrito posteriormente.

Numa segunda etapa, objetivou-se avaliar separadamente a performance (apenas relacionada à validade) dos métodos de detecção de lesões de cárie nas superfícies proximais e oclusais. Para as lesões proximais, o desempenho foi avaliado em dois limiares de detecção: lesões não cavitadas e lesões cavitadas. Os pontos de corte ideais foram obtidos em um estudo anterior (NOVAES et al., 2009). Para a inspeção visual, os pontos de corte considerados foram escore 1 e 3 para lesões não cavitadas e lesões cavitadas, respectivamente. Para o exame radiográfico, o ponto de corte para lesões não cavitadas foi o escore 1, e para lesões cavitadas foi o escore 2. Já para o método LFpen, leituras maiores que 5 indicavam a presença de lesões não cavitadas, e valores maiores que 16 indicavam lesões cavitadas (NOVAES et al., 2009). Com esses pontos de corte, foram calculadas a sensibilidade, especificidade e acurácia (95% IC) de cada método.

Já para as superfícies oclusais, os pontos de corte foram escolhidos de acordo com a plausibilidade dos escores dos métodos visual e radiográfico. Assim, para lesões não cavitadas, os pontos de corte foram o escore 1 do ICDAS (inspeção visual), e escore 1 do método radiográfico. Para as lesões em dentina, o escore 3 do exame visual foi o ponto de corte, e para o radiográfico, o escore 2. Para a determinação do melhor ponto de corte do LFpen, uma análise *Receiver Operating Characteristics* (ROC) foi realizada, e o melhor

ponto de corte foi obtido, considerando o maior valor da soma da sensibilidade e especificidade. Dessa forma, para lesões não cavitadas, leituras acima de 4 indicavam a presença de lesões, e para o limiar de detecção de lesões em dentina, valores do LFpen acima de 34 indicavam a presença da lesão.

Com os referidos pontos de corte, sensibilidade, especificidade e acurácia (95% IC) foram calculadas para todos os métodos, em ambos os limiares. Com relação ao exame visual no limiar de lesões não cavitadas, no entanto, esses valores não puderam ser calculados, uma vez que o método foi considerado como padrão de referência.

Após cálculo do desempenho isolado dos métodos, a estimativa dos indicadores de performance dos testes para detecção de lesões de cárie foram realizados considerando os métodos complementares radiográfico e LFpen em associação à inspeção visual. Como descrito anteriormente, duas estratégias podem ser realizadas com a associação de testes de diagnóstico: os testes podem ser testados em paralelo ou de forma seqüencial. Assim, os valores de sensibilidade, especificidade e acurácia (95%IC) foram calculados com a associação entre os exames visual e radiográfico, e associando-se a inspeção visual e o LFpen, considerando as duas estratégias descritas acima (em paralelo e em seqüência). Essa avaliação foi realizada para as superfícies proximais (em ambos os limiares de detecção) e para as superfícies oclusais, mas apenas no limiar de lesões em dentina. Para o limiar de lesões não cavitadas, os valores de desempenho foram calculados apenas para os métodos radiográfico e LFpen isolados.

A acurácia do método, como já descrito anteriormente, representa a porcentagem de acertos obtidos com o teste, independente da condição real do

dente (doente ou sadio). Ela pode ser obtida pela média ponderada entre a sensibilidade e a especificidade, considerando o número de lesões de cárie e o número de dentes hígidos dentro da amostra. Considerando isso, fica evidente que a prevalência da doença na amostra influencia diretamente os valores de acurácia. Levando-se em conta a premissa de que os valores de sensibilidade e especificidade de um teste se alteram pouco independente da prevalência da doença, em populações com baixa prevalência da doença, valores altos de especificidade do teste influenciam mais significativamente o valor da acurácia. Por outro lado, um peso maior é dado para os valores de sensibilidade em populações com prevalência da doença alta na população.

No entanto, o cálculo da acurácia é uma estimativa fria, que não leva em conta o peso de um diagnóstico falso-positivo ou de um resultado falso-negativo para cada doença. Como foi visto, testes com maior especificidade ou maior sensibilidade são preferíveis para diferentes tipos de doenças. Portanto, para se 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. Esses valores são então contemplados considerando-se os resultados obtidos por cada teste. Com isso, tem-se o cálculo da utilidade de cada método (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009).

Para atribuição dos pesos a cada tipo de resultado no presente estudo, dois pesquisadores experientes em estudos de diagnóstico de cárie (cada um com mais de 10 artigos internacionais publicados no assunto), após extensa discussão até se atingir um consenso, atribuíram pesos de 0 a 100 a cada tipo de resultado possível, considerando os diferentes tipos de superfície

e limiares. Valores próximos a 100 eram preferíveis, e valores perto do 0 eram indesejáveis. Para atribuição dos valores, foram considerados vários aspectos, tais como possibilidade de inativação da lesão sem tratamento, eficácia dos tratamentos disponíveis, custo dos tratamentos, agressividade dos tratamentos para cada situação, possíveis problemas de detectar a lesão, problemas em não tratar uma lesão, entre outros aspectos.

Após a discussão, os pesos foram atribuídos para cada tipo de resultado nas avaliações de cada tipo de superfície e nos diferentes limiares de detecção, e 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.

Tipos de resultado	Superfícies proximais		Superfícies oclusais	
	Não cavitadas	Cavitadas	Não cavitadas	Dentina
VN	100	100	100	100
VP	90	80	80	80
FN	70	40	75	55
FP	60	10	50	15

Alguns pontos discutidos foram a invasividade dos tratamentos para lesões cavitadas e em dentina, a longevidade e índice de sucesso de restaurações envolvendo superfícies oclusais e superfícies proximais, o efeito de não se detectar uma lesão cavitada na superfície proximal ou na superfície oclusal, efeitos de tratar ou não tratar lesões não cavitadas, a possibilidade de uma lesão em dentina na superfície oclusal se inativar sem tratamento, ou de uma lesão cavitada na superfície proximal, entre outras coisas mais. Por exemplo, o efeito de um resultado falso-positivo é bem mais deletério nos

limiares de cavidade ou de lesão em dentina, uma vez que levaria ao tratamento invasivo desnecessário, ao passo que resultados falso-positivos de lesões não cavitadas são menos danosos, uma vez que o tratamento não é invasivo. Para lesões proximais avançadas, o resultado falso-positivo é um pouco pior do que para lesões oclusais, uma vez que restaurações envolvendo superfícies proximais possuem um índice de sucesso menor do que em superfície oclusal. Apesar de todos esses assuntos serem levados em conta na discussão para atribuição dos pesos, esses foram obtidos de forma empírica, e poderiam variar de acordo com o grupo que concede esses valores (especialistas, clínicos gerais, pacientes, por exemplo).

Após a designação desses valores, eles foram multiplicados pela probabilidade de cada tipo de resultado obtido por cada teste de diagnóstico e associações, para as diferentes superfícies e limiares de detecção, e a utilidade do teste foi atribuída. O valor máximo de utilidade possível é de 100, pois ele é ajustado pela prevalência da doença na população, e portanto, é independente do número total da amostra. A utilidade de não realizar o teste (e não tratar as lesões) e a utilidade de tratar sem realizar nenhum teste foram também calculadas. Para a utilidade de não teste, os resultados só podem ser falso-negativos (prevalência da doença) ou verdadeiro-negativos ($1 - \text{prevalência}$). Por outro lado, a utilidade de tratamento sem a realização do teste é obtida, pois os resultados só podem ser verdadeiro-positivos (prevalência da doença) ou falso-positivos ($1 - \text{prevalência}$). Para visualizar melhor as diferentes possibilidades, estas estão apresentadas na figura 2.1. Assim, é possível localizar os valores de utilidade dos testes de diagnósticos e compará-los ao limiar de teste e de tratamento para cada análise.

Todas essas avaliações (sensibilidade, especificidade, acurácia e utilidade) dos testes isolados e das associações foram feitas para toda a amostra. Após essas análises, esses cálculos foram realizados apenas considerando as crianças com indicadores de risco para a presença de lesões nas diferentes superfícies e limiares. Esses indicadores foram obtidos com as análises de multinível, como descrito previamente. Desta maneira, considerando as lesões interproximais não cavitadas, o desempenho dos métodos foi avaliado apenas nos segundos molares decíduos, em crianças com lesões cariosas ativas nos outros dentes e considerando apenas a performance dos métodos nas superfícies distais. Para lesões cavitadas nas superfícies proximais, as subanálises foram realizadas apenas nas superfícies distais dos primeiros molares, nas crianças maiores de 8 anos, e nas crianças com ceo-d + CPO-D maior do que 3.

Já para as superfícies oclusais, no limiar de detecção de lesões não cavitadas, foram realizadas análises apenas em segundos molares, e em crianças em fase de dentição mista. Para o limiar de lesões em dentina, os subgrupos no qual a performance dos testes foi avaliada foram segundos molares decíduos, crianças com ceo-d + CPO-D maior do 3, e em dentes que apresentaram placa evidenciada madura.

Em seguida, gráficos dos valores de acurácia e depois dos valores de utilidade do exame visual isolado e da associação do exame visual com o exame radiográfico e com o LFpen (estratégia de testes em paralelo, que é a mais comum na clínica odontológica) foram construídos em função da prevalência da amostra, considerando valores hipotéticos de 1% a 99%. Esses gráficos representam os resultados de acurácia e utilidade do exame visual

isolado e associado a outros métodos em populações com diferentes prevalências da doença. As linhas de acurácia e utilidade de não teste e de tratamento também foram representadas, para visualização dos limiares de teste e de tratamento.

5 RESULTADOS

Com relação à caracterização dos sujeitos da amostra, todas as crianças que concluíram o estudo de detecção de lesões em superfícies proximais e oclusais moravam na região metropolitana da cidade de São Paulo, Brasil (0,7 ppm de F^- na água de abastecimento). No estudo realizado nas superfícies proximais, havia 72 meninas (57,1%) e 54 meninos (42,9%). A média e o desvio-padrão (DP) de idade foi de $7,4 \pm 1,6$ anos, sendo a variação de 4 a 12 anos de idade. A soma do índice de cárie ceo-d e CPO-D variou de 0 a 20, sendo a média $\pm$ DP = $3,82 \pm 4,43$; e as crianças tiveram em média 4,41 lesões ativas (DP = 4,39, variando de 0 a 25 lesões ativas em outros dentes). O índice de placa dos pacientes (IHO-S) foi de $1,67 \pm 0,51$, com variação de 0 a 2,5.

Para a superfície oclusal, os sujeitos dessa parte do estudo tinham entre 4 e 12 anos de idade (média $\pm$ DP= $7,3 \pm 1,6$ anos), sendo 30 (44,1%) pacientes do sexo masculino e 38 (55,9%) do sexo feminino. O índice ceo-d + CPO-D foi em média de $3,74 \pm 4,26$, com variação de 0 a 17, a média de lesões ativas em outros dentes foi de $6,14 \pm 4,53$, variando de 0 a 25 lesões. O índice de placa foi $1,71 \pm 0,49$, com variação de 1 a 2.

A distribuição das lesões proximais não cavitadas e cavitadas de acordo com as variáveis relacionadas ao nível 1 e 2 (superfície e dente) e de acordo com as variáveis relacionadas à criança (nível 3) estão descritas nas tabelas 5.1 e 5.2, respectivamente.

Tabela 5.1 – Distribuição das variáveis independentes relacionadas às superfícies proximais e ao dente em associação com a presença de lesões não cavitadas e cavitadas não evidentes nas superfícies proximais de molares decíduos

	Lesões não cavitadas		Lesões cavitadas	
	Sadio	Cariado	Sadio	Cariado
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Variáveis relacionadas à superfície (n = 1213) – Nível 1				
Superfície				
Mesial	242 (46,8)	275 (53,2)	503 (97,3)	14 (2,7)
Distal	237 (34,0)	459 (66,0)	659 (94,7)	37 (5,3)
Variáveis relacionadas ao dente (N = 1213 superfícies em 808 dentes) – Nível 2				
Tipo de dente				
1º molar	237 (46,1)	277 (53,9)	484 (94,2)	30 (5,8)
2º molar	242 (34,6)	457 (65,4)	678 (97,0)	21 (3,0)
Lado				
Direito	254 (42,6)	342 (57,4)	573 (96,1)	23 (3,9)
Esquerdo	225 (36,5)	392 (63,5)	589 (95,6)	28 (4,5)
Arco				
Inferior	239 (41,1)	342 (58,9)	558 (96,0)	23 (4,0)
Superior	240 (38,0)	392 (62,0)	604 (95,5)	28 (4,4)
Presença de placa visível				
Ausente	361 (42,0)	498 (58,0)	824 (95,9)	35 (4,1)
Presente	65 (30,5)	148 (69,5)	205 (96,2)	8 (3,8)
Sangramento gengival				
Ausente	364 (40,4)	537 (59,6)	866 (96,1)	35 (3,9)
Presente	62 (36,3)	109 (63,7)	163 (95,3)	8 (4,7)
O N para algumas variáveis não soma 1213 por causa de dados não coletados (<i>missings</i>)				

Tabela 5.2 – Distribuição das variáveis independentes relacionadas às crianças em associação com a presença de lesões não cavitadas e cavitadas não evidentes nas superfícies proximais de molares decíduos

	Lesões não cavitadas		Lesões cavitadas	
	Sadio	Cariado	Sadio	Cariado
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Variáveis relacionadas à criança (1213 superfícies em 125 crianças) – Nível 3				
Gênero				
Masculino	194 (36,3)	341 (63,7)	513 (95,9)	22 (4,1)
Feminino	285 (42,0)	393 (58,0)	649 (95,7)	29 (2,3)
Idade				
≤ 6 anos	150 (48,1)	162 (51,9)	304 (97,3)	8 (2,7)
7 anos	200 (37,9)	328 (62,1)	514 (97,3)	14 (2,7)
8 anos	83 (32,4)	173 (67,6)	239 (93,4)	17 (6,6)
> 8 anos	46 (39,3)	71 (60,7)	105 (89,7)	12 (10,3)
Dentição				
Decídua	27 (33,3)	54 (66,7)	75 (92,6)	6 (7,4)
Mista	452 (39,9)	680 (60,1)	1.087 (96,0)	45 (4,0)
Experiência de cárie (ceo-d + CPO-D)				
0	172 (37,4)	288 (62,6)	662 (98,4) *	11 (1,7) *
1 a 2	81 (38,0)	132 (62,0)		
3 a 5	121 (46,9)	137 (53,1)	241 (93,4)	17 (6,6)
> 5	105 (37,2)	177 (62,8)	259 (91,8)	23 (8,2)
Lesões ativas em outros dentes				
Não	126 (56,3)	98 (43,7)	214 (95,5)	10 (4,5)
Sim	353 (35,7)	636 (64,3)	948 (95,9)	41 (4,1)
Índice de placa				
0 a 1	42 (35,6)	76 (64,4)	115 (97,5)	3 (2,5)
1,1 a 2	316 (39,2)	489 (60,8)	764 (94,9)	41 (5,1)
2,1 a 3	121 (47,6)	133 (52,4)	251 (98,8)	3 (1,2)
* Para lesões cavitadas, a experiência de cárie foi categorizada de forma diferente (de 0 a 2 lesões).				
O N para algumas variáveis não soma 1213 por causa de dados não coletados (<i>missings</i>)				

Na tabela 5.3 estão representados os valores de *odds ratio* bruto e ajustado (95%IC) que apresentaram significância estatística no nível de 5%, obtidos na análise de multinível univariada e múltipla, respectivamente, da associação entre as variáveis explanatórias e a presença de lesão não cavitada nas superfícies proximais. Pode-se observar que as variáveis que apresentaram associação estatisticamente significativa no modelo múltiplo foram superfície distal dos molares decíduos, que apresentou chance cerca de 60% maior de possuir uma lesão do que a superfície mesial, os segundos molares, que apresentaram chance 54% maior de apresentar lesão, bem como crianças com lesões ativas nos outros dentes (chance de 2,2 vezes maior).

Tabela 5.3 – Análise de multinível univariada e múltipla da associação entre variáveis independentes (apenas as variáveis com significância estatística) e a presença de lesões não cavitadas na superfície proximal de molares decíduos

	<i>Odds ratio</i> bruto	p *	<i>Odds ratio</i> ajustado	p *
Nível 1 – superfície				
Superfície		0,004		<0,001
Mesial	1,00		1,00	
Distal	1,43 (1,12 – 1,82)		1,60 (1,24 – 2,07)	
Nível 2 - dente				
Tipo de dente		0,014		0,001
1º molar	1,00		1,00	
2º molar	1,36 (1,06 – 1,73)		1,54 (1,19 – 1,99)	
Nível 3 – criança				
Lesões ativas em outros dentes		0,011		0,008
Não	1,00		1,00	
Sim	2,21 (1,20 – 4,05)		2,24 (1,23 – 4,07)	
* Significância obtida pelo teste de Wald				

Por outro lado, os segundos molares decíduos apresentaram uma chance aproximadamente 65% menor de possuir uma lesão proximal cavitada não evidente do que os primeiros molares. Crianças com maior experiência de cárie, bem como crianças mais velhas, apresentaram chance significativamente maior de possuir lesões cavitadas não evidentes nas superfícies proximais (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 – Análise de multinível univariada e múltipla da associação entre variáveis independentes (apenas as variáveis com significância estatística) e a presença de lesões cavitadas não evidentes na superfície proximal de molares decíduos

	<i>Odds ratio</i> bruto	p *	<i>Odds ratio</i> ajustado	p *
Nível 1 - superfície				
Superfície		0,036	**	
Mesial	1,00			
Distal	1,88 (1,04 – 3,41)			
Nível 2 - dente				
Tipo de dente		0,003		<0,001
1º molar	1,00		1,00	
2º molar	0,44 (0,26 – 0,76)		0,36 (0,20 – 0,65)	
Nível 3 - criança				
Experiência de cárie (ceo-d + CPO-D)		0,001		0,001
0 a 2	1,00		1,00	
3 a 5	3,82 (1,31 – 11,15)		4,34 (1,50 – 12,57)	
> 5	5,67 (2,16 – 14,88)		5,83 (2,20 – 15,47)	
Idade		0,010		0,003
≤ 6 anos	1,00		1,00	
7 anos	0,92 (0,31 – 2,76)		0,75 (0,23 – 2,44)	
8 anos	2,87 (0,93 – 8,86)		2,47 (0,74 – 8,22)	
> 8 anos	4,66 (1,35 – 16,00)		6,04 (1,62 – 22,60)	
* Significância obtida pelo teste de Wald				
** variável não incluída no modelo múltiplo				

Para essa associação entre as variáveis independentes e a presença de lesões cavitadas não aparentes nas superfícies proximais, após testar possíveis interações, alguns modelos finais alternativos foram construídos, considerando a interação entre tipo de dente e superfície. Levando em conta a superfície mesial dos segundos molares como referência, o *odds ratio* (95% IC) de ter uma cavidade na distal do segundo molar foi de 0,63 (0,26 – 1,47); a chance da superfície mesial de um primeiro molar ter uma cavidade foi 0,35 (0,09 – 1,45), e o valor de *odds ratio* da superfície distal de um primeiro molar ter uma lesão cavitada foi de 2,46 (1,31 – 4,61). Portanto, as lesões cavitadas em superfícies proximais ocorrem mais freqüentemente na superfície distal dos primeiros molares decíduos. Em outra análise, foi comparada a ocorrência de lesões cavitadas na superfície distal de primeiros molares com as outras possibilidades agrupadas (superfícies mesial e distal de segundos molares e superfície distal do primeiro molar decíduo). Dessa forma, o valor de *odds ratio* da superfície distal do primeiro molar comparado às outras possibilidades foi 3,37 (1,98 – 5,75).

Nas tabelas 5.5 e 5.6 estão descritas a distribuição das lesões oclusais não cavitadas e em dentina de acordo com as variáveis relacionadas ao nível 1, representado pelo dente da criança (Tabela 5.5) e de acordo com as variáveis relacionadas à criança, representando o nível 2 na análise de multinível (Tabela 5.6).

Tabela 5.5 – Distribuição das variáveis independentes relacionadas ao dente em associação com a presença de lesões não cavitadas e em dentina não evidentes nas superfícies oclusais de molares deciduos

	Lesões não cavitadas (n = 383)		Lesões em dentina (n = 407)	
	Sadio	Cariado	Sadio	Cariado
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Variáveis relacionadas ao dente				
Tipo de dente				
1º molar	24 (13,1)	159 (86,9)	202 (99,0)	2 (1,0)
2º molar	8 (4,0)	192 (96,0)	184 (90,6)	19 (9,4)
Lado				
Direito	17 (8,8)	177 (91,2)	199 (96,6)	7 (3,4)
Esquerdo	15 (7,9)	174 (92,1)	187 (93,0)	14 (7,0)
Arco				
Inferior	11 (6,0)	172 (94,0)	182 (93,8)	12 (6,2)
Superior	21 (10,5)	179 (89,5)	204 (95,8)	9 (4,2)
Presença de placa visível				
Ausente	31 (9,1)	308 (90,9)	344 (94,8)	19 (5,2)
Presente	1 (3,0)	32 (97,0)	31 (93,9)	2 (6,1)
Placa evidenciada				
Ausente ou placa jovem	29 (8,2)	326 (91,8)	361 (95,3)	18 (4,7)
Placa madura	3 (17,6)	14 (82,4)	14 (82,3)	3 (17,7)
O N para algumas variáveis não soma o N total por causa de dados não coletados (<i>missings</i>)				

Tabela 5.6 – Distribuição das variáveis independentes relacionadas à criança em associação com a presença de lesões não cavitadas e em dentina não evidentes nas superfícies oclusais de molares deciduos

	Lesões não cavitadas (n = 383)		Lesões em dentina (n = 407)	
	Sadio	Cariado	Sadio	Cariado
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Variáveis relacionadas à criança (n = 68)				
Gênero				
Masculino	18 (9,7)	168 (90,3)	182 (93,8)	12 (6,2)
Feminino	14 (7,1)	183 (92,9)	204 (95,8)	9 (4,2)
Idade				
≤ 6 anos	8 (6,6)	113 (93,4)	121 (93,1)	9 (6,9)
7 anos	17 (12,6)	118 (87,4)	137 (93,8)	9 (6,2)
> 7 anos	7 (5,5)	120 (94,5)	128 (97,7)	3 (2,3)
Dentição				
Decídua	14 (27,5)	37 (72,5)	49 (90,7)	5 (9,3)
Mista	18 (5,4)	314 (94,6)	337 (95,5)	16 (4,5)
Experiência de cárie (ceo-d + CPO-D)				
0 a 3	23 (8,6)	246 (91,4)	283 (97,9)	6 (2,1)
Mais de 3	8 (6,2)	120 (93,8)	103 (87,3)	15 (12,7)
Lesões ativas em outros dentes				
0 a 4 lesões	20 (13,4)	129 (86,6)	157 (97,5)	4 (2,5)
Mais de 4 lesões	12 (5,4)	214 (94,6)	221 (92,9)	17 (7,1)
Índice de placa				
0 a 1	2 (4,1)	47 (95,9)	50 (92,6)	4 (7,4)
1,1 a 2	26 (10,7)	217 (89,3)	248 (96,1)	10 (3,9)
2,1 a 3	4 (5,0)	76 (95,0)	77 (91,7)	7 (8,3)
O N para algumas variáveis não soma o N total por causa de dados não coletados (<i>missings</i>)				

Com relação à associação entre variáveis independentes e a presença de lesões não cavitadas na superfície oclusal de molares decíduos, as variáveis que apresentaram associação estatisticamente significativa estão apresentadas na tabela 5.7. Os segundos molares decíduos apresentaram uma chance quatro vezes maior de ter uma lesão não cavitada do que os primeiros molares decíduos, assim como crianças em fase de dentição mista apresentavam uma chance seis vezes maior de ter lesões do que crianças em dentição decídua (Tabela 5.7).

Tabela 5.7 – Análise de multinível univariada e múltipla da associação entre variáveis independentes (apenas as variáveis com significância estatística) e a presença de lesões não cavitadas na superfície oclusal de molares decíduos

	<i>Odds ratio</i> bruto	p *	<i>Odds ratio</i> ajustado	p *
Nível 1 – dente				
Tipo de dente		0,002		0,002
1º molar	1,00		1,00	
2º molar	3,81 (1,61 – 9,00)		4,08 (1,70 – 9,83)	
Nível 2 - criança				
Dentição		0,012		0,012
Decídua	1,00		1,00	
Mista	5,57 (1,47 – 21,07)		5,98 (1,48 – 24,20)	
* Significância obtida pelo teste de Wald				

Já para lesões em dentina em superfícies oclusais, segundos molares decíduos apresentaram uma chance aproximadamente 13 vezes maior de ter lesões comparado aos primeiros molares decíduos, e quando o molar apresentava placa evidenciada madura, a chance era quase sete vezes maior

de apresentar lesões. Outra variável significativa foi a experiência de cárie. Crianças com mais de três dentes cariados, perdidos ou obturados apresentaram uma chance oito vezes maior de ter lesões em dentina do que crianças com menor experiência de cárie (Tabela 5.8).

Tabela 5.8 – Análise de multinível univariada e múltipla da associação entre variáveis independentes (apenas as variáveis com significância estatística) e a presença de lesões não evidentes em dentina na superfície oclusal de molares decíduos

	<i>Odds ratio</i> bruto	p *	<i>Odds ratio</i> ajustado	p *
Nível 1 - dente				
Tipo de dente		0,002		0,001
1º molar	1,00		1,00	
2º molar	10,59 (2,51 – 44,64)		12,86 (2,80 – 59,08)	
Placa evidenciada		0,009		0,029
Placa jovem	1,00		1,00	
Placa madura	6,55 (1,59 – 27,09)		6,62 (1,21 – 36,14)	
Nível 2 - criança				
Experiência de cárie (ceo-d + CPO-D)		<0,001		0,001
0 a 3	1,00		1,00	
Mais de 3	6,79 (2,22 – 20,74)		7,76 (2,28 – 26,42)	
* Significância obtida pelo teste de Wald				

O desempenho dos métodos isolados e em associação na detecção de lesões de cárie não cavitadas em superfícies proximais, avaliados em termos de sensibilidade, especificidade, acurácia e utilidade dos testes, em toda amostra, e só considerando os segundos molares decíduos, estão descritos a seguir (Tabela 5.9). Pode-se observar que a inspeção visual isolada apresenta maior sensibilidade que os demais métodos, mas quando ela é associada aos métodos complementares em paralelo, a sensibilidade aumenta. Por outro lado, a especificidade é quase ideal na associação com o exame radiográfico em série. No entanto, a acurácia e a utilidade das associações de métodos diferem pouco dos valores da inspeção visual feita isoladamente, em

toda amostra e nos segundos molares (Tabela 5.9). Todos os valores de utilidade superam os de não teste e a de tratamento.

Tabela 5.9 – 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 não cavitadas em superfícies proximais de molares decíduos considerando toda a amostra e apenas os segundos molares

	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	Utilid.
Toda amostra				
Visual	0,500 (0,464 – 0,536)	0,896 (0,868 – 0,923)	0,656 (0,629 – 0,683)	86
Radiográfico	0,215 (0,186 – 0,245)	0,981 (0,969 – 0,993)	0,518 (0,490 – 0,546)	84
LFpen	0,247 (0,215 – 0,278)	0,927 (0,904 – 0,950)	0,515 (0,487 – 0,543)	84
Visual + radiográfico (paralelo)	0,567 (0,531 – 0,603)	0,881 (0,852 – 0,910)	0,691 (0,665 – 0,717)	87
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,149 (0,123 – 0,174)	0,996 (0,990 – 1,000)	0,483 (0,455 – 0,511)	84
Visual + LFpen (paralelo)	0,569 (0,534 – 0,605)	0,837 (0,804 – 0,870)	0,675 (0,649 – 0,702)	86
Visual + LFpen (seqüencial)	0,177 (0,149 – 0,205)	0,985 (0,975 – 0,996)	0,496 (0,468 – 0,542)	84
N = 1213; prevalência = 0,605; utilidade de não teste = 82; utilidade de tratamento = 78				
2^{os} molares				
Visual	0,538 (0,493 – 0,584)	0,880 (0,839 – 0,921)	0,657 (0,621 – 0,692)	86
Radiográfico	0,190 (0,154 – 0,226)	0,992 (0,980 – 1,000)	0,468 (0,431 – 0,505)	83
LFpen	0,247 (0,208 – 0,287)	0,913 (0,878 – 0,949)	0,478 (0,441 – 0,515)	82
Visual + radiográfico (paralelo)	0,580 (0,535 – 0,625)	0,876 (0,835 – 0,918)	0,682 (0,648 – 0,717)	86
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,149 (0,116 – 0,181)	0,996 (0,988 – 1,000)	0,442 (0,405 – 0,479)	82
Visual + LFpen (paralelo)	0,600 (0,555 – 0,644)	0,818 (0,770 – 0,867)	0,675 (0,641 – 0,710)	86
Visual + LFpen (seqüencial)	0,186 (0,150 – 0,222)	0,975 (0,956 – 0,995)	0,459 (0,422 – 0,496)	82
N = 699; prevalência = 0,654; utilidade de não teste = 80, utilidade de tratamento = 80				
LFpen = Método de fluorescência a laser				
Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%				

Na tabela 5.10 estão representados os valores de desempenho dos métodos na detecção de lesões não cavitadas proximais, apenas em crianças com lesões ativas em outros dentes, e nas superfícies distais dos molares. As mesmas tendências da análise em toda amostra foram observadas.

Tabela 5.10 – 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 não cavitadas em superfícies proximais de molares decíduos considerando crianças com lesões ativas em outros dentes, e considerando apenas as superfícies distais (indicadores de risco)

	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	Utilid.
Lesões ativas em outros dentes				
Visual	0,531 (0,493 – 0,570)	0,867 (0,831 – 0,902)	0,651 (0,621 – 0,681)	86
Radiográfico	0,201 (0,170 – 0,232)	0,975 (0,958 – 0,991)	0,477 (0,446 – 0,508)	83
LFpen	0,252 (0,218 – 0,285)	0,915 (0,886 – 0,944)	0,488 (0,457 – 0,520)	83
Visual + radiográfico (paralelo)	0,591 (0,553 – 0,629)	0,847 (0,809 – 0,885)	0,683 (0,653 – 0,712)	86
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,142 (0,114 – 0,169)	0,994 (0,987 – 1,000)	0,446 (0,415 – 0,477)	82
Visual + LFpen (paralelo)	0,597 (0,559 – 0,636)	0,799 (0,757 – 0,841)	0,669 (0,640 – 0,699)	86
Visual + LFpen (seqüencial)	0,186 (0,155 – 0,216)	0,983 (0,970 – 0,996)	0,470 (0,439 – 0,501)	83
N = 989; prevalência = 0,643; Utilidade de não teste = 81; Utilidade de tratamento = 79				
Superfície distal				
Visual	0,436 (0,390 – 0,481)	0,907 (0,870 – 0,944)	0,596 (0,560 – 0,633)	85
Radiográfico	0,209 (0,172 – 0,246)	0,970 (0,949 – 0,992)	0,468 (0,431 – 0,505)	83
LFpen	0,264 (0,223 – 0,304)	0,895 (0,855 – 0,934)	0,478 (0,441 – 0,516)	82
Visual + radiográfico (paralelo)	0,514 (0,468 – 0,560)	0,886 (0,846 – 0,927)	0,641 (0,605 – 0,676)	85
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,131 (0,100 – 0,162)	0,992 (0,980 – 1,000)	0,424 (0,387 – 0,461)	82
Visual + LFpen (paralelo)	0,523 (0,477 – 0,569)	0,810 (0,760 – 0,860)	0,621 (0,585 – 0,657)	85
Visual + LFpen (seqüencial)	0,176 (0,142 – 0,211)	0,992 (0,980 – 1,000)	0,454 (0,417 – 0,491)	82
N = 696; prevalência = 0,659; Utilidade de não teste = 80; Utilidade de tratamento = 80				
LFpen = Método de fluorescência a laser				
Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%				

O desempenho dos métodos realizados de forma isolada e a associação da inspeção visual com o exame radiográfico e com o método LFpen, utilizados em série e em paralelo, na detecção de lesões cavitadas em superfícies proximais de molares decíduos foram calculadas para toda a amostra e separadamente para as superfícies distais dos primeiros molares decíduos, que foi considerado um indicador de risco significativo para presença de lesões cavitadas não evidentes (Tabela 5.11). Essas análises separadas foram também realizadas para crianças maiores de oito anos de idade, e com ceo-d + CPO-D maior do que 3 (Tabela 5.12).

Na amostra completa, pode-se observar que a inspeção visual apresentou o menor valor de sensibilidade, bem abaixo das outras estratégias de diagnóstico. No entanto, foi o método com maior especificidade. Devido à baixa prevalência obtida no presente estudo, isso fez com que a inspeção visual isolada apresentasse maior acurácia e utilidade comparada aos outros métodos (Tabela 5.11). A utilidade das outras estratégias ou foi igual à inspeção visual, ou foi menor ou igual à utilidade de não teste. As mesmas tendências foram observadas nas análises realizadas em crianças com os indicadores de risco (Tabelas 5.11 e 5.12).

Tabela 5.11 – 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 molares decíduos considerando toda a amostra e apenas a superfície distal dos primeiros molares

	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	Utilid.
Toda amostra				
Visual	0,255 (0,135 – 0,375)	0,998 (0,996 – 1,000)	0,967 (0,957 – 0,977)	98
Radiográfico	0,588 (0,453 – 0,723)	0,982 (0,974 – 0,990)	0,965 (0,955 – 0,976)	97
LFpen	0,569 (0,433 – 0,705)	0,975 (0,966 – 0,984)	0,958 (0,947 – 0,969)	96
Visual + radiográfico (paralelo)	0,686 (0,559 – 0,814)	0,981 (0,973 – 0,989)	0,967 (0,959 – 0,978)	97
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,157 (0,057 – 0,257)	0,999 (0,997 – 1,000)	0,964 (0,953 – 0,974)	98
Visual + LFpen (paralelo)	0,647 (0,516 – 0,778)	0,973 (0,964 – 0,983)	0,960 (0,949 – 0,971)	96
Visual + LFpen (seqüencial)	0,176 (0,072 – 0,281)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,965 (0,955 – 0,976)	98
N = 1213; prevalência = 0,042; Utilidade de não teste = 97; Utilidade de tratamento = 13				
Superfície distal do 1º molar				
Visual	0,214 (0,064 – 0,366)	0,997 (0,991 – 1,000)	0,936 (0,910 – 0,961)	96
Radiográfico	0,607 (0,426 – 0,788)	0,970 (0,951 – 0,988)	0,941 (0,917 – 0,966)	95
LFpen	0,571 (0,388 – 0,755)	0,960 (0,939 – 0,982)	0,930 (0,903 – 0,956)	94
Visual + radiográfico (paralelo)	0,714 (0,547 – 0,882)	0,970 (0,951 – 0,988)	0,950 (0,927 – 0,972)	95
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,107 (0,000 – 0,222)	0,997 (0,991 – 1,000)	0,927 (0,900 – 0,954)	95
Visual + LFpen (paralelo)	0,607 (0,426 – 0,788)	0,957 (0,936 – 0,979)	0,930 (0,903 – 0,956)	94
Visual + LFpen (seqüencial)	0,179 (0,037 – 0,320)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,936 (0,910 – 0,961)	96
N = 357, prevalência = 0,078; Utilidade não teste = 95; Utilidade tratamento = 15				
LFpen = Método de fluorescência a laser				
Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%				

Tabela 5.12 – 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 em superfícies proximais de molares decíduos considerando crianças maiores de 8 anos, e crianças com ceo-d + CPO-D maior que 3

	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	Utilid.
Crianças maiores de 8 anos				
Visual	0,276 (0,113 – 0,439)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,944 (0,920 – 0,967)	96
Radiográfico	0,655 (0,482 – 0,828)	0,985 (0,973 – 0,998)	0,960 (0,940 – 0,980)	96
LFpen	0,621 (0,444 – 0,797)	0,965 (0,946 – 0,985)	0,938 (0,914 – 0,963)	94
Visual + radiográfico (paralelo)	0,759 (0,603 – 0,914)	0,985 (0,973 – 0,998)	0,968 (0,950 – 0,986)	96
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,172 (0,035 – 0,310)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,936 (0,911 – 0,961)	96
Visual + LFpen (paralelo)	0,690 (0,521 – 0,858)	0,965 (0,946 – 0,985)	0,944 (0,920 – 0,967)	95
Visual + LFpen (seqüencial)	0,207 (0,059 – 0,354)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,938 (0,920 – 0,967)	96
N = 373; prevalência = 0,078; Utilidade de não teste = 95, Utilidade de tratamento = 15				
Crianças com ceo-d + CPO-D > 3				
Visual	0,250 (0,116 – 0,384)	0,998 (0,994 – 1,000)	0,943 (0,923 – 0,962)	96
Radiográfico	0,575 (0,422 – 0,728)	0,986 (0,976 – 0,996)	0,956 (0,938 – 0,973)	96
LFpen	0,550 (0,396 – 0,704)	0,966 (0,950 – 0,982)	0,935 (0,914 – 0,956)	94
Visual + radiográfico (paralelo)	0,675 (0,530 – 0,820)	0,984 (0,973 – 0,995)	0,961 (0,945 – 0,977)	96
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,150 (0,039 – 0,261)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,937 (0,917 – 0,958)	96
Visual + LFpen (paralelo)	0,625 (0,475 – 0,775)	0,964 (0,948 – 0,980)	0,939 (0,919 – 0,959)	94
Visual + LFpen (seqüencial)	0,175 (0,057 – 0,293)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,939 (0,919 – 0,959)	96
N = 540; prevalência = 0,074; Utilidade de não teste = 96, Utilidade de tratamento = 15				
LFpen = Método de fluorescência a laser				
Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%				

O desempenho dos métodos radiográfico e LFpen na detecção de lesões não cavitadas em superfícies oclusais de molares decíduos considerando a amostra completa, bem como a análise em segundos molares e em crianças com dentição mista estão representados na tabela 5.13. O exame radiográfico apresenta sensibilidade muito baixa comparado ao método LFpen, que por outro lado, apresenta menor especificidade. A acurácia do método radiográfico é significativamente menor, mas os valores de utilidade dos dois métodos são similares. A mesma tendência é observada nas subanálises.

Tabela 5.13 – Avaliação do desempenho (sensibilidade, especificidade, acurácia e utilidade de realizar o teste) dos métodos radiográfico e LFpen na detecção de lesões não cavitadas em superfícies oclusais de molares decíduos considerando toda amostra, segundos molares, e crianças com dentição mista

	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	Utilidade
Toda amostra				
Radiográfico	0,088 (0,059 – 0,118)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,164 (0,127 – 0,202)	78
LFpen	0,687 (0,638 – 0,735)	0,813 (0,678 – 0,947)	0,697 (0,651 – 0,743)	79
N = 383; prevalência = 0,916; Utilidade não teste = 77; Utilidade tratamento = 77				
2^{os} Molares				
Radiográfico	0,141 (0,091 – 0,190)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,175 (0,122 – 0,228)	77
LFpen	0,797 (0,740 – 0,854)	0,500 (0,154 – 0,846)	0,785 (0,728 – 0,842)	79
N = 200; prevalência = 0,960; Utilidade não teste = 76, Utilidade de tratamento = 79				
Dentição mista				
Radiográfico	0,083 (0,052 – 0,113)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,133 (0,096 – 0,169)	77
LFpen	0,672 (0,620 – 0,724)	0,889 (0,734 – 1,000)	0,684 (0,634 – 0,734)	79
N = 332; prevalência = 0,946; Utilidade não teste = 76, Utilidade de tratamento = 78				
LFpen = Método de fluorescência a laser				
Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%				

Já com relação à detecção de lesões em dentina nas superfícies oclusais, observa-se que a inspeção visual isolada, os valores de sensibilidade e de especificidade são maiores do que os do exame radiográfico isolado. Comparado ao LFpen, no entanto, a sensibilidade do exame visual é menor. A estratégia de associação entre os exames visual e radiográfico em paralelo aumenta a sensibilidade (nenhuma lesão não detectada), mas por outro lado, diminui a especificidade de forma significativa. Já a estratégia seqüencial provoca um aumento da especificidade, mas queda nos valores de sensibilidade (Tabela 5.14). Os valores de acurácia da inspeção visual em toda amostra são maiores do que as demais estratégias, bem como os valores de utilidade. Interessante notar que a inspeção visual apresenta um valor de utilidade semelhante à utilidade de não teste (Tabela 5.14).

Nas análises realizadas em segundos molares decíduos, há um pequeno aumento de uma unidade nas estratégias de testes em seqüência na associação do exame visual com o radiográfico e com o LFpen (Tabela 5.14). As avaliações realizadas em crianças com ceo-d e CPO-D maior do que três e em dentes com placa madura, estão descritas na tabela 5.15. Nela, pôde-se observar que a utilidade da associação da inspeção visual com o exame radiográfico utilizado seqüencialmente mostra um valor de utilidade três unidades maior do que o exame visual realizado isoladamente (Tabela 5.15). Quanto à presença de placa madura, o poder da amostra é muito pequeno para qualquer inferência, como pode ser observado pela extensão dos intervalos de confiança (Tabela 5.15).

Tabela 5.14 – 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 não evidentes em dentina em superfícies oclusais de molares decíduos considerando toda a amostra e apenas segundos molares

	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	Utilid.
Toda amostra				
Visual	0,857 (0,707 – 1,000)	0,984 (0,972 – 0,997)	0,978 (0,964 – 0,992)	98
Radiográfico	0,762 (0,580 – 0,994)	0,966 (0,948 – 0,984)	0,956 (0,936 – 0,976)	96
LFpen	0,952 (0,861 – 1,000)	0,912 (0,879 – 0,938)	0,914 (0,873 – 0,941)	92
Visual + radiográfico (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,953 (0,932 – 0,974)	0,956 (0,936 – 0,976)	95
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,619 (0,411 – 0,827)	0,997 (0,992 – 1,000)	0,978 (0,964 – 0,992)	98
Visual + LFpen (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,878 (0,846 – 0,911)	0,885 (0,853 – 0,916)	89
Visual + LFpen (seqüencial)	0,810 (0,642 – 0,977)	0,990 (0,980 – 1,000)	0,980 (0,967 – 0,994)	98
N = 407; prevalência = 0,052; Utilidade de não teste = 98; Utilidade tratamento = 18				
2^{os} molares				
Visual	0,895 (0,757 – 1,000)	0,978 (0,957 – 0,999)	0,970 (0,947 – 0,994)	96
Radiográfico	0,789 (0,606 – 0,973)	0,946 (0,913 – 0,978)	0,931 (0,896 – 0,966)	93
LFpen	0,947 (0,847 – 1,000)	0,821 (0,765 – 0,876)	0,833 (0,781 – 0,884)	84
Visual + radiográfico (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,929 (0,892 – 0,966)	0,936 (0,902 – 0,970)	93
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,684 (0,475 – 0,893)	0,995 (0,984 – 1,000)	0,966 (0,940 – 0,991)	97
Visual + LFpen (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,815 (0,759 – 0,871)	0,833 (0,781 – 0,884)	84
Visual + LFpen (seqüencial)	0,842 (0,678 – 1,000)	0,984 (0,965 – 1,000)	0,970 (0,947 – 0,994)	97
N = 203, prevalência = 0,094; Utilidade de não teste = 96, Utilidade de tratamento = 21				
LFpen = Método de fluorescência a laser				
Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%				

Tabela 5.15 – 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 não evidentes em dentina em superfícies oclusais de molares decíduos considerando crianças com ceo-d+CPO-D > 3 ou dentes cobertos por placa evidenciada madura

	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	Utilid.
Crianças com ceo-d + CPO-D > 3				
Visual	0,813 (0,621 – 1,000)	0,951 (0,910 – 0,993)	0,933 (0,888 – 0,978)	93
Radiográfico	0,875 (0,713 – 1,000)	0,951 (0,910 – 0,993)	0,941 (0,899 – 0,983)	93
LFpen	0,938 (0,819 – 1,000)	0,738 (0,653 – 0,823)	0,765 (0,688 – 0,841)	78
Visual + radiográfico (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,913 (0,858 – 0,967)	0,924 (0,877 – 0,972)	91
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,688 (0,460 – 0,915)	0,990 (0,971 – 1,000)	0,950 (0,910 – 0,989)	96
Visual + LFpen (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,718 (0,632 – 0,805)	0,756 (0,679 – 0,833)	77
Visual + LFpen (seqüencial)	0,750 (0,538 – 0,962)	0,971 (0,938 – 1,000)	0,941 (0,899 – 0,983)	94
N = 119; prevalência = 0,134; Utilidade de não teste = 94; Utilidade tratamento = 24				
Placa madura				
Visual	0,667 (0,133 – 1,000)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,941 (0,829 – 1,000)	95
Radiográfico	1,000 (1,000 – 1,000)	1,000 (1,000 – 1,000)	1,000 (1,000 – 1,000)	92
LFpen	1,000 (1,000 – 1,000)	0,929 (0,794 – 1,000)	0,941 (0,829 – 1,000)	91
Visual + radiográfico (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	1,000 (1,000 – 1,000)	1,000 (1,000 – 1,000)	92
Visual + radiográfico (seqüencial)	0,667 (0,133 – 1,000)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,941 (0,829 – 1,000)	95
Visual + LFpen (paralelo)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,929 (0,794 – 1,000)	0,941 (0,829 – 1,000)	91
Visual + LFpen (seqüencial)	0,667 (0,133 – 1,000)	1,000 (1,000 – 1,000)	0,941 (0,829 – 1,000)	95
N = 17, prevalência = 0,176; Utilidade de não teste = 92, Utilidade de tratamento = 26				
LFpen = Método de fluorescência a laser				
Valores entre parênteses são intervalos de confiança a 95%				

Uma simulação dos valores de acurácia na detecção de lesões proximais não cavidades com diferentes valores de prevalência da doença, utilizando os resultados de desempenho obtidos no presente estudo com os

métodos visual isolado, e a associação com os métodos radiográfico e com o LFpen, utilizando a estratégia de testes paralelos estão representados na figura 5.1. A linha ascendente que cruza o centro do gráfico é a representação da acurácia obtida realizando o tratamento, e a linha descendente representa a acurácia obtida sem realizar o teste. Pode-se observar que as linhas que representam os diferentes tipos de teste correm muito próximas, independente da prevalência da doença. Na prevalência obtida no presente estudo (linha pontilhada vertical), há uma pequena vantagem de se realizar o teste (independente da estratégia) comparado a tratar sem realizar nenhum teste (Figura 5.1).

Figura 5.1 – Valores de acurácia do método visual isolado e associado ao exame radiográfico e à fluorescência a laser – LFpen (testes paralelos) na detecção de lesões não cavitadas de cárie em superfícies proximais de molares decíduos, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

Já com relação à utilidade dos métodos na detecção de lesões não cavitadas proximais, os testes continuam apresentando valores muito próximos independente da prevalência da doença, mas os valores de utilidade das diferentes estratégias de testes de detecção se aproximam muito à utilidade de não teste, considerando a prevalência obtida no presente estudo (Figura 5.2).

Figura 5.2 – Valores de utilidade em utilizar o método visual isolado e associado ao exame radiográfico e à fluorescência a laser – Lfpen (testes em paralelo) na detecção de lesões não cavitadas de cárie em superfícies proximais de molares decíduos, comparado à utilidade de não teste e à utilidade de tratamento, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

Com relação à detecção de lesões cavitadas nas superfícies proximais de molares decíduos, pode-se observar que a acurácia obtida com as estratégias de associação é maior do que a obtida com a inspeção visual conforme a prevalência da doença aumenta (Figura 5.3). No entanto, na

prevalência encontrada no presente estudo, essa diferença não é evidenciada, sendo que a acurácia obtida sem testar é muito semelhante à obtida com os métodos (Figura 5.3).

Figura 5.3 – Valores de acurácia do método visual isolado e associado ao exame radiográfico e à fluorescência a laser – LFpen (testes paralelos) na detecção de lesões cavitadas de cárie em superfícies proximais de molares decíduos, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

O mesmo ocorre quando se considera a utilidade dos métodos em vez da acurácia. No entanto, essa diferença entre a inspeção visual isolada e associada aos métodos complementares é menos evidente quando aumenta a prevalência da doença (Figura 5.4).

Figura 5.4 – Valores de utilidade em utilizar o método visual isolado e associado ao exame radiográfico e à fluorescência a laser – LFpen (testes paralelos) na detecção de lesões cavitadas de cárie em superfícies proximais de molares decíduos, comparado à utilidade de não teste e à utilidade de tratamento, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

Já para detecção de lesões não cavitadas em superfícies oclusais, pode-se notar que a acurácia obtida com o exame radiográfico corre muito próxima à acurácia obtida com a não realização do teste. Já o LFpen apresenta no geral, uma acurácia maior do que o método radiográfico. No entanto, na prevalência obtida no presente estudo, a acurácia do método LFpen está abaixo do limiar de tratamento (Figura 5.5).

Considerando a utilidade, o exame radiográfico apresenta a mesma utilidade da não realização do teste independente da prevalência. Já o LFpen apresenta menores valores de utilidade comparados aos valores de utilidade

de não teste na maior parte da faixa de prevalência, mas na prevalência encontrada no estudo, esse valor é um pouco maior (Figura 5.6).

Figura 5.5 – Valores de acurácia do método radiográfico ou fluorescência a laser (Lfpen) na detecção de lesões não cavitadas de cárie em superfícies oclusais de molares decíduos, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

Figura 5.6 – Valores de utilidade em utilizar o método radiográfico ou de fluorescência a laser (Lfpen) na detecção de lesões não cavitadas de cárie em superfícies oclusais de molares decíduos, comparado à utilidade de não teste e à utilidade de tratamento, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

Para detecção de lesões em dentina em superfícies oclusais, a estratégia da inspeção visual isolada apresenta acurácia decrescente com o aumento da prevalência, enquanto que a associação com os dois métodos apresenta valores crescentes com o aumento de prevalência. A acurácia da associação com o exame radiográfico testado em paralelo é maior do que a inspeção visual isolada numa prevalência ao redor de 20%, maior do que a obtida no presente estudo. A vantagem frente à associação com o Lfpen se dá com uma prevalência aproximada de 40% (Figura 5.7).

Figura 5.7 – Valores de acurácia do método visual isolado e associado ao exame radiográfico e à fluorescência a laser – LFpen (testes paralelos) na detecção de lesões em dentina de cárie em superfícies oclusais de molares decíduos, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

Considerando a utilidade, no entanto, os valores do teste isolado e em associação se aproximam mais ao longo de todo o gráfico. Numa prevalência de aproximadamente 45%, o exame radiográfico apresenta vantagens em relação ao exame visual isolado (Figura 5.8). As estratégias, no entanto, são muito próximas entre si. Na prevalência da população do presente estudo, o teste visual apresenta maior valor de utilidade do que os outros métodos, mas valor similar à estratégia de não testar (Figura 5.8).

Figura 5.8 – Valores de utilidade em utilizar o método visual isolado e associado ao exame radiográfico e à fluorescência a laser – LFpen (testes paralelos) na detecção de lesões em dentina de cárie em superfícies oclusais de molares decíduos, comparado à utilidade de não teste e à utilidade de tratamento, em relação a diferentes valores de prevalência de cárie. A linha tracejada vertical indica a prevalência obtida no presente estudo

6 DISCUSSÃO

Vários métodos de detecção de lesões de cárie têm sido propostos nos últimos anos na tentativa de melhorar a acurácia e confiabilidade da inspeção visual. Esses métodos adjuntos podem ter alguma vantagem em pesquisas clínicas ou estudos epidemiológicos. No entanto, na prática clínica, o real benefício desses métodos ainda não é evidenciado. Como em última análise, os estudos epidemiológicos e as pesquisas clínicas objetivam a melhoria do conhecimento para ser aplicado à prática clínica, o benefício dos métodos de detecção de lesões deveria ter seu foco principal nesse ambiente de pesquisa (BAELUM, 2010). Por esse motivo, o presente estudo investigou estratégias de métodos de detecção de lesões de cárie em dentes decíduos que são disponíveis para a prática clínica, visando avaliar o desempenho desses métodos na prática clínica.

A maioria dos estudos sobre os métodos de detecção de lesões de cárie leva em conta a validade de critério desses métodos (BADER; SHUGARS, 2004; BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). No entanto, a validade é uma qualidade interessante apenas para o cirurgião dentista, havendo carência de pesquisa na área com desfechos relacionados à saúde e conforto do paciente (BAELUM, 2010; BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006). Até onde se sabe, não há estudos que respondam à questão de fase 4 (SACKETT; HAYNES, 2002) dos estudos de diagnóstico de lesões de cárie. O impacto no paciente de um resultado falso-positivo obtido com um teste utilizado para detecção de lesões de cárie é diferente do impacto causado por um resultado

falso-negativo. Mesmo resultados verdadeiro-negativos são preferíveis aos resultados verdadeiro-positivos, uma vez que nem todas as lesões cáries presentes na cavidade bucal necessitam de tratamento. Assim, até onde se sabe, esse é o primeiro estudo na literatura que avalia os testes de detecção de lesões de cárie disponíveis na prática clínica que considera esses diferentes pesos.

Outro aspecto inédito do presente estudo é a avaliação da utilização de diferentes estratégias de detecção de lesões utilizadas de forma isolada ou em associação, considerando os métodos em paralelo e em série (BAELUM, 2010). Além disso, as estratégias foram avaliadas considerando a prevalência de lesões não evidentes (não facilmente detectáveis ao exame visual), mais próxima à realidade da população alvo do estudo. Outras pesquisas avaliaram a combinação de métodos na detecção de lesões de cárie, mas ambas foram realizadas *in vitro* (PEREIRA et al., 2009; RODRIGUES et al., 2008). Como a prevalência de lesões na amostra de um estudo *in vitro* é determinada pelos pesquisadores, não reflete a prevalência da doença na população. Esse é outro aspecto positivo deste estudo.

A seleção dos pacientes foi feita de forma aleatória, sem prévio conhecimento das condições de saúde bucal, a fim de evitar algum tipo de viés de seleção (LIJMER et al., 1999). Como esse tipo de paciente foi selecionado, podem-se extrapolar os resultados do estudo para pacientes que buscam por consultas odontológicas nos consultórios, por motivos de tratamento ou para consultas de rotina. No entanto, deve-se considerar que as condições sócio-econômicas desse grupo são diferentes de pessoas que buscam tratamento em consultórios particulares. A região do estudo também pode influenciar

esses achados, e portanto, outros autores devem considerar as peculiaridades de cada região e em cada ambiente de trabalho, mantendo certa cautela nessa extrapolação.

Para escolha das estratégias de diagnóstico, foram selecionados métodos disponíveis ao cirurgião dentista. Como premissa básica, considerou-se que a inspeção visual é um método imprescindível de ser realizado, em qualquer paciente que chega ao consultório (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010). Além de um método rápido, de fácil execução, baixo custo e que causa pouco desconforto ao paciente (EKSTRAND, 2004; PITTS, 1993), é o único método válido para avaliação da atividade das lesões de cárie (EKSTRAND et al., 2007; EKSTRAND et al., 1998; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003).

O processo de detecção de lesões de cárie é feito por um pareamento entre as características clínicas das lesões e tratamentos mais apropriados para os determinados sinais avaliados. O cirurgião-dentista avalia os sinais e quase que simultaneamente escolhe o melhor tipo de tratamento para aqueles sinais (BAELUM, 2010; BECK, 1995). Seguindo esse processo, os aspectos das lesões de cárie importantes para essa tomada de decisões são a integridade da superfície e atividade da lesão (BAELUM, 2010; BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006; NYVAD, 2004). A inspeção visual é o único método disponível ao clínico que permite a avaliação desses dois aspectos, e por todos esses motivos, é um método imprescindível.

Conseqüentemente, o exame radiográfico pode ser considerado um exame auxiliar na detecção de lesões de cárie (BAELUM, 2010; BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; WENZEL, 2004). O método permite melhor

estimativa da profundidade da lesão do que a inspeção visual (WENZEL, 2004), e muitos cirurgiões dentistas consideram isso um fator importante para a tomada de decisão de tratamento. Num consultório odontológico, geralmente o cirurgião-dentista realiza duas tomadas radiográficas interproximais para investigação da presença de lesões de cárie proximais e oclusais no exame inicial. Isso é reforçado pelas recomendações de três protocolos de condutas clínicas bastante importantes no mundo, os protocolos europeu, americano e brasileiro (AAPD, 2008; CORDEIRO; ABREU-E-LIMA, 2009; ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003). A estratégia comumente utilizada na prática clínica, mesmo que intuitivamente, é a de testes em paralelo, uma vez que a inspeção visual e o exame radiográfico são realizados para todos os pacientes. Na presença de resultado positivo em um dos testes, o clínico considera a presença de lesão. Alguns clínicos, no entanto, dão maior peso ao resultado obtido pelo exame radiográfico. Quando isso ocorre, o desempenho dessa estratégia se assemelha ao desempenho do exame radiográfico isolado, mas a maioria considera os dois exames para chegar a um diagnóstico. Assim, todas essas estratégias foram avaliadas no presente estudo. Apesar de não muito comum, também foi realizada a avaliação da estratégia seqüencial de testes, onde um resultado positivo de um teste leva a realização do outro para confirmação da presença da doença.

Outro método adjunto testado foi o LFpen. Além de ser um método disponível no mercado, mesmo no Brasil, alguns autores têm afirmado que o LFpen pode ser um substituto do exame radiográfico na detecção de lesões oclusais (HUTH et al., 2008; LUSSI; HELLWIG, 2006; RODRIGUES et al., 2008) e em lesões proximais (BRAGA et al., 2009b; LUSSI et al., 2006;

NOVAES et al., 2009). Por esses motivos, o método LFpen foi também testado como substituto ao método radiográfico. A associação entre os três testes não foi avaliada, uma vez que aumentaria muito o custo e dificultaria o processo de diagnóstico. Além disso, tem sido observado que a associação de muitos métodos não ideais de diagnóstico traz mais decisões de tratamento equivocadas (principalmente em decorrência de resultados falso-positivos) do que benefícios (BAELUM, 2010; PEREIRA et al., 2009).

Outro aspecto do presente estudo foi a avaliação dos métodos em dentes decíduos. A partir de uma revisão sistemática sobre métodos de detecção de lesões de cárie, os autores verificaram uma escassez de estudos sobre os métodos de detecção em dentes decíduos (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Entretanto, em virtude das diferenças salientadas anteriormente entre os diferentes tipos de dente, os resultados dos métodos em dentes permanentes não devem ser extrapolados para decíduos. Por esses motivos, mais estudos devem ser conduzidos em dentes decíduos.

A hipótese é que a detecção de lesões de cárie em dentes decíduos seria mais fácil, uma vez que as lesões progridem mais rapidamente. Dessa forma, os pacientes que comparecem aos consultórios teriam uma menor prevalência de lesões não evidentes de cárie nesse tipo de dente: ou as lesões seriam iniciais (não cavitadas), ou as lesões já apresentariam uma cavidade evidente, que seriam detectadas facilmente pelo exame clínico. A baixa prevalência de lesões avançadas incluídas neste estudo, tanto em superfícies oclusais, como nas proximais, reforça essa hipótese. A interpretação dessa afirmação, no entanto, deve ser feita com cautela. Não significa dizer que os dentes decíduos têm menor prevalência de lesões avançadas do que os dentes

permanentes, mas sim que os dentes permanentes têm uma menor prevalência de lesões detectadas facilmente ao exame clínico. Isso implicaria numa maior dificuldade de detecção em dentes permanentes. No entanto, novos estudos devem ser conduzidos para testar essa hipótese.

Ainda com relação à metodologia empregada, o padrão de referência escolhido para a validação da presença de lesões de cárie nas superfícies proximais foi a separação temporária. Alguns autores, no entanto, afirmam que esse método não poderia ser utilizado como padrão de referência devido à baixa confiabilidade (DE ARAUJO et al., 1996; HINTZE et al., 1998). Por outro lado, a reprodutibilidade interexaminador obtida nesta pesquisa foi maior de 0,9, indicando uma boa reprodutibilidade do método. De fato, esses trabalhos prévios foram realizados em dentes permanentes, ao passo que o presente estudo foi realizado em dentes decíduos, o que pode explicar essa divergência. Além disso, a inspeção visual direta após separação temporária permite avaliar se a superfície apresenta uma cavidade ou não. Como mencionado anteriormente, a integridade da superfície é um dos fatores que devem ser considerados para decisão de tratamento (BAELUM, 2010). Por esses motivos, apesar de não ser um método ideal, o padrão de referência escolhido é o mais adequado para o tipo de estudo realizado.

Já para as superfícies oclusais, as lesões não cavitadas foram validadas pelos resultados obtidos na inspeção visual. O método visual, quando realizado após limpeza, com iluminação adequada e secagem, é um método adequado para detectar desmineralização provocada pelo processo de cárie (EKSTRAND, 2004). No entanto, também não é um método ideal. A sensibilidade do ICDAS na detecção de lesões oclusais em esmalte tem

apresentado valores variando de 0,6 a 0,9, e a especificidade tem variado de 0,8 a 0,9 (BRAGA et al., 2009a; JABLONSKI-MOMENI et al., 2008; SHOAIB et al., 2009). A reprodutibilidade variou de 0,7 a 0,9 nos diferentes estudos (BRAGA et al., 2009a; JABLONSKI-MOMENI et al., 2008; SHOAIB et al., 2009). Diante desses resultados, pode-se observar que o padrão de referência empregado no presente estudo não é ideal.

Outros autores têm utilizado a abertura com broca para validação de lesões incipientes em estudos in vivo (ABALOS et al., 2009; HUTH et al., 2008). No entanto dois problemas decorrem desse tipo de validação. Após utilização da broca, fica difícil avaliar se realmente há lesão de cárie em esmalte naquele sítio. Outra complicação é que lesões iniciais não devem ser tratadas operatoricamente (BAELUM, 2010), o que incorre num problema ético. Uma alternativa seria a validação histológica após extração ou exfoliação do dente. Essa estratégia foi utilizada anteriormente em estudos com dentes permanentes (EKSTRAND et al., 1998; REIS et al., 2006) e decíduos (ROCHA et al., 2003). O problema desse tipo de validação é a dificuldade em conseguir um número adequado de dentes, e também da representatividade da amostra, uma vez que terceiros molares e pré-molares (que são os tipos de dentes que geralmente são utilizados nesse tipo de estudo) não são os dentes mais suscetíveis à cárie dentária (EKSTRAND et al., 1998). Quanto aos dentes decíduos, eles são diagnosticados perto da exfoliação, num momento em que o diagnóstico não seria mais necessário. Por tudo isso, o problema do padrão de referência de lesões não cavitadas na superfície oclusal existe, e os resultados obtidos em estudos in vivo devem ser interpretados com cautela, independente da estratégia de validação utilizada.

Pode-se observar que a prevalência obtida de lesões não cavitadas na superfície oclusal com a inspeção visual foi alta. Outro estudo também observou uma alta prevalência de lesões classificadas com escore 1 em dentes decíduos num levantamento epidemiológico (BRAGA et al., 2009c). A maior opacidade dos dentes decíduos pode fazer com que um grande número de resultados falso-positivos ocorra, uma vez que o ICDAS foi originalmente concebido para utilização em dentes permanentes (EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 1997; ISMAIL et al., 2007). Talvez o tempo de secagem de 5 segundos seja excessivo para dentes decíduos. Portanto, a adequação do uso dos escores do ICDAS para dentes decíduos deve ser estudada em pesquisas futuras.

Com relação ao padrão de referência utilizado para validar lesões avançadas em superfícies oclusais, esse é mais aceitável. O tratamento operatório é o mais indicado para lesões desse tipo, e há uma maior precisão na detecção dessas lesões após abertura operatória. No entanto, o método também apresenta problemas. Como só uma parcela da amostra é validada, há a introdução inevitável de um viés de verificação no estudo (LIJMER et al., 1999). Outro problema é quando decidir se um dente deve sofrer abertura com broca ou não. No presente estudo, considerou-se um resultado positivo do exame visual ou do radiográfico, mas não do LFpen. Isso provoca um viés de incorporação, uma vez que o padrão de referência dependeu do resultado de alguns testes (LIJMER et al., 1999). Com isso, os resultados de desempenho obtidos com os métodos visual e radiográficos são certamente superestimados, diferente dos resultados obtidos com o LFpen. Esse fato deve ser levado em conta na interpretação dos achados. Uma alternativa para evitar esses tipos de

viéses é a validação histológica de toda amostra após extração ou exfoliação dos dentes, como descrito anteriormente (EKSTRAND et al., 1998; REIS et al., 2006; ROCHA et al., 2003). Outra opção é a validação operatória em toda amostra, como foi realizado recentemente em dentes que iriam servir como pilares para prótese fixas (ABALOS et al., 2009). No entanto, o problema de representatividade da amostra está presente em ambas as opções de padrão de referência.

Com relação aos indicadores de risco, a experiência passada de cárie tem sido consistentemente associada a novos episódios da doença (AUTIO-GOLD; TOMAR, 2005; BURNSIDE; PINE; WILLIAMSON, 2008; LEROY et al., 2005; ZHANG; VAN PALENSTEIN HELDERMAN, 2006). Esse achado foi corroborado no presente estudo, uma vez que essa variável foi significativamente associada à presença de lesões avançadas não evidentes ao exame visual em superfícies oclusal e proximal. A idade da criança também foi associada à presença de lesões cavitadas nas superfícies proximais.

As superfícies distais apresentaram maior chance de apresentar lesões não cavitadas e cavitadas, o que pode ser explicado pela dificuldade de higienização ou pelos pontos de contato mais estreitos. Por exemplo, a superfície mesial dos primeiros molares muitas vezes tem um contato com o canino mais amplo, e por isso, é esperado que a ocorrência de lesões nas superfícies distais seja maior (KRONMILLER; NIRSCHL; ZULLO, 1988). Foi observado que a superfície distal do primeiro molar decíduo apresentou maior chance de apresentar lesões cavitadas do que as demais superfícies. Esse padrão já havia sido observado anteriormente (KRONMILLER; NIRSCHL; ZULLO, 1988).

Com relação às lesões de cárie em superfícies oclusais, os segundos molares decíduos tiveram maior chance de apresentar lesões não cavitadas e em dentina do que os primeiros molares. Isso também foi observado previamente (AUTIO-GOLD; TOMAR, 2005; ELFRINK; VEERKAMP; KALSBECK, 2006), e provavelmente se deve à anatomia desses dentes que favorece um maior acúmulo de placa, bem como à posição mais posterior em relação aos primeiros molares decíduos.

Importante salientar que, ao contrário da maioria dos estudos que avaliam fatores associados com lesões de cárie, o presente estudo observou fatores associados apenas às lesões não evidentes de cárie, uma vez que as lesões evidentes e mais avançadas não foram incluídas no estudo. Portanto, a capacidade de generalização das associações de variáveis com qualquer tipo de lesão é limitada, e deve ser interpretada dentro do contexto da pesquisa. Essas análises de associação foram realizadas apenas para identificar os indicadores de risco para a presença de lesões que poderiam não ter sido detectadas na inspeção visual, supondo, portanto, que nesses grupos, o benefício com a realização de testes de diagnóstico complementares poderia ser maior.

Sobre a utilização dos métodos na detecção de lesões de cárie iniciais, a inspeção visual tem sido descrita como a melhor alternativa disponível ao clínico para detectar esse tipo de lesão. Além da inspeção visual, outro método que tem apresentado um desempenho adequado na detecção precoce de lesões iniciais de cárie, inclusive com a possibilidade de quantificar esse tipo de lesão, é o método *Quantitative light-induced fluorescence* (QLF). Apesar de o QLF ter apresentado bons resultados na detecção e quantificação

de lesões em esmalte (ANGMAR-MANSSON; TEN BOSCH, 2001), inclusive em estudos clínicos (AL-KHATEEB et al., 1998; TRANAEUS et al., 2001), não é ainda disponível facilmente ao clínico, devido ao seu alto custo.

Já com relação aos métodos adjuntos, o exame radiográfico tem demonstrado um desempenho abaixo do adequado para detectar lesões em esmalte, principalmente na superfície oclusal devido à sobreposição das cúspides na imagem radiográfica (WENZEL, 2004). Esse problema parece ser exacerbado nos dentes decíduos devido à menor espessura do esmalte. O presente estudo corrobora essa dificuldade em detectar lesões em esmalte pelo método radiográfico, tanto em superfícies proximais, como oclusais. A associação do método radiográfico com o visual, ou o radiográfico utilizado isoladamente, não apresentou vantagem sobre a inspeção visual utilizada isoladamente.

A mesma tendência ocorreu com o LFpen. O método demonstrou pouca vantagem quando associado à inspeção visual. Alguns autores afirmam que o método LF seria adequado para detecção precoce do processo de cárie (LUSSI et al., 2006; LUSSI et al., 1999; LUSSI et al., 2001). No entanto, tem sido observado que o aparelho não apresenta bom desempenho na detecção de lesões iniciais de cárie (BENGTON et al., 2005; BRAGA et al., 2008; BRAGA et al., 2009b; MENDES et al., 2006; NOVAES et al., 2009). O método LF detecta principalmente matéria orgânica presente nas lesões de cárie, proveniente de metabólitos bacterianos (HIBST; GALL, 1998; LUSSI; HIBST; PAULUS, 2004; MENDES; NICOLAU; DUARTE, 2003; MENDES; PINHEIRO; BENGTON, 2004). Esse material provavelmente é formado na sua maioria por porfirinas bacterianas, principalmente protoporfirina IX (BUCHALLA, 2005;

KONIG; FLEMMING; HIBST, 1998). Portanto, como lesões não cavitadas são menos contaminadas do que as cavitadas (KIDD et al., 2003), esse desempenho inadequado do método LF em lesões não cavitadas é compreensível.

Já para lesões cavitadas, uma maior utilidade dos métodos complementares seria esperada. O exame clínico visual tem apresentado em diversos estudos uma baixa sensibilidade na detecção de lesões oclusais (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002; BENGTON et al., 2005; LUSSI, 1996; LUSSI et al., 2001) e proximais (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002; HINTZE et al., 1998; NOVAES et al., 2009). A utilização de índices tem melhorado um pouco a sensibilidade do método (BRAGA et al., 2009a; EKSTRAND, 2004; EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 1997; EKSTRAND et al., 1998; ISMAIL, 2004; ISMAIL et al., 2007), mas ainda assim muitas lesões não são detectadas pela inspeção visual. Os métodos complementares, mais comumente a radiografia, têm sido indicados na tentativa de diminuir essa quantidade de lesões que passam despercebidas ao exame visual (AAPD, 2008; CORDEIRO; ABREU-E-LIMA, 2009; ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003; PITTS, 1996; WENZEL, 2004).

Como observado no presente estudo, no entanto, o exame radiográfico não apresentou vantagem relevante quando utilizado de forma isolada ou em associação, comparado ao exame visual isoladamente. O método radiográfico aumentou a porcentagem de detecção de lesões de cárie avançadas, principalmente quando foi associado ao método visual em paralelo. No entanto, essa melhora não se refletiu na acurácia e na utilidade dos testes, em nenhuma circunstância. Houve também aumento significativo de resultados

falso-positivos, que causou queda dos valores de especificidade. O limite mais alto dos intervalos de confiança do método radiográfico isolado ou da associação com o exame visual em paralelo para detecção de lesões cavitadas proximais não atingiu o valor de especificidade obtido pelo exame visual. Isso significa dizer que a utilização da radiografia implicaria em mais diagnósticos falso-positivos, a despeito do maior número de resultados verdadeiro-positivos. Isso implicaria, portanto, em maior número de tratamentos operatórios desnecessários.

O mesmo padrão de aumento de sensibilidade e diminuição de especificidade foi observado com o LFpen em ambos os tipos de superfície. Com relação às superfícies oclusais, deve-se ter em mente a provável superestimação da performance dos métodos visual e radiográfico comparado ao método LFpen, em virtude do viés de incorporação desses métodos no padrão de referência utilizado. No entanto, sem levar isso em consideração, pode-se observar que o LFpen tem maior sensibilidade (isolado ou em associação ao exame visual na estratégia de testes em paralelo) na detecção de lesões mais avançadas, porém menor especificidade.

Esse aumento na sensibilidade líquida e diminuição da especificidade líquida de métodos associados utilizados de forma paralela já era esperado, uma vez que essa estratégia visa diminuir a possibilidade de resultados falso-negativos (FLETCHER; FLETCHER, 2005; GORDIS, 2009; OAKLEY; BRUNETTE, 2002). Da mesma forma, quando os testes são utilizados de forma seqüencial, o oposto ocorre (FLETCHER; FLETCHER, 2005; GORDIS, 2009; OAKLEY; BRUNETTE, 2002). No entanto, isso não havia sido testado ainda com os métodos de detecção de cárie comumente

utilizados na clínica, principalmente utilizando uma população alvo importante para esse tipo de estudo (pessoas que buscam atendimento odontológico).

Como a inspeção visual isolada já apresenta altos valores de especificidade, as estratégias de associação de testes em sequência, que gera aumento na especificidade líquida, não seriam tão necessárias. Os pesquisadores e clínicos buscariam então melhorar a sensibilidade, o que justifica a recomendação de se realizar o exame visual e radiográfico de forma paralela (ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003), causando então esse maior índice de acertos na presença da lesão. No entanto, o aumento de resultados falso-positivos é inevitável.

As implicações desse efeito de aumento nos valores de sensibilidade e diminuição na especificidade devem ser discutidas à luz da prevalência da doença na população que está sendo submetida às estratégias de diagnóstico. Apesar dos autores afirmarem que os valores de sensibilidade e especificidade não se alteram quando os testes são realizados em populações com diferentes prevalências da doença (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006), a prevalência é extremamente importante para avaliar a aplicabilidade e os benefícios do teste de diagnóstico empregado (MILEMAN; VAN DEN HOUT, 2009).

No presente estudo, a prevalência de lesões cavitadas proximais ou atingindo dentina nas superfícies oclusais foi muito baixa (4,2% e 5,2%, respectivamente). Importante salientar novamente que essa prevalência não é a de lesões de cárie nessas superfícies, mas sim de lesões não evidentes, aquelas que não seriam detectadas facilmente pela inspeção visual. Devido essa baixa prevalência de lesões não evidentes, o número de erros que ocorre

com a utilização dos métodos com sensibilidade baixa (inspeção visual, principalmente), é muito menor do que os erros que ocorrem utilizando métodos com sensibilidade alta. Como exemplo, pode-se observar que a quantidade de erros obtida com a inspeção visual na detecção de lesões cavitadas em superfície proximal é de 40 superfícies diagnosticadas erroneamente (dois resultados falso-positivos e 38 falso-negativos). Por outro lado, o exame radiográfico utilizado de forma isolada apresentou 42 superfícies diagnosticadas incorretamente (21 resultados falso-positivos e 21 falso-negativos). Isso, por si só, demonstraria a não necessidade do exame radiográfico.

No entanto, além desses números exatos, deve-se levar em conta que o resultado falso-positivo para uma lesão avançada de cárie é muito mais prejudicial ao paciente do que um resultado falso-negativo, uma vez que ele leva a um tratamento operatório desnecessário (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002; BAELUM, 2010; BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010; LUSSI et al., 1999; NYVAD, 2004), mais danoso do que a progressão de uma lesão não detectada, que pode ser diagnosticada um pouco mais tardiamente. Essa vantagem do exame visual isolado em relação às demais estratégias de diagnóstico é mais evidente quando se leva em conta esses diferentes pesos, como pode ser observado nos valores de utilidade dos métodos.

Portanto, diante da baixa prevalência de lesões avançadas não evidentes na população que buscou tratamento odontológico no presente estudo, o método visual utilizado isoladamente é mais vantajoso do que a incorporação de métodos complementares de detecção de lesões na estratégia de diagnóstico. Outros estudos corroboram essa afirmação (BAELUM, 2010;

BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006; MACHIULSKIENE; NYVAD; BAELUM, 1999; MACHIULSKIENE; NYVAD; BAELUM, 2004; NYVAD, 2004; PEREIRA et al., 2009), embora isso não tenha sido testado previamente de forma apropriada, como neste estudo. A maioria dos autores, no entanto, ainda ressalta a importância dos métodos complementares para detecção de lesões de cárie oclusais e proximais (AAPD, 2008; BADER; SHUGARS, 2004; BADER; SHUGARS; BONITO, 2002; BLOEMENDAL; DE VET; BOUTER, 2004; CORDEIRO; ABREU-E-LIMA, 2009; ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003; HUTH et al., 2008; LUSSI et al., 1999; LUSSI et al., 2001; RODRIGUES et al., 2008). Isso provavelmente se deve ao fato da maioria dos estudos não levar em conta a prevalência de lesões de cárie na população.

Quando a utilidade dos métodos foi representada num gráfico em função da prevalência da doença na amostra, pôde-se observar que a associação dos métodos visual e complementares traria alguma vantagem frente à inspeção visual isolada quando a prevalência de lesões proximais cavitadas não evidentes na amostra fosse de aproximadamente 30 a 80%, e maior do que 60% nas superfícies oclusais. Portanto, a vantagem existiria quando a prevalência fosse muito maior do que a obtida no presente estudo. Essas diferenças também confirmam a afirmação de que o exame radiográfico comparado ao exame visual tem maior impacto na detecção de lesões em superfícies proximais do que em superfícies oclusais (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002; BLOEMENDAL; DE VET; BOUTER, 2004; MACHIULSKIENE; NYVAD; BAELUM, 1999; MACHIULSKIENE; NYVAD; BAELUM, 2004).

Como já mencionado, esse importante achado deve ser considerado para a detecção de lesões de cárie em dentes decíduos. A lesão de cárie

progride mais lentamente em dentes permanentes (SHELLIS, 1984; SONJU CLASEN et al., 1997). Além disso, o esmalte desses é mais espesso (MORTIMER, 1970). Por isso, quando há uma lesão de cárie na região interproximal, provavelmente a crista marginal de um dente permanente demora mais tempo para fraturar. Isso também pode ocorrer com o esmalte sobre uma lesão em dentina na superfície oclusal de um dente permanente. Por essas razões, as lesões de cárie nos dentes permanentes demorariam mais tempo para se tornarem evidentes, comparando aos dentes decíduos. Portanto, a prevalência desse tipo de lesão na dentição permanente considerando uma população que busca atendimento odontológico, poderia ser diferente. Assim, o benefício dos métodos complementares para detecção em dentes permanentes poderia também ser diferente do pequeno benefício obtido na avaliação de dentes decíduos, mas pesquisas adicionais são necessárias para demonstrar isso.

Pensando que a prevalência é importante, qual seria então o perfil de uma população que se beneficiaria dos métodos complementares de detecção de lesões de cárie em dentes decíduos? Alguns poderiam pensar que populações com índices de cárie maior teriam maior benefício dos métodos complementares, seguindo uma lógica que quanto mais lesões estão presentes na população, maior a chance de lesões não evidentes também estarem presentes. No entanto, a lógica mais plausível é pensar ao contrário: quanto menor a severidade da doença na população, mais lesões não evidentes estariam presentes.

Na realidade, a maior prevalência de cárie na população de estudo muda o espectro da doença (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006). Casos

mais severos da doença são esperados em populações com maior prevalência. Por esse motivo, os métodos de diagnóstico apresentam melhor desempenho quando o nível de atenção ao paciente muda. Um teste de diagnóstico realizado em nível populacional (para rastreamento) vai apresentar um desempenho pior do que o mesmo teste realizado numa unidade básica de saúde, e com esta última situação descrita, o método apresentará um desempenho pior do que quando aplicado num centro de referência. O que altera o desempenho dos métodos nos diferentes níveis não é a maior prevalência, mas sim a diferença no espectro da doença (GUYATT; SACKETT; HAYNES, 2006). Portanto, populações com índices de cárie mais elevados, apresentariam lesões de cárie mais avançadas, que seriam detectadas mais facilmente pela inspeção visual isolada. Esse padrão foi demonstrado previamente em uma revisão sistemática que demonstrou que a prevalência de cárie obtida com a utilização de exame radiográfico se alterava de forma menos significativamente em populações com maior prevalência de cárie avaliada clinicamente nas superfícies proximais (BLOEMENDAL; DE VET; BOUTER, 2004). Porém, isso não foi observado nas superfícies oclusais (BLOEMENDAL; DE VET; BOUTER, 2004). Assim, em populações mais acometidas pela doença, os exames complementares teriam um benefício ainda menor.

Um estudo prévio relata que a necessidade de tomadas radiográficas aos cinco anos é justificável, uma vez que, em uma população de crianças norueguesas nessa faixa etária, mais de 50% das crianças apresentavam pelo menos uma superfície proximal com lesão em dentina (RAADAL; AMARANTE; ESPELID, 2000). Esse dado, no entanto, deve ser

analisado mais a fundo. Nesse estudo prévio, os autores relatam que 191 superfícies apresentavam lesão radiográfica em dentina, mas a integridade superficial não foi avaliada. Considerando que foram examinadas 217 crianças, o que daria um total de 3472 superfícies de molares avaliadas, 5,5% das superfícies proximais apresentou lesões em dentina nessa população (RAADAL; AMARANTE; ESPELID, 2000). Considerando que aproximadamente metade das lesões com imagem radiográfica em dentina apresenta cavidade (BRAGA et al., 2009b; FELDENS et al., 2003; NOVAES et al., 2009), a prevalência de lesões com cavidade nessa população de crianças norueguesas seria ainda menor (RAADAL; AMARANTE; ESPELID, 2000) do que a obtida no presente estudo.

Além disso, as populações com menores índices de acometimento da doença cárie apresentariam uma menor velocidade de progressão das lesões, e talvez os métodos complementares de detecção de lesões trariam maiores benefícios por esse motivo. Por outro lado, caso as lesões não fossem detectadas num primeiro momento pelo exame visual, a detecção poderia ocorrer num outro momento (numa consulta de retorno, por exemplo), sem que houvesse grandes problemas para a criança, visto que a velocidade de progressão das lesões nessa população seria também baixa.

Na verdade, a detecção precoce da lesão de cárie, antes dela se tornar evidente, só traria algum benefício se o tratamento indicado fosse vantajoso comparado ao tratamento que seria realizado nas lesões mais avançadas. No caso de uma lesão proximal, por exemplo, o tratamento indicado mais comum, caso o cirurgião-dentista localizasse uma lesão cavitada ativa seria a restauração proximal (slot vertical). E qual seria o tratamento de

uma lesão mais avançada, que provocou a quebra da crista marginal, e que foi detectada de forma acurada pelo exame visual, mesmo que tardiamente comparando à situação anterior? A resposta é a mesma, um slot vertical. De fato, a detecção precoce da doença só é vantajosa quando o tratamento proposto nessa fase adia um evento indesejável (nesse exemplo, a perda da crista marginal do dente), comparado ao tratamento proposto quando a doença é detectada em situação mais avançada (BAELUM, 2010). Para a superfície oclusal, pode haver vantagens em detectar precocemente as lesões em dentina, uma vez que o selamento das lesões pode ser instituído em vez do tratamento restaurador convencional (IMPARATO et al., 2009). No entanto, para superfícies proximais, esse melhor tratamento ainda não está disponível.

Por esses motivos, mesmo com a maior ocorrência de lesões não evidentes de cárie, que seria provavelmente observada em populações menos acometidas pela doença, a utilidade dos métodos complementares de detecção de lesões de cárie ainda é discutível. No entanto, o benefício dos métodos complementares na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos avaliados em ambiente clínico deveria ser testado futuramente em diferentes populações, para que os achados aqui obtidos possam ser generalizados com maior segurança.

A utilidade dos métodos complementares na detecção de lesões de cárie em dentes decíduos, por outro lado, poderia ter sido evidenciada em crianças que apresentavam indicadores de risco para a ocorrência de lesões não evidentes. No presente estudo, a maioria das análises realizadas com os diferentes indicadores de risco apresentou a mesma tendência obtida nas análises realizadas em toda amostra. Ou seja, mesmo quando os métodos

complementares são realizados em crianças com maior chance de apresentarem lesões não evidentes, eles não apresentaram benefício significativo comparado ao exame visual isolado. Isso se deve ao fato da prevalência dessas lesões não se alterar muito em crianças com indicadores de risco.

Uma exceção ocorreu na detecção de lesões em dentina nas superfícies oclusais em crianças com ceo-d+CPO-D maior do que 3. Neste subgrupo, a prevalência desse tipo de lesão aumentou para 13,4%, um aumento significativo comparada à prevalência da amostra toda (5,2%). Considerando essas crianças, a associação do exame visual com o radiográfico apresentou maior utilidade do que o exame visual isolado. No entanto, esse benefício foi obtido quando a estratégia de testes em série foi empregada. Ou seja, esse benefício ocorreria quando o método radiográfico fosse utilizado para confirmar um resultado positivo obtido com a inspeção visual, diferente do que comumente ocorre na clínica odontológica, onde os testes são utilizados em paralelo. Essa exceção foi decorrente do ganho de especificidade da combinação dos métodos, comparado à da inspeção visual isolada. De fato, a especificidade obtida com a inspeção visual neste subgrupo foi significativamente menor (0,95) do que a obtida na amostra toda (0,98).

Uma possível explicação para essa diminuição de especificidade em crianças com maior experiência de cárie pode ser encontrada na teoria por trás do processo cognitivo envolvido no raciocínio diagnóstico. Esse campo de pesquisa envolve o processo de raciocínio que os clínicos utilizam para chegar a um diagnóstico correto, e avalia também os erros que podem levar a diagnósticos equivocados (ELSTEIN; SCHWARTZ, 2002). Nesse caso

específico, uma maior experiência de cárie em determinada criança poderia levar o clínico, de forma inconsciente, a superestimar a presença de lesões de cárie, o que seria refletido num maior número de resultados falso-positivos. Esse tipo de erro é denominado de disponibilidade (*availability*), que leva as pessoas a superestimar a frequência de eventos nítidos ou facilmente recordáveis (ELSTEIN; SCHWARTZ, 2002). Como outras lesões são evidentes em outros dentes, o clínico tenderá a achar que a chance daquele dente que está sendo diagnosticado apresentar uma lesão é maior. A característica de subjetividade do exame visual pode favorecer esse tipo de erro.

Portanto, os benefícios do exame radiográfico para detecção de lesões de cárie nas superfícies proximais e oclusais de dentes decíduos, utilizado de forma isolada, ou como método complementar ao exame visual, são muito reduzidos. Apenas a realização da inspeção visual seria suficiente para um diagnóstico adequado. Para lesões incipientes, o método radiográfico não apresenta performance adequada (PITTS, 1996; WENZEL, 2004), sendo muito inferior ao exame visual. Para lesões cavitadas nas superfícies proximais, o método parece apresentar vantagem significativa devido a sua maior sensibilidade comparada à inspeção visual (BRAGA et al., 2009b; NOVAES et al., 2009). No entanto, considerando a baixa prevalência de cavidades não evidentes em dentes decíduos, essa vantagem do exame radiográfico desaparece. Nas superfícies oclusais, a prevalência de lesões não evidentes em dentina é baixa, e a sensibilidade do exame radiográfico não é tão superior ao exame visual como é em superfícies proximais.

Diante disso, pode-se afirmar que não há necessidade do uso de radiografias para detecção de cárie em crianças que buscam tratamento

odontológico. Talvez o exame radiográfico pudesse ser indicado para detecção de lesões proximais em crianças com maior experiência de cárie (mais de três dentes cariados, perdidos ou obturados), principalmente se o local de detecção for a superfície distal de um primeiro molar decíduo, visto que os valores de acurácia da associação do exame visual e radiográfico utilizados em paralelo nesses subgrupos foram maiores do que a do exame visual isolado, embora as diferenças não tenham sido significantes. No entanto, levando em consideração a utilidade dos métodos, essa pequena vantagem desaparece.

Por outro lado, a opinião do cirurgião-dentista ou a do paciente pode ser levada em conta. Por exemplo, um cirurgião-dentista que tenha uma preocupação muito grande em não deixar lesões de cárie sem serem detectadas, poderia indicar a utilização da radiografia nos subgrupos descritos no parágrafo anterior. Isso faria com que ele detectasse uma maior porcentagem de lesões. No entanto, ele deve saber que a chance dessa estratégia não trazer benefícios, e até trazer malefícios para a saúde oral do paciente, pode ser grande.

Além da possibilidade de resultados falso-positivos com o exame radiográfico (BAELUM, 2010), outras desvantagens estão presentes. Em primeiro lugar, os efeitos nocivos das radiações ionizantes devem ser levados em consideração (PITTS, 1996). Apesar da segurança do método, e dos cuidados que são tomados para minimizar esses efeitos nocivos, a hipótese corrente é que qualquer dose de radiação tem potencial de causar danos biológicos (ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003). Além disso, o odontopediatra seria beneficiado, uma vez que muitas vezes é quem segura a película devido a falta de cooperação da criança. Outra questão que advém do

uso das radiografias é o desconforto provocado em crianças devido à realização do exame. Crianças relatam um desconforto provocado pelo uso do exame radiográfico (PIERRO et al., 2008). Um estudo realizado pelo grupo de pesquisa do autor do presente estudo de fato observou que o exame radiográfico em crianças provoca desconforto semelhante ao método de separação temporária, e significativamente maior do que a inspeção visual (dados não publicados).

Outra desvantagem em utilizar o exame radiográfico para detecção de lesões de cárie é o custo. Por mais que seja um exame relativamente barato e disponível a quase todos os cirurgiões dentistas, há um inegável aumento no custo do tratamento global, devido ao custo intrínseco do exame radiográfico adicionado ao custo do tratamento desnecessário realizado devido ao aumento da quantidade de resultados falso-positivos. Entretanto, foi demonstrado que o exame radiográfico utilizado como método adjunto à inspeção visual para detecção de lesões oclusais em dentes permanentes, utilizado apenas em casos selecionados, foi a estratégia de diagnóstico de menor custo (NORLUND et al., 2009). Em dentes decíduos, essa análise de custo ainda não foi realizada em estudos prévios.

Apesar de todas as desvantagens, o método radiográfico para detecção de cárie é indicado como exame de protocolo na dentição decídua em crianças por volta de 5 anos de idade (AAPD, 2008; CORDEIRO; ABREU-E-LIMA, 2009; ESPELID; MEJARE; WEERHEIJM, 2003). Essa indicação, no entanto, deve ser repensada. Com relação ao método LFpen, os mesmos achados podem ser inferidos. Os resultados do presente estudo confirmam a afirmação de vários autores que o método poderia ser utilizado como substituto

do exame radiográfico (BRAGA et al., 2009b; HUTH et al., 2008; LUSI et al., 2006; LUSI; HELLWIG, 2006; NOVAES et al., 2009). No entanto, assim como o método radiográfico, o LFpen traz poucos benefícios comparado ao exame visual isolado devido à baixa prevalência de lesões não evidentes nas populações atuais.

Levando em conta os critérios que são importantes para que o clínico decida sobre o melhor tratamento dos diversos tipos de lesões de cárie, que são a integridade da superfície e a atividade das lesões (BAELUM, 2010), os métodos radiográfico e LFpen não são capazes de avaliar esses dois parâmetros nas lesões. Na verdade, exceto a inspeção visual, nenhum outro método para detecção de lesões de cárie é capaz de avaliar essas duas condições (BRAGA; MENDES; EKSTRAND, 2010). Diante de tudo isso, a importância da inspeção visual na detecção de lesões de cárie na prática clínica é reforçada com os achados obtidos neste estudo.

Além disso, o diagnóstico de cárie e decisão de tratamento individualizada para cada paciente deve considerar a doença, e não só as seqüelas que são representadas pelas lesões de cárie. Assim, os fatores etiológicos devem ser avaliados (FEJERSKOV, 1997), e além do melhor tratamento para cada lesão, o clínico deve considerar o tratamento global da doença, reduzindo os fatores etiológicos presentes naquele paciente. O clínico deve trabalhar com todas as crianças e seus responsáveis com relação à motivação e instrução de higiene bucal, dar informações para racionalizar e diminuir a ingestão freqüente de alimentos ricos em sacarose e indicar a utilização de fluoretos de forma racional, incentivando o uso caseiro de

dentifrícios fluoretados. Além disso, outras medidas individualizadas para casos específicos devem ser avaliadas.

Com essas medidas, a aparente desvantagem do método de inspeção visual, que é a porcentagem elevada de lesões que não são detectadas, é minimizada ainda mais, uma vez que as medidas vão contribuir para diminuir a velocidade de progressão das lesões não detectadas, permitindo muitas vezes a sua paralisação. Dessa forma, clínicos resistentes a essa mudança de paradigma, proposta no presente estudo, estariam mais convencidos, beneficiando cada vez mais a saúde bucal das crianças, que é o objetivo final de todo cirurgião dentista.

7 CONCLUSÃO

Em conclusão, os métodos complementares radiográfico e de fluorescência induzida por laser (LFpen) não trazem benefícios adicionais na detecção de lesões de cárie nas superfícies oclusais e proximais de molares decíduos comparados à inspeção visual realizada isoladamente.

REFERÊNCIAS¹

- AAPD. Guideline on prescribing dental radiographs for infants, children, adolescents, and persons with special health care needs. *Pediatr Dent* 2008;30(7 Suppl):236-7.
- Abalos C, Herrera M, Jimenez-Planas A, Llamas R. Performance of laser fluorescence for detection of occlusal dentinal caries lesions in permanent molars: an in vivo study with total validation of the sample. *Caries Res* 2009;43(2):137-41.
- Al-Khateeb S, Forsberg CM, de Josselin de Jong E, Angmar-Månsson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113(6):595-602.
- Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. *J Oral Rehabil* 1999;26(8):624-30.
- Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ. Quantitative light-induced fluorescence (QLF): a method for assessment of incipient caries lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 2001;30(6):298-307.
- 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;39(4):280-3.
- Antunes JL, Narvai PC. Dental health policies in Brazil and their impact on health inequalities. *Rev Saude Publica* 2010;44(2):360-5.
- Autio-Gold JT, Tomar SL. Prevalence of noncavitated and cavitated carious lesions in 5-year-old head start schoolchildren in Alachua County, Florida. *Pediatr Dent* 2005;27(1):54-60.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc* 2004;135(10):1413-26.

Bader JD, Shugars DA. What do we know about how dentists make caries-related treatment decisions? *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;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;62(4):201-13.

Baelum V. What is an appropriate caries diagnosis? *Acta Odontol Scand* 2010;68(2):65-79.

Baelum V, Heidmann J, Nyvad B. Dental caries paradigms in diagnosis and diagnostic research. *Eur J Oral Sci* 2006;114(4):263-77.

Beck JD. Issues in assessment of diagnostic tests and risk for periodontal diseases. *Periodontol* 2000 1995;7:100-8.

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;27(3):238-43.

Block PL, Lobene RR, Derdivanis JP. A two-tone dye test for dental plaque. *J Periodontol* 1972;43(7):423-6.

Bloemendal E, de Vet HC, Bouter LM. The value of bitewing radiographs in epidemiological caries research: a systematic review of the literature. *J Dent* 2004;32(4):255-64.

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;20(1):125-31.

Braga M, Nicolau J, Rodrigues CR, Imparato 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, Ekstrand KR. Detection and diagnosis of dental caries lesions. *Dent Clin North Am*. In press. 2010;54(3).

Braga MM, Mendes FM, Imparato JC, Rodrigues CR. Effect of cut-off points on performance of laser fluorescence for detecting occlusal caries. *J Clin Pediatr Dent* 2007;32(1):33-6.

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.

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.

Braga MM, Oliveira LB, Bonini GA, Bonecker M, Mendes FM. Feasibility of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS-II) in epidemiological surveys and comparability with standard World Health Organization criteria. *Caries Res* 2009c;43(4):245-9.

Buchalla W. Comparative fluorescence spectroscopy shows differences in noncavitated enamel lesions. *Caries Res* 2005;39(2):150-6.

Burnside G, Pine CM, Williamson PR. The application of multilevel modelling to dental caries data. *Stat Med* 2007;26(22):4139-49.

Burnside G, Pine CM, Williamson PR. Modelling the bilateral symmetry of caries incidence. *Caries Res* 2008;42(4):291-6.

Chan DC. Current methods and criteria for caries diagnosis in North America. *J Dent Educ* 1993;57(6):422-7.

Cleaton-Jones P, Fatti P, Bonecker M. Dental caries trends in 5- to 6-year-old and 11- to 13-year-old children in three UNICEF designated regions--Sub Saharan Africa, Middle East and North Africa, Latin America and Caribbean: 1970-2004. *Int Dent J* 2006;56(5):294-300.

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

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;37(1):8-16.

de Araujo FB, de Araujo DR, dos Santos CK, de Souza MA. Diagnosis of approximal caries in primary teeth: radiographic versus clinical examination using tooth separation. *Am J Dent* 1996;9(2):54-6.

Diniz MB, Rodrigues JA, Hug I, Cordeiro Rde C, Lussi A. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for occlusal caries detection. *Community Dent Oral Epidemiol* 2009;37(5):399-404.

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

Ekstrand KR, Bruun G, Bruun M. Plaque and gingival status as indicators for caries progression on approximal surfaces. *Caries Res* 1998;32(1):41-5.

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, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res* 1987;21(4):368-74.

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, 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.

Ekstrand KR, Zero DT, Martignon S, Pitts NB. Lesion activity assessment. *Monogr Oral Sci* 2009;21:63-90.

Elfrink ME, Veerkamp JS, Kalsbeek H. Caries pattern in primary molars in Dutch 5-year-old children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006;7(4):236-40.

Elstein AS, Schwartz A. Clinical problem solving and diagnostic decision making: selective review of the cognitive literature. *BMJ* 2002;324(7339):729-32.

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

Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J* 2008;53(3):286-91.

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

Feldens CA, Tovo MF, Kramer PF, Feldens EG, Ferreira SH, Finkler M. An in vitro study of the correlation between clinical and radiographic examinations of proximal carious lesions in primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2003;27(2):143-7.

Ferreira JM, Silva MF, Oliveira AF, Sampaio FC. Evaluation of different methods for monitoring incipient carious lesions in smooth surfaces under fluoride varnish therapy. *Int J Paediatr Dent* 2008;18(4):300-5.

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

Gordis L. Assessing the validity and reliability of diagnostic and screening tests. In: Gordis L, editor. *Epidemiology*. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2009. p. 85-108.

Greene JC, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. *J Am Dent Assoc* 1964;68(1):7-13.

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

Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector. Caries Res 1998;32(4):294.

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

Hintze H, Wenzel A, Danielsen B, Nyvad B. Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. Caries Res 1998;32(3):204-9.

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;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;28(4):265-70.

Huth KC, Neuhaus KW, Gygax 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;36(12):1033-40.

Imparato JCP, Braga MM, Mendes FM, Raggio DP. Selamento de cárie - uma alternativa para tratamento de lesões de cárie em dentina. São Paulo: Santos; 2009.

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;35(3):170-8.

Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Willem JM, Betz J, Lepkowski J. Risk indicators for dental caries using the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). *Community Dent Oral Epidemiol* 2008;36(1):55-68.

Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts DN, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 2008;42(2):79-87.

Ketley CE, Holt RD. Visual and radiographic diagnosis of occlusal caries in first permanent molars and in second primary molars. *Br Dent J* 1993;174(10):364-70.

Kidd EA, Banerjee A, Ferrier S, Longbottom C, Nugent Z. Relationships between a clinical-visual scoring system and two histological techniques: a laboratory study on occlusal and approximal carious lesions. *Caries Res* 2003;37(2):125-9.

Kidd EA, Ricketts DN, Beighton D. Criteria for caries removal at the enamel-dentine junction: a clinical and microbiological study. *Br Dent J* 1996;180(8):287-91.

Knottnerus JA, van Weel C, Muris JW. Evaluation of diagnostic procedures. *BMJ* 2002;324(7335):477-80.

Konig K, Flemming G, Hibst R. Laser-induced autofluorescence spectroscopy of dental caries. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)* 1998;44(8):1293-300.

Kronmiller JE, Nirschl RF, Zullo TG. Patient's age at the initial detection of interproximal caries. *ASDC J Dent Child* 1988;55(2):105-9.

Kuhnisch J, Berger S, Goddon I, Senkel H, Pitts N, Heinrich-Weltzien R. Occlusal caries detection in permanent molars according to WHO basic methods, ICDAS II and laser fluorescence measurements. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008; 36(6): 475-84.

Lawrence HP, Sheiham A. Caries progression in 12- to 16-year-old schoolchildren in fluoridated and fluoride-deficient areas in Brazil. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25(6):402-11.

Leroy R, Bogaerts K, Lesaffre E, Declerck D. Multivariate survival analysis for the identification of factors associated with cavity formation in permanent first molars. *Eur J Oral Sci* 2005;113(2):145-52.

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;282(11):1061-6.

Linnet K. A review on the methodology for assessing diagnostic tests. *Clin Chem* 1988;34(7):1379-86.

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;112(1):61-6.

Lussi A. Impact of including or excluding cavitated lesions when evaluating methods for the diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 1996;30(6):389-93.

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

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

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, 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;33(4):261-6.

Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. *Eur J Oral Sci* 2000;108(2):110-4.

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, 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;109(1):14-9.

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

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;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;5(3):157-62.

Marthaler TM. Changes in Dental Caries 1953-2003. *Caries Res* 2004;38(3):173-81.

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* 2006;19(1):19-22.

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;38(2):104-8.

Mendes FM, Nicolau J, Duarte DA. Evaluation of the effectiveness of laser fluorescence in monitoring in vitro remineralization of incipient caries lesions in primary teeth. *Caries Res* 2003;37(6):442-4.

Mendes FM, Pinheiro SL, Bengtson AL. Effect of alteration in organic material of the occlusal caries on DIAGNOdent readings. *Braz Oral Res* 2004;18(2):141-4.

Mendes FM, Siqueira WL, Mazzitelli JF, Pinheiro SL, Bengtson AL. Performance of DIAGNOdent for detection and quantification of smooth-surface caries in primary teeth. *J Dent* 2005;33(1):79-84.

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

Mileman PA, van den Hout WB. Preferences for oral health states: effect on prescribing periapical radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 2003;32(6):401-7.

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

Nease RF, Jr., Owens DK, Sox HC, Jr. Threshold analysis using diagnostic tests with multiple results. *Med Decis Making* 1989;9(2):91-103.

Norlund A, Axelsson S, Dahlen G, Espelid I, Mejare I, Tranaeus S, et al. Economic aspects of the detection of occlusal dentine caries. *Acta Odontol Scand* 2009;67(1):38-43.

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.

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

Nyvad B, Fejerskov O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25(1):69-75.

Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res* 2003;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;33(4):252-60.

Oakley C, Brunette DM. The use of diagnostic data in clinical dental practice. *Dent Clin North Am* 2002;46(1):87-115.

Patterson C, Guyatt GH, Singer J, Ali M, Turpie I. Iron deficiency anemia in the elderly: the diagnostic process. *CMAJ* 1991;144(4):435-40.

Pereira AC, Eggertsson H, Martinez-Mier EA, Mialhe FL, Eckert GJ, Zero DT. Validity of caries detection on occlusal surfaces and treatment decisions based on results from multiple caries-detection methods. *Eur J Oral Sci* 2009;117(1):51-7.

Pierro VS, Barcelos R, de Souza IP, Raymundo RJ. Pediatric bitewing film holder: preschoolers' acceptance and radiographs' diagnostic quality. *Pediatr Dent* 2008;30(4):342-7.

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* 2004;21(3):193-8.

Pitts NB. Current methods and criteria for caries diagnosis in Europe. *J Dent Educ* 1993;57(6):409-14.

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

Raadal M, Amarante E, Espelid I. Prevalence, severity and distribution of caries in a group of 5-year-old Norwegian children. *Eur J Paediatr Dent* 2000;1(1):13-20.

Reis A, Mendes FM, Angnes V, Angnes G, Grande RH, Loguercio AD. Performance of methods of occlusal caries detection in permanent teeth under clinical and laboratory conditions. *J Dent* 2006;34(2):89-96.

Rocha RO, Ardenghi TM, Oliveira LB, Rodrigues CRMD, Ciamponi AL. In vivo Effectiveness of Laser Fluorescence Compared to Visual Inspection and Radiography for the Detection of Occlusal Caries in Primary Teeth. *Caries Res* 2003;37(6):437-41.

Rodrigues CR, Ando T, Guimaraes LO. Simplified oral hygiene index for ages 4 to 6 and 7 to 10 (deciduous and mixed dentition). *Rev Odontol Univ Sao Paulo* 1990;4(1):20-4.

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.

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

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

Shoaib L, Deery C, Ricketts DN, Nugent ZJ. Validity and Reproducibility of ICDAS II in Primary Teeth. *Caries Res* 2009;43(6):442-8.

Silness J, Loe H. Periodontal Disease in Pregnancy. II. Correlation between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-35.

Silva BB, Severo NB, Maltz M. Validity of diode laser to monitor carious lesions in pits and fissures. *J Dent* 2007;35(8):679-82.

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;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;104(1):60-6.

ten Bosch JJ, Borsboom PC, ten Cate JM. A nondestructive method for monitoring de- and remineralization of enamel. *Caries Res* 1980;14(2):90-5.

Tranaeus S, Al-Khateeb S, Bjorkman S, Twetman S, Angmar-Mansson B. Application of quantitative light-induced fluorescence to monitor incipient lesions in caries-active children. A comparative study of remineralisation by fluoride varnish and professional cleaning. *Eur J Oral Sci* 2001;109(2):71-5.

Weerheijm KL. Occlusal 'hidden caries'. *Dent Update* 1997;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.

WHO. Oral health surveys: basic methods. 4th ed. Geneva: WHO; 1997.

Wilson PR, Beynon AD. Mineralization differences between human deciduous and permanent enamel measured by quantitative microradiography. Arch Oral Biol 1989;34(2):85-8.

Zero DT. Dental caries process. Dent Clin North Am 1999;43(4):635-64.

Zhang Q, van Palenstein Helderma WH. Caries experience variables as indicators in caries risk assessment in 6-7-year-old Chinese children. J Dent 2006;34(9):676-81.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa do estudo em superfícies proximais

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PARECER DE APROVAÇÃO Protocolo 115/07

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa **"DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE PROXIMAIS EM MOLARES DECÍDUOS COM MÉTODOS DE INSPEÇÃO VISUAL, RADIOGRÁFICO E DE FLUORESCÊNCIA INDUZIDA POR LASER (DIAGNOdent pen)"**, de responsabilidade dos Pesquisadores **MARIANA MINATEL BRAGA, TATIANE FERNANDES DE NOVAES, RONILZA MATOS e JOSÉ CARLOS PETTOROSSO IMPARATO**, sob orientação do Professor Doutor **FAUSTO MEDEIROS MENDES**.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 04 de outubro de 2007

Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

ANEXO B – Parecer para o adendo submetido posteriormente

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia
Comitê de Ética em Pesquisa

D E C L A R A Ç Ã O
PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo 115/07

Declaramos que o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo recebeu e aceitou o adendo referente a inclusão de mais 30 (trinta) pacientes e das avaliações do desempenho do D-Carie mini e método de transiluminação e do grau de desconforto relatado pelo paciente" do projeto de pesquisa com o título "DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE PROXIMAIS EM MOLARES DECÍDUOS COM MÉTODOS DE INSPEÇÃO VISUAL, RADIOGRÁFICO E DE FLUORESCÊNCIA INDUZIDA POR LASER (DIAGNOdent pen)" de responsabilidade dos Pesquisadores **MARIANA MINATEL BRAGA, TATIANE F. DE NOVAES, RONILZA MATO e JOSÉ CARLOS P. IMPARATO**, sob orientação do Professor Doutor **FAUSTO MEDEIROS MENDES**.

São Paulo, 03 de junho de 2008

Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

ANEXO C – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa do estudo em superfícies oclusais

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul, **APROVOU** o protocolo n.º 052/2008, intitulado: *“Detecção in vivo de lesões de cárie oclusais em molares decíduos com diferentes métodos convencionais e avançados”*, apresentado pela discente Ronilza Matos, orientada pelo Prof. Danilo Antonio Duarte, do curso de Mestrado em Odontopediatria, bem com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

UNICSUL, 20 de Maio de 2008.

Prof. Dr. Danilo Antonio Duarte
Presidente da Comissão de Ética

Observação: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar a Comissão de Ética, o relatório final sobre a pesquisa (RESOLUÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE Nº 196, 10/10/1996, inciso 9.2, letra “c”)

CAMPUS ANÁLIA FRANCO
Av. Regente Feijó, 1295
03342-000 São Paulo SP
Fone (11) 6672 6200

www.unicsul.br

CAMPUS LIBERDADE
Rua Galvão Bueno, 868
01506-000 São Paulo SP
Fone (11) 3385-3000

Reconhecida pela Portaria Ministerial nº 893 - D.O.U. 25/06/93

CAMPUS SÃO MIGUEL
Av. Dr. Ussiel Cirilo, 225
08060-070 São Paulo SP
Fone (11) 6137 5700

www.unicsul.br