MARIANA MINATEL BRAGA

**DESEMPENHO DE DOIS ÍNDICES VISUAIS E DA FLUORESCÊNCIA A
LASER NA DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE LESÕES DE
CÁRIE EM SUPERFÍCIES OCLUSAIS DE DENTES DECÍDUOS**

São Paulo

2008

Mariana Minatel Braga

**Desempenho de dois índices visuais e da fluorescência a laser na detecção e
avaliação da atividade de lesões de cárie em superfícies oclusais de dentes
decíduos**

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

Orientador: Prof. Dr. Fausto Medeiros Mendes

São Paulo

2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

Braga MM. Desempenho de dois índices visuais e da fluorescência a laser na detecção e avaliação da atividade de lesões de cárie em superfícies oclusais de dentes decíduos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

São Paulo, / /2008

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: _____

DEDICATÓRIA

“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes...”

Isaac Newton

É inegável que muitos são os gigantes que passam por nossas vidas, mas existem dois na minha vida, aos quais eu dedico esse trabalho: meu Pai e minha Mãe....

Mais do que simplesmente aqueles que me botaram no mundo, muito mais...

Os que me ensinaram MUITO de tudo o que sei e que faço...

Os que me ampararam nas mais diversas situações...

Os que me chamaram à atenção quando algo de errado acontecia, para que nada de mal me acontecesse...

Os que me apoiaram sempre e incondicionalmente em TUDO que fiz para realizar meus sonhos, sem nunca questionar porquês, nem colocar senões...

Os que fizeram de tudo para me dar sempre o melhor... e o seu melhor...

Os que vibraram a cada conquista minha, sem, muitas vezes, nem compreender o que ela realmente significava...

Os que me deram todo o carinho que qualquer filho pode querer...

A vocês, Pai e Mãe, o meu MUITÍSSIMO obrigada por tudo o que são e fazem por mim... Sem vocês essa história nunca teria chegado até aqui...

Amo vocês do fundo do meu coração!!!!!!

AGRADECIMENTOS

Esta tese é fruto de muito trabalho e muito amor pelas coisas que faço, mas, com certeza, ela não seria possível se eu não tivesse contado com ajuda de muitas pessoas ao meu redor... Algumas sabem (ou pelo menos, deveriam saber) quanto elas foram importantes para chegarmos até aqui. Outras, nem imaginam como o foram!!! Por isso, aproveito a oportunidade para agradecer todas elas...

A Deus, pois sem ele nada seria possível... Obrigada por sempre guiar o meu caminho, iluminar meus pensamentos e colocar ao meu lado pessoas certas, no lugar certo e no momento certo... Tenho certeza que as oportunidades da vida não são obras do acaso, mas são prova de que Deus está sempre do nosso lado.

Ao meu orientador, Fausto. Quando você nem me conhecia, se dispôs a me ajudar. Só por isso, já é possível imaginar a grandeza da sua pessoa. Daí por diante, nem tenho palavras pra explicar. Tornou-se um orientador memorável, que me auxiliou em tudo o que eu precisei, me orientou em todos os meus passos acadêmicos, me incentivou em todos os momentos, se angustiou com as minhas angústias, me ofereceu todas as oportunidades que ao seu alcance estavam, me apoiou em todas as decisões, até mesmo as mais difíceis para mim ou para você e, sempre com muita disposição e, acima de tudo, feliz!. Que mais uma orientada pode querer? Um orientador amigo, irmão, alguém muitíssimo especial, para contar em todas as horas... Pois é, você para mim é tudo isso... Um exemplo de ser humano, de profissional, de pesquisador, de professor... Tenho e sempre terei você como um exemplo a ser seguido... Sou muito

feliz por Deus ter colocado você no meu caminho e tenho certeza que esse caminho não está nem perto de acabar... Saiba que você terá um lugar pra sempre no meu coração... Obrigada por tudo!!!!

Ao Prof. Guedes, por tudo o que foi, é e sempre será importante para minha formação e amadurecimento não apenas profissional, mas também pessoal. Além de um exemplo irretocável do que é ser um odontopediatra e professor, o senhor tem nos mostrado que é um exemplo de líder e de ser humano. Existem ensinamentos seus que nunca sairão da minha cabeça e também da minha vida... Muito obrigada por toda a convivência, o empenho em nos garantir oportunidades enquanto seus alunos, o carinho e a atenção que sempre me tratou!!!

Ao Imparato, por estar sempre ao meu lado durante toda minha vivência na Odontopediatria. Me recebeu de braços abertos desde a iniciação científica, quando nem me conhecia... Daí por diante, nossa convivência cresceu e muito!!! Muitas oportunidades me ofereceu, muitos conselhos me deu e, além de tudo, me presenteou com sua convivência, com seu jeito que lhe é peculiar. Sempre confiando muito em mim!!! Devo também muito do que sou a você! Obrigado por ser essa pessoa maravilhosa com quem tenho o prazer de conviver e trabalhar!!! Muito obrigada por tudo, chefíssimo!!!!

À Profa. Célia (in memoriam), por fazer parte da minha história acadêmica, em todos os momentos, desde o primeiro ano da graduação... Um exemplo de dedicação e de amor

àquilo que se propunha a fazer...Com certeza, de onde estiver estará olhando por nós e nos acompanhando em tudo que fazemos...

À Profa.Salete, por toda a sua doçura em lidar com todos os alunos de pós-graduação e pela agradável convivência no dia-a-dia. Além disso, um exemplo de profissional, em quem sempre nos inspiramos.

Ao Prof. Marcelo, por toda a convivência desde a época da graduação. Obrigada por todas as oportunidades que tem me dado desde então...

À Profa. Marcia, por toda a convivência desde os tempos de especialização... Obrigada por todas as experiências divididas e por confiar em mim em muitos momentos (o meu pacientinho Wegne que o diga!)

À Dani Raggio, por todo o carinho com que sempre me tratou, toda a disponibilidade para falar de qualquer assunto, toda a dedicação... Foi muito bom trabalhar com você em todos os lugares... Onde você está, sempre há um pouco da sua alegria e meiguice espalhada no ar... Já te disse algo uma vez que queria registrar aqui: "Quando crescer, quero ser igual você". Para mim, você é um belo exemplo de profissional e de mulher... Obrigada por tudo mesmo... Te adoro!

À Profa. Ana Lidia pela convivência durante todo o período da pós-graduação e pela oportunidade recente de trabalharmos juntas na Clínica de Adolescentes.

À Profa. Claudia, pelos momentos compartilhados durante a pós-graduação, em especial nas clínicas do noturno, sempre com a animação que lhe é peculiar. Nunca vou me esquecer das suas imitações e das boas risadas...

À Profa. Ana Estela, que apesar da distância, sempre nos tratou com muito carinho e atenção.

To Prof. Kim Ekstrand and all your family for your kindly attention when I stayed in Denmark. You are superb! Thank you for all the opportunities you offered to me and for the comprehension in all moments.

To Prof. Stefania Martignon for your patience and desire in helping us during our study, specially in the initial stages, crucial to the study planning.

To Prof. David Ricketts for your attention and your kindly suggestions in the correction of our paper.

Ao Prof. Leopoldo, por ter me ensinado, durante a iniciação científica, as primeiras diretrizes do que era fazer pesquisa, me motivando a seguir na área acadêmica.

Ao Prof. Nicolau, pelos ensinamentos durante a graduação e também na participação dos seminários... Sempre o admirei pelo que ouvia falar e hoje, admiro ainda mais por ter sentido o quanto o senhor é um exemplo de ser humano e de pesquisador.

À Profa. Denise Bergamaschi. Fazer sua disciplina foi com certeza um crescimento muito grande para mim e para minha tese. Além disso, sua vontade de sempre ajudar em nossas empreitadas fizeram de uma simples disciplina, um momento de muita satisfação... Você com certeza contribuiu muito para a finalização desse trabalho e também para meu crescimento como pesquisadora!!! Muito obrigada...

Ao Prof. Paulo Capel Narvai, por sua solicitude em participar da minha qualificação e por todas as sugestões. Muito obrigada pela hospitalidade com que sempre nos recebeu na Faculdade de Saúde Pública.

À minha querida turma de pós-graduação!!! Só mesmo Deus para agrupar todas essas pessoas que adoro em um só lugar: a USP. Pessoas de lugares diferentes, de jeitos e pensamentos diferentes, mas que se uniram de maneira ESPETACULAR, como se todos formassem um... Isso tudo me lembra uma frase: "Se todos fossem iguais a vocês, que maravilha seria viver..." (Tom Jobim).

Obrigada Gabi, por todas as nossas idas e vindas, momentos de desabafos, de besteiras, de emoção. Nunca imaginei que pudesse encontrar uma pessoa como você e tornar-me tão amiga em tão pouco tempo... Nem sei como vai ser agora que não vamos mais ficar todos os dias juntos... Quando eu brinco que você é minha segunda mãe não é da boca pra fora! Obrigada por todo apoio... Por tudo!!!

Obrigada Ba, por sua amizade incondicional! Obrigada por toda a sua disponibilidade em ajudar... Você vai estar pra sempre no meu coração... Os momentos que passamos juntas certamente serão inesquecíveis! Obrigada Cacio (nosso colega postiço) por poder conviver com você... Te considero o 11º. Elemento da turma.

Obrigada por sempre cuidar de mim como uma irmã! Isso sem contar todo o apoio técnico sempre.

Obrigada Dri por toda a amizade que você sempre demonstrou por mim... Obrigada pela alegria do dia a dia e por ser minha eterna partner, além de mãe nas horas vagas...

Obrigada Dani (Xexa), por toda a amizade, por nossa convivência na Unicastelo, pelos bate-papos e risadas. Você, com seu jeitinho Xexa, é uma pessoa de um coração imenso, sempre pronta a ajudar.

Obrigada Marcelinha, minha gauchinha adorada... Que falta você já faz... Obrigada pela companhia e pela amizade de sempre... Quando eu brinco que aprendi a ser mais crítica e falar mais com você isso não é mentira... Te admiro muito!!!

Obrigada Fê, por toda a sua doçura e bom humor... Você é realmente especial!!!

Obrigada Anna, pela convivência, a alegria diária que você sempre traz...

Obrigada Isa, por todos os bons momentos desde a especialização!!!

Obrigada Cassio, por agüentar todas essas mulheres no seu ouvido, por todos os momentos divididos e pela oportunidade de trabalharmos juntos...

À Tati e à Tuca, por serem anjos que caíram de pára-quedas na minha vida e nessa tese... Nunca vou poder agradecer toda a ajuda que me deram... Sem vocês com certeza hoje eu não estaria aqui... Obrigada também pela convivência agradável e doçura de todos os dias...

A todos os colegas da turma nova de pós-graduação: Jana, Jenny, Chris, Fabi, Lu, Paula, Thiago, Filipe e Rejane. Obrigada pela convivência e carinho com que todos me tratam.

À Carolzinha e Dayane que de alunas passaram a grandes amigas. Carol, obrigada por se empenhar tanto em todos os trabalhos que realizamos juntas e por me ajudar com os pacientes da minha tese. Daya, obrigada pelo companheirismo e vontade de trabalharmos juntas.

À minhas amigas de Unicastelo, Re e Emi, por toda a força no dia-a-dia e pela amizade e alegria nos bastidores. Re, obrigada por sempre tentar achar um jeitinho pra tudo... Isso, com certeza, torna a rotina mais suave! Emizinha... se não fosse você eu não terminaria o doutorado!!! Obrigada pelas quebradas de galho (rs) e socorros nos momentos que mais precisei, em virtude da minha correria...

À Monique, por todo o carinho que sempre me recebeu na Uniararas... Benedita, você é realmente uma pessoa especial e de um coração imenso... Adoro quando o Fausto fala que nós nos parecemos... Te adoro!

Ao Thiago, por todos os momentos que compartilhamos... Jou, você faz muita falta aqui... Ainda bem que as SBPqO's existem!!! Obrigada pelas vezes que me causou alguma inquietude dentro do que discutimos... Isso sempre me fez chegar a conclusões muito relevantes para mim...

Aos meus amigos de Uniararas, Paulinha, Mari Pellegrinetti, Marizinha, Babi, Fru, Déia e Gabriel, pela convivência durante anos, pela oportunidade de trabalharmos juntos e por todo o apoio e a torcida que sempre me deram em todos os momentos que precisei.

Aos meus amigos Ricardo Navarro e Felipe Silvestre, pelos momentos divididos na Unicastelo...Obrigada pelo carinho de sempre.

Aos meus alunos de iniciação científica (Renato, Bruna, Gisele, Juliane, Joyce, Diogo, Anninha) e de Especialização (Alessandra) pelo empenho com que abraçam o meu sonho de fazer pesquisa, tornando-o seus... Obrigada, meninos, pelo carinho e apoio.

A todos os estagiários da Clínica de Adolescentes, em especial a Carol Steiner, pelos momentos que passamos juntos, todas as segundas-feiras e por atenderem alguns pacientes vinculados à minha tese.

A todas as crianças examinadas no estudo, bem como a seus responsáveis, pela disponibilidade em participar. Obrigada também a todas as crianças que me inspiraram a seguir o caminho da Odontopediatria!

A todos os meus alunos de graduação e de especialização... O dia-a-dia com vocês me faz, cada vez mais, gostar de ser professora...

A todos os funcionários do Departamento de Ortodontia e Odontopediatria (Marize, Fátima, Julio, Clemência, Izilda, Nalva, Edina, Viviane) pela convivência diária, prontidão em ajudar e carinho recebido durante esses anos que tenho estado no

departamento. É muito bom sair todos os dias da minha casa e ser acolhido aqui por vocês...

A todas as pessoas do Centro de Pesquisas em Biologia Oral, em especial ao Douglas, por todos os momentos compartilhados nos seminários e por toda a ajuda.

Ao Departamento de Dentística pela permissão em utilizar os aparelhos do laboratório, especialmente à Profa. Adriana e à funcionária Soninha.

Ao pessoal da Geologia, Prof. Dr. Paulo César Fonseca Giannini, Prof. Isaac Jamil Sayeg, Adriano, Vitor e Rebeca, pela permissão da utilização do microscópio e analisador de imagens do Laboratório de Petrografia Sedimentar (Processo FAPESP 97/10669-0).

À Secretaria Municipal de Educação e Secretaria Municipal da Saúde do município de Araras, na pessoa da Sra. Silvia Zuntini e da Dra. Elaine Angelini Moraes, por terem viabilizado o exame bucal de crianças em escolas municipais.

Às diretora e cirurgiões-dentistas da EMEI Paulo Gomes Barbosa, EMEI Lidia Maria Buzon, EMEI Inácio Zurita Neto pela receptividade e apoio prestados ao estudo realizado nas instalações dessas instituições.

A todos os funcionários do SDO pela estruturação, formatação, correção das referências e pela elaboração da Ficha Catalográfica. Obrigado também pela disposição em ajudar durante toda minha jornada na Faculdade.

A todos os funcionários e professores da FOU SP, que me ajudaram e foram responsáveis pela minha formação desde a graduação até hoje. Sou muito grata a essa minha segunda casa.

Ao Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo 476372/2006-2) e à Pró-reitoria de Pesquisa da USP pela concessão de auxílio pesquisa para a realização desse estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa durante o curso.

A toda minha família, em especial meus avós e meus tios, por sempre torcer e vibrar com as minhas conquistas, meu passos...

A Tia Maria Teresa, Tio Luiz, Luiz Fernando e Marina por serem uma continuação da minha família e vibrarem com a mesma força que esta... Ma, muito obrigada especialmente a você, pois em você vejo os caminhos que percorri e fico muito feliz por as coisas se repetirem com você... Sou uma madrinha muito orgulhosa, pode ter certeza!

Aos meus amigos de graduação que me acompanham até hoje... Sei que vocês vibram também com as minhas conquistas... Obrigada, em especial, Paulo e Flá por tudo o que fazem ou já fizeram por mim, inclusive pelo apoio logístico na época da pós-graduação e também pelo carinho de irmãos que eu não tenho, mas que pude escolher!.

À minha FAMILIA de amigos de todas as horas... Nem sei explicar como vocês vieram parar na minha vida, mas sei que nunca mais vou me esquecer de cada um de vocês. Todos sempre me apoiaram de alguma maneira nessa minha jornada e, ainda, fizeram com que os bastidores fosse muito mais divertido! E da-lhe comemoração!!! Amo vcs!!! Obrigada Ale (Mada), Carlão, Celão, Le, Baiano, Myrna, Fabi, Fabio e Dani!

Aos meus amigos do ônibus, que começaram no ônibus e seguiram pra vida!!! Vocês são amigos especiais e sempre, com ideais comuns, seguimos nossas carreiras na USP. Hoje, só eu continuo viajando, mas vocês continuam no meu coração... Obrigada Livia, Carol, Caê, Ricardo, Marquinhos e Ane pelo incentivo e torcida sempre...

A todos os meus amigos e amigas, por fazerem parte da minha vida e por entenderem a minha correria de sempre...

A todos os “anjos” que estiveram ao meu lado, prontos a me ajudar, nos momentos em que precisei... Esses “anjos”, com certeza, têm uma importância muito grande pra eu chegar até aqui!!!

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização desse trabalho!!! Sem a união de todos esses esforços, com certeza, eu não teria feito nada sozinha... A todos meu eterno carinho e gratidão...

“Não há exagero no mundo mais belo que a gratidão”

Jean de La Bruyère

*Sempre é preciso saber quando uma etapa chega no final.
Se insistirmos em permanecer nela mais do que o tempo necessário, perdemos a
alegria e o sentido das outras etapas que precisamos viver
Encerrando ciclos, fechando portas, terminando capítulos... Não importa o nome
que damos...*

Tudo o que chega, chega sempre por alguma razão

Fernando Pessoa

Braga MM. Desempenho de dois índices visuais e da fluorescência a laser na detecção e avaliação da atividade de lesões de cárie em superfícies oclusais de dentes decíduos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

RESUMO

Os objetivos do presente estudo foram avaliar, em superfícies oclusais de dentes decíduos, o desempenho de dois índices visuais (Nyvad e *International Caries Detection and Assessment System + activity lesions assessment* – ICDAS-II+ALA) para verificar: a) a profundidade e atividade de lesões de cárie, b) a habilidade do aparelho de fluorescência a laser de diferenciar lesões ativas e inativas e c) a associação de variáveis explicativas ligadas ao dente e à criança com a atividade de lesões de cárie. O estudo foi dividido em etapas: (1) avaliação dos índices visuais *in vitro*; (2) e em etapa *in vivo*; (3) avaliação da fluorescência a laser na detecção da atividade da lesão; (4) avaliação de variáveis relacionados à atividade de lesões de cárie. Para a etapa 1, 107 molares decíduos foram examinados por dois examinadores utilizando os índices visuais acima mencionados. Parte da amostra (n=69) foi submetida ao exame histológico para avaliação da profundidade das lesões. Foram calculados a reprodutibilidade dos índices e parâmetros associados à validade dos mesmos para estimativa da profundidade das lesões, além da associação entre os índices e com o exame histológico. Para a etapa 2, foram selecionadas 139 crianças entre 3 e 12 anos. Os molares decíduos dessas crianças (n=763) foram também examinados por dois examinadores usando os mesmos índices visuais. Os dentes exfoliados ou extraídos dessa amostra (n=50) foram examinados histologicamente para profundidade e

atividade das lesões (com uso de corante indicar de pH). A reprodutibilidade e validade de critério dos índices foram verificadas. Para a etapa 3, os molares decíduos foram examinados com o aparelho de fluorescência a laser (DIAGNOdent) após 3s e 15s de secagem. A diferença entre as medidas nos dois tempos foi calculada. A associação das leituras com a severidade, atividade e pigmentação das lesões foi verificada. A validade do método foi verificada para os dentes exfoliados ou extraídos. Por fim, para a etapa 4, alguns parâmetros possivelmente relacionados com a atividade das lesões de cárie foram coletados por questionário e clinicamente. Uma análise multinível foi feita para verificar a associação desses parâmetros com a atividade das lesões de cárie classificadas pelos índices. Observou-se que os índices de cárie são comparáveis, apresentando boa reprodutibilidade e validade de critério para detectar lesões de cárie e estimar sua profundidade, tanto *in vitro*, como *in vivo*. Os sistemas também apresentam associação satisfatória para a avaliação da atividade das lesões, sendo que o ICDAS-II + ALA mostra uma tendência de superestimar essa atividade das lesões quando comparado ao índice de Nyvad. O método de fluorescência a laser é capaz de diferenciar lesões ativas de inativas classificadas pelo índice de Nyvad, sendo que a pigmentação não influencia isoladamente, a avaliação da atividade das lesões por esse método. Por fim, o tipo de dente e o acúmulo de placa madura, assim como a experiência de cárie e visita anterior ao dentista são variáveis, respectivamente do dente e da criança, associadas à presença de lesões ativas.

Palavras-Chave: Diagnóstico – Inspeção visual – Lasers – Fluorescência – Cárie dentária – Dente decíduo

Braga MM. Performance of two visual scoring systems and of laser fluorescence in detection, lesion estimation and activity assessment of occlusal caries in primary teeth [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

ABSTRACT

The aims of this study were to evaluate, in occlusal surfaces of primary teeth, the performance of two visual scoring systems (Nyvad e International Caries Detection and Assessment System + activity lesions assessment – ICDAS-II+ALA) in assessing a) lesions depth and activity, b) the laser fluorescence ability in distinguishing active from inactive lesions and c) the association between independent variables related to the tooth and the child concerning caries activity status. This study was divided into stages: (1) evaluation of visual indices *in vitro*; (2) and also in an *in vivo* stage; (3) evaluation of laser fluorescence in caries lesion assessment; (4) evaluation of other variables related to caries activity. For phase 1, 107 primary molars were examined by two independent examiners using the scoring systems mentioned above. Some teeth (n=69) were evaluated concerning lesions depth in the histological examination. The reproducibility of the methods and some parameters related to their validity were calculated. Additionally, association between the indices and between each index and the histological examination were assessed. For the phase 2, 139 children aged 3 to 12-years were selected. Primary molars (n=763) were also examined by two independent examiners using the same visual systems. Exfoliated or extracted teeth from this sample (n=50) were examined histologically regarding the lesion depth and activity status (using a pH detector dye). The reproducibility and validity for both indices were assessed. For the

phase 3, laser fluorescence examinations (DIAGNOdent) were performed after air-drying for 3s and 15s. The difference between the readings in these two periods of drying was calculated. The association between the laser fluorescence measurements and lesions severity, activity and staining was assessed. The validity was verified in the sample of extracted or exfoliated teeth. Finally, in the phase 4, some parameters possibly related to caries activity were collected clinically or by questionnaire. Multilevel analyses were performed to verify the association among these parameters and the lesions activity status classified by the visual systems. It was observed that the visual scoring indices are comparable and present good reproducibility and criterion validity in detecting caries lesions and estimating their depths, both *in vitro* and *in vivo*. The systems also show acceptable association concerning caries activity assessment. Besides, the ICDAS-II + ALA tends to overestimate lesions activity comparing to Nyvad's system. The laser fluorescence is able to differentiate active from arrested lesions classified by the Nyvad's criteria and the fissure discoloration does not interfere by itself in the caries activity assessment by this method. Finally, the tooth type and the presence of mature dental plaque on the lesions site, as well the anterior caries experience and the visit to the dentist are variables, respectively related to the tooth and the child, associated with the presence of active caries lesions.

Key-words: Diagnosis– Visual inspection – Lasers – Fluorescence – Dental caries – Primary teeth

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	21
2 REVISÃO DA LITERATURA	27
3 PROPOSIÇÃO.....	48
4 MATERIAL E MÉTODOS	49
5 RESULTADOS	79
6 DISCUSSÃO.....	121
7 CONCLUSÕES.....	158
REFERÊNCIAS	159
APÊNDICES	177
ANEXO	186

1 INTRODUÇÃO

O diagnóstico da cárie dentária tem sido tradicionalmente limitado à simples detecção das lesões de cárie. Essas lesões têm sido classificadas com base em critérios físicos, tais como a profundidade ou a presença de cavidade (NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Entretanto, atualmente, esse tipo de abordagem não é mais capaz de refletir mudanças no comportamento dos sinais da doença devido à lenta progressão da mesma em algumas populações (BRABNER et al., 1995; HINTZE, 2001; LAWRENCE; SHEIHAM, 1997; RUGARABAMU; POULSEN; MASALU, 2002; VIRTANEN, 2001).

A cárie dentária é um processo dinâmico, caracterizada por inúmeros ciclos de perda e ganho mineral, sendo que a lesão, primeiro sinal clínico da doença, se desenvolve quando há uma maior saída de minerais do que a remineralização posterior (FEJERSKOV, 1997; ZERO, 1999). Dessa forma, nos dias de hoje, o diagnóstico da atividade da cárie dentária é essencial para a decisão de tratamento de cada paciente, favorecendo um melhor prognóstico no tratamento da doença (NYVAD, 2004; NYVAD; FEJERSKOV, 1997), já que a mesma está relacionada com a velocidade de progressão e agressividade da doença.

O exame da atividade de cárie dentária é realizado através de uma série de avaliações. Inicialmente, a avaliação dos fatores etiológicos da doença deve nortear o cirurgião dentista na estimativa da atividade de cárie de cada paciente. Muitos fatores etiológicos de ordem biológica têm sido descritos como fundamentais no desenvolvimento da cárie dentária (FEJERSKOV, 2004). Alguns desses fatores, que

são avaliados clinicamente, são a presença abundante de biofilme bacteriano, ausência de acesso a fluoretos, frequência alta de ingestão de alimentos ricos em sacarose, experiência passada de cárie, presença de lesões ativas em outros dentes, entre outros (BURT, 2005; DOUGLASS, 1998; KANELIS, 2000). Fatores de ordem sócio-econômica também podem estar relacionados ao desenvolvimento da doença (BURT, 2005), porém o envolvimento dos mesmos no processo são mais complexos de compreender, não sendo, portanto, rotineiramente verificados no processo de avaliação da atividade de cárie.

Outra parte importante da avaliação da atividade de cárie é o exame clínico das lesões. A avaliação longitudinal da evolução ou regressão de lesões de cárie poderia dar uma excelente estimativa da atividade dessas lesões (ANGMAR-MANSSON; AL-KHATEEB; TRANAEUS, 1996). No entanto, se fossem utilizados métodos convencionais de diagnóstico, como a inspeção visual ou o exame radiográfico, essas alterações só seriam distinguíveis quando alterações significativas tivessem ocorrido em tais lesões (ANGMAR-MANSSON, 2001), e isso é eticamente inaceitável. Métodos quantitativos que avaliem pequenas alterações minerais, sem que ocorram danos irreversíveis à estrutura do esmalte, poderiam contornar essa dificuldade (TRANAEUS et al., 2001).

Uma alternativa para essa situação é o exame clínico das lesões em uma única sessão, baseado em características clínicas que indiquem se as lesões estão ativas ou paralisadas (NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Baseados nessas características, alguns autores propuseram índices baseados na inspeção visual, para estimar além da profundidade das lesões, a atividade dessas (EKSTRAND et al., 2007; EKSTRAND et al., 1998; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999).

O uso de índices visuais detalhados tende a melhorar a sensibilidade e são importantes para minimizar a interpretação subjetiva do examinador em relação às características das lesões de cárie, melhorando, por conseguinte, a reprodutibilidade do método. Tais índices também descrevem características de todos os estágios clínicos relevantes do processo carioso, tornando-os métodos fáceis de serem implementados e com uma excelente relação custo-benefício.

O *International Caries Detection and Assessment System* (ICDAS-II) é um índice visual recentemente desenvolvido, com o propósito de facilitar comparações em levantamentos epidemiológicos de cárie, pesquisa, ensino e até mesmo na clínica diária (ISMAIL et al., 2007). Um critério adicional foi criado para ser utilizado em associação com o ICDAS-II: o *Activity Lesion Assessment* (ALA), que é baseado na combinação de parâmetros clínicos relacionados à lesão como: a aparência visual da lesão (ICDAS-II), propensão local à estagnação de placa e a textura da superfície (EKSTRAND et al., 2007). Usando o ICDAS-II juntamente com o ALA, é possível detectar a lesão, estimar sua profundidade ou severidade e, ainda, avaliar sua atividade.

Outro índice desenvolvido para avaliação da atividade de lesões de cárie, cavitadas ou não, com diferentes graus de severidade é o índice de Nyvad (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Esse sistema também demonstrou boa reprodutibilidade (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999), assim como validade de constructo e validade preditiva para a avaliação de lesões de cárie (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003). Nenhum trabalho, entretanto, validou o índice para detecção da severidade das lesões de cárie.

Ambos os índices visuais foram, inicialmente, propostos para serem usados em dentes permanentes. Alguns estudos envolvendo dentes decíduos têm sido

conduzidos tanto com o ICDAS-II (COOK et al., 2008; FINLAYSON et al., 2007; SOHN et al., 2007), como com o índice de Nyvad (GONZALEZ et al., 2003; RIHS et al., 2007), sem, entretanto, preocuparem-se com a validação dos métodos, utilizando-nos simplesmente para levantamento de dados epidemiológicos sobre a doença cárie. Por outro lado, sabe-se que os dentes decíduos apresentam diferenças físicas e estruturais em relação aos dentes permanentes (MORTIMER, 1970; SHELLIS, 1984; SONJU CLASEN et al., 1997), fazendo-se, pois, necessária a validação de tais índices também para dentes decíduos.

Apesar dos índices terem previamente apresentado bons resultados de desempenho *in vivo* e *in vitro* (EKSTRAND et al., 2007; ISMAIL et al., 2007; JABLONSKI-MOMENI et al., 2008; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999, 2003), ambos são baseados na inspeção visual, que é um exame subjetivo. A utilização de métodos objetivos e quantitativos tem sido estudada para melhorar o desempenho no diagnóstico da cárie dentária e também permitir o monitoramento dessas lesões. Um desses métodos é a fluorescência a laser.

A fluorescência a laser é um método baseado na captação da fluorescência emitida pelo dente após a emissão de uma luz proveniente de um laser de diodo. Essa fluorescência é maior no tecido cariado do que no tecido sadio. O próprio aparelho traduz essa fluorescência numa escala numérica relativa de 0 a 99. Teoricamente, quanto maior o valor registrado pelo aparelho, maior a profundidade da lesão (HIBST; PAULUS; LUSSI, 2001). O método tem demonstrado um bom desempenho na detecção de lesões oclusais, especialmente em dentina (BADER; SHUGARS, 2004).

O aparelho detecta a fluorescência proveniente da parte orgânica da lesão de cárie. Os principais responsáveis pelo aumento da fluorescência após excitação com

a luz nesse comprimento de onda parecem ser metabólitos bacterianos, provavelmente porfirinas (BUCHALLA, 2005; HIBST; PAULUS; LUSSI, 2001; MENDES; PINHEIRO; BENGTON, 2004). Dessa forma, como lesões ativas de cárie são mais infectadas que lesões inativas (NYVAD; FEJERSKOV, 1997), a fluorescência a laser poderia ser um bom adjunto ao exame visual na avaliação da atividade das lesões de cárie. Lesões ativas com profundidade semelhante, ou com escores semelhantes obtidos na inspeção visual, poderiam demonstrar diferenças significativas nas medições com o aparelho comparando às lesões inativas. Assim, essa associação diminuiria a subjetividade inerente do exame clínico, auxiliando o clínico na avaliação da atividade das lesões.

Alguns estudos demonstraram, *in vivo*, a possibilidade de distinção entre lesões ativas e inativas pelo método da fluorescência a laser em superfícies lisas (PINELLI; CAMPOS SERRA; DE CASTRO MONTEIRO LOFFREDO, 2002) e em superfícies oclusais (ANTTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003, 2004). Por outro lado, algumas lesões de cárie inativas, principalmente na superfície oclusal, apresentam pigmentação amarronzada ou negra (ANTTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003; EKSTRAND et al., 1998; EKSTRAND et al., 2005; NYVAD; FEJERSKOV, 1997; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999), o que poderia levar à superestimação do diagnóstico, já que o aparelho de fluorescência a laser tende a apresentar valores altos em dentes com sulcos pigmentados (CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003; FRANCESCUT; LUSSI, 2003). Portanto, a habilidade do DIAGNOdent em diferenciar lesões ativas e inativas com profundidades semelhantes em superfície oclusal, descrita previamente em alguns estudos parece contraditória. Estudos adicionais para investigar essa hipótese são necessários.

Considerando que a avaliação da atividade de cárie é de fundamental importância nos dias de hoje e a inspeção visual é o principal método disponível para diagnóstico da atividade das lesões de cárie, é importante considerar que existem pontos em aberto com relação a esse assunto, que necessitam ser esclarecidos.

Primeiramente, os índices visuais descritos foram baseados em lesões de cárie em dentes permanentes, sendo que a utilização desses índices em dentes decíduos não foi suficientemente avaliada. Além disso, apesar de terem sido validados, ambos os sistemas de escores utilizados não foram comparados entre si, não se sabendo, ainda, qual é o mais adequado para dentes decíduos. Por fim, mesmo validados, são métodos subjetivos; logo, a utilização de um método objetivo associado ao exame visual que pudesse diferenciar entre lesões ativas e inativas de profundidades semelhantes seria de grande valia para o estudo do diagnóstico de cárie. Além disso, a avaliação de outros fatores etiológicos associados à presença de lesões ativas e inativas poderia dar maiores subsídios ao diagnóstico feito pelo clínico do que a simples utilização da inspeção visual isoladamente.

Tais questões ainda em aberto suscitam a necessidade e importância de estudos que busquem aprimorar a detecção da atividade de lesões de cárie, tanto pelo aperfeiçoamento no uso de métodos tradicionais já existentes, como de métodos adjuntos alternativos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Diagnóstico da doença cárie

O processo de diagnóstico, classicamente, é algo mais complexo que simplesmente a detecção de lesões de cárie. A detecção das lesões é apenas uma etapa, pela qual esse processo se inicia. Informações acerca dos sintomas da doença também são coletadas, para que, então, se conclua o processo de diagnóstico. Isso, por sua vez, culminará diretamente na decisão de tratamento a ser tomada naquele caso (NYVAD, 2004).

A doença cárie, no entanto, principalmente em seus estágios mais iniciais, não apresenta sintomas. Logo, não é incomum que o processo de diagnóstico seja erroneamente confundido com a simples detecção de lesões. Diferentemente de outras doenças, o diagnóstico da doença cárie não envolve um processo hipotético-dedutivo, no qual se lançam diagnósticos diferenciais que vão sendo testados até que se chegue a uma conclusão final, mas sim, um processo de reconhecimento dos sinais da doença em determinado paciente (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006).

Muitos trabalhos têm sido publicados na área de diagnóstico de cárie atualmente, sendo a maioria deles relacionados a desenvolvimento e teste de novos métodos de diagnóstico (NYVAD, 2004), ou ainda, à busca por associação de métodos que melhore o desempenho individual dos mesmos na prática clínica, uma vez que,

quanto mais métodos de diagnósticos são aplicados e, mais refinados os métodos, mais lesões serão geralmente identificadas (KIDD; MEJÀRE; NYVAD, 2005; PITTS, 1997). No entanto, o risco de diagnósticos falsos-positivos aumenta (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006). Até julho de 2008, 24 artigos podem ser encontrados na base de dados PUBMED, quando realizada uma busca bibliográfica sobre métodos de detecção de cárie (*caries detection methods*).

A maioria desses estudos, entretanto, é desenvolvida com dentes permanentes, havendo, portanto, uma carência de estudos em diagnóstico de cárie com dentes decíduos (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Dos 24 artigos do ano de 2008 localizados pelo assunto na base de dados PUBMED, apenas cinco haviam sido realizados em dentes decíduos.

O limiar de detecção é outro aspecto a ser ponderado em relação ao diagnóstico das lesões de cárie, já que as mesmas podem ser detectadas em diferentes estágios: lesões clinicamente detectáveis em esmalte, cavidades clinicamente detectáveis em esmalte, cavidades detectáveis em dentina (PITTS, 1997, 2004b). A variação no limiar da doença pode interferir significativamente nos dados medidos sobre a doença numa determinada população (ASSAF et al., 2006; PITTS; FYFFE, 1988; RIMMER; PITTS, 1991). Além disso, para cada limiar específico haverá métodos de diagnóstico apropriados para serem utilizados, tendo em vista suas limitações específicas (PITTS, 1997, 2004b). Dessa forma, o limiar a ser escolhido depende do que se espera do método de diagnóstico a ser utilizado (KIDD; MEJÀRE; NYVAD, 2005).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o critério para detecção de lesões de cárie é a partir do nível de cavidade devido à dificuldade de se

manter a confiabilidade entre os examinadores com a inclusão de lesões de cárie não cavitadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1997). Provavelmente essa classificação se mantenha em vigor para a maioria dos levantamentos epidemiológicos, pois as lesões cavitadas são as consideradas com maior necessidade de intervenção profissional (COSTA; NADANOVSKY, 2006; KIDD; MEJÀRE; NYVAD, 2005). A avaliação dos sinais da doença antes desse nível é vista por alguns autores como onerosa e sem uma boa relação custo benefício em curto prazo, devendo, pois, ser empregada apenas para pacientes com alto risco de cárie (VERDONSCHOT et al., 1999). Entretanto, atualmente tem se questionado a possibilidade de apenas avaliar a necessidade de tratamento operatório, sem considerar outros fatores intra e extra-bucais que atuam no processo (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006; KIDD; MEJÀRE; NYVAD, 2005).

Alguns autores defendem a necessidade de detecção precoce das lesões de cárie, desde a fase de lesões não cavitadas, tão logo elas sejam visíveis clinicamente (EKSTRAND, 2004; PITTS, 1997, 2004b), uma vez que a detecção nesse momento permitiria o maior controle da doença e da progressão das lesões, reduzindo os custos com o tratamento restaurador (ASSAF et al., 2006; FYFFE et al., 2000; ISMAIL et al., 1992; LUAN et al., 2000; MANJI et al., 1991; PITTS, 2004a; PITTS, 2001; PITTS; FYFFE, 1988), além de ser informação útil de como a doença (as lesões) estão se manifestando em uma determinada população (ISMAIL et al., 2008; POULSEN; SCHEUTZ, 1999). Para utilização em estudos clínicos, é inegável que classificação incluindo as lesões iniciais de cárie é importante, especialmente considerando a progressão lenta da doença cárie atualmente, o que culmina em otimização na duração e nos custos das pesquisas clínicas realizadas (EKSTRAND, 2004).

Há aqueles que suscitam a hipótese, ainda, de detecção das lesões antes mesmo de aparecerem os primeiros sinais clínicos da doença, em fase subclínica. Essa é a proposta de alguns métodos mais modernos para o diagnóstico de cárie (ANGMAR-MANSSON; AL-KHATEEB; TRANAEUS, 1998). Entretanto, tais tecnologias, apesar de poderem ter importância em termos de pesquisa, não necessariamente trarão benefícios para a prática clínica (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006; KIDD; MEJÀRE; NYVAD, 2005). Esses métodos se baseiam na identificação de desequilíbrios bioquímicos, no processo de desmineralização/remineralização (PITTS, 2004b). Entretanto, para a doença detectada nesse limiar, nenhuma medida de controle adicional deve ser tomada, apenas aquelas aplicadas rotineiramente para controle da doença de forma generalizada a todos os indivíduos (PITTS, 2004b).

Considerando que o diagnóstico da doença cárie deve ser feito visando estabelecer o melhor tratamento para o paciente (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006), a detecção no limiar subclínico não mostra evidências de benefícios futuros por parte do paciente (KIDD; MEJÀRE; NYVAD, 2005).

Nos dias de hoje, além da simples presença da lesão, é importante que se avalie a atividade de cárie, ou seja, o grau de progressão da doença (ANGMAR-MANSSON; AL-KHATEEB; TRANAEUS, 1998; PITTS, 2004b). Essa análise, assim como a análise do risco de cárie do paciente, deve basear-se nos fatores etiológicos associados à doença, como higiene oral, contagem de microorganismos no biofilme e na saliva, uso de flúor e consumo de açúcares, além de alguns fatores sócio-econômicos como renda e escolaridade dos pais (VERDONSCHOT et al., 1999).

A atividade de cárie permite inferir sobre o risco de progressão das lesões, para que se estabeleça uma modalidade de tratamento adequado (BASTING; SERRA,

1999; NYVAD, 2004; NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Além disso, esse tipo de medida dinâmica da doença permite diferenciar a situação atual da doença de sinais pregressos que ainda estejam presentes (PITTS, 2004b). Por fim, pode ser útil também na classificação inicial de pacientes a serem incluídos em estudos clínicos controlados (PITTS, 2004a).

Além da análise geral dos fatores de risco, também associados com a atividade de cárie, alguns autores, baseados em observações sucessivas de diversos estudos prévios, descreveram características clínicas passíveis de serem observadas clinicamente, em uma única sessão (NYVAD; FEJERSKOV, 1997). As lesões ativas geralmente são opacas, rugosas e porosas, ao passo que as inativas são brilhantes, lisas e polidas. Lesões mais próximas à margem gengival também apresentam maior probabilidade de estarem ativas, enquanto as inativas tendem a estar mais distantes da margem gengival. Além disso, as lesões inativas, especialmente em fóssulas e fissuras, tendem a apresentar coloração enegrecida, não sendo, entretanto, a coloração um fator que possa ser associado isoladamente com a atividade das lesões (NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Dentes em infra-oclusão, que apresentam um maior acúmulo de biofilme devido à falta de oclusão funcional, também apresentam uma tendência maior de apresentarem lesões em atividade (BRAGA et al., 2008a; CARVALHO; EKSTRAND; THYLSTRUP, 1989, 1991).

Apesar da importância em se avaliar a atividade de cárie, essa é uma área pouco desenvolvida e pesquisada dentro da Cariologia (PITTS, 2004a). Existe até mesmo uma carência de métodos propostos para validação desse tipo de parâmetro nas lesões de cárie (HINTZE; WENZEL, 2003; HUYSMANS; LONGBOTTOM, 2004). Por isso, a avaliação da atividade das lesões cariosas ainda permanece um assunto

bastante controverso, sendo que até então, o único método efetivo para essa finalidade é a inspeção visual (BAELUM et al., 2003; EKSTRAND et al., 1998; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999).

Baseados nas características diferenciais entre as lesões de cárie ativas e inativas, alguns critérios visuais tem sido propostos, os quais serão discutidos com mais detalhes no capítulo subsequente.

2.2 Critérios visuais para diagnóstico de atividade de cárie

Muitos índices de cárie já foram propostos até o momento, cada um apresentando as suas particularidades na classificação da doença e formas específicas de avaliação das lesões (EKSTRAND, 2004; ISMAIL, 2004). Entretanto, poucos são aqueles que se preocupam com a avaliação da atividade de cárie, que, como mencionado no capítulo anterior, é uma área ainda pouco desenvolvida da Cariologia (PITTS, 2004b).

Um desses índices foi, a princípio, desenvolvido para avaliar a profundidade de lesões de cárie, apresentando acurácia e confiabilidade satisfatórias (EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 1997). Sofreu, então, algumas modificações e mostrou-se também viável para avaliar a atividade das lesões associadamente com a severidade (EKSTRAND et al., 1998).

Para a validação da atividade, esse índice foi utilizado em terceiros molares permanentes agendados para extração. Além da avaliação das lesões, foram decididas

cl clinicamente as condutas terapêuticas que seriam instauradas a cada um dos dentes. Por fim, após a extração, os dentes foram examinados histologicamente com auxílio de um corante marcador de pH (vermelho de metila), validando o método por validação de critério, quanto à possibilidade de avaliar a severidade e atividade de lesões de cárie. Outras variáveis clínicas relacionadas à atividade de cárie, como presença de placa visível e evidenciada e sangramento gengival, também foram testadas, mas não associadas com lesões de cárie ativa em superfície oclusal (EKSTRAND et al., 1998).

Recentemente, tendo em vista a grande variabilidade entre os critérios visuais propostos para a avaliação da severidade da doença cárie (ISMAIL, 2004), um novo sistema buscando padronizar as mensurações das lesões de cárie com finalidades epidemiológicas, clínicas e de ensino foi desenvolvido por pesquisadores da área da Cariologia: o *International Caries Detection and Assessment System* (ICDAS-I) (PITTS, 2004a), que foi aprimorado e atualmente é chamado ICDAS-II (ISMAIL et al., 2007).

O ICDAS-II preconiza que, primeiramente, o examinador determine, após limpeza e secagem, se o dente é hígido, selado, restaurado, com coroa ou ausente. Num segundo momento, as superfícies devem ser classificadas em relação à cárie, usando uma escala ordinal, que vai da superfície hígida à cavitação extensa. Esse índice foi utilizado em um estudo de coorte, no qual os dentes permanentes extraídos foram avaliados histologicamente, quanto à profundidade. As lesões mais profundas pelo histológico realmente correspondiam aos escores mais altos do índice (lesões mais avançadas), mostrando a validade de conteúdo do índice. O índice também mostrou validade discriminatória na análise dos fatores sociais, comportamentais e de dieta associados com a doença cárie (ISMAIL et al., 2007). Além disso, foi encontrada

também reprodutibilidade satisfatória entre os examinadores que utilizaram o índice (valores de Kappa de 0,59 a 0,82).

Outros trabalhos, utilizando o ICDAS-II, porém *in vitro*, também testaram a validade de critério e a reprodutibilidade do índice em superfícies oclusais (EKSTRAND et al., 2007; JABLONSKI-MOMENI et al., 2008). No primeiro estudo, as reprodutibilidades intra e inter-examinador foram substanciais (valores de Kappa maiores que 0,80) e a correlação com o exame histológico mostrou valores altos (maiores que 0,90) (EKSTRAND et al., 2007). Já, para o outro estudo, foram observadas reprodutibilidade intra e inter-examinador variando de moderada a boa (valores de Kappa: 0,62-0,83) e correlação com o histológico também moderada (0,43-0,72). O método mostrou, em geral, bom desempenho para a detecção da profundidade das lesões, porém baixa sensibilidade para alguns examinadores (JABLONSKI-MOMENI et al., 2008).

Em estudo clínico, ainda não publicado na íntegra, envolvendo superfícies proximais e utilizando validação por exame visual direto, após separação temporária dos dentes, o ICDAS-II não apresentou boa performance para lesões proximais não cavitadas. Para lesões cavitadas, apesar de baixa sensibilidade, o método mostrou alta especificidade (MENDES et al., 2008).

O ICDAS-II também já foi utilizado em outras pesquisas, porém sem o objetivo de avaliar o desempenho do critério propriamente. Este critério visual tem sido utilizado como uma forma de incluir as lesões iniciais de cárie (não cavitadas) nos estudos de associação da prevalência da doença, em seus diversos níveis, com fatores de risco ou determinantes, tanto biológicos, como sociais (BURT et al., 2006; COOK et al., 2008; FINLAYSON et al., 2007; ISMAIL et al., 2008; SOHN et al., 2007).

Outras pesquisas têm buscado avaliar a diferença observada na prevalência da doença quando mensurada pelo critério da OMS e pelo ICDAS-II, que inclui lesões não cavitadas (KUHNISCH et al., 2008; VARMA; BANERJEE; BARTLETT, 2008). Todos os estudos encontraram maior prevalência da doença cárie quando consideradas as lesões não cavitadas em comparação ao critério da OMS, que considera apenas as lesões cavitadas (KUHNISCH et al., 2008; VARMA; BANERJEE; BARTLETT, 2008). Utilizando os escores propostos pelo ICDAS-II, puderam-se observar associações com fatores biológicos determinantes da doença cárie (salivares) não observados quando a classificação da OMS foi utilizada (VARMA; BANERJEE; BARTLETT, 2008). Em um estudo recente realizado pelo nosso grupo, num levantamento epidemiológico de cárie em crianças pré-escolares, foi observada associação do escore 3 do ICDAS-II com o critério da OMS. Também foi observado que o poder discriminatório do ICDAS-II é semelhante ao do critério da OMS, quando considerado o mesmo escore (lesões em esmalte cavitadas ou microcavitações), sendo tal poder menor quando utilizadas as lesões não cavitadas, provavelmente em função da alta prevalência dessas lesões na amostra estudada. A reprodutibilidade do índice também foi comparável ao critério da OMS nesse ponto de corte, mas o tempo de exame foi significativamente maior (dados não publicados).

O ICDAS-II, no entanto, como pôde ser notado nos estudos anteriores, não foi desenvolvido para avaliação da atividade das lesões, mas sim para severidade (profundidade). Para complementá-lo nesse sentido, um critério para avaliação da atividade de cárie foi proposto para ser usado em conjunto com o ICDAS-II (EKSTRAND et al., 2007). O *Activity Lesion Assessment* (ALA) é baseado na combinação de parâmetros clínicos relacionados à lesão como: a aparência visual da

lesão (ICDAS-II), propensão local à estagnação de placa e a textura da superfície (EKSTRAND et al., 2007).

A reprodutibilidade inter-examinador para o ALA ainda não foi testada. Entretanto, a reprodutibilidade intra-examinador para os critérios clínicos individuais foi de boa a moderada (EKSTRAND et al., 2007). O critério também apresentou validade de constructo (EKSTRAND et al., 2007), quando utilizado um material de moldagem (Clinpro Caries Diagnosis, Full Arch Lactic Acid Location, 3M ESPE) que altera sua coloração em áreas de maior produção de ácido láctico pelo biofilme bacteriano. As lesões localizadas nas áreas em que houve a mudança de cor foram classificadas como ativas e as demais, inativas (EKSTRAND et al., 2007).

Estudos recentes têm utilizado o índice acima para a avaliação da atividade das lesões (KUHNISCH et al., 2008; VARMA; BANERJEE; BARTLETT, 2008). Num dos estudos, observou-se que áreas associadas a maior retenção de biofilme e com maior rugosidade superficial estavam associadas a maiores escores de severidade do ICDAS-II, sendo, entretanto, a placa mais associada à atividade das lesões que a rugosidade. Os autores recomendaram, ainda no mesmo estudo, que mais pesquisas sejam feitas para verificar a real relação da textura da superfície com a atividade das lesões (KUHNISCH et al., 2008). Outros autores apenas utilizaram o índice para classificar as lesões quanto à atividade e associá-las com determinantes salivares da doença cárie (VARMA; BANERJEE; BARTLETT, 2008).

O outro índice visual que leva em consideração a atividade das lesões de cárie é o índice de Nyvad (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). O índice foi desenvolvido almejando a distinção entre lesões ativas e inativas, com base nos critérios tátil e visual. A avaliação das lesões é feita em três níveis crescentes de

severidade, dependendo do grau de penetração das lesões (superfície intacta, superfície com descontinuidade em esmalte e cavidade em dentina). A sonda exploradora é usada para a limpeza da superfície e para verificação de perda de estrutura do dente (cavidades) e verificação da textura superficial da lesão. Lesões contendo elementos de lesões ativas e inativas ao mesmo tempo, são classificadas como ativas (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999).

O índice de Nyvad foi testado inicialmente em dentes permanentes, em uma amostra de 889 crianças. O mesmo mostrou altos valores de concordância intra e inter examinadores (valores de Kappa maiores ou iguais a 0,75), mesmo quando incluídas as lesões não cavitadas (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Dessas crianças, uma parte (n=273) foi inserida em um estudo clínico randomizado de escovação supervisionada com dentifrício fluoretado e acompanhada por três anos, sendo reavaliadas com uso do mesmo critério. Observou-se que o uso do flúor inibiu a progressão das lesões de cárie em todos os estágios e, em alguns casos, permitiu a remineralização de lesões. Além disso, foi observado que esse efeito foi mais pronunciado no grupo que utilizou o dentifrício fluoretado, evidenciando a validade de constructo do índice. Como as lesões ativas tiveram um risco maior de progredir para cavidade e para o tratamento restaurador, ficou comprovado também que o índice apresenta validade preditiva (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003).

Outros estudos mais recentes também utilizaram o índice de Nyvad em dentes decíduos (GONZALEZ et al., 2003; RIHS et al., 2007). Entretanto, nenhum deles avaliou o desempenho do método em si.

O índice de Nyvad foi comparado, para dentes decíduos, ao índice ceo-d/ceo-s, calculado pelo uso do critério da OMS. Notou-se que a prevalência de cárie

observada pelo índice de Nyvad foi maior que a encontrada com o critério da OMS (GONZALEZ et al., 2003), assim como já mencionado para o ICDAS-II. Apesar de a avaliação de atividade das lesões ser um diferencial do índice, não se encontrava entre os objetivos do trabalho (GONZALEZ et al., 2003).

Por outro lado, em outro trabalho, o mesmo índice foi utilizado em associação com o critério da OMS para mensuração da experiência de cárie de uma população e avaliação das necessidades de tratamento, sem avaliar, portanto, o desempenho do índice em si (RIHS et al., 2007).

A carência de dados relativos a esses índices destinados à avaliação da atividade das lesões de cárie para dentes decíduos e também a falta de comparabilidade entre os índices visuais são dois dos motivos que justifica realização desse estudo.

2.3 O uso da fluorescência a laser para diagnóstico de atividade de cárie

A fluorescência ocorre a partir da interação de ondas eletromagnéticas com determinadas moléculas, que, num primeiro momento são excitadas e, ao retornarem ao seu estado de origem, fluorescem, ou seja, liberam luz, a qual pode ou não estar dentro do espectro visível da luz. A fluorescência emitida pelos tecidos dentários vem sendo pesquisada há algum tempo (ALFANO; YAO, 1981; FOREMAN, 1980; SUNDSTROM et al., 1985).

Em 1998, Hibst e Gall, verificaram emissão de fluorescência capaz de diferenciar tecido hígido de tecido cariado. Com base nesse princípio, um novo aparelho para diagnóstico de cárie (DIAGNOdent, Kavo, Biberach, Alemanha) foi desenvolvido, se baseando na emissão de laser do tipo diodo (AsGaIP), com comprimento de onda de 655nm e posterior captação pelo aparelho da fluorescência emitida pelos tecidos duros. Segundo esses autores, a fluorescência emitida nesse comprimento de onda, diferentemente do exposto pela literatura até então, é maior para tecidos cariados que para tecidos hígidos. Apesar de qualquer fluorescência ser capaz de diferenciar tecidos doentes de sadios, o comprimento de onda utilizado pelo DIAGNOdent consegue penetrar em profundidade, produzindo dois níveis de fluorescência responsáveis pela diferenciação desses dois tecidos (HIBST; GALL, 1998; HIBST; PAULUS; LUSI, 2001).

Tecidos moles, sangue e hidroxiapatita não emitem fluorescência quando expostos ao comprimento de onda emitido pelo DIAGNOdent. Por outro lado, a fluorescência tende a aumentar conforme a coloração de dentes hígidos e com o aumento de conteúdo bacteriano e seus metabólitos, sem alterar-se quando o dente é submetido a desmineralização ou remineralização artificial (HIBST; PAULUS; LUSI, 2001; MENDES; NICOLAU; DUARTE, 2003). Outro estudo que realizou imersão dos dentes testados em hipoclorito de sódio, observou uma redução significativa nas leituras pelo aparelho, reforçando a influência da parte orgânica das lesões no funcionamento desse método de diagnóstico de cárie (MENDES; PINHEIRO; BENGTON, 2004). Logo, a fluorescência basal emitida por um dente provavelmente está relacionada à combinação de sua matriz inorgânica com baixa concentração de moléculas orgânicas ao passo que a observada no processo carioso está mais

relacionada ao aumento na concentração de metabólitos bacterianos que propriamente à desintegração da parte cristalina do mesmo (HIBST; PAULUS; LUSI, 2001).

Tendo em vista que o aparelho trabalha com as medidas em unidades arbitrárias, é necessário que seja feita uma calibração inicial em um padrão cerâmico específico para padronizar as leituras e eliminar possíveis interferências do ambiente (HIBST; PAULUS; LUSI, 2001). Como o aparelho pode alterar suas leituras dependendo do grau de coloração do dente, é importante também que seja feita uma calibração, prévia ao exame propriamente dito, em uma superfície lisa hígida do dente, para que o valor da fluorescência natural do dente possa ser descontado das futuras leituras – calibração individual (HIBST; PAULUS; LUSI, 2001). Alguns estudos têm mostrado que a falta dessa calibração resulta em alterações nas leituras do aparelho tanto em dentes permanentes (BRAUN; KRAUSE; JEPSEN, 2005), como em dentes decíduos (BRAGA et al., 2006). Para dentes decíduos, entretanto, não houve influência dessas alterações na performance do método (BRAGA et al., 2006). Para dentes permanentes, não foi verificada o desempenho do método na ausência da calibração individual (BRAUN; KRAUSE; JEPSEN, 2005). Apesar desses resultados, a utilização da calibração individual em pesquisas tem sido encorajada, para se obter uma maior padronização dos resultados (BRAGA et al., 2006).

Na literatura, encontra-se certa unanimidade no que diz respeito à reprodutibilidade do método, visto que o mesmo tem apresentado concordância intra e inter examinadores de boa a excelente, variando entre 0,42 e 0,99 (ALWAS-DANOWSKA et al., 2002; ANTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003, 2004; ASTVALDSDOTTIR; HOLBROOK; TRANAIEUS, 2004; ATTRILL; ASHLEY, 2001; BASEREN; GOKALP, 2003; COSTA et al., 2002; EL-HOUSSEINY; JAMJOUR, 2001;

FERREIRA ZANDONÁ et al., 1998; FRANCESCUT; LUSSI, 2003; FUNG et al., 2004; HEINRICH-WELTZIEN et al., 2003; KUHNISCH et al., 2004; LUSSI; FRANCESCUT, 2003; LUSSI et al., 1999; LUSSI et al., 2001; ROCHA et al., 2003; SHEEHY et al., 2001; SHI; WELANDER; ANGMAR-MANSSON, 2000). Entretanto, sabe-se que o grau de experiência pode influenciar no desempenho do método, ainda que de maneira reduzida em comparação aos demais métodos disponíveis para diagnóstico de cárie (BENGTON et al., 2005; EL-HOUSSEINY; JAMJOUR, 2001; FUNG et al., 2004).

Por outro lado, os trabalhos nessa área mostram-se controversos em relação ao desempenho do método. Alguns autores encontraram resultados que apontam para a alta sensibilidade do mesmo, ou seja, alta capacidade de identificar doença (ALWAS-DANOWSKA et al., 2002; ANTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003; BASEREN; GOKALP, 2003; EL-HOUSSEINY; JAMJOUR, 2001; HEINRICH-WELTZIEN et al., 2002; LUSSI et al., 1999; LUSSI et al., 2001; OUELLET; HONDRUM; PIETZ, 2002) ao passo que outros verificaram alta especificidade, ou seja, apresentariam baixo número de falsos-positivos (ATTRILL; ASHLEY, 2001; BRAGA et al., 2007; BRAGA et al., 2008b; CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003; COSTA et al., 2002; FERREIRA ZANDONÁ et al., 1998; FUNG et al., 2004; PEREIRA; VERDONSCHOT; HUYSMANS, 2001; ROCHA et al., 2003; SHI; WELANDER; ANGMAR-MANSSON, 2000). Em geral, a maioria dos trabalhos em dentes permanentes mostra que o método tende a ter maior sensibilidade que especificidade e, em dentes decíduos, especificidade semelhante ou discretamente maior que a sensibilidade (BADER; SHUGARS, 2004).

A utilização de pontos de corte distintos pode ser um dos motivos passíveis de explicarem a divergência de resultados quanto ao desempenho do método (BASEREN; GOKALP, 2003; BRAGA et al., 2007; DINIZ et al., 2008; HEINRICH-

WELTZIEN et al., 2003; ROCHA et al., 2003). A escolha do ponto de corte deve, portanto, depender do que se espera do método (ASTVALDSDOTTIR; HOLBROOK; TRANAUEUS, 2004; BRAGA et al., 2007). Se o objetivo for associá-lo ao exame visual, o ideal é que o ponto de corte melhore a sensibilidade do método. Se o objetivo é empregar o método isoladamente, recomenda-se que os valores de sensibilidade e especificidade encontrem um equilíbrio de forma a se obter acurácia satisfatória. Entretanto, em populações com baixa prevalência de cárie, métodos mais específicos são preferíveis (BRAGA et al., 2007).

Outros fatores ligados à aplicação do método também podem interferir na avaliação da performance do mesmo. O procedimento de secagem é uma dessas possíveis variáveis. Alguns autores observaram que a secagem breve (aproximadamente 3 segundos) não alterou as leituras do aparelho de fluorescência a laser quando comparadas às leituras com os dentes úmidos (LUSSI et al., 1999; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004). A secagem prolongada alterou as leituras com o aparelho, sem, entretanto alterar o desempenho do mesmo (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004; SHI; WELANDER; ANGMAR-MANSSON, 2000). Quando isso não ocorre, a tendência é que, para lesões em dentina, haja maior a especificidade em dentes úmidos que em dentes secos (LUSSI et al., 1999). Se considerados dentes desidratados, a sensibilidade do método tende a ser superestimada (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004). Em linhas gerais, os autores concluíram que o DIAGNOdent tolera bem a presença de saliva sobre o dente no momento do exame (LUSSI et al., 1999; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004; SHI; WELANDER; ANGMAR-MANSSON, 2000).

A presença de biofilme bacteriano também mostrou interferência na performance do método (BAMZAHIM; SHI; ANGMAR-MANSSON, 2002; LUSI; HIBST; PAULUS, 2004; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004). Alguns autores verificaram que as leituras do aparelho tendem a aumentar com a presença de placa, levando a muitos falsos-positivos (BAMZAHIM; SHI; ANGMAR-MANSSON, 2002; LUSI; HIBST; PAULUS, 2004). Já, outros, mostraram redução nos valores obtidos no DIAGNOdent, pois o biofilme atua como uma barreira orgânica para a passagem da fluorescência, levando a um decréscimo na especificidade e também na acurácia do método (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004). O cálculo salivar também atua como uma interferência na leitura do aparelho de fluorescência a laser, pois devido a seu alto conteúdo de porfirinas resulta em leituras maiores, levando à ocorrência de muitos diagnósticos falsos-positivos (HIBST; PAULUS; LUSI, 2001).

De maneira geral, a limpeza da superfície previamente ao exame com o aparelho deve ser enfatizada (BAMZAHIM; SHI; ANGMAR-MANSSON, 2002; LUSI; HIBST; PAULUS, 2004; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004). Por outro lado, o uso de algumas pastas profiláticas também pode interferir nas leituras do aparelho de fluorescência a laser (HOSOYA et al., 2004; LUSI; REICH, 2005), devendo-se atentar para o tipo de material a ser utilizado na profilaxia dos dentes.

A pigmentação de fossas e fissuras também pode alterar a leitura do DIAGNOdent, pois pode ser lida pelo aparelho como um aditivo, levando à redução na especificidade e, portanto, muitas vezes, requerer o estabelecimento de pontos de corte superiores (CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003; EL-HOUSSEINY; JAMJOUR, 2001). Dentes com lesões histologicamente em terço interno de esmalte ou externo de dentina, mas com pigmentação, induziram a leituras compatíveis com profundidade

maior que a encontrada; contribuindo, assim para o aumento de números falsos-positivos. Ainda, lesões com profundidades semelhantes mostraram valores para o DIAGNOdent maiores quando eram pigmentadas extrinsecamente (FRANCESCUT; LUSSI, 2003). A interferência da pigmentação das fissuras nas leituras do aparelho de fluorescência a laser pode ser um ponto desfavorável para seu uso na avaliação da atividade de lesões de cárie.

No caso de estudos *in vitro*, o tipo de armazenamento dos dentes deve ser considerado frente à análise dos pontos de corte e desempenho do método, pois tais substâncias podem alterar a performance dos métodos (BASEREN; GOKALP, 2003; FRANCESCUT; ZIMMERLI; LUSSI, 2006; KUHNISCH et al., 2004; SHI; WELANDER; ANGMAR-MANSSON, 2000). Isso é uma das causas para explicar resultados diferentes observados em alguns estudos (BRAGA et al., 2007). Atualmente, sabe-se que a melhor forma para armazenar dentes extraídos é o congelamento a -20 °C, para manutenção da porção orgânica das lesões de cárie (FRANCESCUT; ZIMMERLI; LUSSI, 2006). Já em estudos clínicos, um fator importante que pode exercer influência nos resultados de diferentes estudos é relacionado aos procedimentos de biossegurança, uma vez que tanto a proteção das pontas com película de PVC, como os procedimentos de autoclavagem alteram as medições com o aparelho (CABRAL et al., 2006; ROCHA-CABRAL et al., 2008) .

Poucos estudos com dentes decíduos têm sido realizados, de forma geral, na área de diagnóstico de cárie (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Da mesma forma, isso também é observado para o método da fluorescência a laser (BADER; SHUGARS, 2004).

Alguns estudos têm se preocupado em aplicar o método paralelamente em dentes decíduos e permanentes (ANTTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003, 2004; BRAGA et al., 2007; FRANCESCUT; LUSSI, 2003).

Alguns autores encontraram pontos de corte bastante próximos entre dentes decíduos e permanentes, tanto *in vitro* (BRAGA et al., 2007; FRANCESCUT; LUSSI, 2003), como *in vivo* (ANTTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003). *In vitro*, a fluorescência a laser mostrou melhor sensibilidade para lesões em dentina do que para esmalte, o que pode estar associado com o menor tempo de armazenamento do dente e também com a menor espessura do esmalte decíduo (BRAGA et al., 2007). A performance da fluorescência a laser para decíduos, *in vivo*, não foi, entretanto, avaliada (ANTTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003).

Dentre os estudos que avaliaram dentes decíduos isoladamente, verificou-se boa reprodutibilidade e alta sensibilidade do método, sendo o melhor desempenho observado para lesões restritas ao esmalte (LUSSI; FRANCESCUT, 2003). Os autores consideraram tais resultados semelhantes a estudos com permanentes também conduzidos pelos mesmos (LUSSI et al., 1999).

Outros estudos, entretanto, verificaram que a performance do método, *in vitro*, foi melhor para detecção de lesões em dentina do que em esmalte (BRAGA et al., 2007; BRAGA et al., 2006; MENDES et al., 2006b; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004). Um deles verificou também que o método detecta melhor as lesões avançadas em esmalte, que as lesões iniciais (MENDES et al., 2006b). O método em questão está mais associado à leitura da porção orgânica das lesões (HIBST; PAULUS; LUSSI, 2001), logo, melhor desempenho do método tende a ser observado para as lesões mais

avanzadas, já que as mesmas apresentam maior quantidade de metabólitos bacterianos (BRAGA et al., 2008b).

Alguns estudos prévios têm mostrado que o aparelho não quantifica adequadamente a perda mineral das lesões iniciais, estando mais associado com a profundidade das lesões (MENDES; NICOLAU, 2004; MENDES et al., 2005; SHI; TRANAEUS; ANGMAR-MANSSON, 2001a, 2001b). A associação do método com um corante fluorescente (tetrametilpiridilporfirina) melhorou o desempenho do aparelho na detecção e quantificação de lesões iniciais de cárie em esmalte (MENDES et al., 2006a). Essa associação foi também utilizada para mensuração de lesões induzidas artificialmente ao redor de braquetes ortodônticos, mostrando boa correlação também com a perda mineral das lesões (ALENCAR et al., 2008).

Como a fluorescência a laser é um método quantitativo e com alta reprodutibilidade, poderia ser utilizado em estudos para acompanhamento da progressão ou regressão de lesões de cárie (ANDERSSON et al., 2004; GOKALP; BASEREN, 2005; LUSSI; HIBST; PAULUS, 2004; SKOLD-LARSSON et al., 2004). Alguns desses estudos utilizaram o aparelho de fluorescência para verificação da atividade das lesões de cárie em superfícies lisas (ANDERSSON et al., 2004; PINELLI; CAMPOS SERRA; DE CASTRO MONTEIRO LOFFREDO, 2002), sendo que um deles monitorou a remineralização de lesões de cárie após retirada de braquetes *in vivo* (ANDERSSON et al., 2004) e outro avaliou clinicamente uma série de lesões classificadas visualmente em ativas e inativas, sendo capaz de diferenciar tais lesões de acordo com seu status (PINELLI; CAMPOS SERRA; DE CASTRO MONTEIRO LOFFREDO, 2002).

Em superfície oclusais, o método não foi utilizado para avaliar ou monitorar a atividade das lesões de cárie. Entretanto, como uma grande parte das lesões inativas em superfície oclusal são escurecidas (NYVAD; FEJERSKOV, 1997), pode ocorrer interferência nas leituras do aparelho, levando a resultados falsos-positivos (CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003; FRANCESCUT; LUSSI, 2003).

Devido à falta de evidências em relação à utilização do método da fluorescência a laser na avaliação da atividade das lesões de cárie, justifica-se um dos objetivos do presente estudo.

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos do presente estudo foram:

1) Avaliar e comparar *in vitro* a reprodutibilidade e a validade do método de inspeção visual usando dois diferentes índices - o ICDAS-II (EKSTRAND et al., 2007; ISMAIL et al., 2007) e o critério de Nyvad (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999) - na estimativa da profundidade de lesões de cárie em dentes decíduos, bem como verificar a associação entre os dois índices na avaliação de parâmetros associados à atividade de lesões de cárie;

2) Avaliar *in vivo* a reprodutibilidade e a associação dos sistemas de inspeção visual, bem como verificar a validade dos mesmos para estimar a profundidade e atividade das lesões de cárie em dentes decíduos;

3) Avaliar a habilidade do método de fluorescência a laser em diferenciar lesões oclusais ativas e inativas de cárie com profundidades semelhantes, quando avaliada pela inspeção visual e por meio de um corante indicador de pH;

4) Avaliar a associação de algumas variáveis relacionadas à criança e ao dente em relação à atividade das lesões de cárie avaliadas pelos diferentes critérios visuais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo em 20 de fevereiro de 2006, com o protocolo nº 01/06 (Anexo A).

Este estudo compreende uma série de etapas que, para melhor compreensão, serão divididas nos seguintes itens: 4.1 - Treinamento dos examinadores; 4.2 - Avaliação dos índices visuais - etapa *in vitro*; 4.3 - Exame das crianças – etapa *in vivo*: a - avaliação dos índices visuais; b - avaliação da fluorescência a laser na detecção da atividade da lesão; c - avaliação de parâmetros clínicos relacionados à atividade de lesões de cárie.

4.1 Treinamento dos examinadores

Dois índices visuais foram utilizados nesse estudo. Um deles é o índice de Nyvad (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999), descrito no Quadro 4.1, e o outro é o ICDAS-II (ISMAIL et al., 2007; PITTS, 2004a), descrito no Quadro 4.2. O quadro 4.3 detalha um índice adicional para ser utilizado em associação com o ICDAS-II, o critério para avaliação da atividade das lesões (*activity lesion assessment* – ALA) (EKSTRAND et al., 2007).

Dois examinadores (MMB e FMM) foram inicialmente treinados para utilização dos índices visuais, incluindo avaliação da severidade e da atividade das lesões. Inicialmente, foram utilizadas fotos dos trabalhos originais (EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 2001; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Outras fotos clínicas também foram avaliadas para o treinamento dos examinadores.

Posteriormente, os examinadores avaliaram individualmente as superfícies oclusais de 10 molares decíduos, considerando ambos os critérios, tanto para profundidade como atividade. Esse estágio foi finalizado ao se atingir concordância com valor de Kappa maior que 0,75 (LANDIS; KOCH, 1977). Nos casos de discordância, os examinadores discutiram os resultados até chegar a um consenso.

Após essa fase de treinamento inicial, prosseguiu-se uma etapa *in vitro* do estudo, cujo objetivo foi complementar o treinamento dos examinadores, além de fornecer resultados preliminares do desempenho dos índices.

Os examinadores também foram treinados para a utilização do aparelho de fluorescência a laser, bem como para a avaliação clínica dos demais parâmetros (índice ceo-s, índice de sangramento gengival, presença de lesões ativas de cárie nas superfícies lisas, índices de placa).

4.2 Avaliação dos índices visuais - Etapa *in vitro*

Duas amostras de molares decíduos doadas pelo Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da USP foram utilizadas para essa etapa. Para

a avaliação da reprodutibilidade intra e inter-examinador, foram selecionados 38 molares decíduos (amostra 1). Outra amostra (amostra 2), com 69 molares decíduos, foi utilizada para a avaliação da performance dos índices com relação à profundidade das lesões e das características associadas à atividade das mesmas. Dentes com lesões de cárie muito extensas ou com restaurações na superfície oclusal não foram incluídos nas amostras.

Os dentes foram escovados com escova de dente e lavados em água corrente, para remover possível conteúdo orgânico e mantidos em solução salina até a conclusão dos exames. As superfícies oclusais desses dentes foram fotografadas. Na amostra 1, um sítio por superfície foi selecionado nas fotografias, resultando em 38 sítios. Na amostra 2, um ou dois sítios foram escolhidos em cada superfície, resultando em 98 sítios a serem examinados. Quando dois sítios foram selecionados em uma mesma superfície, certificou-se de que ambos eram independentes e distantes um do outro.

Os espécimes foram posicionados a aproximadamente 30 cm dos olhos dos examinadores, sem aumento e com o auxílio de um refletor. Os examinadores utilizaram um espelho clínico bucal e uma sonda periodontal tipo OMS (*ballpoint*).

As amostras 1 e 2 foram avaliadas independentemente pelos dois examinadores. O primeiro índice a ser utilizado foi definido por sorteio para um dos examinadores e o outro, iniciou os exames pelo outro índice. Após duas semanas, cada um dos examinadores completou os exames com o índice ainda não utilizado por ele.

Após essa primeira etapa de avaliações, ambos os examinadores repetiram os exames da amostra 1 (n=38), usando os dois critérios visuais e o critério para

avaliação da atividade das lesões, a fim de permitir o cálculo da reprodutibilidade inter e intra-examinador.

4.2.1 índice de Nyvad

Os dentes foram examinados após secagem por 5 s. Os examinadores avaliaram a aparência clínica dos sítios selecionados, baseados na coloração, opacidade e presença de descontinuidades da superfície ou de cavidades. Uma sonda periodontal OMS foi utilizada para verificar a textura da superfície (rugosa ou lisa). Cada sítio foi classificado de acordo com os escores propostos por Nyvad, Machiulskiene e Baelum (1999) – Quadro 4.1.

Para a avaliação da atividade (apenas amostra 2), os escores 1, 2 e 3 do critério de Nyvad foram considerados lesões ativas e os escores 4, 5 e 6, como lesões inativas. Por tratar-se de uma fase *in vitro*, realizada com dentes extraídos, a avaliação da placa sobre as lesões, proposta originalmente pelo critério em questão, não pode ser realizada, e a avaliação foi realizada baseado apenas no aspecto clínico das lesões.

ESCORE	CATEGORIA	CRITÉRIOS
0	Hígido	Esmalte com translucidez e textura normais
1	Lesão de cárie ativa (superfície intacta)	Superfície do esmalte esbranquiçada ou amarelada com perda de brilho e aspecto rugoso ao se passar levemente a ponta do explorador. Geralmente coberta por placa bacteriana e perda de substância não detectável. Quando em fossas e fissuras, a lesão se estende pelas paredes da fissura e a morfologia desta está inalterada.
2	Lesão de cárie ativa (com perda de continuidade superficial)	CrITÉRIOS iguais aos do escore 1, porém com defeito superficial localizado (microcavidade) apenas em esmalte. Não é detectada, através do explorador, a presença de tecido amolecido
3	Lesão de cárie ativa (com cavitação)	Cavidade em esmalte/dentina facilmente visível. Superfície amolecida. Pode ou não haver comprometimento pulpar.
4	Lesão de cárie inativa (superfície intacta)	Superfície do esmalte com coloração esbranquiçada, amarronzada ou enegrecida. Superfície com aspecto brilhante e consistência endurecida e lisa. Perda de substância não pode ser clinicamente detectada. Quando em fossas e fissuras, a lesão se estende pelas paredes da fissura e a morfologia desta está inalterada e não pode haver aparência de esmalte socavado.
5	Lesão de cárie inativa (com perda de continuidade superficial)	CrITÉRIOS iguais aos do escore 4, porém com defeito superficial localizado (microcavidade) apenas em esmalte. Não é detectada, através do explorador, a presença de tecido amolecido, nem é observado esmalte socavado.
6	Lesão de cárie inativa (com cavitação)	Cavidade em esmalte/dentina facilmente visível. Superfície endurecida e com aspecto brilhante. Sem comprometimento pulpar.

Quadro 4.1 - Critério visual proposto por Nyvad, Machiulskiene e Baelum (1999)

4.2.2 ICDAS-II + ALA

Os dentes foram examinados primeiramente úmidos e, então, após secagem com seringa tríplice por 5s. Os sítios selecionados foram então classificados de acordo com o ICDAS-II (Quadro 4.2).

Com relação à avaliação da atividade, os sítios foram classificados quanto à localização em uma área propensa ao acúmulo de placa ou não. Em seguida, foram também avaliados em relação à textura dessa superfície. Com uma sonda periodontal OMS, avaliou-se se a superfície apresentava-se lisa ou rugosa à sondagem delicada, no caso de lesões em esmalte, ou se apresentava-se amolecida ou endurecida, no caso de lesões com exposição de dentina. Foram, então, atribuídos pontos para cada um dos parâmetros (severidade - ICDAS-II; acúmulo de placa e sensação tátil) e um escore cumulativo foi utilizado para determinar se a lesão estava ativa ou inativa (EKSTRAND et al., 2007).

Primeiramente, em relação ao ICDAS-II, as lesões de coloração amarronzada (escores 1B e 2B do ICDAS-II) receberam escore 1 no cômputo da atividade, ao passo que as lesões de coloração branca (escores 1W e 2W do ICDAS-II) receberam escore 3 e as lesões com sombra ou cavidade (escores ICDAS-II de 3 a 5) receberam valor 4. Em seguida, para os sítios propensos ao acúmulo de placa receberam 3 pontos, enquanto as regiões não propensas a esse acúmulo receberam 1 ponto. Por fim, áreas com esmalte rugoso ou dentina amolecida receberam 4 pontos, ao passo que quando foi observado esmalte liso e dentina endurecida, estes receberam 2 pontos (Quadro 4.3).

Escore	Critérios de classificação
0	Nenhuma ou sutil alteração na translucidez do esmalte após secagem prolongada (5s)
1W	Opacidade (branca) dificilmente visível na superfície úmida, mas notável após secagem
1B	Pigmentação amarronzada restrita à base da fissura, em regiões isoladas da superfície (<i>thin stain</i>)
2W	Opacidade (branca) visível sem secagem
2B	Pigmentação amarronzada envolvendo a maior parte do sulco (<i>large brown spot lesion</i>)
3	Cavitação localizada em esmalte opaco ou pigmentado
4	Sombreamento da dentina subjacente
5	Cavitação em esmalte opaco ou pigmentado com exposição da dentina subjacente
6	Cavitação em esmalte opaco ou pigmentado com exposição da dentina subjacente, envolvendo mais de metade da superfície.

Quadro 4.2 - Critério visual ICDAS adaptado (ISMAIL et al., 2007)

1) Características Clínicas – ICDAS

Escore ICDAS	6	5	4	3	1W, 2W	1B, 2B
Critério I	4	4	4	4	3	1

2) Avaliação da retenção de biofilme

Retenção do biofilme	Características	Critério II
Sítio retentivo de placa	fóssulas e fissuras, áreas próximas a margens gengivais, superfícies proximais abaixo do ponto de contato, cavidades com dentina amolecida	3
Sítio não retentivo de placa	superfícies lisas, regiões distantes da margem gengival, áreas proximais sem contato proximal	1

3) Rugosidade

Rugosidade	Critério III
Superfície rugosa ao exame tátil	4
Superfície não rugosa ao exame tátil	2

- Avaliação da atividade da lesão de cárie

Atividade da lesão	Critério I + Critério II + Critério III
Inativa	4-7
Ativa	> 7

Quadro 4.3 - Critério visual complementar ao ICDAS-II para avaliação da atividade das lesões de cárie (ALA) (EKSTRAND et al., 2007)

4.2.3 validação histológica

Após os exames, os dentes da amostra 2 foram incluídos em blocos de resina e seccionados no sentido vestibulo-lingual (seções de aproximadamente 250 μ m de espessura), usando um disco diamantado montado em uma máquina de cortar dentes (Labcut 1010, Extec Co., Enfield, EUA). Os dois lados de todas as seções foram examinados independentemente por dois examinadores, quanto à presença de lesão cárie e profundidade da lesão, em estereomicroscópio com aumento de 16 a 40 vezes e luz refletida (SZPT Olympus, Tóquio, Japão). Os sítios foram classificados como: D0 = ausência de lesão, D1 = lesão inicial em esmalte, D2 = lesão avançada em esmalte, D3 = lesão na metade externa da dentina e D4 = lesão na metade interna da dentina. O maior escore referente a cada sítio foi considerado para as análises subsequentes. Em caso de discordância entre os examinadores, novos exames foram realizados em conjunto até se chegar a um consenso.

4.2.4 análise estatística dos dados

Os valores de reprodutibilidade intra e inter-examinador referente a ambos os índices e para o critério de avaliação de atividade das lesões associado ao ICDAS-II (amostra 1) foram calculados pelos testes de Cohen's Kappa e pelo teste Kappa ponderado quadrático. Para o teste de Kappa ponderado, os escores do critério de

Nyvad foram reordenados da seguinte maneira: 0, 4, 1, 5, 2, 6 e 3. Para o ICDAS-II, os escores foram mantidos na ordem original. O teste Kappa também foi utilizado para verificar a reprodutibilidade inter-examinador nos exames histológicos.

Como a atividade das lesões para o ICDAS-II é avaliada por um índice adjunto que depende da avaliação de três parâmetros clínicos independentes, foi calculada a reprodutibilidade inter-examinador para a avaliação de cada um desses parâmetros pelo teste Cohen's Kappa.

Os dados obtidos no exame da amostra 2, usando os índices visuais, foram comparados à classificação histológica dos sítios para verificar a habilidade dos índices de detectar a profundidade das lesões. Para essa análise, os escores do índice de Nyvad correspondentes a lesões com severidade semelhante foram agrupados (1 e 4 = lesões não cavitadas em esmalte; 2 e 5 = lesões em esmalte com descontinuidade superficial; 3 e 6 = lesões em dentina). Os escores do ICDAS-II foram usados independentemente, por já considerarem gradativamente a severidade das lesões.

A correlação dos índices com o exame histológico foi determinada pelo teste de correlação de Spearman, sendo calculado o coeficiente de correlação de Spearman (R_s) e intervalo de confiança a 95% (95% IC). Na avaliação do desempenho dos índices foram considerados três limiares distintos: lesões iniciais em esmalte (D1), lesões avançadas em esmalte (D2) e lesões em dentina (D3). Para cada um desses limiares, foi realizada uma análise *Receiver Operating Characteristics* (ROC) e encontrados os valores de área sob a curva ROC, além de sensibilidade, especificidade e acurácia de acordo com os pontos de corte estabelecidos. Tais valores foram comparados entre os índices visuais utilizando o teste de McNemar.

Para a avaliação da atividade (amostra 2), apenas um sítio por dente foi utilizado (n=69). Nas superfícies que tinham dois sítios distintos sob avaliação, apenas um deles foi selecionado para essa análise, por sorteio. As lesões foram dicotomizadas em dois grupos distintos: lesões inativas ou sítios hígidos e lesões ativas, de acordo com os dois índices propostos (Quadros 4.1, 4.2 e 4.3). Para o critério de Nyvad, os escores 1, 2 e 3 foram considerados como lesões ativas, ao passo que para o critério de avaliação de atividade das lesões associado ao ICDAS-II, foram consideradas ativas aquelas lesões cuja soma dos três parâmetros clínicos individuais fosse maior que 7. Foi, então, verificada a associação entre os índices por meio da porcentagem de concordância e pelo coeficiente de contingência de Cramer's V, que mede o grau de associação entre duas amostras e é baseado no valor de qui-quadrado e no tamanho da amostra. Este teste é o mais apropriado para calcular a correlação de variáveis nominais ou dicotomizadas (SIEGEL, 1956).

O nível de significância adotado para todos os testes foi $p < 0.05$.

4.3 Avaliação dos índices visuais – etapa *in vivo*

4.3.1 seleção dos pacientes

Foram inicialmente selecionadas 165 crianças entre 3 e 12 anos, matriculadas em pré-escolas municipais de Araras-SP ou vinculadas ao Departamento

de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da USP. Foram incluídas crianças com a presença de pelo menos um molar decíduo passível de ser incluído no estudo, que consentissem verbalmente em participar da pesquisa e que tivessem o consentimento de um dos responsáveis em participar da pesquisa, por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A). Dessa amostra inicial, 139 crianças concluíram as etapas clínicas do estudo (taxa de resposta positiva=84,2%), sendo a amostra de referência para as etapas subseqüentes. A idade dessas crianças variou de 3 a 12 anos (média±desvio padrão = 7,27±2,46 anos). Em algumas análises, algumas crianças não concluíram uma parte, mas essas só foram retiradas daquela parte do estudo, e isso será mencionado apropriadamente.

Todos os molares decíduos presentes na cavidade bucal da criança foram avaliados inicialmente. Nesse primeiro exame, toda a superfície oclusal foi avaliada e, para cada superfície, o sítio mais visualmente acometido ou o mais suspeito foi selecionado e anotado, para guiar os exames futuros. Os dentes foram excluídos da amostra caso apresentassem restaurações muito extensas, selantes, cavidades extensas de cárie ou outros tipos de defeitos de formação dos tecidos dentários. Da amostra de crianças selecionadas, satisfizeram os critérios de inclusão 763 molares decíduos para essa etapa do estudo.

Todas as crianças selecionadas passaram por três sessões clínicas durante todo o processo de avaliação: 1) exame clínico inicial – escolha dos sítios, coleta de parâmetros possivelmente relacionados com atividade de cárie; 2) exame dos dentes com um dos índices visuais por dois examinadores; 3) exame dos dentes com os

índices visuais não utilizados na segunda sessão e com o aparelho de fluorescência a laser. Essas etapas serão detalhadas no item a seguir.

4.3.2 exame das crianças

4.3.2.1 exame inicial das crianças

Os pacientes selecionados foram submetidos, inicialmente, a um exame clínico inicial, preenchimento de ficha clínica e de um questionário com perguntas relacionadas a hábitos de higiene, uso de fluoretos e cuidados com a saúde bucal (Apêndice B). Essa etapa foi realizada por um único examinador previamente treinado (MMB) e consistiu das seguintes fases:

- a. Identificação do paciente.
- b. Escolha dos sítios a serem avaliados, levando em consideração o sítio de maior acometimento ou mais suspeito em relação a lesões de cárie. Os sítios foram selecionados apenas pelo aspecto visual e anotados, para evitar possível interferência da escolha do sítio, no momento de exame pelos índices.
- c. Avaliação do índice de sangramento gengival nas papilas dos molares decíduos a serem examinados (EKSTRAND et al., 1998). Nesse estudo foi feita uma adaptação do índice original, considerando-se os seguintes escores: 0: ausência de sinais de inflamação gengival; 1: presença de edema e coloração avermelhada do

tecido gengival; 2: sangramento gengival à sondagem; e 3: sangramento gengival espontâneo.

d. Avaliação da presença de biofilme visível nas superfícies vestibulares dos molares decíduos a serem avaliados (SILNESS; LOE, 1964): 0: ausência de biofilme visível, 1: biofilme não visível, mas removido do sulco gengival com a sonda periodontal; 2: biofilme visível após secagem; 3: biofilme abundante, visível mesmo sem secagem.

e. Avaliação da presença de placa visível sobre os sítios a serem avaliados posteriormente. Classificou-se o observado em: 0: ausência de biofilme visível; 1: biofilme visível, mas difícil de identificar – melhor verificado após secagem; 2: biofilme visível e facilmente identificável – mesmo sem secagem (adaptado de EKSTRAND et al., 1998).

f. Avaliação da experiência de cárie pelos índices ceo-s/CPO-S (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1997).

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 dois tons (Replak, Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil), conforme as instruções do fabricante. Esse evidenciador é capaz de diferenciar o biofilme maduro, que é corado em azul/roxo do biofilme recém-formado, que é corado em vermelho (BLOCK; LOBENE; DERDIVANIS, 1972; GALLAGHER; FUSSELL; CUTRESS, 1977). Após a evidenciação, foram realizadas as seguintes etapas:

g. 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 esse índice, 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 biofilme corado presente, independente da coloração por ele apresentada: 0: ausência de biofilme; 1: terço cervical da superfície corado; 2: metade da superfície corada; 3 mais de metade da superfície corada.

h. Avaliação da presença de placa corada sobre os sítios a serem avaliados posteriormente. Para isso, empregou-se os seguintes escores (EKSTRAND et al., 1998): 0: ausência de placa corada, 1: placa corada em vermelho; 2: placa corada em azul.

Após os exames supra mencionados, foi feita profilaxia com pedra-pomes e água. Por fim, realizou-se:

h. Avaliação da presença de lesões de cárie ativa em superfícies lisas (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Para isso, foi utilizado o índice de Nyvad, já detalhado anteriormente, e consideradas nesse quesito as lesões classificadas com escores 1, 2 e 3.

Cerca de 20% da amostra (31 crianças – 22,3% da amostra) foram re-examinadas por um segundo examinador treinado (externo ao trabalho), cego quanto aos resultados do primeiro, a fim de avaliar a reprodutibilidade interexaminador referente aos exames acima descritos. A reprodutibilidade intra-examinador não pode ser avaliada, pois, as condições de acúmulo de biofilme poderiam estar alteradas em dias distintos de consulta.

4.3.2.2 exame dos dentes usando os índices visuais

Em uma segunda consulta, as crianças foram examinadas utilizando os índices visuais. Essa etapa foi realizada pelos mesmos examinadores que realizaram a etapa *in vitro* (MMB e FMM). Os examinadores realizaram os exames em momentos distintos, para evitar a influência nos escores atribuídos. Cada um dos examinadores, no início da sessão, sorteava o exame que iria realizar primeiramente. Na criança seguinte, ele realizava o outro critério. Essa metodologia foi adotada para aleatorizar o índice visual que seria utilizado primeiro e evitar um viés de verificação.

Na sessão seguinte (3ª sessão da criança), cada examinador realizava o exame com o índice ainda não utilizado para essa criança e sem ter conhecimento dos resultados atribuídos pelo outro índice, nem pelo outro examinador. Todos os exames visuais, por ambos os índices, foram realizados antes do exame pelo aparelho de fluorescência a laser, para evitar também a influência nos resultados dos métodos subjetivos.

A metodologia dos exames nessa etapa foi a mesma descrita no item 4.2. Previamente ao exame, as crianças foram submetidas à profilaxia dental, com pedra pomes e água. Os examinadores avaliaram a região do sítio marcada na ficha inicial e previamente selecionada.

Em caso de discordância entre os examinadores, a criança foi reexaminada pelos examinadores em conjunto, até que se chegasse a um consenso.

Paralelamente à avaliação dos sítios em relação aos índices visuais testados, os examinadores também classificaram tais sítios em relação à pigmentação,

utilizando a seguinte escala: N: ausência de pigmentação, B: pigmentação esbranquiçada, A: pigmentação amarelada ou de coloração marrom claro e P: pigmentação enegrecida ou de coloração castanho escuro (FRANCESCU; LUSI, 2003).

4.3.2.3 exame dos dentes usando o aparelho de fluorescência a laser

Na terceira sessão da criança, após o término dos exames visuais, os dentes selecionados foram também avaliados pelo aparelho de fluorescência a laser – DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Alemanha). Todos exames com o aparelho de fluorescência foram realizados por um único examinador treinado (MMB).

Após calibração do aparelho na superfície sadia e breve secagem do sítio com seringa tríplex (3 s) (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004), foram feitas duas medições com o DIAGNOdent na região do sítio previamente escolhido e o valor de pico de cada medição foi anotado. Novas medições foram feitas, após reidratação do dente, empregando a mesma metodologia, só que, agora, após 15 s de secagem com seringa tríplex. Foram calculadas as médias dos valores absolutos das medições após 3 s e 15 s de secagem e a diferença da segunda medição em relação à primeira.

4.3.3 validação dos métodos utilizados

4.3.3.1 validação dos índices visuais

Cinquenta dentes decíduos próximos da exfoliação ou indicados para extração por motivos ortodônticos (retenção prolongada) foram selecionados da amostra inicial. Esses dentes foram coletados e armazenados a -20°C (FRANCESCUT; ZIMMERLI; LUSSI, 2006; MURAKAMI et al., 2006) pelo período máximo de um mês. Os responsáveis pelos pacientes, cujos dentes foram selecionados consentiram em doar o dente para fins de pesquisa e preencheram um termo de doação do(s) dente(s), conforme modelo em anexo (Apêndice C).

Esses dentes foram seccionados na região do sítio avaliado clinicamente com um disco diamantado (Microdont, São Paulo, Brasil) montado em motor de baixa rotação. As secções foram avaliadas em estereomicroscópio (SZPT Olympus, Tóquio, Japão), em aumento de 8x a 20x e classificadas, em relação à profundidade, de acordo com a escala mencionada anteriormente, na fase *in vitro* do estudo (item 4.2.3)

Posteriormente, uma solução aquosa de vermelho de metila a 0,1% foi gotejada sobre as secções. Esse corante tem a propriedade de alterar sua cor em função do pH do meio (vermelho: $\text{pH} < 5,5$, amarelo: $\text{pH} > 5,5$), e foi utilizado para validar a atividade da lesão. As lesões que se apresentaram, na maior parte da sua extensão, coradas em vermelho, foram classificadas como ativas, e em amarelo, como inativas (EKSTRAND et al., 1998; MACGREGOR, 1962). O corante foi mantido em

contato com a superfície por um minuto. Após esse período, foi removido o excesso do mesmo e as seções foram novamente avaliadas pelos mesmos dois examinadores, em relação à atividade das lesões, em estereomicroscópio com aumento de 8x a 50x.

4.3.3.2 validação do método de fluorescência a laser

Para o método de fluorescência a laser, além da validação de critério, por meio dos dentes extraídos descrita acima, foi também utilizada uma validação do tipo concorrente (DOWNER, 1975), utilizando o consenso dos examinadores em relação aos índices visuais, já que o exame visual é o exame mais adequado atualmente para avaliação da atividade de lesões de cárie (NYVAD, 2004).

4.3.4 análise estatística dos dados

4.3.4.1 avaliação dos índices visuais

Inicialmente, foi calculada a reprodutibilidade inter-examinador para os dois índices visuais testados, utilizando-se o teste Cohen's Kappa e o teste Kappa

ponderado quadrático. Nessa avaliação foram considerados os exames iniciais de ambos examinadores que foram realizados de forma independente, sem conhecimento dos resultados de outros exames. Para o teste de Kappa ponderado, os escores do critério de Nyvad foram reordenados da seguinte maneira: 0, 4, 1, 5, 2, 6 e 3. Para o ICDAS-II, os escores foram mantidos na ordem original.

A correlação entre os índices visuais foi testada pelo teste de correlação de Spearman, utilizando o mesmo ordenamento dos escores descrito acima, porém, agora considerando o resultado de consenso dos examinadores para cada um dos índices.

As demais análises referentes aos índices visuais podem ser divididas em três seções: a) profundidade ou severidade das lesões, b) pigmentação das lesões e c) atividade das lesões.

a) Profundidade das lesões

A correlação entre os índices visuais de Nyvad e ICDAS-II com o exame histológico da profundidade das lesões foi avaliada pelo teste de correlação de Spearman, sendo calculado o R_s e 95% IC. Para essa análise, a exemplo do realizado na etapa *in vitro* (item 4.2.4), os escores do índice de Nyvad correspondentes a lesões com severidade semelhante foram agrupados (1 e 4= lesões não cavitadas em esmalte; 2 e 5 = lesões em esmalte com descontinuidade superficial; 3 e 6 = lesões em dentina). Os escores do ICDAS-II foram usados independentemente, por já graduarem a severidade das lesões.

Ainda utilizando o agrupamento do índice de Nyvad, foi realizada uma análise ROC considerando os limiares de lesão inicial em esmalte (D1), lesão avançada

em esmalte (D2) e lesão em dentina (D3). Para cada um desses limiares, foram calculadas as áreas sob a curva ROC. Utilizando os seguintes pontos de corte: Nyvad: D1 – escores 1 e 4; D2 – escores 1 e 4; D3 – escores 2 e 5; ICDAS-II: D1 – escore 1; D2 – escore 2; D3 – escore 3. A partir desses pontos de corte, foram calculadas a sensibilidade, especificidade, acurácia (porcentagem de acertos totais) e valores preditivos positivo e negativo referentes a cada um dos índices. A comparação dos valores de sensibilidade, especificidade e acurácia foi feita pelo teste não paramétrico de McNemar. Para comparação das áreas sob as curvas ROC, empregou-se teste estatístico apropriado para tal finalidade e para os valores preditivos, o teste do qui-quadrado.

b) Pigmentação das lesões

A reprodutibilidade inter-examinador com relação à atribuição de escores de pigmentação também foi calculada pelo teste de Cohen's Kappa e pelo teste de Kappa ponderado quadrático.

A correlação de cada um dos índices, considerando a profundidade, com a classificação de pigmentação foi calculada pelo teste de correlação de Spearman, usando para isso o índice de Nyvad com os escores para lesões de mesma severidade agrupadas e o ICDAS-II como originalmente classificado, conforme previamente descrito no tópico acima.

O mesmo teste foi também empregado para avaliar a correlação das pigmentações com cada um dos índices testados, em relação à avaliação da atividade. Para tal abordagem, os sítios foram classificados em hígidos, inativos e ativos, segundo cada um dos índices e a classificação das pigmentações mantidas como originalmente.

Uma outra análise também foi feita utilizando o índice de Nyvad original (0 a 6) e os escores da soma dos pontos para o ICDAS-II + ALA em ordem crescente (0 a 11).

Além disso, o teste de correlação de Spearman (R_s e 95% IC) também foi empregado para verificar a correlação entre a escala de pigmentação e o exame histológico.

Para a comparação estatística dos coeficientes de correlação foi utilizado teste específico para tal, que leva em conta os valores dos coeficientes e o tamanho das amostras para obtenção de tais coeficientes (HINKLE; WIERMSMA; JURS, 1988).

c) Atividade das lesões

Como a atividade das lesões para o ICDAS-II é avaliada por um índice adjunto que depende da avaliação de três parâmetros clínicos independentes, foi calculada a reprodutibilidade inter-examinador para cada um desses parâmetros pelo teste Cohen's Kappa.

Para as análises envolvendo a atividade das lesões, os sítios avaliados ($n=763$) foram classificados em: hígidos, inativos e ativos para cada um dos índices. Para o critério de Nyvad, o escore 0 foi considerado como hígido, os escores 4, 5 e 6, como inativos e os escores 1, 2 e 3, como ativos (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Para o ICDAS-II + ALA, as somas dos pontos dos três parâmetros individuais maiores que 7 foram classificadas como ativas e as menores ou iguais a 7, como inativas. Os sítios que obtiveram escore de detecção no ICDAS-II igual a 0 foram classificados como hígidos (EKSTRAND et al., 2007).

A reprodutibilidade inter-examinador foi novamente calculada após essa categorização dos sítios usando os testes de Cohen's Kappa e o Kappa ponderado

quadrático. Posteriormente, agrupando os sítios hígidos e com lesões inativas, um novo teste de Cohen's Kappa foi realizado.

A correlação entre os índices, considerando a avaliação da atividade das lesões, foi avaliada pelo teste de correlação de Spearman para a categorização em hígidos, lesões inativas e lesões ativas. Após a dicotomização em hígidos e lesões inativas X lesões ativas, foi aplicado o teste de associação de Cramer's V.

Considerando apenas as lesões existentes, verificou-se a associação entre ativas e inativas, de acordo com cada um dos índices, levando-se em consideração a integridade das superfícies. Para isto, foi feito o teste de associação de Cramer's V entre lesões ativas e inativas dos dois índices, considerando separadamente lesões não cavitadas e lesões cavitadas.

O teste de correlação de Spearman foi também usado para verificar a correlação entre cada um dos índices e o exame histológico com corante, em relação à atividade das lesões. Primeiramente, foi testada a correlação reordenando o índice de Nyvad (0, 4, 5, 6, 1, 2 e 3) e usando o ICDAS-II + ALA em ordem crescente (0 a 11). Posteriormente, as análises foram feitas utilizando as categorizações de hígidos, lesões inativas e lesões ativas e, também, hígidos + lesões inativas e lesões ativas, para ambos os índices visuais. Para esta última abordagem, o teste utilizado foi o de associação de Cramer's V.

Considerando apenas as lesões presentes, verificou-se a associação entre a atividade das lesões em cada um dos índices e o resultado do exame histológico com corante, levando em consideração o grau de integridade da superfície. Para isso, o teste foi empregado separadamente para lesões cavitadas e lesões não cavitadas.

Uma análise ROC foi realizada utilizando todos os escores de Nyvad reordenados em forma crescente de severidade e atividade: 0, 4, 5, 6, 1, 2, 3 e utilizando toda a escala de somatória dos valores do ICDAS-II + ALA (0 a 11). Para essa análise, utilizou-se os escores do exame histológico divididos da seguinte maneira: hígidos + lesões inativas (0) e lesões ativas (1). Obtiveram-se os valores da área sob a curva ROC para ambos os índices, considerando a atividade, os quais foram comparados por teste estatístico apropriado. Utilizando os dois tipos de categorização previamente descritos (hígidos X inativas X ativas, ou hígidos + inativas X ativas), foram calculados, num segundo momento, a sensibilidade, especificidade, acurácia e os valores preditivos positivos e negativos para cada um dos índices.

Para uma primeira análise, foram, a priori, considerados os pontos de corte plausíveis clinicamente para cada um dos índices. Assim, para o índice de Nyvad considerou-se as lesões com escores 1, 2 ou 3 como ativas e as lesões com escores 4, 5 ou 6 como inativas. Para o ICDAS-II+ALA, considerou-se as lesões cuja soma dos parâmetros clínicos fosse maior que 7, como ativas e menores ou iguais a 7, como inativas.

Num segundo momento, os valores de corte obtidos pela análise ROC também foram utilizados para o cálculo dos parâmetros de desempenho dos métodos acima descritos.

A comparação dos valores de sensibilidade, especificidade e acurácia entre os índices e entre os pontos de corte foi feita pelo teste de McNemar. O teste do qui-quadrado foi utilizado para a comparação dos valores preditivos em ambas as situações previamente descritas.

Para todas as análises descritas, foi adotado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4.3.4.2 avaliação do aparelho de fluorescência a laser

Nessa fase da pesquisa, algumas crianças não foram examinadas com o aparelho de fluorescência a laser. Dessa forma, para essa parte do estudo, 117 crianças participaram do estudo, e 707 dentes foram examinados e incluídos na análise. Foi realizado teste de normalidade para as medidas da fluorescência a laser utilizando o teste de Anderson-Darling. Como a distribuição das medidas não era normal, optou-se primeiramente pela utilização de testes não paramétricos. Para a avaliação se o método seria capaz de diferenciar lesões ativas de lesões inativas, foram consideradas as medições após 3 s e 15 s de secagem. Foi calculada a diferença entre os diferentes tempos de medição. Após o cálculo, as medidas foram normalizadas para evitar que os números fossem negativos. Assim, como a menor diferença foi de -13, esse foi considerado o valor zero, e as outras medidas foram normalizadas a partir desse valor. Nos dentes extraídos ou exfoliados, os valores foram normalizados a partir de -7.

As comparações entre as medições dessas três formas descritas acima foram feitas primeiramente considerando todas as amostras. Para isso, os dentes foram classificados em hígidos, com lesões inativas ou com lesões ativas, de acordo com dois critérios de inspeção visual: Nyvad e ICDAS-II. Para essas comparações, foi utilizado o

teste de Kruskal-Wallis. Após, foram feitas comparações entre as medições obtidas em lesões não cavitadas inativas e ativas, e depois em lesões cavitadas ativas e inativas, classificadas pelos mesmos critérios de inspeção visual. Para essas análises, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Duas análises ROC foram realizadas para avaliação do desempenho do aparelho de fluorescência a laser, utilizando apenas a amostra de dentes extraídos que haviam sido avaliados pelo método. Em quatro dentes, as avaliações com o aparelho de fluorescência a laser não puderam ser realizadas. Portanto o número de amostras nessa análise foi de 46. Uma delas considerou a profundidade e outra, a atividade das lesões. Para a análise da profundidade foram adotados três limiares de detecção: D1 (lesões iniciais em esmalte), D2 (lesões avançadas em esmalte) e D3 (lesões em dentina). Nessa análise, foram incluídas as leituras após ambos os tempos de secagem (3s e 15s). Para a análise da atividade, foram considerados os seguintes desfechos: hígidos + inativas X ativas e inativas X ativas, considerando ambos os tempos de secagem e também a diferença entre as medidas (15s-3s). Em ambos os casos, foram adotados os pontos de corte encontrados como ideais na análise ROC.

Para cada uma das situações acima foram calculados os valores de sensibilidade, especificidade, acurácia e valores preditivos. Os valores de tais parâmetros foram comparados entre os diferentes limiares de detecção pelo teste do qui-quadrado. Entre os tempos de secagem, a comparação foi feita, para a sensibilidade, especificidade e acurácia, pelo teste de McNemar e, para os valores preditivos pelo teste do qui-quadrado.

Das análises ROC, também foram obtidas as áreas sob as curvas ROC, referentes à performance global dos métodos, as quais foram comparadas, entre as

diferentes circunstâncias supra mencionadas, por método estatístico apropriado para tal.

Análises de regressão linear simples e múltipla foram realizadas utilizando como desfecho os valores obtidos com a fluorescência a laser com 3 e 15 s, e também com a diferença entre os tempos. Como não havia uma distribuição normal nas mensurações, as análises de regressão foram realizadas com a raiz quadrada desses valores. Como variáveis independentes, considerou-se:

a) Severidade da lesão: hígido (escore 0 em ambos os critérios), não cavitada (escore 1 e 4 de Nyvad, e escores 1 e 2 do ICDAS-II) e cavitada (escores 2, 3, 5 e 6 de Nyvad; escores 3 a 6 do ICDAS-II).

b) Atividade da lesão: hígido (escores 0 de ambos critérios), inativa (escores 4 a 6 da Nyvad) e ativa (escores 1 a 3 de Nyvad). Para a classificação em inativa e ativa pelo ICDAS-II utilizou-se a complementação para avaliação de atividade (ALA) proposta por Ekstrand et al. (2007).

c) Pigmentação: sem pigmentação, pigmentação esbranquiçada, pigmentação amarelada e pigmentação amarronzada ou enegrecida.

Após a realização dos modelos de regressão linear simples e o cálculo do coeficiente (β), do erro padrão e significância, modelos múltiplos foram construídos observando a significância, o valor do coeficiente de explicação do modelo (R^2) e da influência de ajustes por outras variáveis, mesmos que não significantes.

Para as análises descritas, foi adotado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4.3.4.3 associação de parâmetros clínicos com a atividade das lesões

Nessa fase, cinco dentes não foram incluídos por falta de algum exame. Portanto, nessa análise, 757 dentes de 139 crianças foram incluídos. Foram realizadas duas análises separadas para cada um dos critérios de avaliação das lesões de cárie – Critério de Nyvad e o ICDAS-II. A primeira análise foi realizada dicotomizando a amostra em dentes hígidos + lesões inativas versus lesões ativas. Nas outras análises, os dentes sadios não foram incluídos, e o desfecho foi lesões inativas versus lesões ativas.

Dessa forma, quatro diferentes análises foram realizadas com diferentes desfechos: (1) dentes hígidos e com lesões inativas versus dentes com lesões ativas diagnosticados pelo ICDAS-II; (2) dentes hígidos e com lesões inativas versus dentes com lesões ativas diagnosticados pelo critério de Nyvad; (3) dentes com lesões inativas versus dentes com lesões ativas diagnosticados pelo ICDAS-II; e (4) dentes com lesões inativas versus dentes com lesões ativas diagnosticados pelo critério de Nyvad. A classificação das lesões foi obtida pelo consenso entre a avaliação de dois examinadores.

Como as variáveis independentes se distribuíam em dois diferentes níveis (dente e criança), foram realizadas análises de regressão de multinível. Os dados perdidos do exame ou do questionário relacionados às variáveis independentes foram imputados. Inicialmente foram realizadas análises univariadas. Nessas análises, foram obtidos os valores de Odds Ratio (OR) bruto e o 95% IC e os valores de significância foram obtidos pelo teste de Wald. Em seguida, foram realizadas análises de multinível.

O nível de significância considerado para entrada no modelo de cada variável independente na análise univariada foi de 20%. Para retenção no modelo, foi considerado um nível de significância de 5%. Apenas as variáveis que apresentaram significância em pelo menos uma das análises foram apresentadas nas tabelas dos resultados.

As variáveis independentes consideradas foram:

a) Nível 1 – dente: Tipo do dente (primeiro molar ou segundo molar); lado (esquerdo ou direito); arcada (inferior ou superior); índice de placa na superfície vestibular do dente (SILNESS; LOE, 1964) (escore 0 versus escores 1, 2 e 3); condição gengival na superfície vestibular do dente (EKSTRAND et al., 1998) (ausência de alteração, edema gengival, sangramento à sondagem); placa visível na superfície oclusal (EKSTRAND et al., 1998) (ausência de placa ou presença de placa); placa evidenciada na superfície oclusal (EKSTRAND et al., 1998) (ausência de placa ou placa jovem versus placa madura).

b) Nível 2 – criança: idade em anos (variável contínua); dentição (decídua ou mista); medicamento atual (não ou sim); doença atual (não ou sim); número de escovações diárias (1 ou 2 vezes versus mais do que 2 vezes); quem escova os dentes (responsável ou criança), tipo de dentifrício (adulto ou infantil); se já foi ao dentista (não ou sim); utilização de enxaguatórios bucais (não ou sim); se já foi submetido à aplicação tópica profissional de flúor (não ou sim); experiência anterior de cárie (ceo-s + CPO-S) (nenhuma superfície cariada, 1 ou 2 superfícies cariadas, 2 a 4 superfícies cariadas, e mais do que 4 superfícies cariadas); índice de higiene oral (GREENE; VERMILLION, 1964) (variável contínua); número de lesões ativas em outros dentes (variável contínua).

A reprodutibilidade inter-examinador dos exames dos parâmetros clínicos incluídos nessa etapa foi verificada pelos testes de Cohen's Kappa e pelo teste de Kappa ponderado quadrático.

5 RESULTADOS

Para melhor compreensão, os resultados também estarão divididos em seções: 1) Avaliação dos índices visuais – etapa *in vitro*; 2) Exame das crianças – etapa *in vivo* - a) avaliação dos índices visuais; b) avaliação da fluorescência a laser na detecção da atividade da lesão; c) Avaliação de parâmetros clínicos relacionados à atividade de lesões de cárie.

5.1 Avaliação dos índices visuais – etapa *in vitro*

As tabelas 5.1a e 5.1b mostram a distribuição dos dados referentes ao segundo exame de ambos os examinadores, com ambos os índices. A reprodutibilidade inter-examinador para ambos os índices foi excelente (valores de Kappa > 0,85). A correlação entre os índices também foi alta ($r_s = 0,90$; 95%IC=0,85-0,93; $p < 0,001$).

A reprodutibilidade intra-examinador também foi considerada excelente para ambos os índices avaliados (Cohen's Kappa=0,89 - 0,90 e Kappa ponderado quadrático=0,96 - 0,98 para o índice de Nyvad e Cohen's Kappa=0,90 - 0,93 e Kappa ponderado quadrático=0,81 - 0,98 para o ICDAS-II).

Em relação à reprodutibilidade dos parâmetros clínicos individuais relativos ao ICDAS-II + ALA, verificou-se que, para o escore de severidade (detecção), encontrou-se valor dos coeficientes de Cohen's Kappa de 0,89 - 0,96 para a

reprodutibilidade intra-examinador e de 0,96 para a reprodutibilidade inter-examinador. Para a avaliação de possíveis áreas de estagnação de placa, os valores dos coeficientes de Cohen's Kappa foram de 0,94 - 1,00 tanto para a concordância intra, como para a inter-examinador. Por fim, para a avaliação da textura da superfície os valores de Cohen's Kappa foram de 0,61 - 0,78, para a reprodutibilidade intra-examinador e de 0,56 - 0,83, para o inter-examinador.

Os examinadores também apresentaram reprodutibilidade excelente nos exames histológicos (Cohen's Kappa=0,94).

A correlação entre os índices segundo a profundidade também foi alta ($r_s=0,90$; 95%IC= 0,85-0,93; $p < 0,0001$).

As Tabelas 5.2a e 5.2b apresentam a relação entre o consenso dos examinadores em cada um dos índices visuais e os resultados do exame histológico. Ambos os índices mostraram boa correlação com o histológico (Nyvad: $r_s=0,73$; 95%IC=0,61 - 0,81; $p<0,0001$; ICDAS-II: $r_s=0,78$; 95%IC=0,68 - 0,84; $p<0,0001$). Usando o índice de Nyvad, 11 de 41 superfícies (35%) classificadas como híginas (score 0) apresentavam desmineralização em esmalte ($n=9$) ou em dentina ($n=2$) ao exame histológico. Sete em 38 sítios classificados com score 1 ou 4 (18%) estavam histologicamente híginos. Além disso, a maioria dos sítios com score visual 2 ou 5 tinham desmineralização envolvendo metade externa de dentina na análise histológica (Tabela 5.2a).

Tabela 5.1 - Reprodutibilidade inter-examinador dos índices visuais: (a) Nyvad e (b) ICDAS-II (exame *in vitro*-n=38 dentes)

a) Nyvad

Examinador B	Examinador A							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
0	12	0	0	0	0	0	0	12 (31,6%)
1	1	6	0	0	1	0	0	8 (21,1%)
2	0	0	7	0	0	0	0	7 (18,4%)
3	0	0	0	2	0	0	0	2 (5,3%)
4	0	1	0	0	7	0	0	8 (21,1%)
5	0	0	1	0	0	0	0	1 (2,6%)
6	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0%)
Total	13 (34,2%)	7 (18,4%)	8 (21,1%)	2 (5,3%)	8 (21,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	38 (100%)

Examinador 1 X Examinador 2: Cohen's Kappa = 0,86-0,93
Kappa ponderado quadrático= 0,96-0,99 (calculado após reordenamento do índice)

b) ICDAS-II

Examinador B	Examinador A							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
0	12	0	0	0	0	0	0	12 (31,6%)
1	1	4	2	0	0	0	0	7 (18,4%)
2	0	1	8	0	0	0	0	9 (23,7%)
3	0	0	0	8	0	0	0	8 (21,1%)
4	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0%)
5	0	0	0	0	0	2	0	2 (5,3%)
6	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0%)
Total	13 (34,2%)	5 (13,2%)	10 (26,3%)	8 (21,1%)	0 (0%)	2 (5,3%)	0 (0%)	38 (100%)

Examinador 1 X Examinador 2: Cohen's Kappa = 0,86-0,97
Kappa ponderado quadrático: 0,82-0,97

De maneira semelhante, pelo ICDAS-II, cinco de 34 superfícies (15%) classificadas como híginas tinham desmineralização em esmalte (n=4) ou em dentina (n=1). Sete de 31 sítios (23%) classificados pelo ICDAS-II como escore 1 estavam histologicamente hígidios, sete tinham desmineralização inicial em esmalte (23%) e 15, lesão avançada em esmalte (48%). Onze de 14 sítios (79%) classificados como escore 2 do ICDAS-II estava histologicamente na metade interna de esmalte. Dois terços dos

15 sítios com escore 3 tinham desmineralização envolvendo a metade externa de dentina (Tabela 5.2b).

Os pontos de corte que deram os maiores valores de sensibilidade e especificidade, para o índice de Nyvad, foram os escores 1 e 4, tanto para as lesões D1 como D2. O mesmo foi observado para o escore 1 do ICDAS-II, em ambos os limiares (Tabela 5.3).

A sensibilidade obtida com o ICDAS-II foi significativamente mais alta que a obtida com o índice de Nyvad para o limiar D1 (lesões iniciais em esmalte). Para os limiares D2 e D3, os valores de sensibilidade também foram altos, porém sem diferença estatisticamente significativa entre os índices. Também não houve diferença estatisticamente significativa na especificidade entre os índices, para todos os limiares de detecção (0,65-0,94). Para ambos os índices, os valores de sensibilidade foram superiores ao da especificidade para o limiar D1. Entretanto, esses valores foram aceitáveis (Nyvad=0,81; ICDAS-II=0,79). Para o limiar D2, a relação entre sensibilidade e especificidade foi mantida, mas os valores de especificidade não foram tão altos (Nyvad=0,74; ICDAS-II=0,65). Por fim, ambos os índices apresentaram especificidade (0,94) mais alta que a sensibilidade (0,78) para lesões em dentina (Tabela 5.3).

Tabela 5.2 - Relação entre os escores visuais dos critérios de Nyvad (a) e ICDAS-II (b) (obtidos pelo consenso entre os examinadores) e os escores do exame histológico (n=98 sítios, 69 dentes)

a) Nyvad

Escores visuais	Escores do Exame Histológico					Total
	0	1	2	3	4	
0	30	6	3	2	0	41 (41,8%)
1 e 4	7	5	24	2	0	38 (38,8%)
2 e 5	0	1	4	10	0	15 (15,3%)
3 e 6	0	0	0	3	1	4 (4,1%)
Total	37 (37,8%)	12 (12,2%)	31 (31,6%)	17 (17,3%)	1 (1,0%)	98 (100%)

b) ICDAS-II

Escores visuais	Escores do Exame Histológico					Total
	0	1	2	3	4	
0	29	3	1	1	0	34 (34,7%)
1	7	7	15	2	0	31 (31,6%)
2	1	1	11	1	0	14 (14,3%)
3	0	1	4	10	0	15 (15,3%)
4	0	0	0	1	0	1 (1,0%)
5	0	0	0	2	1	3 (3,1%)
6	0	0	0	0	0	0 (0,0%)
Total	37 (37,8%)	12 (12,2%)	31 (31,6%)	17 (17,3%)	1 (1,0%)	98 (100%)

Não foram observadas diferenças em relação à acurácia de ambos os índices, a qual se mostrou com valores altos (entre 0,80 e 0,91). As áreas sob as curvas também foram aceitáveis (0,85 a 0,90) para todos os limiares avaliados, entretanto, foi significativamente maior para o ICDAS-II no limiar D1 (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Área sob a curva ROC (A_z), sensibilidade, especificidade e acurácia (porcentagem de diagnósticos corretos) dos índices visuais (Nyvad e ICDAS-II) considerando os limiares D1, D2 e D3 (n=98 sítios, 69 dentes)

Índice	Sensibilidade			Especificidade			Acurácia			A_z		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
NYVAD	0,89	0,90	0,78	0,81	0,74	0,94	0,81	0,80	0,91	0,85	0,86	0,87
ICDAS-II	0,92*	0,96	0,78	0,79	0,65	0,94	0,83	0,80	0,91	0,90*	0,89	0,89
Pontos de corte: Nyvad: D1=1; D2=1; D3=2. ICDAS-II=D1=1; D2=1; D3=3												
* expressam diferença estatisticamente significativa entre valores da mesma coluna ($p < 0,05$)												

Com relação à avaliação da atividade das lesões, correlação substancial foi encontrada entre os dois índices visuais avaliados (Coeficiente de Cramer's V: 0,71; $p < 0,0001$ - Tabela 5.4). A tabela 5.5 mostra os escores dos sítios nos quais se observou discordância entre os índices no que tange à atividade das lesões.

Tabela 5.4 - Relação entre os escores visuais do critério de Nyvad e o ICDAS-II (n=69 sítios, 69 dentes)

Nyvad	ICDAS-II		Total
	Lesões inativas	Lesões ativas	
Lesões inativas	36	7	43 (62,3%)
Lesões ativas	3	23	26 (37,7%)
Total	39 (56,5%)	30 (43,5%)	69 (100%)
Cramer's V Coefficient: 0,71 - $p < 0,0001$			

Tabela 5.5 - Distribuição das discordâncias entre o critério de Nyvad e o ICDAS-II considerando a atividade das lesões (um espécime por linha). As linhas em destaque se referem aos escores correspondentes a superfícies hígidas ou com lesões consideradas inativas segundo o critério de Nyvad

Escore Critério de Nyvad	Escore do ICDAS-II			
	Severidade	Estagnação de placa	Rugosidade	Soma dos critérios
0	1	3	4	8
1	3	1	2	6
2	4	1	2	7
3	4	1	2	7
4	1	3	4	8
4	1	3	4	8
4	1	3	4	8
4	1	3	4	8
5	4	3	2	9
6	4	1	4	9

5.2 Exame das crianças - Etapa *in vivo*

5.2.1 avaliação dos índices visuais

Ambos os índices visuais (Nyvad e ICDAS-II) apresentaram excelente reprodutibilidade inter-examinador (valores de Kappa > 0,80). As tabelas 5.6a e 5.6b mostram a distribuição dos escores de cada um dos índices entre os dois examinadores, assim como os valores dos coeficientes de Cohen's Kappa e de Kappa ponderado quadrático para cada um dos índices.

Tabela 5.6 - Distribuição dos escores visuais dos índices de: (a) Nyvad e (b) ICDAS-II, entre os examinadores (exame *in vivo* - n=763 dentes)

a) Nyvad

Examinador B	Examinador A							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
0	414	6	1	0	1	1	0	423 (55,4%)
1	15	109	3	0	11	0	0	138 (18,1%)
2	1	2	35	2	3	0	0	43 (5,6%)
3	0	0	1	43	1	1	0	46 (6,0%)
4	5	3	1	0	76	3	0	88 (11,5%)
5	0	0	1	0	4	19	0	24 (3,1%)
6	0	0	0	0	0	0	1	1 (0,1%)
Total	435 (57,0%)	120 (15,7%)	42 (5,5%)	45 (5,9%)	96 (12,6%)	24 (3,1%)	1 (0,1%)	763 (100,0%)

Cohen's Kappa = 0,86; 95%IC = 0,83 - 0,90
Kappa ponderado quadrático= 0,94 (calculado após reordenamento do índice)

b) ICDAS-II

Examinador B	Examinador A							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
0	408	6	0	2	0	0	0	416 (54,5%)
1	27	113	4	3	0	0	0	147 (19,3%)
2	16	7	60	4	0	0	0	87 (11,4%)
3	3	6	5	51	1	0	0	66 (8,7%)
4	1	1	0	1	22	0	0	25 (3,3%)
5	0	0	0	1	0	21	0	22 (2,9%)
6	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0%)
Total	455 (59,6%)	133 (17,4%)	69 (9,0%)	62 (8,1%)	23 (3,0%)	21 (2,8%)	0 (0,0%)	763 (100,0%)

Cohen's Kappa = 0,82; 95% IC = 0,78-0,85
Kappa ponderado quadrático= 0,91

Os índices também mostram excelente correlação entre si para a detecção de lesões de cárie em superfícies oclusais de dentes decíduos ($r_s = 0,90$; 95% IC 0,89 - 0,92; $p < 0,001$), evidenciando, inclusive, até os mesmos tipos de discordâncias entre os examinadores (Tabelas 5.6a e 5.6b).

A maior parte das discordâncias entre os examinadores, para o índice de Nyvad, ocorreu entre os escores 0 e 1 (31%) ou entre os escores 1 e 4 (21%). Algumas

discordâncias, porém em menor número, também ocorreram entre os escores 0 e 4 (8,9%) (Tabela 5.6a). Para o ICDAS-II, o maior número de discordâncias entre os examinadores concentrou-se também entre os escores 0 e 1 (35%) , 0 e 2 (18%) e 1 e 2 (12,5%) (Tabela 5.6b). Tal resultado demonstra, portanto, maior discordância entre os examinadores especialmente na detecção de lesões em esmalte.

Os demais resultados referentes aos índices visuais serão divididos em três seções: profundidade ou severidade das lesões, pigmentação das lesões e atividade das lesões, a exemplo da divisão proposta no capítulo anterior (Material e Métodos).

5.2.1.1 profundidade das lesões

Os índices visuais avaliados, quando utilizados clinicamente, apresentaram também boa correlação com o exame histológico, quando considerada a profundidade das lesões (Nyvad $r_s = 0,81$; 95% IC = 0,68-0,89; $p < 0,0001$ e ICDAS-II $r_s = 0,78$; 95% IC = 0,63-0,87; $p < 0,0001$). As tabelas 5.7a e 5.7b mostram a relação entre o consenso dos examinadores em cada um dos índices visuais e os resultados do exame histológico dos 50 dentes que haviam sido examinados na cavidade bucal e exfoliaram ou foram extraídos posteriormente.

Tabela 5.7 - Relação entre os escores visuais dos critérios de Nyvad (a) e ICDAS-II (b) (obtidos pelo consenso entre os examinadores) e os escores do exame histológico dos dentes exfoliados após o exame – exame *in vivo* (n=50 dentes)

a) Nyvad

Critério de Nyvad	Escores do exame histológico					Total
	0	1	2	3	4	
0	20	1	3	0	0	24 (48,0%)
1 e 4	4	2	4	4	0	14 (28,0%)
2 e 5	0	0	3	1	1	5 (10,0%)
3 e 6	0	0	0	1	6	7 (14,0%)
Total	24 (48,0%)	3 (6,0%)	10 (20,0%)	6 (12,0%)	7 (14,0%)	50 (100,0%)

b) ICDAS-II

Escores do ICDAS-II	Escores do exame histológico					Total
	0	1	2	3	4	
0	19	1	3	0	0	23 (46,0%)
1	3	1	4	2	0	10 (20,0%)
2	2	1	1	2	0	6 (12,0%)
3	0	0	2	1	1	4 (8,0%)
4	0	0	0	1	4	5 (10,0%)
5	0	0	0	0	2	2 (4,0%)
6	0	0	0	0	0	0 (0,0%)
Total	24 (48,0%)	3 (6,0%)	10 (20,0%)	6 (12,0%)	7 (14,0%)	50 (100,0%)

Quatro sítios (17% de 24 sítios) classificados pelo índice de Nyvad como hígidos (escore 0) apresentavam, no exame histológico, desmineralização em esmalte. Quatro lesões classificadas pelo mesmo índice como lesão em esmalte (escore 1 ou 4) apresentavam-se sem desmineralização histologicamente (28,5% de 14). Entretanto, outras quatro lesões com essa mesma classificação estavam em dentina. Além disso, 40% dos sítios classificados pelo índice de Nyvad com escore 2 ou 5 (n=5) já estavam com desmineralização em dentina (Tabela 5.7a).

Considerando o ICDAS-II, quatro sítios (17% de 24 dentes) classificados como hígidos (escore 0) também apresentavam desmineralização em esmalte. Outros cinco sítios (30% do escore 1 de 10, e 33% dos seis dentes classificados com escore 2) classificados pelo mesmo índice como lesão em esmalte não apresentavam desmineralização. Seis sítios (60% de 10 sítios) classificados pelo ICDAS-II como escore 1 já estavam em metade interna de esmalte (40%) ou metade externa de dentina (20%). Duas lesões classificadas como escore 2 (33% de seis) também já estavam com desmineralização em dentina. Por fim, 50% das lesões classificadas como escore 3, já apresentavam, histologicamente, lesão em dentina (Tabela 5.7b).

Tabela 5.8 - Área sob a curva ROC (A_z), sensibilidade, especificidade e acurácia (porcentagem dos resultados corretos) dos índices visuais (Nyvad and ICDAS-II) considerando os limiares D1, D2 e D3 (n=50 dentes)

Índice	Sensibilidade			Especificidade			Acurácia			A_z		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
NYVAD	0,85	0,87	0,69	0,83	0,78	0,92	0,84	0,82	0,86	0,88	0,88	0,93
ICDAS-II	0,85	0,61*	0,64	0,79	0,89	0,95	0,82	0,76	0,87	0,86	0,86	0,94

Pontos de corte: Nyvad: D1=1; D2=1; D3=2. ICDAS-II=D1=1; D2=2; D3=3

* diferença estatisticamente significante entre valores da mesma coluna ($p < 0,05$)

Pela análise ROC, as áreas sob as curvas ROC, que medem o desempenho geral do método, foram semelhantes para o índice de Nyvad e o ICDAS-II, em todos os limiares de detecção. O mesmo foi observado para a sensibilidade, especificidade e acurácia, exceto para o limiar D2 (Tabela 5.8). No limiar D2, considerando-se o ponto de corte plausível clinicamente para o ICDAS-II (escore 2), tal índice mostrou valores de

Tanto os valores preditivos positivos como os negativos mostram-se satisfatórios (acima de 75%) para ambos os índices. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os índices quanto aos valores preditivos positivos e negativos.

5.2.1.2 pigmentação das lesões

A reprodutibilidade inter-examinador para a classificação da pigmentação das lesões nos exames realizados em todas as crianças (763 dentes) também foi alta (Cohen's Kappa = 0,90; 95% IC = 0,87-0,93; e Kappa ponderado quadrático=0,96). A maioria das discordâncias entre os examinadores foi na distinção entre sítios sem pigmentação e lesões com coloração branca (40%) e entre lesões de coloração branca e lesões de coloração amarelada ou marrom claro (42%).

Quando associada à profundidade das lesões, pelo exame histológico (n=50), a classificação de profundidade mostrou correlação moderada ($r_s = 0,53$; 95% IC = 0,29 - 0,70; $p < 0,0002$). Na tabela 5.10, encontra-se a distribuição dos escores de pigmentação em relação aos escores do exame histológico.

Alguns sítios classificados como ausência de pigmentação apresentavam-se, histologicamente, como desmineralização em esmalte (20%) e em dentina (4%). A maioria das lesões de coloração amarelada ou marrom-claro (58% de 12) mostrava desmineralização em dentina no exame histológico. Por outro lado, a maioria dos sítios com pigmentação castanho-escuro ou enegrecida não apresentavam histologicamente

nenhuma desmineralização (37,5%) ou apresentavam desmineralização apenas em esmalte (25%).

Tabela 5.10 - Relação entre os escores de pigmentação (obtidos pelo consenso entre os examinadores) e os escores do exame histológico – exame *in vivo* (n=50 dentes)

Pigmentação	Escores do exame histológico					Total
	0	1	2	3	4	
Nenhuma	19	2	3	1	0	25 (50,0%)
Branca	0	1	2	1	1	5 (10,0%)
Amarela	2	0	3	2	5	12 (24,0%)
Negra	3	0	2	2	1	8 (16,0%)
Total	24 (48,0%)	3 (6,0%)	10 (20,0%)	6 (12,0%)	7 (14,0%)	50 (100,0%)

Em relação à estimativa de profundidade (n=763), os dois índices mostraram alta correlação com os escores de pigmentação (Nyvad: $r_s = 0,90$; 95%IC = 0,89-0,91; $p < 0,0001$ e ICDAS-II: $r_s = 0,87$; 95%IC = 0,85-0,88, $p < 0,0001$).

Para o índice de Nyvad, 50% das lesões com escores 1 ou 4 (lesões em esmalte sem cavitação; n=218) foram classificadas como de coloração branca, 31% de coloração amarelada e 17% de coloração enegrecida. Dentre as lesões em esmalte microcavidades (escores 2 e 5; n=68), 57% era de coloração amarelada, 34% enegrecida e apenas 9% branca. A maioria das lesões (72%) de escore 3 e 6 (lesões em dentina; n=50) pelo índice de Nyvad apresentavam-se amareladas, ao passo que 26% apresentavam-se enegrecidas.

Em relação ao ICDAS-II, os escores 1 e 2 (n=134 e 73, respectivamente) tiveram, em média, 41% de lesões brancas, 30% de lesões amareladas e 21% de lesões enegrecidas. Por outro lado, as lesões com escore 3 foram predominantemente

amareladas (56%) e enegrecidas (64%). Resultado semelhante foi observado para lesões com escores 4 e 5 (n=25 e 22, respectivamente): 70% de lesões amareladas e 28% de lesões enegrecidas.

A correlação da pigmentação com a atividade das lesões também apresentou valores altos. Ambos os índices apresentaram valores semelhantes de correlação da atividade com a pigmentação das lesões para os resultados categorizados em hígidos, inativas e ativas (Nyvad $r_s = 0,84$; 95% IC = 0,82-0,86; $p < 0,0001$; ICDAS-II + critério para avaliação de atividade $r_s = 0,84$; 95% IC = 0,82-0,86; $p < 0,0001$). Entretanto, quando utilizados os índices não categorizados para testar a correlação, o índice de Nyvad passou a apresentar, para atividade, valores de correlação com a pigmentação das lesões estatisticamente superior ao ICDAS-II+ALA ($p < 0,001$) (Nyvad $r_s = 0,91$; 95% IC = 0,90-0,92; $p < 0,0001$; ICDAS-II+ALA $r_s = 0,82$; 95% IC = 0,80-0,85; $p < 0,0001$).

Considerando o índice de Nyvad, 47% das lesões inativas (n=116) apresentavam coloração enegrecida, 32% amareladas e 19% brancas. Já, entre as lesões ativas, 48% eram amareladas, 43% brancas e apenas 9% enegrecidas. Para o ICDAS-II, 6% das lesões inativas eram brancas, 27% amareladas e 61% enegrecidas. Entre as lesões ativas, 39% eram brancas, 44% amareladas e 16% enegrecidas.

5.2.1.3 atividade das lesões

Em relação à reprodutibilidade dos parâmetros clínicos individuais relativos ao ICDAS-II + ALA, verificou-se, no exame de todas as crianças do estudo, alta reprodutibilidade inter-examinador para todos os parâmetros. Para o escore de severidade (detecção), coeficiente de Cohen's Kappa foi 0,83 (95% IC = 0,80-0,87); para a avaliação de áreas de estagnação de placa, foi 0,92 (95% IC = 0,89-0,94) e para a avaliação da textura da superfície, de 0,88 (95% IC = 0,85-0,91). A maioria das discordâncias entre os examinadores, na detecção da severidade das lesões, ocorreu entre sítios hígidos e sítios com lesões brancas (54,5% das discordâncias).

As tabelas 5.11a e 5.11b mostram a distribuição dos sítios avaliados por cada um dos examinadores, após a categorização, por cada um dos índices em hígidos, lesões inativas e lesões ativas. Os valores de reprodutibilidade inter-examinador para a avaliação da atividade, considerando a amostra total de sítios avaliados, estão expressas na tabela 5.12. Nota-se alta reprodutibilidade entre os examinadores para ambos os índices, sendo, tanto os coeficientes de Cohen's Kappa, como de Kappa ponderado quadrático, bastante semelhantes entre os índices.

A maior parte das discordâncias entre os examinadores com relação à classificação da atividade ocorreram, usando o índice de Nyvad, entre lesões ativas e dentes hígidos (45%) ou entre lesões ativas e lesões inativas (41%). Para apenas uma minoria de sítios (14%), a discordância foi entre sítios hígidos e com lesões inativas. Para o ICDAS-II + ALA, situação semelhante foi observada. As discordâncias entre os

examinadores se concentraram entre sítios hígidos e com lesões ativas (56%) e entre lesões inativas e lesões ativas (40%).

Tabela 5.11 - Distribuição entre os examinadores dos escores visuais de: (a) Nyvad e (b) ICDAS-II, considerando a atividade das lesões (exame *in vivo* – n=763 dentes).

a) Nyvad

Examinador B	Examinador A			Total
	Hígido	Lesão inativa	Lesão ativa	
Hígido	414	2	7	423 (55,4%)
Lesão inativa	5	103	5	113 (14,8%)
Lesão ativa	16	16	195	227 (29,8%)
Total	435 (57,0%)	121 (15,9%)	207 (27,1%)	763 (100,0%)

b) ICDAS - II

Examinador B	Examinador A			Total
	Hígido	Lesão inativa	Lesão ativa	
Hígido	406	0	10	416 (54,5%)
Lesão inativa	2	51	5	58 (7,6%)
Lesão ativa	17	14	258	289 (37,9%)
Total	425 (55,7%)	65 (8,5%)	273 (35,8%)	763 (100,0%)

Tabela 5.12 - Reprodutibilidade inter-examinador considerando a atividade das lesões (exame *in vivo*): a) hígidos X lesões inativas X lesões ativas (3 escores); b) hígidos + lesões inativas X lesões ativas (dicotomizado) (n=763 dentes)

Índice	Kappa ponderado	Cohen's Kappa (95% IC)
(a) Hígidos X lesões inativas X lesões ativas		
Nyvad	0,90	0,89 (0,85-0,92)
ICDAS	0,91	0,89 (0,86- 0,92)
(b) Hígidos + lesões inativas X lesões ativas		
Nyvad	--	0,86 (0,82-0,90)
ICDAS	--	0,81 (0,76-0,85)

A correlação entre os índices também foi alta para a avaliação da atividade dos sítios, quando considerada a categorização hígidos, lesões inativas e lesões ativas ($r_s=0,88$; 95%IC = 0,86-0,89; $p<0,0001$). Quando dicotomizados em hígidos+lesões inativas e lesões ativas, a associação entre os índices foi moderada (Coeficiente de Cramer's V=0,58; $p<0,0001$).

Quando consideradas apenas as lesões não cavitadas, a associação entre os índices para determinação da atividade das lesões foi determinada pelo coeficiente de Cramer's V igual a 0,38 ($p<0,0001$). Por outro lado, quando consideradas apenas as apenas as lesões cavitadas a associação entre o índice de Nyvad e o ICDAS-II perdem a significância estatística ($p>0,05$) (Tabela 5.13).

Tabela 5.13 - Relação entre os critérios visuais de Nyvad e ICDAS-II com relação à atividade de lesões de cárie não cavitadas e cavitadas

		ICDAS-II			
		Nyvad	Inativa	Ativa	
Não Cavitadas	Inativa		50	39	
	Ativa		21	108	
	Coeficiente de Cramer (V)			0,38	
	p			p<0,0001	
Cavitadas	Inativa		3	24	
	Ativa		8	82	
	Coeficiente de Cramer (V)			0,01	
	p			p=0,978	
			Sadio	Inativa	Ativa
Todas lesões	Sadio		420	4	4
	Inativa		0	53	63
	Ativa		1	28	190
	Coeficiente de Correlação (R _s)			0,88	
				p < 0,0001	

Os índices de Nyvad e ICDAS-II + ALA, quando ordenados de acordo com a atividade, mostraram correlação moderada com o exame histológico associado com o corante (Nyvad $r_s=0,65$; 95% IC = 0,45 - 0,79; $p<0,0001$; ICDAS-II $r_s = 0,58$ 95% IC = 0,36 - 0,74; $p<0,0001$). As tabelas 5.14a e 5.14b mostram a distribuição dos sítios avaliados em relação aos escores de cada um dos índices e do exame histológico com o corante.

Tabela 5.14 - Relação entre os resultados obtidos pelos critérios de Nyvad (a) e ICDAS-II (b) (obtidos pelo consenso entre os examinadores) em relação à atividade e os escores do exame histológico (0: hígido, 1: inativa; 2: ativa) – n= 50 dentes

a) Nyvad

Escores de Nyvad	Hígido	Lesão inativa	Lesão ativa	Total
0	20	1	3	24 (48,0%)
4	1	6	1	8 (16,0%)
5	0	2	0	12 (24,0%)
6	0	0	0	0 (0,0%)
1	3	1	2	6 (12,0%)
2	0	0	3	3 (6,0%)
3	0	2	5	7 (14,0%)
Total	24 (48,0%)	12 (24,0%)	14 (28,0%)	50 (100,0%)
Critério de Nyvad: Escore 0 = hígido; escores 4, 5 e 6 = lesões inativas; escores 1, 2 e 3 = Lesões ativas				

b) ICDAS-II

Escores de atividade do ICDAS-II	Hígido	Lesão inativa	Lesão ativa	Total
0	19	1	3	23 (46,0%)
4	0	1	1	2 (4,0%)
6	2	3	0	5 (10,0%)
8	0	1	0	1 (2,0%)
9	0	1	3	4 (8,0%)
10	3	3	2	8 (16,0%)
11	0	2	5	7 (14,0%)
Total	24 (48,0%)	12 (24,0%)	14 (28,0%)	50 (100,0%)
Critério de atividade do ICDAS-II: 0 = hígido; 1 - 7 = lesões inativas; > 7 = Lesões ativas				

Três lesões (12,5%) classificadas como hígidas (n=24) pelo exame histológico foram classificadas como escore 1 (lesão ativa) pelo índice de Nyvad. Outras 3 lesões (25%) classificadas pelo histológico como inativas (n=12), foram

classificadas entre os escores de lesões ativas de Nyvad (1 e 3). Por fim, dentre as lesões classificadas como ativas pelo corante (n=14), uma (7%) foi classificada com escore 4 (inativa) e três (21%) com escore 0 de Nyvad (Tabela 5.14a). Para o ICDAS-II + ALA, a porcentagem de sítios hígidos classificados como inativos foi superior à do índice de Nyvad (21%), assim como a de lesões inativas pelo histológico que foram classificadas com lesões ativas pelo ICDAS-II + critério para avaliação da atividade das lesões (soma dos parâmetros maior que 7) (58%). Dentre as lesões classificadas pelo histológico como ativas, 7% foram classificadas como inativas e 21% como hígidas pelo ICDAS-II (Tabela 5.14b).

Quando categorizados em hígidos, lesões inativas e lesões ativas, os níveis de correlação de ambos os índices se mantiveram nos mesmos níveis, sem alterações relevantes (Nyvad $r_s = 0,61$; 95% IC = 0,41-0,76; $p < 0,0001$ e ICDAS-II $r_s = 0,67$; 95% IC = 0,48-0,80; $p < 0,0001$). Entretanto, quando utilizada a dicotomização em hígidos + inativas X ativas e calculado o coeficiente de associação de Cramer's V, o nível de associação entre os índices e o exame histológico reduziu marcadamente (coeficientes de Cramer's V – Nyvad = 0,57; $p = 0,0002$ e ICDAS-II = 0,27; $p = 0,04$).

Considerando apenas as lesões presentes e o grau de integridade da superfície, não foi encontrada associação positiva entre a atividade das lesões pelo índice de Nyvad e o exame histológico, quando consideradas separadamente apenas as lesões não cavitadas ($p > 0,05$). O mesmo foi observado para o ICDAS-II ($p > 0,05$) (Tabela 5.15). Para as lesões cavitadas, houve associação positiva entre o índice de Nyvad e o exame histológico, ainda que a mesma possa apenas ser classificada como moderada e próxima ao limite de significância (Coeficiente de Cramer's V=0,63;

p=0,05). Por outro lado, o ICDAS-II + ALA também não mostrou associação positiva com o histológico, quando considerada apenas as lesões cavitadas (Tabela 5.15).

Tabela 5.15 - Relação entre a atividade das lesões segundo os dois critérios visuais (Nyvad e ICDAS-II) e o exame histológico com corante, levando em consideração a integridade da superfície (cavitadas e não cavitadas)

Histológico *		ICDAS-II		Nyvad	
		Inativa	Ativa	Inativa	Ativa
Não Cavitadas	Inativa	3	4	6	1
	Ativa	1	2	1	2
	Coeficiente de Cramer (V)	0,13		0,52	
	p	p=0,676		p=0,183	
Cavitadas	Inativa	1	3	2	2
	Ativa	0	8	0	8
	Coeficiente de Cramer (V)	0,13		0,63	
	p	p=0,712		p=0,051	
Total	Inativa	4	7	8	3
	Ativa	1	10	1	10
	Coeficiente de Cramer (V)	0,21		0,65	
	p	p=0,212		p=0,004	
N = 26 dentes					
* quatro lesões (2 inativas e 2 ativas), que foram detectadas no histológico não foram classificadas como dentes sadios em ambos os índices, foram incluídas na tabela					

Quando consideradas as lesões não cavitadas e cavitadas em conjunto, porém excluindo os sítios hígidos, novamente apenas o índice de Nyvad mostrou

associação estatisticamente significativa com o histológico, ainda que também em níveis moderados (coeficiente de Cramer's $V=0,65$; $p=0,004$) (Tabela 5.15).

Pela análise ROC realizada para a avaliação da atividade das lesões, considerando os dentes extraídos ou exfoliados ($n=50$), dicotomizados pela condição histológica em hígidos+lesões inativas X lesões ativas, as áreas sob as curvas ROC foram de 0,79 para o índice de Nyvad e de 0,73 para o ICDAS-II + ALA. Esses valores não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si ($p=0,38$).

Ainda nessa análise, verificou-se que os pontos de corte ideais encontrados para o índice de Nyvad foram condizentes com o ponto de corte plausível clinicamente, ficando entre 6 e 1, considerando o índice de Nyvad reordenado para atividade – 0, 4, 5, 6, 1, 2 e 3. Para o ICDAS-II + ALA, o corte ideal foi estabelecido entre os valores de soma 8 e 9, aproximando-se do valor proposto pelos idealizadores do índice (soma >7).

Os valores de sensibilidade também não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os índices, na avaliação da atividade das lesões de cárie. Entretanto, o índice de Nyvad resultou em valores significativamente maiores de especificidade e de acurácia, para ambas as categorizações adotadas ($p<0,05$) (Tabela 5.16). Se o ponto de corte ideal (soma > 8), segundo a análise ROC, fosse considerado para o ICDAS-II +ALA, os valores de especificidade e acurácia, usando a categorização (hígidos+inativas X ativas), passariam a 0,75 e 0,74, respectivamente, sem que houvesse alteração na sensibilidade. Nessas condições, todos os parâmetros avaliados acima passaram a não apresentar diferença estatisticamente significativa com o índice de Nyvad. A mesma tendência foi também observada para a dicotomização lesões inativas X lesões ativas.

Tabela 5.16 - Sensibilidade, especificidade e acurácia (porcentagem dos diagnósticos corretos) dos índices visuais (Nyvad and ICDAS-II) considerando a) lesões inativas x lesões ativas; b) hígidos + lesões inativas x lesões ativas - n=50 dentes

Índice	Sensibilidade*		Especificidade*		Acurácia*	
	A	B	A	B	A	B
Nyvad	0,71a	0,71a	0,75a	0,83a	0,73a	0,80a
ICDAS-II	0,78a	0,71a	0,16b	0,58b	0,50b	0,67b

Pontos de corte: Nyvad: 0 = hígido; 4, 5 e 6 = lesões inativas; 1, 2 e 3 = lesões ativas.

ICDAS-II (somatória): hígido = 0; 1 a 7 = lesão inativa; ≥ 7 = lesão ativa

* dicotomizando os escores de Nyvad em inativa (escores 4, 5 e 6) X ativa (escores 1, 2 e 3) – colunas A ou em hígido+inativa (escores 0, 4, 5 e 6) X ativas (1, 2 e 3)– colunas B; ou dicotomizando em inativa X ativa (coluna A) ou sadio+inativa X ativa (coluna B) usando como corte uma somatória do ICDAS-II > 7

Letras diferentes na mesma coluna representam diferença estatisticamente significativa entre os índices.

Os valores preditivos, apesar de apresentarem diferenças numéricas, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os índices (Tabela 5.17). Mesmo, quando realizadas as análises com o ponto de corte ideal encontrado para o ICDAS-II+ALA, a situação não se alterou.

Tabela 5.17 - Valores preditivos positivos e negativos dos índices visuais (Nyvad e ICDAS-II) considerando a) lesões inativas x lesões ativas; b) hígidos + lesões inativas x lesões ativas (n=50 dentes)

Índice	Valor preditivo positivo		Valor preditivo negativo	
	A	B	A	B
Nyvad	0,77	0,62	0,69	0,88
ICDAS-II	0,52	0,40	0,38	0,84
Prevalência de cárie: A = 54 % (n = 26 dentes); B = 28 % (n = 50 dentes)				

5.2.2 avaliação da fluorescência a laser na detecção da atividade da lesão.

Considerando a classificação das lesões, quanto à atividade, pelo critério de Nyvad, as leituras do aparelho de fluorescência a laser foram, em média, semelhantes entre as lesões não cavitadas ativas e inativas. Entretanto, a diferença normalizada entre essas medidas apresentou média estatisticamente maior para as lesões ativas ($p < 0,05$) (Tabela 5.18).

Para as lesões cavitadas, o valor médio da diferença entre as medidas foi estatisticamente semelhante, independente da atividade das lesões ($p > 0,05$). Por outro lado, as lesões cavitadas ativas, segundo o índice de Nyvad, apresentaram leituras médias superiores tanto para a secagem de 3s, como para a de 15s (Tabela 5.18).

Tabela 5.18 - Valores das medições realizadas com o aparelho de fluorescência a laser (FL) após 3s e 15s de secagem, e a diferença normalizada das duas medições em dentes examinados por inspeção visual utilizando o critério de Nyvad (n=707 dentes)

	FL 3s	FL 15s	Diferença (-13)** (FL 15s – FL 3s)
Lesões não cavitadas (escores 1 e 4)			
Inativas (85)	16,5 ± 16,4	18,4 ± 17,4	15,2 ± 5,5
Ativas (114)	16,4 ± 17,8	20,5 ± 21,7	17,4 ± 8,3 *
Lesões cavitadas (escores 2, 3, 5 e 6)			
Inativas (25)	19,9 ± 16,3	22,8 ± 16,8	15,9 ± 5,3
Ativas (78)	50,3 ± 3,5 *	54,7 ± 30,2 *	17,4 ± 8,5
Todos dentes (escores 0 a 6)			
Sadios (404)	3,9 ± 6,6 a	4,6 ± 7,5 a	13,6 ± 2,6 a
Lesões inativas (111)	17,0 ± 16,3 b	19,2 ± 17,3 b	15,2 ± 5,4 a
Lesões ativas (192)	30,0 ± 29,3 c	34,2 ± 30,6 c	17,2 ± 8,3 b
* Diferença estatisticamente significativa (p < 0,05) com a linha acima obtida pelo teste de Mann-Whitney			
** Normalizada a partir do valor -13			
Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa (p < 0,05) entre os valores na mesma coluna, obtida pelo teste de Kruskal-Wallis. Os números entre parênteses representam o n de cada categoria			

Considerando-se todos os dentes, inclusive os sadios, pela classificação de Nyvad, observa-se que as médias das leituras do aparelho de fluorescência a laser são significativamente maiores para lesões ativas que para inativas (p<0,05) e significativamente maiores para inativas que para sítios hígidos (p<0,05). Isso foi observado tanto para a secagem de 3s como de 15s. No entanto, a diferença entre as

medidas após esses dois tempos de secagem não foi capaz de diferenciar sítios com lesões inativas de sítios hígidos ($p>0,05$); apenas estes dois dos sítios com lesões ativas ($p<0,05$) (Tabela 5.18).

Tomando como referência o ICDAS-II + ALA, não se observou diferença nas médias das medidas feitas com o aparelho de fluorescência a laser entre lesões ativas e inativas, cavitadas ou não, independentemente do tempo de secagem ($p>0,05$). O mesmo foi observado para a diferença entre as medidas após secagens entre 3s e 15s, tanto para lesões cavitadas, como não cavitadas ($p>0,05$). Considerando todos os sítios avaliados (inclusive os hígidos), o aparelho de fluorescência foi capaz de diferenciar as medidas de sítios hígidos e sítios com lesões em geral ($p<0,05$), porém não entre lesões ativas e inativas. Isso foi observado para ambos os tempos de secagem (3s e 15s) e também para a diferença entre essas duas medidas (Tabela 5.19).

Tabela 5.19 - Valores das medições realizadas com o aparelho de fluorescência a laser (FL) após 3 s e 15 s de secagem, e a diferença normalizada das duas medições em dentes examinados por inspeção visual utilizando o ICDAS-II (n = 707 dentes)

	FL 3s	FL 15s	Diferença (-13)* (FL 15s – FL 3s)
Lesões não cavitadas (escores 1 e 2)			
Inativas (51)	17,3 ± 17,3	19,8 ± 18,9	15,6 ± 6,2
Ativas (162)	15,4 ± 16,7	18,7 ± 19,8	16,5 ± 7,4
Lesões cavitadas (escores 3 a 6)			
Inativas (3)	41,3 ± 34,0	48,7 ± 31,7	20,3 ± 8,4
Ativas (100)	43,4 ± 30,9	47,3 ± 30,7	17,2 ± 7,9
Todos dentes (escores 0 a 6)			
Sadios (391)	3,9 ± 6,5 a	4,5 ± 7,3 a	13,8 ± 2,6 a
Lesões inativas (54)	18,7 ± 18,9 b	21,4 ± 20,4 b	15,9 ± 6,3 a, b
Lesões ativas (262)	26,1 ± 26,8 b	29,6 ± 28,2 b	16,8 ± 7,6 b
Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa (p < 0,05) entre os valores na mesma coluna, obtida pelo teste de Kruskal-Wallis			
* Normalizada a partir do valor -13			
Os números entre parênteses representam o n de cada categoria			

As lesões pigmentadas amareladas ou acastanhadas claro, independente da atividade, apresentaram, em média, maiores leituras do aparelho de fluorescência a laser que as lesões enegrecidas, esbranquiçadas e que os sítios sem pigmentação (p<0,05). Do mesmo modo, todos os escores de classificação da pigmentação das lesões apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si, no que tange às

medidas do aparelho de fluorescência a laser, para ambos os tempos de secagem e para o valor da diferença entre eles ($p < 0,05$) (Tabela 5.20).

Tabela 5.20 - Valores das medições realizadas com o aparelho de fluorescência a laser (FL) após 3 s e 15 s de secagem, e a diferença normalizada das duas medições em dentes avaliados quanto à presença de pigmentações (n = 707 dentes)

Pigmentação	FL 3s	FL 15s	Diferença (-13)* (FL 15s – FL 3s)
Sem pigmentação (394)	3,9 ± 6,7 a	4,5 ± 7,5 a	13,6 ± 2,6 a
Esbranquiçada (107)	15,2 ± 20,5 b	18,4 ± 24,0 b	16,2 ± 8,1 b
Amarelada (129)	33,7 ± 29,1 c	37,6 ± 29,3 c	17,0 ± 7,4 c
Enegrecida (77)	22,5 ± 21,7 d	25,2 ± 22,7 d	15,8 ± 6,0 b, c

Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os valores na mesma coluna, obtida pelo teste de Kruskal-Wallis.

* Normalizada a partir do valor -13

Os números entre parênteses representam o n de cada categoria.

Os pontos de corte obtidos como ideais pela análise ROC encontram-se descritos na tabela 5.21, em relação ao tempo de secagem e os limiares de detecção adotados. Para a secagem de 3s, houve diferença entre os pontos de corte para lesões em esmalte (D1 e D2) e dentina (D3), o que não foi observado para a secagem de 15s. (Tabela 5.21).

Os valores de sensibilidade e especificidade para o aparelho de fluorescência a laser mostraram-se altos para todos os limiares testados e tempos de

secagem ($>0,70$). O mesmo foi observado para os valores de acurácia e para as áreas sob as curvas ROC ($>0,75$). Não houve diferença entre os limiares, considerando mesmo tempo de secagem. Além disso, o método teve desempenho global semelhante, segundo a comparação das curvas ROC, para todos os limiares testados ($p>0,05$) (Tabela 5.21).

Tabela 5.21 - Pontos de corte, área sob a curva ROC (Az), sensibilidade, especificidade e acurácia (porcentagem dos resultados corretos) e valores preditivos do aparelho de fluorescência a laser (FL), considerando como limiares de profundidade D1, D2 e D3 (n=46 dentes)

	FL com 3 s de secagem			FL com 15 s de secagem		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Prevalência	50%	43,5%	26%	50%	43,5%	26%
Ponto de corte	10	10	22	12	12	12
Sensibilidade	0,90	0,95	0,83	0,78	0,85	1,00
Especificidade	0,83	0,81	0,88	0,87	0,85	0,74
Acurácia	0,87	0,84	0,77	0,82	0,85	0,76
Az	0,90	0,90	0,92	0,87	0,89	0,93
Valor preditivo positivo	0,84	0,79	0,71	0,86	0,81	0,57
Valor preditivo negativo	0,89	0,95	0,94	0,80	0,88	1,00
Não houve diferença entre os tempos de secagem em nenhum dos parâmetros avaliados, nem entre os diferentes limiares						

Não houve mudança em nenhum parâmetro relacionado à performance do método quando aumentada a secagem para 15s. Os valores preditivos também não tiveram alterações significativas, exceto no limiar D3, em que houve uma redução

acentuada do valor preditivo positivo quando a secagem ocorreu por 15s, apesar de não estatisticamente significativa (Tabela 5.21). Isso indica um grande número de resultados falso positivos nesse tempo de secagem com esse limiar (9).

Os pontos de corte entre sítios hígidos + lesões inativas e lesões ativas para o tempo de secagem de 3s foram menores que para o de 15s, tanto quando considerado sítios hígidos + lesões inativas X lesões ativas, como quando considerado apenas lesões inativas X lesões ativas. Entretanto, para a dicotomização lesões inativas X lesões ativas, a diferença entre os pontos de corte foi menor (11 versus 33 unidades arbitrárias) (Tabela 5.22).

A diferença entre os dois tempos de secagem obtida pela análise ROC, como ideal para o limite em relação à atividade das lesões foi de 5 unidades arbitrárias, quando considerado os hígidos em conjunto com as lesões inativas. Quando consideradas apenas as lesões inativas X lesões ativas, a análise ROC mostrou que quando a diferença era positiva, indicava uma lesão ativa, visto que o ponto de corte ideal foi 0 (Tabela 5.22).

A sensibilidade do aparelho de fluorescência a laser para avaliação da atividade das lesões foi moderada para ambos os tempos de secagem e também para a diferença entre eles (0,42-0,77). Apesar da faixa de variação entre os valores ser ampla não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$). O mesmo padrão foi observado para os valores preditivos negativos, que variaram de 0,60-0,88.

Para os demais parâmetros (especificidade, acurácia, área sob a curva ROC e valor preditivo positivo) não houve diferença estatisticamente significativa entre os tempos de secagem. Entretanto, para a diferença entre as medidas, quando

considerados os dentes hígidos junto com as lesões inativas versus as lesões ativas, houve uma redução nos valores de todos esses parâmetros ($p < 0,05$) (Tabela 5.22).

Os valores de especificidade e os valores preditivos positivos do método foram altos para ambos os tempos de secagem (especificidade=0,80-0,94 e valor preditivo positivo=0,80-0,88). Para a acurácia, nos dois tempos de secagem, os valores variaram de 0,69 a 0,89, sendo, portanto, de boa a moderada para as duas situações. (Tabela 5.22).

Tabela 5.22 - Área sob a curva ROC (Az), sensibilidade, especificidade e acurácia (porcentagem dos resultados corretos) e valores preditivos do aparelho de fluorescência a laser (secagem 3s, 15s e diferença entre as medidas de 15s e 3s), considerando: a) lesões inativas x lesões ativas; b) hígidos + lesões inativas x lesões ativas. (n=46 dentes)

	Secagem por 3s		Secagem por 15s		Diferença (-7)* (FL 15s – FL 3s)	
	A	B	A	B	A	B
Prevalência	56,5%	28%	56,5%	28%	56,5%	28%
Ponto de corte	27	27	60	38	7	12
Sensibilidade	0,62 a	0,67 a	0,54 a	0,67 a	0,77 a	0,42 a
Especificidade	0,80 a	0,94 a	0,90 a	0,94 a	0,50 a	0,85 b
Acurácia	0,70 a	0,86 a	0,69 a	0,86 a	0,65 a	0,73 b
Az	0,64 a	0,82 a	0,63 a	0,81 a	0,58 a	0,54 b
Valor preditivo positivo	0,80 a	0,82 a	0,88 a	0,82 a	0,67 a	0,52 b
Valor preditivo negativo	0,62 a	0,88 a	0,60 a	0,88 a	0,63 a	0,79 a

Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes na mesma linha, dentro da mesma categorização (A ou B) – $p < 0,05$.

* Normalizada a partir do valor -7

Pela análise de regressão simples, as leituras do aparelho de fluorescência a laser (raiz quadrada dos valores) sofreram influência da severidade, atividade e pigmentação das lesões, tanto quando avaliadas pelo índice de Nyvad como com o ICDAS-II ($p < 0,001$). Isso foi observado para ambos os tempos de secagem (3s e 15s), como para a diferença entre essas medidas (15s – 3s) (Tabela 5.23).

No modelo múltiplo, a atividade das lesões classificada por ambos os índices não apresentou associação significativa com as leituras do aparelho de fluorescência a laser após secagem de 3s. Para esse mesmo tempo de secagem, a pigmentação também não mostrou influência significativa nas leituras do aparelho, sendo que a severidade foi a única variável que mostrou associação significativa com as medidas do aparelho no modelo múltiplo. Para a secagem de 15s, as medidas do aparelho de fluorescência a laser foram associadas apenas com a severidade determinadas pelo ICDAS-II e pelo índice de Nyvad. A atividade, para o modelo considerando o índice de Nyvad, apresentou significância limítrofe ($p = 0,058$), sugerindo uma tendência de associação com as medidas do aparelho avaliado. Por fim, a diferença entre as medidas de 3s e 15s foi associada significativamente apenas com a atividade das lesões, independentemente do índice pelo qual esta tenha sido determinada (Tabela 5.23). Os modelos de ambos os tempos de secagem com os dois critérios visuais apresentaram coeficientes de explicação do modelo razoáveis, variando de 0,493 a 0,505.

Apesar de o modelo múltiplo considerando a diferença entre as medidas do aparelho de fluorescência a laser com 3s e 15s de secagem ser o único a relacionar apenas a atividade das lesões, seu poder explicativo foi baixo (R^2 ajustado: 0,044-0,058) (Tabela 5.23).

Tabela 5.23 - Coeficientes brutos e ajustados das variáveis independentes obtidas por inspeção visual utilizando os critérios de Nyvad e ICDAS e a raiz quadrada das medidas da fluorescência a laser e diferença com diferentes tempos de secagem como variáveis de desfecho

	Nyvad		ICDAS	
	β (EP)	β ajustado (EP)	β (EP)	β ajustado (EP)
	p	P	P	P
3 s de secagem				
Severidade	2,14 (0,08)	2,00 (0,14)	2,15 (0,08)	2,06 (0,15)
	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Atividade	1,60 (0,08)		1,42 (0,07)	
	<0,001		< 0,001	
Pigmentação	1,24 (0,06)	0,12 (0,10)	1,24 (0,06)	0,07 (0,09)
	< 0,001	0,242	< 0,001	0,462
R ² ajustado		0,493		0,503
15 s de secagem				
Severidade	2,27 (0,09)	1,79 (0,22)	2,29 (0,09)	2,29 (0,09)
	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Atividade	1,73 (0,08)	0,28 (0,15)	1,53 (0,07)	
	< 0,001	0,058	< 0,001	
Pigmentação	1,32 (0,07)	0,15 (0,10)	1,32 (0,07)	
	< 0,001	0,134	< 0,001	
R ² ajustado		0,502		0,505
Diferença normalizada entre tempos de secagem				
Severidade	0,19 (0,03)	0,01 (0,06)	0,19 (0,03)	
	< 0,001	0,829	< 0,001	
Atividade	0,18 (0,03)	0,17 (0,05)	0,15 (0,03)	0,15 (0,03)
	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001
Pigmentação	0,12 (0,02)		0,11 (0,02)	
	< 0,001		< 0,001	
R ² ajustado		0,058		0,050
β = Coeficiente de regressão linear EP = Erro Padrão p = significância da variável R ² = Coeficiente de explicação do modelo				

5.2.3 associação entre parâmetros clínicos e atividade da lesão

A reprodutibilidade entre examinadores para avaliação dos parâmetros clínicos possivelmente relacionados com a atividade das lesões de cárie foi de moderada a alta ($>0,70$) para todos os parâmetros avaliados. Para a avaliação da presença de placa na vestibular (índice de Sillness & Loe), os valores de Cohen's Kappa foram de 0,76 e de Kappa ponderado quadrático de 0,88. Para a avaliação do sangramento gengival das papilas, tais valores foram de 0,70 e 0,72, respectivamente. Por fim, para avaliação da placa sobre a superfície oclusal, quando usado apenas a placa visível, a concordância entre os examinadores foi absoluta (valor de Cohen's Kappa e de Kappa ponderado quadrático igual a 1). Após a evidenciação, a concordância manteve-se em altos níveis também (valor de Cohen's Kappa=0,93 e valor de Kappa ponderado quadrático=0,94).

A distribuição das variáveis associadas ao dente e à criança que apresentaram associação estatisticamente significativa com presença de lesões ativas classificadas de acordo com os dois critérios (ICDAS-II e Nyvad) em pelo menos uma das análises univariadas encontra-se expressa na tabela 5.25.

Para o índice de Nyvad, as variáveis do dente associadas com a atividade das lesões na análise univariada foram o tipo de dente, presença de placa na vestibular e placa evidenciada madura na superfície oclusal, quando utilizadas a amostra dicotomizada em hígdos + lesões inativas versus lesões ativa. A experiência de cárie e a visita ao dentista foram as variáveis relativas às crianças associadas à atividade das lesões pela mesma análise (Tabela 5.26).

Na análise múltipla, entretanto, dentre as variáveis relacionadas ao dente, apenas o tipo de dente foi incluído no modelo final, sendo o segundo molar decíduo cerca de quatro vezes mais associado a lesões ativas que o primeiro molar decíduo. Entre as variáveis relativas à criança, houve associação entre crianças com maior experiência de cárie e a atividade das lesões de cárie. Por outro lado, a visita ao dentista mostrou-se como um fator de proteção em relação à atividade das lesões classificadas pelo critério de Nyvad (Tabela 5.26).

Quando considerada a dicotomização lesões inativas versus lesões ativas para o índice de Nyvad, na análise univariada, a presença de placa madura foi considerada um fator de risco associado ao dente para a presença de lesões ativas. Já, o tipo de dentição, a visita ao dentista e a idade da criança foram identificados como fatores de proteção (Tabela 5.27).

No modelo múltiplo, a placa madura se manteve significativamente associada à atividade das lesões, sendo cerca de duas vezes relacionada a lesões ativas que a presença de placa jovem ou a ausência de placa sobre os sítios. Por outro lado, crianças mais velhas tiveram menor ocorrência de lesões inativas, assim como aquelas que já haviam ido ao dentista (Tabela 5.27).

Para o ICDAS-II, considerando os sítios divididos em hígidos + lesões inativas versus lesões ativas, na análise univariada, o tipo de dente, a presença de placa na superfície vestibular e a experiência de cárie também mostraram associação estatisticamente significativa com atividade de cárie, assim como a arcada. No modelo múltiplo, entretanto, a variável presença de placa na superfície vestibular não foi incluída (Tabela 5.28).

Nesse modelo, os segundos molares apresentaram-se cerca de cinco vezes mais associados com atividade de cárie das lesões classificadas pelo ICDAS-II. A arcada superior também apresentou associação 1,5 vezes maior com as lesões ativas, quando comparada à arcada inferior. A experiência de cárie também foi encontrada como um fator de risco para lesões ativas, sendo as crianças com mais de quatro dentes cariados, perdidos ou restaurados por cárie com uma chance três vezes maior de possuir lesões ativas na cavidade bucal comparada às crianças sem nenhuma lesão (Tabela 5.28).

Tabela 5.25 - Distribuição das variáveis associadas ao dente e à criança que apresentaram associação estatisticamente significativa com presença de lesões ativas classificadas de acordo com os dois critérios (ICDAS-II e Nyvad) em pelo menos uma das análises univariadas. n (%).

	ICDAS-II			Nyvad		
	Hígida	Inativa	Ativa	Hígida	Inativa	Ativa
Fatores associados ao dente (n = 757)						
Tipo do Dente						
Primeiro molar	275 (74,5)	17 (4,6)	77 (20,9)	281 (76,2)	28 (7,6)	60 (16,3)
Segundo molar	137 (35,3)	41 (10,6)	210 (54,1)	142 (36,6)	83 (21,4)	163 (29,5)
Arcada						
Inferior	203 (58,3)	30 (8,6)	115 (33,0)	213 (61,2)	41 (11,8)	94 (27,0)
Superior	209 (51,1)	28 (6,8)	172 (42,1)	210 (51,4)	70 (17,1)	129 (31,5)
Placa na superfície vestibular						
Ausente	175 (57,8)	27 (8,9)	101 (33,3)	183 (60,4)	49 (16,2)	71 (23,4)
Presente	237 (52,2)	31 (6,8)	186 (41,0)	240 (52,9)	62 (13,7)	152 (33,5)
Placa evidenciada na superfície oclusal						
Ausência ou placa jovem	347 (55,0)	54 (8,6)	230 (36,5)	358 (56,7)	100 (15,8)	173 (27,4)
Placa madura	65 (51,6)	4 (3,2)	57 (45,2)	65 (51,6)	11 (8,7)	126 (39,7)
Fatores associados à criança (n = 139)						
Experiência de cárie (ceo-s + CPO-S)						
0	183 (65,4)	16 (5,7)	81 (28,9)	188 (67,1)	32 (11,4)	60 (21,4)
0,1 – 2	88 (56,4)	11 (7,1)	57 (36,5)	91 (58,3)	14 (9,0)	51 (32,7)
2,1 – 4	71 (47,3)	11 (7,3)	68 (45,3)	71 (47,3)	22 (14,7)	57 (38,0)
> 4	70 (40,9)	20 (11,7)	81 (47,4)	73 (42,7)	43 (25,1)	55 (32,2)
Dentição						
Decídua	113 (58,2)	7 (3,6)	74 (38,1)	113 (58,2)	12 (6,2)	69 (35,6)
Mista	299 (53,1)	51 (9,1)	213 (37,9)	310 (55,1)	99 (17,6)	154 (27,4)
Já foi ao dentista?						
Não	131 (53,3)	11 (4,5)	104 (42,3)	137 (55,7)	17 (6,9)	92 (37,4)
Sim	281 (55,0)	47 (9,2)	183 (35,8)	286 (56,0)	94 (18,4)	131 (25,6)
Idade (anos)						
Média ± DP	6,7 ± 2,1	7,9 ± 2,1	6,8 ± 2,0	6,7 ± 2,1	7,7 ± 2,0	6,6 ± 2,1

Tabela 5.26 - Análise univariada e análise de multinível da associação entre variáveis independentes e a presença de dentes hígidos e lesões inativas versus presença de lesões ativas classificadas pelo critério de Nyvad

	OR Bruta 95% IC	p*	OR Ajustada 95% IC	p*
Nível 1: dente (n = 757)				
Tipo do Dente (Ref.: 1º molar)		<0,001		<0,001
Segundo molar	3,97 2,81 – 5,60		4,41 3,08 – 6,31	
Placa na superfície vestibular (Ref.: ausente)		0,010	**	
Presente	1,63 1,13 – 2,37			
Placa evidenciada na superfície oclusal (Ref.: ausência ou placa jovem)		0,028	**	
Placa madura	1,66 1,06 – 2,60			
Nível 2: criança (n = 139)				
Experiência de cárie (Ref.: ceo-s + CPO-S = 0)		0,038		0,005
0,1 – 2	1,78 0,97 – 3,26		2,03 1,03 – 3,99	
2,1 – 4	2,25 1,24 – 4,10		2,86 1,46 – 5,61	
> 4	1,81 1,03 – 3,18		2,70 1,43 – 5,12	
Já foi ao dentista? (Ref.: Não)		0,026		0,004
Sim	0,60 0,38 – 0,94		0,46 0,27 – 0,78	

OR = Odds ratio; IC = Intervalo de confiança

* Nível de significância da variável obtida pelo teste de Wald

** variável não incluída no modelo obtido pela análise de multinível

Tabela 5.27 - Análise univariada e análise de multinível da associação entre variáveis independentes e a presença de lesões inativas versus presença de lesões ativas classificadas pelo critério de Nyvad

	OR Bruta 95% IC	p*	OR Ajustada 95% IC	p*
Nível 1: dente (n = 334)				
Placa evidenciada na superfície oclusal (Ref.: ausência ou placa jovem)				
Placa madura	2,18 1,04 – 4,55	0,038	2,39 1,08 – 5,28	0,031
Nível 2: criança (n = 121)				
Dentição (ref.: Decídua)			**	
Mista	0,30 0,13 – 0,68	0,004		
Já foi ao dentista? (Ref.: Não)				
Sim	0,28 0,14 – 0,56	<0,001	0,34 0,16 – 0,72	0,005
Idade (anos)				
Variável contínua	0,79 0,69 – 0,92	0,002	0,81 0,70 – 0,94	<0,001
OR = Odds ratio; IC = Intervalo de confiança				
* Nível de significância da variável obtida pelo teste de Wald				
** variável não incluída no modelo obtido pela análise de multinível				

Tabela 5.28 - Análise univariada e análise de multinível da associação entre variáveis independentes e a presença de dentes hígidos e lesões inativas versus presença de lesões ativas classificadas pelo ICDAS-II + ALA

	OR Bruta 95% IC	p*	OR Ajustada 95% IC	p*
Nível 1: dente (n = 757)				
Tipo do Dente (Ref.: 1° molar)		<0,001		<0,001
Segundo molar	4,82 3,48 – 6,67		5,44 3,86 – 7,67	
Arcada (Ref.: Inferior)		0,022		0,002
Superior	1,42 1,05 – 1,92		1,51 1,08 – 2,10	
Placa na superfície vestibular (Ref.: ausente)		0,050	**	
Presente	1,41 1,00 – 1,98			
Nível 2: criança (n = 139)				
Experiência de cárie (Ref.: ceo-s + CPO-S = 0)		0,006		0,016
0,1 – 2	1,42 0,82 – 2,46		1,65 0,86 – 3,18	
2,1 – 4	2,03 1,18 – 3,51		2,27 1,19 – 4,35	
> 4	2,30 1,39 – 3,83		3,07 1,67 – 5,64	
OR = Odds ratio; IC = Intervalo de confiança				
* Nível de significância da variável obtida pelo teste de Wald				
** variável não incluída no modelo obtido pela análise de multinível				

Tabela 5.29 - Análise univariada e análise de multinível da associação entre variáveis independentes e a presença de lesões inativas versus presença de lesões ativas classificadas pelo ICDAS-II + ALA

	OR Bruta 95% IC	p*	OR Ajustada 95% IC	p*
Nível 1: dente (n = 345)				
Placa evidenciada na superfície oclusal (Ref.: ausência ou placa jovem)				
Placa madura	2,81 0,98 – 8,07	0,055	3,16 1,05 – 9,46	0,039
Nível 2: criança (n = 123)				
Idade (anos)				
Variável contínua	0,79 0,67 – 0,93	0,004	0,77 0,65 – 0,91	<0,001
OR = Odds ratio; IC = Intervalo de confiança				
* Nível de significância da variável obtida pelo teste de Wald				

Assim como para o índice de Nyvad, na divisão das lesões apenas em inativas versus ativas com o ICDAS-II, a presença de placa madura e a idade da criança apresentaram associação estatisticamente significativa com a atividade das lesões. Ambas as variáveis foram mantidas no modelo múltiplo, sendo a presença de placa madura associada positivamente e a idade, negativamente, com a presença de lesões ativas.

6 DISCUSSÃO

Mesmo com a redução da prevalência de cárie dentária em alguns locais do mundo (WILLIAMSON; NARENDRAN; GRAY, 2008), nota-se que ainda existem grupos particulares, ou ainda, outras populações, em que o índice de ocorrência da doença ainda é elevado (COTE et al., 2004; WILLIAMSON; NARENDRAN; GRAY, 2008; WYNE, 2008). Alguns trabalhos têm mostrado, por sua vez, um predomínio de lesões não cavitadas quando comparadas a lesões cavitadas (ISMAIL et al., 2008). Por isso, o enfoque à detecção da doença, especialmente em fases iniciais, permite, pois, que medidas de controle sejam instauradas e as necessidades de intervenções futuras de maior complexidade sejam minimizadas.

Além disso, especialmente com o uso rotineiro do flúor (SPENCER; ARMFIELD; SLADE, 2008), a doença cárie tem apresentado baixas taxas de progressão em algumas populações. Isso repercute na tendência de se encontrar lesões em fases mais iniciais, ao invés de lesões cavitadas (MEJARE; KALLEST; STENLUND, 1999), oferecendo maior oportunidade para controle das mesmas. Entretanto, suscita outro aspecto, que é o da detecção dessas lesões, que, certamente, demandam maiores esforços que a detecção de cavidades evidentes de cárie.

Estudos sobre diagnóstico de cárie envolvendo dentes decíduos são pouco comuns quando comparados a dentes permanentes (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002). Por outro lado, a simples extrapolação de resultados obtidos em estudos prévios realizados com dentes permanentes não é apropriada, uma vez que os dentes decíduos apresentam particularidades físicas e estruturais, como a presença de

esmalte menos espesso e menos mineralizado (MORTIMER, 1970; SHELLIS, 1984) e a maior velocidade de progressão das lesões de cárie (SONJU CLASEN et al., 1997). Estudo prévio mostrou diferença significativa na performance de métodos de detecção de cárie para dentes decíduos e dentes permanentes (BRAGA et al., 2007), reforçando a necessidade de estudos em diagnóstico de cárie serem também realizados com dentes decíduos.

Outro aspecto em aberto relacionado ao diagnóstico de cárie é quanto à atividade das lesões. Sabe-se que a atividade de cárie é um forte indicador do prognóstico e velocidade de progressão da doença, sendo mandatória nas tomadas de decisão de tratamento (NYVAD, 2004). Entretanto, a maioria dos estudos tem despendido maior atenção à questão da profundidade das lesões de cárie, do que propriamente à atividade e as implicações do diagnóstico para as condutas de tratamento propriamente ditas (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006).

Este estudo teve, por sua vez, por objetivos investigar métodos de detecção de lesões de cárie, levando em consideração não apenas a habilidade em detectar a profundidade das lesões, mas também em determinar a atividade das mesmas, utilizando para isso, dentes decíduos.

Considerando a baixa taxa de progressão das lesões de cárie, tem se tornado cada vez mais relevante a detecção dos estágios mais iniciais da doença (PITTS; STAMM, 2004). Dessa forma, nesse estudo a seleção da amostra a ser examinada priorizou as lesões de cárie em estágios iniciais, uma vez que são estas as que oferecem maior dificuldade para detecção e estão mais freqüentemente associadas a pior desempenho dos métodos de diagnóstico (ASSAF et al., 2006; ISMAIL et al., 1992; PITTS; FYFFE, 1988). Se lesões com cavitações muito evidentes ou lesões muito

profundas tivessem sido incluídas na amostra, provavelmente seriam observados desempenhos superestimados dos métodos testados (LIJMER et al., 1999; LUSSI, 1996), já que essas lesões oferecem menores dificuldades aos examinadores.

Os sítios examinados, em todas as etapas do estudo, foram selecionados previamente à realização dos exames visuais e por fluorescência a laser, com o objetivo de minimizar possíveis vieses de seleção (GARDNER; GREINER, 2002). Em alguns casos, entretanto, para a etapa *in vitro*, foram escolhidos dois sítios em uma mesma superfície, o que poderia levantar a hipótese de falta de independência das amostras. Entretanto, considerando apenas a detecção das lesões e a estimativa de profundidade das mesmas, seria pertinente incluir dois sítios em uma mesma superfície, já que a profundidade das lesões pode variar numa mesma superfície (KONIG, 1966), e serem encontradas duas lesões distintas, em sítios independentes, com profundidades diferentes. Em se tratando da avaliação da atividade das lesões, o examinador, na avaliação do segundo sítio, pode ser influenciado pela situação de atividade do primeiro, uma vez que os fatores determinantes geralmente são associados à superfície como um todo. Logo, para essa finalidade, apenas um sítio por superfície foi aleatoriamente escolhido.

Os índices visuais empregados neste estudo já foram validados adequadamente em dentes permanentes, porém, não em dentes decíduos. Outro aspecto relevante é a avaliação do índice de Nyvad em relação à detecção da profundidade das lesões, uma vez que o propósito, a priori, seria a verificação da atividade das lesões. Além disso, nesse estudo, preocupou-se também em verificar a relação entre o índice de Nyvad e um novo índice proposto para ser usado em associação ao ICDAS-II, na avaliação do status das lesões, considerando a atividade.

A reprodutibilidade dos índices, entre os examinadores, foi considerada excelente para o estudo (FLEISS, 1988), tanto na etapa *in vitro*, como na etapa *in vivo*. O mesmo foi observado para a reprodutibilidade intra-examinador, na etapa *in vitro*. No entanto, a concordância intra-examinador não foi verificada para o estudo *in vivo*, já que isso demandaria que a criança fosse examinada em mais uma ou duas ocasiões. Isto poderia ser apontado como uma limitação do estudo. Entretanto, a boa reprodutibilidade intra-examinador na etapa *in vitro*, associada às similaridades entre os valores de concordância entre os examinadores nas fases laboratoriais e clínicas e ao fato de estudos prévios já terem mostrado a semelhança de desempenho de métodos de diagnóstico em ambas as condições (REIS et al., 2006), permitem supor que os valores de reprodutibilidade intra-examinador também seriam altos para a aplicação clínica dos índices.

A boa reprodutibilidade dos índices usados no estudo suporta achados anteriores de que lesões de cárie iniciais podem ser detectadas e registradas de forma confiável (EKSTRAND, 2004; EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 1997; EKSTRAND et al., 1998; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). As lesões iniciais (em esmalte), apesar de serem causa da maior parte das discordâncias entre os examinadores para ambos os índices, não levaram a baixos valores gerais de concordância. De fato, o uso de índices certamente auxilia em alcançar níveis satisfatórios de concordância entre os examinadores, uma vez que tende a tornar o método menos subjetivo e, logo, mais confiável.

A correlação entre os índices foi, de forma geral, forte, o que é um ponto desejável na associação entre dois métodos que se destinam a medir uma mesma variável (BLAND; ALTMAN, 1986).

Em relação à profundidade, os índices também mostraram forte correlação com o exame histológico. Uma grande parte dos diagnósticos incorretos, tanto no estudo *in vitro*, como no estudo *in vivo*, esteve concentrada na avaliação de sítios hígidos e com lesões em esmalte. Alguns dentes hígidos foram incorretamente classificados como tendo lesão em esmalte. Entretanto, esse tipo de resultado falso-positivo não resultaria na realização de tratamento invasivo na prática clínica, mas sim na tomada de medidas preventivas, o que traria menos repercussões negativas para o paciente. Por outro lado, algumas lesões em esmalte também não foram detectadas. Apesar da inclusão das lesões em esmalte não cavitadas ser altamente desejável e permitir delinear um quadro epidemiológico mais fiel do agravo na população (ANTUNES; PERES; FRAZÃO, 2006), as lesões eventualmente não detectadas também não acarretariam em danos para o paciente, visto que, para as lesões não cavitadas, diferentemente das lesões cavitadas, não existe consenso de que o seu tratamento realmente alteraria significativamente o curso natural da doença (COSTA; NADANOVSKY, 2006), tendo em vista o potencial de auto-resolução dessas lesões, especialmente quando do uso de dentifrícios fluoretados (BAELUM et al., 2003).

Um dos objetivos do ICDAS-II é diferenciar lesões em esmalte com diferentes profundidades (lesões na metade externa do esmalte de lesões na metade interna do esmalte). Isso teria bastante utilidade em estudos clínicos, pois haveria a possibilidade de detectar pequenas alterações minerais, minimizando o tempo desses estudos (EKSTRAND, 2004). No entanto, essa diferenciação não foi observada nesse estudo com dentes decíduos, tanto na fase *in vitro*, como na fase clínica. Praticamente metade das lesões com escore 1 pelo ICDAS-II, em ambas as fases, já apresentavam desmineralização na metade interna do esmalte. Além disso, para ambos os limiares de

detecção em esmalte (lesões iniciais - D1 e lesões avançadas - D2), os pontos de corte encontrados como ideal pelas análises ROC, para o ICDAS-II, foi o mesmo (escore 1). Estudos prévios, usando um índice visual similar, em dentes permanentes, demonstraram melhor desempenho quando divididas as lesões de esmalte nessas duas profundidades (CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003; EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 1997; EKSTRAND et al., 1998). A menor espessura do esmalte do dente decíduo (MORTIMER, 1970; SHELLIS, 1984) é a provável explicação para essa diferença no desempenho de diagnóstico do índice entre dentes decíduos e permanentes.

De acordo com o ICDAS-II, as lesões com microcavitações em esmalte sem exposição de dentina estão geralmente associadas à desmineralização no terço médio de dentina em dentes permanentes (EKSTRAND et al., 2007). A câmara pulpar do dente decíduo é proporcionalmente maior que do dente permanente e, conseqüentemente, a dentina do dente decíduo é mais fina que a do dente permanente, dificultando sua divisão em três partes para o exame histológico. Por isso, nesse estudo, a dentina, para validação histológica, foi dividida em duas metades. Assim, a maioria das lesões com escore 3 pelo ICDAS-II apresentavam-se histologicamente confinadas na metade externa da dentina.

Os escores 2 e 5 do índice de Nyvad também deveriam corresponder a microcavitações localizadas apenas em esmalte, sem esmalte socavado ou tecido amolecido detectado com o explorador. Ainda que o índice de Nyvad não tenha sido desenvolvido para estimar a profundidade das lesões, observou-se que, assim como para o escore 3 do ICDAS-II, os escores 2 e 5 do índice de Nyvad também apresentavam desmineralização na metade externa de dentina. Resultados

semelhantes já haviam sido observados anteriormente, estando também a maioria das lesões microcavidades em dentes decíduos, segundo uma classificação semelhante ao ICDAS-II, localizadas histologicamente em dentina (ROCHA et al., 2003). Logo, conclui-se que as microcavidades em dentes decíduos estão geralmente associadas com envolvimento da dentina, porém restrito a sua parte mais externa.

Além de mostrarem correlação semelhante com o exame histológico, ambos os índices também mostraram performance semelhante para todos os limiares de detecção, salvo algumas exceções.

Para o exame *in vitro*, o ICDAS-II apresentou maiores valores de sensibilidade para o limiar D1 (lesões iniciais em esmalte). Tal fato provavelmente está associado à divisão por este critério das lesões em esmalte em dois grupos (iniciais e avançadas), chamando a atenção do examinador para essa diferença entre as lesões em esmalte. Entretanto, o mesmo não foi observado na etapa clínica do estudo, provavelmente em função da maior dificuldade de identificação dessas lesões mais iniciais em condições clínicas. Ainda que tenha se procedido à profilaxia e secagem das superfícies conforme preconizado pelo critério (ISMAIL et al., 2007), as condições reais não são exatamente iguais às que se consegue reproduzir num estudo laboratorial, especialmente em um estudo conduzido com crianças. Essa, entretanto, foi a única observação relevante que diferiu a fase clínica da fase laboratorial, reforçando conclusões anteriores de que o desempenho da inspeção visual como método de diagnóstico de cárie tende a se assemelhar nessas duas condições de estudo (REIS et al., 2006).

No estudo clínico, o ICDAS-II apresentou sensibilidade mais baixa que o índice de Nyvad, quando utilizado o pontos de corte plausível clinicamente para o limiar

D2 (escore 1 ou 4 para o índice de Nyvad e escore 2, para o ICDAS-II). Por outro lado, quando utilizado o ponto de corte dado como ideal pela análise ROC (escore 1 para o ICDAS-II), os valores de sensibilidade apresentaram semelhança estatística entre os índices. Essa baixa sensibilidade encontrada com o escore 2 para o limiar D2 reforça novamente a impossibilidade do índice em discriminar lesões em esmalte (iniciais e avançadas) em dentes decíduos.

Apesar dessas particularidades intrínsecas ao desempenho do índice, é importante avaliar também como esses métodos tendem a auxiliar nas decisões de tratamento envolvidas no processo diagnóstico. Isso é medido pelo valor preditivo positivo, que reflete se o paciente tende a se beneficiar realmente com determinada conduta e pelo valor preditivo negativo, que estima se o paciente corre riscos de ficar sem tratamento por um erro de diagnóstico (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006). Para os dois índices visuais testados, os valores preditivos positivos e negativos apresentaram-se altos, tanto para lesões em esmalte como para lesões em dentina.

Assim, à luz desses resultados, supõe-se que para uma população semelhante à estudada, ambos os índices levarão à escolha de conduta benéfica para os pacientes diagnosticados positivamente pelo índice, tanto no caso de lesões em esmalte como em dentina. Além disso, poucos pacientes serão prejudicados pelo diagnóstico incorreto dos casos. Isso é, na verdade, de especial importância para o limiar D3, já que as lesões em dentina, se não diagnosticadas e tratadas, podem repercutir em danos maiores para o paciente (COSTA; NADANOVSKY, 2006).

De forma geral, os dois índices visuais testados desempenharam papel semelhante no que tange à detecção da profundidade das lesões de cárie. Mesmo o índice de Nyvad inicialmente proposto para verificação do status e da integridade

superficial das lesões, por meio de seus escores, permitiu identificar satisfatoriamente a severidade das lesões.

A pigmentação das lesões é, apesar de não isoladamente, uma característica clínica importante para determinação da atividade das lesões de cárie (NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Foi, portanto, um aspecto importante considerado no presente estudo.

Os exames quanto à pigmentação das lesões também apresentaram boa reprodutibilidade entre os examinadores, o que era esperado, uma vez que se tratava de uma escala de escores bem distintos, de fácil assimilação por parte dos examinadores.

Valores medianos de correlação, entretanto, foram obtidos entre a pigmentação e a profundidade das lesões detectada pelo exame histológico. Isso provavelmente porque as lesões mais profundas estavam associadas a lesões amareladas e não com lesões enegrecidas, diferentemente do observado em estudo anterior (FRANCESCUT; LUSSI, 2003). Em nosso estudo, os sítios enegrecidos foram preferencialmente relacionados a regiões sadias (ausência de desmineralização) ou com lesões em esmalte. Os sítios hígidos enegrecidos poderiam ser, pois, compatíveis com o selamento biológico das fóssulas e fissuras (depósito bacteriano mineralizado no fundo das fóssulas e fissuras).

Apesar de os índices visuais terem apresentado forte correlação com o histológico, e a pigmentação, correlação mediana com o mesmo, observou-se forte associação dos índices visuais com a escala de pigmentação (coeficientes de correlação maiores que 0,85). É importante salientar que a diferença entre os coeficientes de correlação acima mencionados foi estatisticamente significativa, mesmo

levando em consideração o tamanho das amostras testadas (HINKLE; WIERMSMA; JURS, 1988). Tal divergência está provavelmente associada com a distribuição das lesões com diferentes pigmentações por entre os escores dos índices.

A maioria das lesões classificadas com os escores referentes a menores profundidades de ambos os índices (escores 1 e 4 do índice de Nyvad e escores 1 e 2 do ICDAS-II) apresentavam coloração esbranquiçada. Diferentemente do observado no histológico, a minoria das lesões classificadas em esmalte, pelos índices visuais, apresentava coloração enegrecida. Para as lesões mais profundas (escores 3 e 6 para o índice de Nyvad e escores 4 a 6 para o ICDAS-II), a predominância foi de lesões amareladas. Assim, parece haver uma tendência de as lesões mais profundas estarem associadas à coloração amarelada e as lesões iniciais à coloração branca. Apesar de as lesões enegrecidas não estarem diretamente associadas a lesões de maior profundidade, isto pode também estar associado ao fato de poucas lesões terem sido classificadas como enegrecidas (apenas 10% da amostra total), justificando, pois, o grau de correlação entre os índices e a escala de pigmentação.

O fato de as lesões microcavitadas apresentarem-se majoritariamente como lesões amareladas para o índice de Nyvad (escores 2 e 5) e lesões enegrecidas para o ICDAS-II (escore 3) reitera a hipótese anteriormente descrita de que as lesões com microcavitações em dentes decíduos tendem a apresentar envolvimento da dentina, estando, portanto, mais profundas do que aparentam clinicamente.

Assim como para todos os quesitos avaliados no estudo, a reprodutibilidade entre os examinadores em relação à classificação da atividade das lesões também foi alta, refletindo um bom treinamento entre os examinadores. Na verdade, para ambos os índices a classificação da atividade das lesões é resultado de uma associação de

fatores clínicos a serem ponderados na decisão final: a presença de placa ou o potencial de acúmulo de placa sobre a superfície, o aspecto tátil da superfície (rugosidade) e o aspecto clínico da lesão (presença de opacidades, descolorações, e sombras). Entretanto, cada um dos índices aborda esses quesitos de maneiras distintas.

Para o índice de Nyvad, a classificação é feita após uma associação mental de todos esses fatores, culminando na atribuição de um escore final único. Para o ICDAS-II + ALA, cada um desses critérios é avaliado individualmente e pontuados de acordo com uma escala específica (EKSTRAND et al., 2007). O escore final de atividade é dado pela somatória de cada um desses escores individuais. Assim, para ambos os critérios a reprodutibilidade final dos exames de atividade das lesões é influenciada pela reprodutibilidade do exame de cada um dos parâmetros clínicos envolvidos. Como o índice de Nyvad engloba todos os parâmetros em um único resultado não se pode afirmar acerca da reprodutibilidade de cada um deles individualmente. Já, para o ICDAS-II + ALA, notou-se que para todos os critérios, apesar de subjetivos, também se observou alto grau de concordância entre os examinadores (coeficientes de Cohen's Kappa maiores que 0,80).

A concordância entre os examinadores apresentou-se semelhante nas fases laboratorial e clínica do estudo. Parece, entretanto, contraditório avaliar atividade das lesões em dentes extraídos ou exfoliados. Por outro lado, a fase laboratorial foi precursora do exame clínico dos pacientes, e necessária para a complementação do treinamento dos examinadores, além de permitir antever resultados preliminares dos índices. Portanto, tal etapa foi conduzida a partir dos exames de características clínicas relacionadas aos índices e passíveis de serem verificadas *in vitro*, como a aparência

clínica das lesões e a textura da superfície e, baseando-se no potencial de estagnação de biofilme das superfícies, já que o acúmulo de placa propriamente dito não poderia ser avaliado em um estudo laboratorial.

Revisões prévias envolvendo o exame tátil têm mostrado resultados inconclusivos a respeito de seu desempenho, além de falta de informações sobre o tipo de sonda utilizada, a força de utilização e o treinamento dos examinadores (BADER; SHUGARS; BONITO, 2002; ISMAIL, 2004), dificultando, portanto, a comparação com os resultados do presente estudo. O ICDAS-II + ALA propõe, para avaliação da textura superficial, a sondagem suave com sonda periodontal tipo OMS (*ballpoint*) (EKSTRAND et al., 2007). Já, o índice de Nyvad indica o uso de um explorador padrão de forma sutil, sem maiores especificações (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Para a padronização no estudo, os exames considerando ambos os índices foram realizados com uma sonda periodontal tipo OMS.

Os valores de concordância entre os examinadores, para a avaliação da textura da superfície para o estudo *in vitro*, entretanto, mostraram-se menores que os demais, o que pode estar relacionado com a subjetividade inerente a esse tipo de avaliação especialmente no que tange à força com que a sondagem é realizada. Por outro lado, os valores de concordância *in vivo* foram maiores que os *in vitro*, evidenciando que o treinamento prévio, associado às condições de realização do exame (armazenamento em solução salina X meio bucal) minimizou as possíveis divergências entre os examinadores.

A avaliação da atividade das lesões por ambos índices já mostrou previamente ter validade de constructo (EKSTRAND et al., 2007; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003). Entretanto, a relação entre esses dois índices

ainda não havia sido verificada previamente. A correlação entre os índices foi considerada forte, na etapa *in vivo*, quando considerados os sítios divididos em três categorias: hígidos, lesões inativas e lesões ativas, mostrando que os índices tendem a avaliar a atividade das lesões de cárie de maneira similar.

Para a tomada de decisão clínica é pertinente agrupar os sítios hígidos com lesões inativas, já que para ambos será indicado o mesmo tipo de conduta, o acompanhamento (EKSTRAND et al., 1998; NYVAD, 2004; NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Entretanto, quando utilizada essa abordagem dos dados, a associação entre os índices mostrou-se diminuída, sendo ainda menor para a etapa *in vivo* que para a *in vitro*. A diferença entre as fases laboratorial e clínica podem ser facilmente explicadas pelas circunstâncias em que os exames de atividade da lesão foram realizados em cada uma das etapas. Obviamente, em condições laboratoriais é mais fácil reproduzir as condições ideais de limpeza e secagem das superfícies propostas pelos índices, o que nem sempre é possível na clínica, por mais que os exames tenham sido feitos após profilaxia e secagem dos dentes com ar da seringa tríplice.

A menor associação entre os métodos pode estar associada à forma de avaliar a atividade por cada um dos índices testados. Como mencionado anteriormente, o ICDAS-II+ALA verifica a atividade de cárie pelo julgamento clínico individual de três parâmetros clínicos, que são pontuados e posteriormente somados, resultando num julgamento final da lesão (EKSTRAND et al., 2007). Assim, é possível que se decida se a lesão está ativa ou não, baseada no poder preditivo desses três parâmetros. Por outro lado, quando se utiliza o índice de Nyvad, apenas um escore pode ser atribuído para todas as características observadas na lesão. Então, se a lesão apresenta características compatíveis com ambas os status (ativa X inativa), como por exemplo,

uma opacidade de cor branca, mas lisa à sondagem, o examinador é orientado a considerar como lesão ativa (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Usando o ICDAS-II+ALA, se a lesão manifestar a presença de dois parâmetros clínicos compatíveis com a atividade da lesão e outro que não expresse essa mesma tendência, os dois parâmetros obrigatoriamente pesarão mais na decisão final que o fator único. Essas diferenças na classificação da atividade podem explicar uma parte relevante das discordâncias entre os índices no que tange à atividade.

Outro aspecto importante em relação à associação de ambos os índices é em relação à integridade da superfície. Entre as lesões não cavitadas, os índices apresentaram uma associação, baixa, porém estatisticamente significativa no que tange à atividade das lesões. O mesmo, entretanto, não fora observado para as lesões cavitadas. Pelo ICDAS-II + ALA, as lesões cavitadas já recebem 4 pontos para o primeiro parâmetro avaliado (aparência visual). Se estiverem em uma área de estagnação de placa, o que foi bastante comum para os sítios escolhidos na amostra testada, já recebem mais 3 pontos. Mesmo que a lesão esteja com a superfície lisa (2 pontos), a soma final será 9, que excede o ponto de corte para a atividade das lesões. Assim, por este critério, uma lesão microcavitada em esmalte, em uma área de estagnação de placa, estaria invariavelmente ativa, o que não necessariamente corresponderia à realidade. De fato, observou-se que dentre as lesões classificadas pelo índice de Nyvad como inativas (n=27), 24 foram classificadas como ativas pelo ICDAS-II. Nota-se que o ICDAS-II tende a superestimar a atividade das lesões cavitadas, podendo explicar essa perda de associação entre os índices, quando da presença de cavitações.

Os resultados do presente estudo já demonstraram que as lesões microcavidades em dentes decíduos geralmente estão em dentina histologicamente. Lesões em dentina tendem a ser lesões ativas, que demandam algum tipo de intervenção para paralisação (EKSTRAND et al., 1998). Outros estudos já demonstraram que as lesões microcavidades em esmalte apresentam nível moderado de infecção na junção amelodentinária (EKSTRAND, 2004; RICKETTS et al., 2002) e, histologicamente, com uso de um corante indicador de pH, apresentam-se como ativas (EKSTRAND, 2004; EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 2001). Tais fatos corroboram a hipótese de esse tipo de lesão realmente ter uma tendência de estarem ativas clinicamente. Entretanto, pela forma de classificação proposta para o ICDAS-II + ALA, isso se tornaria uma regra, sem possibilidade de exceções, como ocorreu em alguns casos do presente estudo. Assim, estudos futuros fazem-se necessários para esclarecer e possivelmente rever os valores preditivos atribuídos a cada uma das características clínicas relacionadas à atividade das lesões de cárie pelo critério do ICDAS-II + ALA.

A pigmentação, embora inerente aos índices para a classificação da atividade das lesões, não tem sido mostrada como fonte isolada de preocupação, já que não se observa, nos trabalhos originais (EKSTRAND et al., 2007; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999), classificação sistemática de tal parâmetro. Baseado em relatos anteriores (NYVAD; FEJERSKOV, 1997), era esperado que a coloração enegrecida fosse predominante entre as lesões inativas e que as lesões amareladas e esbranquiçadas fossem mais relacionadas com lesões ativas. De fato, para ambos os índices observou-se o esperado. Entretanto, quando considerados os índices sem a categorização prévia em lesões ativas e inativas, notou-se correlação

significativamente menor do ICDAS-II com a pigmentação. Isso se explica devido à forma como o critério pigmentação das lesões é colocado em ambos os índices.

Pelo índice de Nyvad, há a atribuição de um único escore para cada lesão, no qual se considera o aspecto visual e tátil da superfície. Esses escores são ordenados em ordem decrescente de atividade, ou seja, ordenando-se primeiramente as lesões ativas (escores 1 a 3) e, depois, as inativas (4 a 6) (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Assim, como as lesões inativas apresentam, em sua maioria, maior pigmentação (lesões enegrecidas), justifica-se um alto grau de correlação entre a atividade das lesões atribuída pelo índice de Nyvad e a escala de coloração das lesões.

Por outro lado, pelo ICDAS-II a classificação quanto à atividade das lesões se dá pela somatória de pontos atribuídos individualmente a critérios clínicos independentes. Um desses critérios está associado à característica clínica visual (detecção) das lesões, no qual se atribui escores diferenciados de acordo com a aparência da lesão: lesões em esmalte escurecidas (1 ponto), lesões em esmalte esbranquiçadas (2 pontos) e lesões com sombra ou microcavidade (4 pontos) (EKSTRAND et al., 2007). Assim, na somatória, a tendência é que as lesões inativas, geralmente enegrecidas, recebam menor pontuação final que as lesões ativas, justificando, assim, a menor correlação observada entre a pigmentação das lesões e a atividade das lesões, quando classificada pelo ICDAS-II.

A validação da atividade das lesões de cárie nem sempre é uma tarefa simples para ser executada em um estudo clínico. A grande preocupação da maioria dos estudos está relacionada à validação dos métodos em relação à profundidade, e não com a atividade das lesões de cárie (HINTZE; WENZEL, 2003). O índice de Nyvad

e o ICDAS-II+ALA já haviam demonstrado validade de constructo (EKSTRAND et al., 2007; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003), porém, nenhum deles havia sido testado por nenhum método pelo qual lhes fosse atribuída validade de critério, que implicaria que os dentes fossem avaliados clinicamente e posteriormente extraídos para a validação. Um estudo prévio propôs uma metodologia baseada no uso de corante detector de pH para validar um índice proposto para atividade das lesões de cárie (EKSTRAND et al., 1998). Esse corante (vermelho de metila) altera sua cor por volta do pH 5,5. Dessa forma, quando utilizado, mostra coloração vermelha em pH menor que 5,5 e coloração amarela em pH maior ou igual a 5,5 (EKSTRAND et al., 1998; MACGREGOR, 1962). Essa alteração provavelmente está mais relacionada à formação de um sal ácido no processo de desmineralização dos tecidos dentários, do que propriamente ao ácido livre presente nesses tecidos (MACGREGOR, 1962). Assim, partindo-se do pressuposto de que as lesões ativas teriam pH abaixo de 5,5 e as lesões inativas, acima de 5,5, o método foi implementado como forma de validação para atividade das lesões (EKSTRAND et al., 1998).

Os índices visuais, entretanto, mostraram correlação regular com o método histológico utilizado. Tal fato pode, na verdade, estar associado a três hipóteses. Primeiramente, os índices podem realmente estar super ou subestimando a atividade das lesões de cárie. Outra possível explicação é que os índices podem ter superado o próprio padrão de referência utilizado na validação, o qual então deveria ser revisto (GARDNER; GREINER, 2002). Pode ainda ter havido uma associação dos dois fatores acima mencionados. É importante ainda salientar que o tamanho e a composição da amostra de dentes extraídos utilizados para a validação histológica, ainda que

baseados em estudos prévios de validação de critério (EKSTRAND et al., 1998), podem ter influenciado nos resultados acima expostos (COSTA; NADANOVSKY, 2006).

Pelo ICDAS-II+ALA, mais da metade das lesões inativas pelo histológico foram classificadas como ativas. Esse fato pode ser mais um fator a corroborar que o método superestima a atividade das lesões, como mencionado anteriormente, já que o ICDAS-II + ALA apresentou menor correlação e/ou menor significância estatística em comparação ao índice de Nyvad. Considerando-se que o índice de Nyvad mostra maior correlação com o histológico para as lesões cavitadas, diferentemente do ICDAS-II + ALA, contribui para reforçar mais uma vez essa hipótese.

Por outro lado, pode também refletir uma falha no processo de validação como exposto acima. Outros métodos para avaliação *in vitro* da atividade de lesões de cárie têm sido propostos (HIRAISHI et al., 2003; JARUSZEWSKI, 2008; LONGBOTTOM et al., 2008; MURAKAMI et al., 2006). Alguns autores, por sua vez, têm mostrado com as técnicas de microscópio e microsensor de pH, que as lesões ativas têm variado entre 5,3 -6,1 ou 5,3-6,3 e as lesões inativas, entre 6,2- 6,9 ou 6,1-6,4 (HIRAISHI et al., 2003; MURAKAMI et al., 2006). Levando em consideração esses intervalos de pH observados para a categorização das lesões, o corante vermelho de metila não seria capaz de classificar apropriadamente a atividade das lesões, por sua alteração de coloração, uma vez que ela ocorre por volta de pH 5,5, o qual, segundo os autores previamente citados, estaria contido dentro do intervalo de variação das lesões ativas. Assim, provavelmente, uma parte das lesões ativas seria corada em amarelo, como se fossem lesões inativas.

Os trabalhos mencionados anteriormente (HIRAISHI et al., 2003; MURAKAMI et al., 2006) utilizaram, no entanto, amostras menores que os trabalhos

prévios com vermelho de metila (EKSTRAND et al., 1998) e que o presente estudo. Ainda, não determinaram como foi feita a avaliação clínica da atividade das lesões dos dentes envolvidos nos respectivos estudos. Assim, apesar de se supor que haja uma participação significativa da forma de avaliação da atividade das lesões de cárie pelos índices testados, em especial o ICDAS-II+ALA, sugere-se que novos estudos sejam realizados a fim de solucionar a efetividade dos métodos de validação de critério para atividade de cárie, não se podendo concluir exatamente, apenas com os resultados apresentados nesse estudo, que a menor associação com o exame histológico seja realmente oriunda dos métodos visuais ou do próprio método de validação.

A validade do método é uma forma de avaliar também sua performance, mais precisamente se o método está sendo capaz de avaliar o que se propõe a avaliar de forma apropriada, podendo ser expressa por diversos parâmetros individuais como sensibilidade, especificidade e valores preditivos (GARDNER; GREINER, 2002). Nenhum estudo prévio envolvendo atividade de lesões de cárie demonstrou valores para esses parâmetros em relação a índices visuais. A análise desses parâmetros é, entretanto, de fundamental importância para que o uso de uma ferramenta ou método de diagnóstico seja implementado na prática clínica (ABRAMSOM, 1990).

Ambos os índices visuais mostraram desempenho global semelhantes, dadas pelas áreas sob as curvas ROC. Além disso, ambos os métodos atuam razoavelmente na identificação das lesões ativas (sensibilidade moderada), porém o ICDAS-II classifica erroneamente muitos sítios sem lesão ou com lesão inativa como lesão ativa comparado ao índice de Nyvad, o que lhe atribui um valor baixo de especificidade e fortalece a hipótese já discutida anteriormente nesse capítulo. Isso, por sua vez, repercutiu também em um baixo valor de acurácia para o ICDAS-II, menor que

o índice de Nyvad, já que a acurácia leva em conta a porcentagem de acertos totais atingida pelo método.

Entretanto, se adotado o ponto de corte ideal para o ICDAS-II apontado pela análise ROC, tal índice se igualaria estatisticamente ao índice de Nyvad, em termos de especificidade e acurácia, sem diminuir, entretanto, sua sensibilidade. Assim, usando como ponto de corte para o ICDAS-II + ALA a soma dos parâmetros maior que 8 (ao invés de 7), o método seria capaz de reduzir sua porcentagem de falsos-positivos para a atividade das lesões e, conseqüentemente, diminuiria o número de resultados falsos geral pelo teste.

A escolha de um ponto de corte deriva da importância relativa dos falsos positivos e falsos negativos em relação ao desfecho que se quer avaliar (HABBEMA et al., 2002). Para a profundidade, considerando lesões de cárie em dentina, o ideal é que os falsos positivos sejam minimizados, pois isso levaria à abertura desnecessária da lesão. Para a atividade das lesões de cárie, a redução dos falsos positivos seria interessante para não direcionar esforços terapêuticos para onde, na realidade, eles não sejam necessários, uma vez que, quando erroneamente identificadas como ativas, as lesões passariam por medidas no sentido de inativá-las, quando, em realidade, já estariam inativas. Com essa alteração do ponto de corte, supõe-se, então, o método tenderia a não superestimar a atividade das lesões, sem, no entanto, aumentar o número de falsos negativos, já que a sensibilidade não se altera. Portanto, alcançar-se-ia também um melhor desempenho geral para a avaliação da atividade das lesões. Para testar esse novo ponto de corte seriam necessários, entretanto, estudos clínicos futuros.

Para a população testada, devido à prevalência das lesões ativas e ao tamanho da amostra, não houve diferença estatística entre os valores preditivos de ambos os índices. Entretanto, numa amostra em que a prevalência de lesões ativas fosse maior, pode-se supor, pelos resultados encontrados, que com os pontos de corte propostos pelos autores, o ICDAS-II apresentaria também menor valor preditivo, devido ao número de falsos-positivos. Pelos resultados do presente estudo, apenas cerca de metade das pessoas testadas receberiam o diagnóstico positivo correto, o que não é considerado uma boa característica para o teste. Com o uso do novo ponto de corte (soma dos pontos maior que 8) e conseqüente redução dos falsos-positivos, esse parâmetro também seria melhorado, ficando perto de níveis aceitáveis e equivalente ao índice de Nyvad.

Outro objetivo do presente estudo, além de avaliar o desempenho dos índices visuais, foi avaliar o aparelho de fluorescência a laser na detecção da atividade das lesões de cárie. Esse método tem sido apontado como um eficiente adjunto ao método visual (BADER; SHUGARS, 2004), mas a maioria dos estudos tem abordado apenas a questão da profundidade das lesões. Uma das características de maior destaque do aparelho de fluorescência a laser é sua alta reprodutibilidade, já que é um método objetivo (BADER; SHUGARS, 2004). Assim, sua grande vantagem na avaliação da atividade das lesões de cárie seria a possibilidade de, além de simplesmente detectar o status da lesão, também monitorar essa lesão ao longo do tempo, sem a interferência da subjetividade do examinador.

Poucos trabalhos na literatura utilizaram o aparelho de fluorescência a laser na detecção de atividade de lesões de cárie. Em superfícies lisas, dois estudos distintos mostraram que o método da fluorescência a laser foi capaz de diferenciar lesões ativas

e inativas (ANDERSSON et al., 2004; PINELLI; CAMPOS SERRA; DE CASTRO MONTEIRO LOFFREDO, 2002). Em ambos os estudos, a validação da fluorescência a laser foi feita pelo método visual e apenas lesões em esmalte e em superfícies lisas foram envolvidas. Os valores encontrados com o aparelho para lesões inativas foram significativamente menores que para lesões ativas. Outro estudo clínico realizado com o aparelho de fluorescência a laser, em superfícies oclusais, mostrou que o aparelho, embora tenha mostrado certa tendência para diferenciação quanto à atividade das lesões em dentes permanentes, não observou o mesmo para dentes decíduos (ANTTONEN; SEPPA; HAUSEN, 2003). O presente estudo propôs-se, portanto, a verificar se o método de fluorescência a laser é capaz de diferenciar lesões ativas e inativas, utilizando-se de validação concorrente (DOWNER, 1975), como os estudos anteriormente citados (ANDERSSON et al., 2004; PINELLI; CAMPOS SERRA; DE CASTRO MONTEIRO LOFFREDO, 2002). Para uma parte da amostra, nos dentes extraídos ou exfoliados, também foi usada a validação de critério com o uso do corante vermelho de metila (EKSTRAND et al., 1998; MACGREGOR, 1962).

Sabe-se que as lesões de cárie ativas são mais infectadas que as lesões inativas (NYVAD; FEJERSKOV, 1997), e conseqüentemente, apresentam maior conteúdo orgânico, que é a parte da lesão relacionada à fluorescência captada pelo aparelho em questão (HIBST; PAULUS; LUSSI, 2001; MENDES; NICOLAU; DUARTE, 2003; MENDES; PINHEIRO; BENGTON, 2004). Assim, as lesões ativas realmente tenderiam a apresentar uma leitura maior. Por outro lado, as lesões inativas, especialmente em superfícies oclusais, tendem a apresentar escurecimento superficial, apresentando-se enegrecidas (NYVAD; FEJERSKOV, 1997), o que geralmente resulta em medidas altas pelo aparelho, independentemente da profundidade das lesões

(CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003; FRANCESCUT; LUSSI, 2003). Assim, a atividade das lesões poderia ficar mascarada pela pigmentação da lesão.

Estudos prévios utilizando a fluorescência a laser já haviam mostrado que as medidas do aparelho poderiam variar com o tempo de secagem prolongado (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004; SHI; WELANDER; ANGMAR-MANSSON, 2000), ao passo que essa variação seria insignificante quando os dentes fossem levemente secos (LUSSI et al., 1999) ou secos com seringa tríplice por 3s (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004), ainda que com tempos maiores de secagem, não foi observado, *in vitro*, alteração na performance de diagnóstico do método de fluorescência a laser (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004).

Baseado nessas diferenças quanto à secagem, outro diferencial desse trabalho foi testar dois tempos distintos de secagem das lesões de cárie (3s e 15s) para detecção da atividade de cárie das lesões. Com um maior tempo e secagem, as lesões ativas, mais infectadas, perderiam água e tenderiam a ficar com o conteúdo orgânico mais concentrado. Metodologia de secagem semelhante foi também utilizada com outro método baseado em fluorescência, o método *Quantitative light-induced fluorescence* (QLF), que ao invés de laser, usa uma luz para estimular a fluorescência dos tecidos dentários (AL-KHATEEB et al., 2002; ANDO; STOOKEY; ZERO, 2006). Para o QLF, observou-se que com o aumento do tempo de secagem, a variação na fluorescência lida pelo aparelho foi maior para as lesões ativas do que para as lesões inativas, tanto em lesões induzidas e remineralizadas artificialmente (AL-KHATEEB et al., 2002), como em lesões naturais avaliadas em dentes extraídos (ANDO; STOOKEY; ZERO, 2006).

No presente estudo, o método de fluorescência a laser (DIAGNOdent), foi capaz de diferenciar adequadamente os sítios hígidos, as lesões inativas e as lesões

ativas, avaliados clinicamente pelo critério de Nyvad, independentemente do tempo de secagem. As diferenças entre as medidas nesses diferentes tempos, por sua vez, foram capazes de discernir lesões ativas de sítios hígidos e inativos, porém não entre esses dois últimos. Tal fato seria, pois, aceitável clinicamente, uma vez que a conduta frente a essas duas situações seria a mesma, mesmo tendo etiopatogenias distintas.

Para as lesões cavitadas, que apresentam um maior nível de infecção (RICKETTS et al., 2002) em virtude da própria presença de cavidade, medidas isoladas do aparelho de fluorescência a laser também foram capazes de diferenciar as lesões ativas das lesões inativas, sendo significativamente maiores para o primeiro grupo de lesões. Entretanto, entre as lesões não cavitadas, os valores isolados das medidas do aparelho de fluorescência a laser não se alteraram significativamente com o maior tempo de secagem. Por outro lado, a diferença entre esses valores foi maior para as lesões ativas que para as lesões inativas, confirmando a hipótese acima proposta de que as lesões ativas, por serem mais infectadas, teriam uma variação maior nas leituras com diferentes tempos de secagem, em função da maior concentração do conteúdo orgânico, ocorrida com perda de água pela secagem prolongada (15s). Outra possível explicação é que a água alteraria o caminho ótico da fluorescência, e como as lesões ativas tendem a ser mais porosas que as inativas, essa diferença seria maior nas lesões ativas. Assim, a apesar de as leituras do aparelho não serem capazes de avaliar a atividade das lesões não cavitadas, a diferença das medidas com diferentes tempos de secagem foi apontada como um recurso eficaz para esse tipo de avaliação, permitindo que o método seja apontado como uma alternativa para a detecção da atividade de lesões de cárie.

Quando as lesões foram classificadas clinicamente quanto à atividade pelo ICDAS-II + ALA, entretanto, o método de fluorescência não foi capaz de distinguir as lesões ativas de lesões inativas e sítios hígidos, mas apenas entre presença e ausência de lesões, independentemente da atividade, contrariando o observado para o outro critério visual testado. Essa divergência de resultados, por sua vez, não permite concluir qual dos métodos está certo ou errado. Isto é uma limitação inerente do uso da validação concorrente, aqui utilizada, já que não se consegue afirmar qual método é o mais perfeito (NORMAN; STREINER, 2000). Outros resultados do presente estudo têm demonstrado uma tendência de que o ICDAS-II superestime a atividade das lesões em virtude dos valores de predição relacionados às características clínicas avaliadas para a atividade das lesões, ou por uma questão de ajuste de ponto de corte. Essa é uma possível explicação para essa divergência de resultados quando da comparação do método de fluorescência a laser e os índices visuais. O uso da validade de constructo ou preditiva seria, nesse caso, uma alternativa viável para sanar esse questionamento levantado acerca da habilidade dos métodos em avaliar a atividade das lesões de cárie (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006; NORMAN; STREINER, 2000), frente à impossibilidade de se realizar a validação de critério na amostra estudada.

O tempo de secagem, como já mencionado anteriormente, pode ser uma ferramenta para diferenciar, pelo método da fluorescência a laser, lesões ativas de inativas. Assim como evidenciado por estudo prévio (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004), nossos resultados também demonstram que mesmo com a variação da secagem, não houve alteração na performance do método na detecção da profundidade de lesões de cárie, o que é uma característica favorável, já que, assim, o método consegue agregar propriedades novas, sem perder suas habilidades iniciais.

Alguns autores têm afirmado que a fluorescência a laser detecta melhor lesões de cárie em esmalte (ALWAS-DANOWSKA et al., 2002; LUSSI et al., 1999), outros, em dentina (BADER; SHUGARS, 2004; BENGTSON et al., 2005; BRAGA et al., 2007; BRAGA et al., 2006; BRAGA et al., 2008b; MENDES et al., 2006b). Os resultados do presente estudo, entretanto, mostram que o método teve uma excelente performance independente do limiar de detecção e do tempo de secagem. A habilidade do método em detectar lesões em esmalte pode estar associada ao delineamento dos estudos, pois dependendo de como é feito o armazenamento dos espécimes (FRANCESCU; ZIMMERLI; LUSSI, 2006; SHI; TRANAEUS; ANGMAR-MANSSON, 2001b), pode haver deterioração da porção orgânica das lesões e, então, alterar as leituras do aparelho, ocasionando, assim, diferenças entre os resultados obtidos *in vivo* e *in vitro* (BRAGA et al., 2007).

Até mesmo para lesões iniciais em esmalte (D1), que são incorporadas a sítios hígidos, nos pontos de corte propostos pelo fabricante, o aparelho desempenhou boa performance. Entretanto, o aparelho não se mostrou capaz de distinguir, pelos pontos de corte encontrados na análise ROC, entre esse tipo de lesão e lesões mais avançadas em esmalte, apresentando, pois, o mesmo ponto de corte para ambos os limiares. Estudos prévios, realizados *in vitro*, apesar de terem encontrado pontos de corte distintos, apresentaram desempenho ruim do método para esse limiar (BRAGA et al., 2008b; MENDES et al., 2006b).

Ainda com relação aos pontos de corte, para a secagem de 3s, apesar de não se conseguir fazer a distinção entre lesões em esmalte com diferentes profundidades, tanto os pontos de corte para esmalte, como para dentina estão próximas com a escala de pontos de corte propostas pelo fabricante e também por

estudos clínicos prévios: entre 15 e 20, para lesões em esmalte e maiores que 20, para lesões em dentina (LUSSI et al., 2001). Para a secagem de 15s, entretanto, os pontos de corte não conseguiram diferenciar as lesões em esmalte e em dentina, ainda que para todos os limiares o desempenho do método tenha mantido níveis excelentes. Essa falta de diferenciação provavelmente está associada à secagem, visto que as lesões em dentina, por serem mais infectadas que as lesões mais iniciais (RICKETTS et al., 2002), tornaram-se facilmente identificáveis pelo método após a secagem prolongada (sensibilidade=1,00). Em contrapartida, esse tempo de secagem aumentou o número de falsos positivos identificados pelo método, ainda que não estatisticamente significativo para a amostra estudada. Esse fato, entretanto, deve ser visto com cautela, especialmente em populações em que a prevalência de lesões de cárie em dentina seja maior, pois, nesse caso, o aumento de falsos-positivos acarretaria em uma diminuição significativa do poder preditivo negativo do teste, o que seria um desfecho desfavorável, uma vez que muitas lesões em esmalte poderiam ser abertas desnecessariamente. Assim, parece ser mais prudente, basear-se, para a detecção da profundidade das lesões na secagem de 3s, deixando a de 15s apenas para a complementação do diagnóstico da atividade das lesões.

Com relação à avaliação da atividade, também não houve diferenças na performance da fluorescência a laser entre os diferentes tempos de secagem. De maneira geral, o método mostrou-se melhor para identificar a presença de sítios hígidos e de lesões inativas, do que propriamente a presença de lesões ativas (sensibilidade e valor preditivo negativo moderado versus especificidade e valor preditivo positivo altos). Como o método em questão mede basicamente as alterações orgânicas das lesões de cárie, especialmente porfirinas (BUCHALLA, 2005; HIBST; PAULUS; LUSSI, 2001;

MENDES; PINHEIRO; BENGTON, 2004), tanto as lesões mais profundas, como as lesões cavitadas, que apresentam maior nível de infecção (KIDD; FEJERSKOV, 2004; RICKETTS et al., 2002), tendem a resultar em maiores leituras pelo aparelho, podendo atuar como fatores de confusão para a avaliação da atividade das lesões.

Na literatura, entretanto, não existem trabalhos que estudaram parâmetros referentes ao desempenho do método em relação à avaliação da atividade das lesões de cárie, não permitindo, portanto, comparações. Em comparação com os índices visuais testados também nesse estudo, os valores de sensibilidade para o método de fluorescência a laser foram similares ou ligeiramente menores e os de especificidade, maiores que os apresentados por tais índices. Isso reitera o proposto pela maioria dos estudos, em relação à profundidade das lesões, de uso do método da fluorescência a laser como um adjunto do método visual.

A diferença entre as medidas nos diferentes tempos de secagem mostrou por sua vez, em geral, menores valores para todos os parâmetros relativos ao desempenho do método. Apenas a sensibilidade para esta abordagem de diagnóstico foi semelhante às com as medidas isoladas. Essa abordagem foi realmente válida para identificar as lesões ativas cavitadas, devendo, portanto, ser usada como recurso adicional do método para complementar o diagnóstico da atividade das lesões de cárie, sendo seu uso isolado desencorajados pelos resultados aqui expostos.

A pigmentação das lesões, outra preocupação em relação à avaliação da atividade das lesões de cárie pelo método de fluorescência a laser, também foi avaliada nesse estudo. Como observado em estudos anteriores (CORTES; ELLWOOD; EKSTRAND, 2003; FRANCESCUT; LUSSI, 2003), o aparelho de fluorescência a laser apresentou maiores medidas para lesões pigmentadas que para os sítios hígidos,

independentemente do tempo de secagem. Entretanto, as lesões de coloração amarelada resultaram em maiores leituras que as próprias lesões enegrecidas. Como discutido anteriormente, as lesões amarelas foram as mais freqüentemente com lesões ativas e também com as lesões mais profundas, em dentina, o que pode justificar, por ambos os motivos, sua maior leitura pelo aparelho.

As lesões amareladas e as lesões enegrecidas não diferiram quanto à diferença entre as medidas nos tempos de secagem, mostrando-se provavelmente semelhantes em relação à quantidade de porfirinas, o que tem sido apontado como fator de maior influência nas leituras do aparelho de fluorescência a laser (HIBST; PAULUS; LUSSI, 2001). Lesões em esmalte, porém enegrecidas, mostraram maior fluorescência em análise de espectrofotometria de fluorescência (BUCHALLA, 2005; BUCHALLA; LENNON; ATTIN, 2004). Além disso, as bandas de fluorescência se mostraram mais intensas no comprimento de onda de 600 a 700 nm, que é o comprimento de onda no qual as porfirinas costumam fluorescer (BUCHALLA, 2005). Assim, pode-se concluir que essas lesões, independentemente da atividade, fluorescem mais que as demais, por maior quantidade de porfirinas.

Ainda assim, como essas porfirinas são produzidas por bactérias presentes na cavidade bucal (BUCHALLA, 2005; KONIG; FLEMMING; HIBST, 1998; KONIG; SCHNECKENBURGER; HIBST, 1999; KONIG et al., 2000), a tendência é que as lesões ativas tenham maior concentração de porfirinas que as inativas, pelo fato de estarem mais infectadas (NYVAD; FEJERSKOV, 1997). Uma possível explicação para a inexistência de diferença entre as lesões enegrecidas e amareladas é o fato de cerca de 10-15% das lesões enegrecidas terem sido classificadas clinicamente como ativas. Assim, essas lesões podem realmente ter apresentado maiores diferenças entre os

tempos de secagem prévios à medida com a fluorescência a laser, como o esperado, resultando em um desvio da média das medidas dessas lesões e mascarando o potencial do aparelho de detectar lesões de cárie independente da coloração.

Portanto, a fluorescência a laser pode sofrer influência de diversas variáveis como a severidade, a atividade e a pigmentação das lesões. Sabe-se, no entanto, da possível interferência dessas variáveis já que elas são associadas, quando da avaliação da lesão de cárie. Para isso, foi empregada uma análise de regressão múltipla, para que se elucidasse como esse grupo de variáveis atuaria em conjunto, e se alguma se sobrepõe às demais.

Para ambos os tempos de secagem, na análise múltipla, apenas a severidade das lesões foi associada às leituras do aparelho de fluorescência a laser, mesmo quando o modelo final foi ajustado, em alguns casos, pela pigmentação, que também poderia ser um fator de confusão para as leituras do aparelho. Isso corrobora os trabalhos que apontam a fluorescência a laser como um bom método para detectar a profundidade das lesões (MENDES et al., 2005; SHI; TRANAEUS; ANGMAR-MANSSON, 2001a, 2001b) e também os resultados prévios desse estudo acerca da semelhança dos índices visuais testados, quanto à detecção da profundidade das lesões.

Apesar de o aparelho ter apresentado, em média, medidas maiores para as lesões ativas, na análise conjunta das variáveis profundidade e atividade, a atividade das lesões perdeu a significância. Isso é compreensível se for avaliado que uma lesão profunda de cárie, por envolver tecido dentinário e, muitas vezes, estar cavitada, que as leituras do aparelho serão altas, independentemente do status da lesão. O mesmo é válido para a pigmentação. Assim, é importante também que, quando da utilização

deste método para avaliação da atividade da lesão de cárie, o mesmo seja empregado em associação com outros métodos, como o método visual e o radiográfico, para que a extensão da lesão seja também considerada.

Com a maior secagem (15s), houve certa tendência de associação do método de fluorescência a laser também com atividade, o que confirma a hipótese de nosso estudo, de que lesões ativas (mais infectadas), com a secagem, tendem a apresentar uma maior concentração dos metabólitos bacterianos (ou maior porosidade) e, conseqüentemente, estar mais associada a maiores leituras pelo aparelho de fluorescência a laser. No entanto, isso foi observado apenas em relação à atividade das lesões avaliada pelo índice de Nyvad, reforçando a diferença entre os índices na avaliação desse quesito. Assim, essa mesma tendência para o ICDAS-II não foi encontrada provavelmente por causa da superestimação da atividade das lesões de cárie.

A atividade foi, por sua vez, a única variável explicativa associada à diferença entre os tempos de secagem, apontando o uso dessa abordagem como uma forma plausível para avaliação do status das lesões de cárie. Entretanto, o poder explicativo desse modelo múltiplo foi baixo. Isto é, apesar de haver uma associação significativa, esse modelo explica apenas aproximadamente 5% dos casos. Sugere-se, diante disso, que mais estudos empregando essa metodologia sejam aplicados, talvez aumentando o tempo de secagem, para comprovar a efetividade clínica dessa proposta para avaliação da atividade de lesões de cárie.

O terceiro e último objetivo do presente estudo era avaliar a possível associação de algumas variáveis clínicas com a atividade das lesões de cárie. Essas variáveis poderiam contribuir com o clínico na estimativa da atividade das lesões, pois

determinadas características relacionadas à presença de fatores etiológicos da doença cárie poderiam estar associadas à maior ocorrência ou presença de lesões ativas (BURT, 2005; DOUGLASS, 1998; KANELIS, 2000). Como as variáveis explicativas estudadas são relacionadas tanto ao dente (tipo de dente, arcada, presença de placa sobre o dente, entre outras), quanto à criança (idade, experiência de cárie, acesso a fluoretos etc.), foi utilizado um modelo de análise de multinível, que calcula as razões de chance (odds ratio) e a significância levando em conta esses diferentes níveis.

O segundo molar decíduo foi mais associado à presença de lesões ativas que o primeiro molar decíduo, comparado à dentes hígidos e lesões inativas. Em geral, os segundos molares decíduos são mais acometidos por lesões de cárie que os primeiros (AUTIO-GOLD; TOMAR, 2005; ELFRINK; VEERKAMP; KALSBECK, 2006). Alguns autores já demonstraram também que a presença de lesões ativas, especialmente, não cavitadas, também são mais comuns nesse tipo de dente (AUTIO-GOLD; TOMAR, 2005; ELFRINK; VEERKAMP; KALSBECK, 2006), concordando com os resultados do presente estudo. A maior predisposição desse dente à atividade das lesões de cárie pode ser facilmente compreendida, uma vez que o mesmo apresenta macromorfologia mais complexa que os primeiros molares, o que cria mais nichos para o acúmulo de biofilme. Além disso, pela posição mais posterior no arco, pode haver maior dificuldade para realização da higiene. Entretanto, a associação da presença de placa madura sobre a superfície oclusal com a atividade das lesões de cárie, apesar de ter ocorrido na análise univariada, não se manteve na análise múltipla. De fato, quando se considera os dentes hígidos na análise, que correspondem à maior parte da amostra (por volta de 55%), outros fatores como tipo de dente e experiência passada de cárie são mais significativos para explicar a ocorrência de lesões do que a presença de placa

(AUTIO-GOLD; TOMAR, 2005; ELFRINK; VEERKAMP; KALSBECK, 2006; VILLALOBOS-RODELO et al., 2007; ZHANG; VAN PALENSTEIN HELDERMAN, 2006)

Por outro lado, nos modelos em que apenas dentes com lesões (inativas X ativas) foram incluídos, a placa madura (evidenciada) sobre a superfície passa a ser o único fator explicativo, relativo ao dente, associado à atividade da lesão. Esse resultado discorda de estudo prévio, que utilizou o mesmo tipo de evidenciador para verificar a espessura da placa formada (EKSTRAND et al., 1998). Este estudo anterior, apesar de ter incluído os dentes hígidos em sua análise, apenas analisou cada uma das variáveis isoladamente e não em uma análise múltipla, como aqui exposto. Os autores justificam a falta de associação entre as variáveis por ter se observado placa madura (corada em azul) sobre a maioria dos dentes avaliados, uma vez que eram terceiros molares em erupção (EKSTRAND et al., 1998). Em nosso estudo, porém, isso não ocorreu já que os dentes deveriam estar totalmente erupcionados para serem incluídos no estudo, podendo, assim, afirmar que a presença de placa sobre as lesões está realmente associada com a progressão das lesões de cárie (KIDD; FEJERSKOV, 2004; LEROY et al., 2005).

Apenas quando empregado o critério do ICDAS-II, a atividade das lesões também mostrou associação positiva com o arco superior, tendo os molares superiores, maior chance de apresentar lesões ativas. Isso também foi observado previamente para primeiros molares permanentes, os quais ficam, até a erupção dos segundos molares, com mais de dois terços da superfície oclusal sem oclusão funcional, proporcionando, assim, maior acúmulo de biofilme (EKSTRAND et al., 1993). Esses resultados possivelmente poderiam ser extrapolados para os dentes decíduos também, uma vez que muitas crianças avaliadas apresentavam dentição decídua e os segundos molares

decíduos superiores passam por condição semelhante, em relação à oclusão, até que os primeiros molares permanentes erupcionem.

A experiência anterior de cárie foi outra variável retida em todos os modelos testados com a inclusão dos sítios hígidos. A mesma tem sido considerada, em diferentes populações do mundo, como um preditor para que novas lesões de cárie ocorram na própria dentição decídua, como também para a futura dentição permanente (CASANOVA-ROSADO et al., 2005; GRINDEFJORD; DAHLLOF; MODEER, 1995; HOLT, 1995; LEROY et al., 2005; SKEIE et al., 2006; VANOBBERGEN; MARTENS; DECLERK, 2001; VILLALOBOS-RODELO et al., 2007; ZHANG; VAN PALENSTEIN HELDERMAN, 2006). Entretanto, quando excluídos os dentes hígidos, a experiência de cárie não foi incluída no modelo, apontam, provavelmente, que não haja diferenças marcantes nos índices de cárie de pacientes com lesões ativas e inativas, mas sim em pacientes com e sem lesão (HOLT, 1995).

A idade passou, nesse sentido, a atuar como um fator diferencial entre lesões ativas e inativas. Os pacientes mais velhos apresentaram maior associação com lesões inativas do que com lesões ativas. Esse resultado é compreensível uma vez que os dentes estão expostos a um maior risco para presença de lesões de cárie ativas próximos a sua época de erupção (BAELUM et al., 2003), quando estão em posição desfavorável no arco (infra-oclusão), restando maior quantidade de biofilme (BRAGA et al., 2008a; CARVALHO; EKSTRAND; THYLSTRUP, 1989, 1991). Além disso, o esmalte, após seu aparecimento na cavidade bucal tende continuamente a ganhar minerais e reduzir sua permeabilidade, caracterizando a maturação pós-eruptiva a qual irá reduzindo sua susceptibilidade ao desenvolvimento de lesões de cárie (KOTSANOS; DARLING, 1991). Há estudos que mostram que essa maturação pode demorar mais de

5 anos para se completar em dentes permanentes (KATAOKA et al., 2007), embora para dentes decíduos esse tempo não tenha sido estudado. Assim, baseado nessa associação de fatores, passado os primeiros anos do dente na cavidade bucal, a probabilidade das lesões tornarem-se inativas acaba se ampliando (BAELUM et al., 2003; CARVALHO; EKSTRAND; THYLSTRUP, 1989, 1991).

A visita ao dentista também foi uma variável retida na maioria dos modelos multiníveis analisados e associada negativamente com a atividade das lesões de cárie. Muitos estudos anteriores já haviam associado à visita ao dentista à experiência de cárie em crianças (ANGELILLO et al., 1998; ISMAIL; SOHN, 2001; LEITE; RIBEIRO, 2000). Outro estudo recente encontrou a visita ao dentista como um fator de proteção para lesões cavitadas (ISMAIL et al., 2008). De fato, a visita regular ao dentista suscita aspectos importantes relativos à criança: mostra cuidado geral com a saúde, permite ganho e renovação de informações pertinentes à saúde e aos cuidados com a saúde bucal e viabiliza a motivação da criança e do núcleo familiar para a prática de hábitos saudáveis, como higiene bucal (JURIC et al., 2008). Esse conjunto de medidas, por sua vez, tende a criar condições compatíveis com um quadro clínico de não atividade da doença cárie (lesões inativas). Por outro lado, considerando-se que as crianças de níveis socioeconômicos superiores tem acesso ao profissional da área odontológica com maior frequência (HAMASHA; LEVY; WARREN, 2006), pode-se suscitar a possível confusão de uma variável socioeconômica na determinação da atividade das lesões de cárie, embora isso não tenha sido avaliado na presente pesquisa.

Outras variáveis como sangramento gengival e presença de placa visível não foram incluídas em nenhum dos modelos testados, apesar de terem mostrado na literatura associação positiva com a atividade de lesões de cárie em geral (EKSTRAND;

BRUUN; BRUUN, 1998; MELLER et al., 2006; SANTOS; SOVIERO, 2007). Entretanto, esses estudos envolvem lesões de cárie em todas as superfícies (MELLER et al., 2006; SANTOS; SOVIERO, 2007), ou então, em superfícies proximais (EKSTRAND; BRUUN; BRUUN, 1998). Outro estudo envolvendo atividade de lesões de cárie em superfície oclusal também não encontrou associação entre lesões ativas e sangramento gengival ou presença de placa visível na vestibular dos dentes (EKSTRAND et al., 1998).

Nota-se, portanto, que existem variáveis tanto ligadas à criança (experiência de cárie e idade), bem como ligadas ao dente (tipo do dente e presença de placa madura evidenciada) que podem auxiliar no diagnóstico clínico da atividade das lesões de cárie, podendo, eventualmente, serem utilizadas com os métodos visuais e de fluorescência a laser, já discutidos anteriormente. Apesar da maioria das variáveis explicativas apresentarem associação significativa com a presença de lesões ativas classificadas com ambos índices de inspeção visual, algumas diferenças foram observadas. Esse fato reforça os achados anteriores obtidos no presente estudo que, apesar de estarem correlacionados, há algumas diferenças na classificação proposta pelos diferentes sistemas de avaliação.

Inúmeros métodos para diagnóstico de lesões de cárie vêm sendo implementados dia após dia. O objetivo de se diagnosticar a doença cárie é, por sua vez, garantir o melhor tratamento para o paciente (BAELUM; HEIDMANN; NYVAD, 2006). Logo, expressiva importância deve ser dada àqueles métodos que se propõem a avaliar não apenas a severidade, mas também a atividade das lesões de cárie, já que este é um parâmetro extremamente associado ao prognóstico e velocidade de progressão da doença, sendo, portanto, norteadora das decisões de tratamento (NYVAD, 2004). Nesse mesmo sentido, estudos clínicos de seguimento de pacientes

diagnosticados com tais métodos devem ser encorajados a fim de se permitir avaliar quais os desfechos clínicos apresentados pelos pacientes submetidos ao testes. Apenas assim, será possível inferir se um determinado teste diagnóstico cumpriu plenamente seu papel.

7 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que:

1) Os índices visuais de Nyvad e ICDAS-II + ALA são comparáveis e confiáveis *in vitro* para avaliação da severidade e atividade de lesões de cárie em dentes decíduos, apresentando também boa acurácia para detecção das lesões;

2) Os sistemas de inspeção visual são comparáveis *in vivo* para dentes decíduos, apresentando excelente reprodutibilidade e validade de critério tanto para detecção de lesões de cárie na maioria de seus estágios, como para avaliação da atividade de tais lesões. Entretanto, o ICDAS-II + ALA parece superestimar a atividade das lesões de cárie comparado ao critério de Nyvad;

3) O método da fluorescência a laser é capaz de diferenciar lesões ativas e inativas classificadas pelo índice de Nyvad, porém não pelo ICDAS-II + ALA. Quando validado pelo corante indicador de pH, o método apresenta performance satisfatória na avaliação da atividade de lesões de cárie (sensibilidade moderada e especificidade alta). Além disso, a pigmentação das lesões, isoladamente, não influencia significativamente as leituras do aparelho;

4) A presença de placa madura sobre a lesão e o tipo de dente são variáveis relacionadas ao dente associadas à atividade das lesões de cárie. Por outro lado, a experiência anterior de cárie, a visita anterior ao dentista e a idade do paciente são variáveis ligadas à criança relacionadas a esse mesmo desfecho.

REFERÊNCIAS¹

Abramsom JH. Survey methods in community medicine: epidemiological studies, programme evaluation, clinical trials. London: Churchill Livingstone; 1990. cap. 5. p. 47-56.

Al-Khateeb S, Exterkate RA, de Josselin de Jong E, Angmar-Månsson B, ten Cate JM. Light-induced fluorescence studies on dehydration of incipient enamel lesions. *Caries Res* 2002;36(1):25-30.

Alencar CJ, Braga MM, de Oliveira E, Nicolau J, Mendes FM. Dye-enhanced laser fluorescence detection of caries lesions around brackets. *Lasers Med Sci* 2008; DOI 10.1007/s10103-008-0572-0.

Alfano RR, Yao SS. Human teeth with and without dental caries studied by visible luminescent spectroscopy. *J Dent Res* 1981;60(2):120-2.

Alwas-Danowska HM, Plasschaert AJM, Suliborski S, Verdonschot EH. Reliability and validity issues of laser fluorescence measurements in occlusal caries diagnosis. *J Dent* 2002;30(4):129-34.

Andersson A, Sköld-Larsson K, Hallgren A, Petersson LG, Twetman S. Measurement of enamel lesion regression with a laser fluorescence device (DIAGNOdent): a pilot study. *Orthod* 2004;1(3):201-5.

Ando M, Stookey GK, Zero DT. Ability of quantitative light-induced fluorescence (QLF) to assess the activity of white spot lesions during dehydration. *Am J Dent* 2006;19(1):15-8.

Angelillo IF, Anfosso R, Nobile CG, Pavia M. Prevalence of dental caries in schoolchildren in Italy. *Eur J Epidemiol* 1998;14(4):351-7.

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

Angmar-Mansson B. How to measure the effects of fluoride treatments in clinical trials? Assessment: modern versus traditional methods. *Caries Res* 2001;35 Suppl 1:30-3.

Angmar-Mansson B, al-Khateeb S, Tranaeus S. Monitoring the caries process. Optical methods for clinical diagnosis and quantification of enamel caries. *Eur J Oral Sci* 1996;104(4):480-5.

Angmar-Mansson BE, al-Khateeb S, Tranaeus S. Caries diagnosis. *J Dent Educ* 1998;62(10):771-80.

Anttonen V, Seppa L, Hausen H. Clinical study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries in children. *Caries Res* 2003;37(1):17-23.

Anttonen V, Seppa L, Hausen H. A follow-up study of the use of DIAGNOdent for monitoring fissure caries in children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004;32(4):312-8.

Antunes JLF, Peres MA, Frazão P. Cárie dentária. In: Antunes JLF, Peres MA. *Epidemiologia da saúde bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 49-67.

Assaf AV, de Castro Meneghim M, Zanin L, Tengan C, Pereira AC. Effect of different diagnostic thresholds on dental caries calibration - a 12 month evaluation. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006;34(3):213-9.

Astvaldsdottir A, Holbrook WP, Tranaeus S. Consistency of DIAGNOdent instruments for clinical assessment of fissure caries. *Acta Odontol Scand* 2004;62(4):193-8.

Attrill DC, Ashley PF. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J* 2001;190(8):440-3.

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.

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

Baelum V, Machiulskiene V, Nyvad B, Richards A, Vaeth M. Application of survival analysis to carious lesion transitions in intervention trials. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31(4):252-60.

Bamzahim M, Shi XQ, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection and quantification by DIAGNOdent and Electronic Caries Monitor: *in vitro* comparison. *Acta Odontol Scand* 2002;60(6):360-4.

Baseren NM, Gokalp S. Validity of a laser fluorescence system (DIAGNOdent) for detection of occlusal caries in third molars: an *in vitro* study. *J Oral Rehabil* 2003;30(12):1190-4.

Basting RT, Serra MC. Occlusal caries: diagnosis and noninvasive treatments. *Quintessence Int* 1999;30(3):174-8.

Bengtson AL, Gomes AC, Mendes FM, Cichello LRD, 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.

Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307-10.

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

Brabner D, Downer MC, Moles DR, Naylor MN. Initial caries attack and average progression rates in 12-year-old Isle of Wight children. *Community Dent Health* 1995;12(4):190-3.

Braga MM, Benedetto MS, Mendes FM, Imparato JCP. Effect of silver diammine fluoride on incipient caries lesions in erupting first permanent molars: 30-month follow-up. *J Dent Child*. In press 2008a;75(3).

Braga MM, Mendes FM, Imparato JCP, Rodrigues CRMD. Effect of cut-off points on performance of laser fluorescence for detecting occlusal caries. *J Clin Pediatr Dent* 2007;31(4): 33-6.

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

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

Braun A, Krause F, Jepsen S. The influence of the calibration mode of a laser fluorescence device on caries detection. *Caries Res* 2005;39(2):144-9.

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

Buchalla W, Lennon AM, Attin T. Comparative fluorescence spectroscopy of root caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2004;112(6):490-6.

Burt BA. Concepts of risk in dental public health. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33(4):240-7.

Burt BA, Kolker JL, Sandretto AM, Yuan Y, Sohn W, Ismail AI. Dietary patterns related to caries in a low-income adult population. *Caries Res* 2006;40(6):473-80.

Cabral RM, Mendes FM, Nicolau J, Zezell DM. The influence of PVC seal wrap and probe tips autoclaving on the *in vitro* performance of laser fluorescence device in occlusal caries in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent* 2006;30(4):306-9.

Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res* 1989;68(5):773-9.

Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Results after 1 year of non-operative occlusal caries treatment of erupting permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19(1):23-8.

Casanova-Rosado AJ, Medina-Solis CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sanchez AA, Maupome G, Avila-Burgos L. Dental caries and associated factors in Mexican schoolchildren aged 6-13 years. *Acta Odontol Scand* 2005;63(4):245-51.

Cook SL, Martinez-Mier EA, Dean JA, Weddell JA, Sanders BJ, Eggertsson H, et al. Dental caries experience and association to risk indicators of remote rural populations. *Int J Paediatr Dent* 2008;18(4):275-83.

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.

Costa AJL, Nadanovsky P. Testes diagnósticos e rastreamento em saúde bucal. In: Luiz RR, Costa AJL, Nadanovsky P. *Epidemiologia e bioestatística na pesquisa odontológica*. São Paulo: Ateneu; 2006. p. 181-200.

Costa AM, Yamaguti PM, De Paula LM, Bezerra ACB. *In vitro* study of laser diode 655 nm diagnosis of occlusal caries. *ASDC J Dent Child* 2002;69(3):249-53.

Cote S, Geltman P, Nunn M, Lituri K, Henshaw M, Garcia RI. Dental caries of refugee children compared with US children. *Pediatrics* 2004;114(6):733-40.

Diniz MB, Rodrigues JD, Paula AB, Cordeiro RD. *In vivo* evaluation of laser fluorescence performance using different cut-off limits for occlusal caries detection. *Lasers Med Sci* 2008; DOI 10.1007/s10103-008-0547-1.

Douglass CW. Risk assessment in dentistry. *J Dent Educ* 1998;62(10):756-61.

Downer MC. Concurrent validity of an epidemiological diagnostic system for caries with the histological appearance of extracted teeth as validating criterion. *Caries Res* 1975;9(3):231-46.

Ekstrand KR. Improving clinical visual detection--potential for caries clinical trials. J Dent Res 2004;83(Spec Issue 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, Nielsen LA, Carvalho JC, Thylstrup A. Dental plaque and caries on permanent first molar occlusal surfaces in relation to sagittal occlusion. Scand J Dent Res 1993;101(1):9-15.

Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. Dent Update 2001;28(8):380-7.

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, Ricketts DNJ, Longbottom C, Pitts NG. Visual and tactile assessment of arrested initial enamel carious lesions: an *in vivo* pilot study. Caries Res 2005;39(3):173-7.

El-Housseiny AA, Jamjoum H. Evaluation of visual, explorer, and a laser device for detection of early occlusal caries. J Clin Pediatr Dent 2001;26(1):41-8.

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.

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

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

Ferreira Zandoná AG, Analoui M, Beiswanger BB, Isaacs RL, Kafrawy AH, Eckert GJ, et al. An *in vitro* comparison between laser fluorescence and visual examination for detection of demineralization in occlusal pits and fissures. *Caries Res* 1998;32(3):210-8.

Finlayson TL, Siefert K, Ismail AI, Sohn W. Psychosocial factors and early childhood caries among low-income African-American children in Detroit. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007;35(6):439-48.

Fleiss IL. Statistical methods for rates and proportions. New York: Wiley; 1988.

Foreman PC. The excitation and emission spectra of fluorescent components of human dentine. *Arch Oral Biol* 1980;25(10):641-7.

Francescut P, Lussi A. Correlation between fissure discoloration, Diagnodent measurements, and caries depth: an *in vitro* study. *Pediatr Dent* 2003;25(6):559-64.

Francescut P, Zimmerli B, Lussi A. Influence of different storage methods on laser fluorescence values: a two-year study. *Caries Res* 2006;40(3):181-5.

Fung L, Smales R, Ngo H, Mount G. Diagnostic comparison of three groups of examiners using visual and laser fluorescence methods to detect occlusal caries *in vitro*. *Aust Dent J* 2004;49(2):67-71.

Fyffe HE, Deery C, Nugent ZJ, Nuttall NM, Pitts NB. Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol* 2000;28(1):42-51.

Gallagher IH, Fussell SJ, Cutress TW. Mechanism of action of a two-tone plaque disclosing agent. *J Periodontol* 1977;48(7):395-6.

Gardner IA, Greiner M. Advanced methods for test validation and interpretation in Veterinary Medicine. Berlin: Frei Universität Berlin; 2002.

Gokalp S, Baseren M. Use of laser fluorescence in monitoring the durability and cariostatic effects of fluoride and chlorhexidine varnishes on occlusal caries: A clinical study. Quintessence Int 2005;36(3):183-90.

Gonzalez MC, Ruiz JA, Fajardo MC, Gomez AD, Moreno CS, Ochoa MJ, et al. Comparison of the def index with Nyvad's caries diagnostic criteria in 3- and 4-year-old Colombian children. Pediatr Dent 2003;25(2):132-6.

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

Grindefjord M, Dahllof G, Modeer T. Caries development in children from 2.5 to 3.5 years of age: a longitudinal study. Caries Res 1995;29(6):449-54.

Habbema JDF, Eijkemans R, Krijnen P, Knottnerus JA. Analysis of data on the accuracy of diagnostic tests. In: Knottnerus JA, editor. The evidence base of clinical diagnosis. London: BMJ Books; 2002. p. 117-43.

Hamasha AA, Levy SM, Warren JJ. Dental visits and professional fluoride applications for children 72 to 108 months old. J Dent Child (Chic) 2006;73(1):20-4.

Heinrich-Weltzien R, Kuhnisch J, Oehme T, Ziehe A, Stosser L, Garcia-Godoy F. Comparison of different DIAGNOdent cut-off limits for *in vivo* detection of occlusal caries. Oper Dent 2003;28(6):672-80.

Heinrich-Weltzien R, Weerheijm KL, Kuhnisch J, Oehme T, Stosser L. Clinical evaluation of visual, radiographic, and laser fluorescence methods for detection of occlusal caries. ASDC J Dent Child 2002;69(2):127-32, 3.

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.

Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG. Applied statistics for the behavioral sciences. 2^a. ed. Boston: Houghton Mifflin Company; 1988.

Hintze H. Approximal caries prevalence in Danish recruits and progression of caries in the late teens: a retrospective radiographic study. *Caries Res* 2001;35(1):27-35.

Hintze H, Wenzel A. Diagnostic outcome of methods frequently used for caries validation. A comparison of clinical examination, radiography and histology following hemisectioning and serial tooth sectioning. *Caries Res* 2003;37(2):115-24.

Hiraishi N, Kitasako Y, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J, Nomura S. Evaluation of active and arrested carious dentin using a pH-imaging microscope and an X-ray analytical microscope. *Oper Dent* 2003;28(5):598-604.

Holt RD. The pattern of caries in a group of 5-year-old children and in the same cohort at 9 years of age. *Community Dent Health* 1995;12(2):93-9.

Hosoya Y, Matsuzaka K, Inoue T, Marshall GW, Jr. Influence of tooth-polishing pastes and sealants on DIAGNOdent values. *Quintessence Int* 2004;35(8):605-11.

Huysmans MCDNJM, Longbottom C. The challenges of validating diagnostic methods and selecting appropriate gold standards. *J Dent Res* 2004;83(Spec issue C):C48-52.

Ismail AI. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *J Dent Res* 2004;83(Spec issue C):C56-66.

Ismail AI, Brodeur JM, Gagnon P, Payette M, Picard D, Hamalian T, et al. Prevalence of non-cavitated and cavitated carious lesions in a random sample of 7-9-year-old schoolchildren in Montreal, Quebec. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992;20(5):250-5.

Ismail AI, Sohn W. The impact of universal access to dental care on disparities in caries experience in children. *J Am Dent Assoc* 2001;132(3):295-303.

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.

Jaruszewski L. An optical sensor for quantitative intraoral differentiation of active and inactive lesion surfaces: a pilot study [abstract 128]. *Caries Res* 2008;42(3):229.

Juric H, Klaric T, Zagar M, Bukovic D, Jr., Jankovic B, Spalj S. Incidence of caries in children of rural and subrural areas in Croatia. *Coll Antropol* 2008;32(1):131-6.

Kanellis MJ. Caries risk assessment and prevention: strategies for Head Start, Early Head Start, and WIC. *J Public Health Dent* 2000;60(3):210-17.

Kataoka S, Sakuma S, Wang J, Yoshihara A, Miyazaki H. Changes in electrical resistance of sound fissure enamel in first molars for 66 months from eruption. *Caries Res* 2007;41(2):161-4.

Kidd EAM, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res* 2004;83(Spec issue C):C35-C8.

Kidd EAM, Mejare I, Nyvad B. Diagnóstico clínico e radiográfico. In: Fejerskov O, Kidd EAM. *Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico*. São Paulo: Editora Santos; 2005. p. 111-28.

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

Konig K, Schneckenburger H, Hibst R. Time-gated *in vivo* autofluorescence imaging of dental caries. *Cell Mol Biol* 1999;45(2):233-9.

Konig K, Teschke M, Sigusch B, Glockmann E, Eick S, Pfister W. Red light kills bacteria via photodynamic action. *Cell Mol Biol* 2000;46(7):1297-303.

Konig KG. Findings in serially sectioned teeth showing early fissure lesions. *Adv Fluorine Res* 1966;4:73-9.

Kotsanos N, Darling AI. Influence of posteruptive age of enamel on its susceptibility to artificial caries. *Caries Res* 1991;25(4):241-50.

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; DOI: 10.1111/j.1600-0528.2008.00436.x.

Kuhnisch J, Ziehe A, Brandstadt A, Heinrich-Weltzien R. An *in vitro* study of the reliability of DIAGNOdent measurements. *J Oral Rehabil* 2004;31(9):895-9.

Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics* 1977;33(2):363-74.

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.

Leite IC, Ribeiro RA. Dental caries in the primary dentition in public nursery school children in Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil. *Cad Saude Publica* 2000;16(3):717-22.

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.

Longbottom C, Perfect E, Rowley-Williams C, Pitts NB. A luminescent calcium-ion binder as a possible marker for caries activity - a feasibility study [abstract 129]. *Caries Res* 2008;42(3):229.

Luan W, Baelum V, Fejerskov O, Chen X. Ten-year incidence of dental caries in adult and elderly Chinese. *Caries Res* 2000;34(3):205-13.

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, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Res* 2003;37(1):2-7.

Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res* 2004;83(Spec issue 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, 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.

MacGregor AB. The extent and distribution of acid in carious dentine. *Proc R Soc Med* 1962;55:23-6.

Manji F, Fejerskov O, Nagelkerke NJ, Baelum V. A random effects model for some epidemiological features of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19(6):324-8.

Mejare I, Kallest IC, Stenlund H. Incidence and progression of approximal caries from 11 to 22 years of age in Sweden: A prospective radiographic study. *Caries Res* 1999;33(2):93-100.

Meller C, Heyduck C, Tranaeus S, Splieth C. A new *in vivo* method for measuring caries activity using quantitative light-induced fluorescence. *Caries Res* 2006;40(2):90-6.

Mendes FM, de Oliveira E, Araujo de Faria DL, Nicolau J. Ability of laser fluorescence device associated with fluorescent dyes in detecting and quantifying early smooth surface caries lesions. *J Biomed Opt* 2006a;11(2):24007.

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

Mendes FM, Hissadomi M, Imparato JCP. 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. Utilization of laser fluorescence to monitor caries lesions development in primary teeth. *J Dent Child (Chic)* 2004;71(2):139-42.

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, Novaes TF, Matos R, Imparato JCP, Braga MM. Performance of different methods to detect approximal caries lesions in primary molars - an *in vivo* study [abstract 115]. *Caries Res* 2008;42(3):224.

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.

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

Murakami K, Kitasako Y, Burrow MF, Tagami J. *In vitro* pH analysis of active and arrested dentinal caries in extracted human teeth using a micro pH sensor. *Dent Mater J* 2006;25(3):423-9.

Norman GR, Streiner DL. Basic concepts. In: Norman GR, Streiner DL, editors. Biostatistics: the bare essentials. 2^a. ed. Hamilton: B.C. Decker; 2000. p. 4-14.

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.

Ouellet A, Hondrum SO, Pietz DM. Detection of occlusal carious lesions. Gen Dent 2002;50(4):346-50.

Pereira AC, Verdonchot EH, Huysmans MCDNJM. Caries detection methods: can they aid decision making for invasive sealant treatment? Caries Res 2001;35(2):83-9.

Pinelli C, Campos Serra M, de Castro Monteiro Loffredo L. Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting the activity of white-spot lesions on free smooth surfaces *in vivo*. Caries Res 2002;36(1):19-24.

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

Pitts NB. Clinical diagnosis of dental caries: a European perspective. J Dent Educ 2001;65(10):972-8.

Pitts NB. Diagnostic tools and measurements--impact on appropriate care. Community Dent Oral Epidemiol 1997;25(1):24-35.

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

Pitts NB, Fyffe HE. The effect of varying diagnostic thresholds upon clinical caries data for a low prevalence group. J Dent Res 1988;67(3):592-6.

Pitts NB, Stamm JW. International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT)--final consensus statements: agreeing where the evidence leads. J Dent Res 2004;83 Spec issue C:C125-8.

Poulsen S, Scheutz F. Dental caries in Danish children and adolescents 1988-1997. Community Dent Health 1999;16(3):166-70.

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

Ricketts DN, Ekstrand KR, Kidd EA, Larsen T. Relating visual and radiographic ranked scoring systems for occlusal caries detection to histological and microbiological evidence. Oper Dent 2002;27(3):231-7.

Rihs LB, Sousa ML, Cypriano S, Abdalla NM, Guidini DD, Amgarten C. Atividade de cárie na dentição decídua, Indaiatuba, São Paulo, Brasil, 2004. Cad Saúde Publ 2007;23(3):593-600.

Rimmer PA, Pitts NB. Effects of diagnostic threshold and overlapped approximal surfaces on reported caries status. Community Dent Oral Epidemiol 1991;19(4):205-12.

Rocha-Cabral RM, Mendes FM, Miura F, Ribeiro AC, Braga MM, Zezell DM. Autoclaving and battery capacity influence on laser fluorescence measurements. Acta Odontol Scand 2008;66(2):122-7.

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. Índice simplificado de higiene oral para idades de 4 a 6 e 7 a 10 (dentição decídua e mista). Rev Odontol Univ Sao Paulo 1990;4(1):20-4.

Rugarabamu PG, Poulsen S, Masalu JR. A longitudinal study of occlusal caries among schoolchildren in Dar es Salaam, Tanzania. Community Dent Oral Epidemiol 2002;30(1):47-51.

Santos AP, Soviero VM. Comparison between a simplified and a conventional biofilm index in relation to caries activity and gingivitis in the primary dentition. Eur Arch Paediatr Dent 2007;8(4):201-5.

Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EAM, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for *in vivo* diagnosis of occlusal caries. Caries Res 2001;35(6):421-6.

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

Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. Caries Res 2001a;35(1):21-6.

Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. Validation of DIAGNOdent for quantification of smooth-surface caries: an *in vitro* study. Acta Odontol Scand 2001b;59(2):74-8.

Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiography: an *in vitro* comparison. Caries Res 2000;34(2):151-8.

Siegel S. Measures of correlation and their tests of significance. In: Non parametric statistics for the behavioral sciences. New York: McGraw-Hill Book Company; 1956. p. 196-202.

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

Skeie MS, Raadal M, Strand GV, Espelid I. The relationship between caries in the primary dentition at 5 years of age and permanent dentition at 10 years of age - a longitudinal study. Int J Paediatr Dent 2006;16(3):152-60.

Skold-Larsson K, Fornell AC, Lussi A, Twetman S. Effect of topical applications of a chlorhexidine/thymol-containing varnish on fissure caries assessed by laser fluorescence. *Acta Odontol Scand* 2004;62(6):339-42.

Sohn W, Ismail A, Amaya A, Lepkowski J. Determinants of dental care visits among low-income African-American children. *J Am Dent Assoc* 2007;138(3):309-18.

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.

Spencer AJ, Armfield JM, Slade GD. Exposure to water fluoridation and caries increment. *Community Dent Health* 2008;25(1):12-22.

Sundstrom F, Fredriksson K, Montan S, Hafstrom-Bjorkman U, Strom J. Laser-induced fluorescence from sound and carious tooth substance: spectroscopic studies. *Swed Dent J* 1985;9(2):71-80.

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.

Vanobbergen J, Martens L, Declerk D. Caries prevalence in Belgian children: a review. *Int J Paediatr Dent* 2001;11(3):164-70.

Varma S, Banerjee A, Bartlett D. An *in vivo* investigation of associations between saliva properties, caries prevalence and potential lesion activity in an adult UK population. *J Dent* 2008;36(4):294-9.

Verdonschot EH, Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ, Deery CH, Huysmans MCDNJM, Pitts NB, et al. Developments in caries diagnosis and their relationship to treatment decisions and quality of care. *Caries Res* 1999;33(1):32-40.

Villalobos-Rodelo JJ, Medina-Solis CE, Maupome G, Pontigo-Loyola AP, Lau-Rojas L, Verdugo-Barraza L. Dental caries in schoolchildren from a northwestern community of

Mexico with mixed dentition, and some associated clinical, socioeconomic and socio-demographic variables. *Rev Invest Clin* 2007;59(4):256-67.

Virtanen JI. Changes and trends in attack distributions and progression of dental caries in three age cohorts in Finland. *J Epidemiol Biostat* 2001;6(4):325-9.

World Health Organization. Oral health surveys: basic methods. 4^a. ed. Geneva: WHO; 1997.

Williamson DD, Narendran S, Gray WG. Dental caries trends in primary teeth among third-grade children in Harris County, Texas. *Pediatr Dent* 2008;30(2):129-33.

Wyne AH. Caries prevalence, severity, and pattern in preschool children. *J Contemp Dent Pract* 2008;9(3):24-31.

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.

APÊNDICE A -Termo de Consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

De acordo com o item IV do Informe Epidemiológico do SUS, Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/1996 “O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa”.

As informações contidas neste, foram fornecidas pelos pesquisadores responsáveis pela pesquisa, objetivando firmar acordo por escrito, pelo qual o responsável pelo menor voluntário da pesquisa autoriza a participação, com pleno conhecimento dos procedimentos a que seu filho(a) será submetido e de que não é obrigatória sua participação, não havendo nenhuma perda caso se recuse a participar.

1. Título da Pesquisa:

Avaliação de métodos visuais e de fluorescência a laser na detecção da atividade de lesões oclusais de dentes decíduos.

2. Objetivo principal:

Avaliar alguns métodos de diagnóstico de cárie em dentes decíduos, especificamente quanto à atividade das lesões cariosas.

3. Justificativa:

Considerando que a atividade das lesões de cárie tem sido decisiva no tipo de tratamento a ser escolhido, é muito importante que se encontre maneiras confiáveis para avaliá-la em ‘dentes de leite’.

4. Procedimento:

Será realizado o exame clínico (com espelho bucal e iluminação do refeletor), exame com aparelho de fluorescência a laser (Diagnodent) e evidênciação do biofilme dental (placa bacteriana). Esses procedimentos serão realizados em consultório odontológico.

5. Benefício:

Os participantes da pesquisa, bem como seus responsáveis, participarão de atividades de educação em saúde bucal, na qual se tratará a respeito da cárie dentária e doença periodontal; emprego de corretas técnicas utilizadas para a prevenção da cárie dentária (dieta, higienização). Além disso, as crianças serão examinadas e, havendo necessidade de tratamento, serão encaminhadas para tratamento.

6. Desconforto/Risco/Prejuízos:

Os exames oferecem desconfortos e riscos mínimos ao paciente. A realização da pesquisa não acarretará em nenhum prejuízo no andamento escolar do participante da pesquisa ou em seu tratamento odontológico.

7. Informações adicionais:

O voluntário tem a garantia de que receberá resposta a qualquer pergunta e esclarecimento de dúvidas sobre os procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa. Os pesquisadores assumem o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtidas durante o estudo, ainda que essas possam afetar a vontade do voluntário em continuar participando do trabalho. A não identificação do voluntário na publicação do trabalho será totalmente respeitada.

8. Retirada do consentimento:

O responsável pelo voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem que acarrete em prejuízos para o voluntário.

9. Consentimento pós-informação:

Eu _____, certifico que ,
tendo lido as informações prévias e tendo sido suficiente esclarecido pelos pesquisadores
abaixo descritos, sobre todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do
experimento, autorizando, inclusive que se execute no
menor _____, por qual sou
responsável, a metodologia desta pesquisa.

Araras/São Paulo, _____ de _____ de 200_.

Nome participante: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

Nome responsável: _____ RG: _____

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL
PELO PACIENTE

RESPONSÁVEIS PELA PESQUISA:

Mariana Minatel Braga

Prof. Dr. Fausto Medeiros Mendes

Caso haja alguma dúvida sobre a pesquisa favor contatar a pesquisadora Mariana Minatel Braga
pelo telefone (19) 9111.4119.

APÊNDICE B –Ficha Clínica

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA

No. _____

Ficha Clínica

PARTE I: IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE/RESPONSÁVEL

Nome: _____
Data de nascimento: _____ Sexo: _____
Endereço: _____
Telefone: _____ - _____
Nome do responsável: _____

PARTE II: EXAME GERAL DA CAVIDADE BUCAL DO PACIENTE

- Experiência de cárie

The dental chart template includes boxes for recording findings for each tooth, numbered according to FDI notation: 55, 54, 53, 52, 51 (upper right); 61, 62, 63, 64, 65 (upper left); 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11 (lower right); 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 (lower left); 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41 (upper right); 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 (upper left); 85, 84, 83, 82, 81 (lower right); 71, 72, 73, 74, 75 (lower left).

c		C	
e		P	
o		O	
ceo-d		CPO-D	

* Índice de Green & Vermillion simplificado (OHI-S):

16/55(V)	51/11(V)	26/65(V)	36/75(L)	81/41(L)	46/85(L)	MÉDIA

* Índice de Sangramento Gengival

dente	Escore			dente	Escore	
	placa	sangramento			placa	sangramento
54				74		
55				75		
64				84		
65				85		

No. _____

Exame V1A (visual – examinador 1 - critério Nyvad)

Dente	Escore	Pigmentação		Dente	Escore	Pigmentação
54				74		
55				75		
64				84		
65				85		

.

No. _____

Exame V2A (visual – examinador 2 - critério Nyvad)

Dente	Escore	Pigmentação		Dente	Escore	Pigmentação
54				74		
55				75		
64				84		
65				85		

.

No. _____

Exame V1B (visual – examinador 1 - critério ICDAS - Ekstrand)

Dente	Escore Detecção	Avaliação da atividade da lesão				
		Visual	Retenção de biofilme	Tátil	Soma	Status
54						
55						
64						
65						

Dente	Escore Detecção	Avaliação da atividade da lesão				
		Visual	Retenção de biofilme	Tátil	Soma	Status
74						
75						
84						
85						

.

No. _____

Exame V1B (visual – examinador 1 - critério ICDAS - Ekstrand)

Dente	Escore Detecção	Avaliação da atividade da lesão				
		Visual	Retenção de biofilme	Tátil	Soma	Status
54						
55						
64						
65						

Dente	Escore Detecção	Avaliação da atividade da lesão				
		Visual	Retenção de biofilme	Tátil	Soma	Status
74						
75						
84						
85						

No. _____

Exame D1A (Diagnodent – examinador 1 – secagem 3s)

Dente	L1	L2	L3	Média		Dente	L1	L2	L3	Média
54						74				
55						75				
64						84				
65						85				

DATA: ____/____/____

.

No. _____

Exame D1B (Diagnodent – examinador 1 – secagem 15s)

Dente	L1	L2	L3	Média	%↑ (3-0)		Dente	L1	L2	L3	Média	% ↑ (3-30)
54							74					
55							75					
64							84					
65							85					

DATA: ____/____/____

.

No. _____

Exame D2A (Diagnodent – examinador 2 – secagem 3s)

Dente	L1	L2	L3	Média		Dente	L1	L2	L3	Média
54						74				
55						75				
64						84				
65						85				

DATA: ____/____/____

.

No. _____

Exame D2B (Diagnodent – examinador 2 – secagem 15s)

Dente	L1	L2	L3	Média	%↑ (3-0)		Dente	L1	L2	L3	Média	% ↑ (3-30)
54							74					
55							75					
64							84					
65							85					

DATA: ____/____/____

APÊNDICE C - Termo de doação de dente decíduo para fins de pesquisa

1. Procedimento: O dente será extraído devido à necessidade do procedimento, que foi avaliada pelo aluno que está atendendo a criança com consentimento do professor responsável pelo grupo em que está esse aluno. A cirurgia não será feita em hipótese alguma pelo interesse da utilização do dente na pesquisa, sem que não haja indicação do procedimento. O dente será extraído pelo aluno e apenas coletado pelo autor do estudo e armazenado para ser utilizado em laboratório. Se o dente tiver “caído” sozinho, ele será apenas coletado e armazenado para o mesmo uso acima mencionado.
2. Desconfortos e riscos esperados: São esperados os desconfortos e riscos decorrentes da remoção de dentes decíduos. Salienta-se o fato de que o pesquisador não está interessado no procedimento cirúrgico em si, e que este já estava indicado e planejado. O objetivo é apenas a coleta do dente.
3. Benefícios para os doadores: O benefício será a retirada do dente que estava causando algum problema ao paciente, visto que sua remoção estava indicada e planejada. Esta indicação poderá ser por motivos ortodônticos, de retenção prolongada ou outros motivos que indiquem a cirurgia. Além disso, evita que o paciente leve o dente para casa, que, como um material contaminado, pode ser responsável por qualquer forma de contaminação cruzada.
4. Informações adicionais: Os dentes doados não serão identificados com o nome do doador, nem do responsável, em nenhuma parte do estudo. O aluno ou estagiário que realizou a cirurgia fica responsável pelo controle pós-operatório e continuação do tratamento do paciente.

5. Negação de consentimento: Os menores ou seus responsáveis podem recusar-se a doar o dente extraído para a utilização no estudo em questão, sem que isto acarrete em qualquer prejuízo ao tratamento e acompanhamento na clínica da faculdade.

Eu _____, responsável pelo(a) menor _____, certifico que após a leitura deste documento e de outras explicações dadas pela cirurgiã dentista Mariana Minatel Braga sobre os itens acima, estou de acordo com a doação do dente de leite da referida criança que será extraído ou que exfoliou (caiu) para que ele possa utilizá-lo na sua pesquisa de tese de doutorado. Estou ciente que a pesquisa envolverá apenas análise do dente em relação à atividade de lesões de cárie.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIAPARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo 01/06

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa, APROVOU o protocolo de pesquisa *"Avaliação de métodos visuais e de fluorescência a laser na detecção da atividade de lesões oclusais de dentes decíduos"*, de responsabilidade da Pesquisadora **Mariana Minatel Braga**, sob orientação do Professor Doutor **José Carlos Pettorossi Imparato**.

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, 20 de fevereiro de 2006

Prof. Dr. **Rogério Nogueira de Oliveira**
Coordenador do CEP-FOUSP