

## VALIDAÇÃO DO USO DE SCANNER INTRAORAL 3D PARA DIAGNÓSTICO DE CÁRIE AO REDOR DE RESTAURAÇÕES

BRUNA MACHADO FERNANDES<sup>1</sup>; ANELISE FERNANDES MONTAGNER<sup>2</sup>;  
FRANÇOISE HELENE VAN DE SANDE<sup>3</sup>; MARCOS BRITTO CORREA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [bruna.machadofernandes@gmail.com](mailto:bruna.machadofernandes@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [animontag@gmail.com](mailto:animontag@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [fvandesande@gmail.com](mailto:fvandesande@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [marcosbrittocorrea@hotmail.com](mailto:marcosbrittocorrea@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

As lesões de cárie secundária são "lesões nas margens de restaurações existentes" ou "lesões associadas a restaurações ou selantes" (MIJOR; TOFENETTI, 2000), as quais podem se desenvolver devido a fatores, como higiene bucal insuficiente e o consumo de alimentos cariogênicos, associada às características da restauração, seja pelo material utilizado e/ou pela forma em que foi realizada. A cárie secundária é o principal motivo de substituição do procedimento restaurador e, caso não diagnosticada e tratada, pode resultar em danos irreversíveis à estrutura dentária, até a perda completa do dente (ASKAR et al., 2020).

Atualmente, o método diagnóstico padrão-ouro de lesões de cárie secundária é o exame clínico associado ao exame radiográfico. Por meio de avaliação tátil-visual, avalia-se a integridade da restauração em superfícies visíveis, já no radiográfico é possível observar lesões proximais e sua profundidade. Para auxiliar na avaliação e no tratamento, existem critérios visuais específicos, como o CARS (Caries Associated with Restorations or Sealants), o qual avalia a integridade da restauração, presença de pigmentação, descoloração, desgaste e textura (Machiulskiene et al., 2020).

Ao longo das últimas décadas, novas tecnologias vêm surgindo na Odontologia. O scanner intra-oral 3D (SIO) é um exemplo de inovação, o qual surgiu como uma alternativa ao método de moldagem tradicional (BURZYNSKI et al., 2017). A sua utilização possibilita a obtenção de imagens tridimensionais em alta resolução, apresentando potencial para método diagnóstico de cárie secundária. Além da aplicação clínica, o uso do SIO possui potencial de aplicação na área de estudos clínicos, uma vez que possibilita o diagnóstico de condições a posteriori, por especialistas, mesmo estando a distância, ainda permitindo o armazenamento das imagens para monitoramento longitudinal das restaurações.

Nesse contexto, o estudo em questão teve o intuito de validar o uso da imagem obtida por scanner intra-oral 3D para diagnóstico de lesões de cárie ao redor de restaurações, seguindo o critério do CARS (Caries Associated with Restorations or Sealants), em comparação com o exame clínico.

### 2. METODOLOGIA

Trata-se de estudo clínico de validação de método diagnóstico. Foram incluídos no estudo pacientes adultos que apresentavam restaurações com materiais definitivos, entre amálgama e resina composta. Inicialmente, os pacientes foram questionados quanto à presença de restaurações e, após uma avaliação

inicial, aqueles que preenchiam os critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa. Os que aceitaram participar assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme as diretrizes éticas estabelecidas. Em sequência, o paciente foi conduzido à sala onde era realizado o escaneamento intraoral. As restaurações dentárias foram escaneadas utilizando o scanner intra-oral 3D TRIOS 3® (3Shape, Copenhagen, Dinamarca). As imagens obtidas através do SIO foram armazenadas e posteriormente avaliadas seguindo o critério visual CARS. Um examinador treinado e calibrado ( $\kappa > 0,75$ ) fez a avaliação das restaurações por meio das imagens 3D obtidas pelo SIO. As imagens foram avaliadas em ambiente padronizado, utilizando um monitor de 31 polegadas de alta resolução e o software 3Shape 3DViewer® (3Shape, Copenhagen, Dinamarca).

Após ter as imagens obtidas por meio do SIO, o paciente foi conduzido à cadeira odontológica para exame clínico tátil-visual, por meio de espelho bucal e sonda exploradora. Dois examinadores com experiência em estudos clínicos utilizando os critérios CARS realizaram a avaliação clínica das restaurações por meio de exame tátil-visual, utilizando os critérios pré-estabelecidos.

O critério CARS avalia a presença e o tipo de lesão de cárie adjacente à restauração, em um sistema de códigos que varia de 0 a 6, sendo o código 0 a ausência de sinais clínicos de lesão e o código 6 a presença de cavidade extensa, com exposição de dentina. Para fins de análise os códigos do CARS foram combinados da seguinte forma: 0 – sem lesão; códigos 1 e 2 – lesão inicial; códigos 3 e 4 – lesão moderada e; código 5 e 6 – lesão severa.

Os dados obtidos na avaliação clínica e na avaliação por meio de imagem 3D foram tabulados e as análises realizadas por meio do software Stata 18.0. Foram calculados os parâmetros diagnósticos da avaliação por meio de imagem 3D em comparação ao exame clínico, incluindo sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo, razões de verossimilhança positiva e negativa e área sobre a curva ROC. Foi também calculada a reprodutibilidade interexaminador da avaliação por imagem 3D comparada ao exame clínico por meio da estatística kappa. Para todas as avaliações foram utilizados três pontos de corte para determinar a presença de lesão de cárie associada à restauração: lesão inicial, lesão moderada e lesão severa.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Um total de 299 restaurações em 39 pacientes foi avaliado. A faixa etária dos pacientes variou de 18 a 60 anos, sendo 34 mulheres e 7 homens. Por meio da avaliação clínica um total de 75,9% das restaurações foi classificada como sem lesão, sendo 15,7%, 6,0% e 2,3% as prevalências de lesões iniciais, moderadas e severas, respectivamente. Na avaliação das imagens 3D obtidas por SIO, 69,9% das restaurações foram classificadas como sem lesão, sendo as prevalências de lesões iniciais, moderadas e severas de 24,4%, 4,0% e 1,7%, respectivamente. De forma geral, foram detectadas maior número de lesões por meio da imagem 3D, principalmente lesões iniciais, o que sugere maior sensibilidade do IOS na identificação desse estágio. Nos demais estágios prevalências similares foram encontradas.

Tabela 1: Propriedades diagnósticas do scanner em detectar lesões de cárie em estágio inicial, moderado e severo. (N=299)

| Parameter       | Severity of decay (merged CARS) |                   |                    |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
|                 | Initial Stage                   | Moderate          | Severe             |
| Sensitivity (%) | 75.0 (63.4; 84.5)               | 40.0 (21.1; 61.3) | 57.1 (18.4; 90.1)  |
| Specificity (%) | 84.1 (78.7; 88.6)               | 97.4 (94.8; 99.0) | 99.7 (98.1; 100.0) |
| ROC area        | 0.79 (0.74; 0.85)               | 0.68 (0.58; 0.78) | 0.78 (0.58; 0.98)  |
| LR +            | 4.73 (3.41; 6.56)               | 15.7 (6.53; 37.6) | 167.0 (21.3; 1308) |
| LR -            | 0,29 (0.19; 0.44)               | 0.61 (0.44; 0.84) | 0.43 (0.183; 1.01) |
| PPV (%)         | 60 (49.1; 70.2)                 | 58.8 (32.9; 81.6) | 80.0 (28.4; 99.5)  |
| NPV (%)         | 91.4 (86.7; 94.8)               | 94.7 (91.4; 97.0) | 99.0 (97.0; 99.8)  |
| Kappa           | 0.54                            | 0.43              | 0.66               |

Após a análise dos dados coletados, foi possível observar que o scanner intraoral 3D demonstrou uma capacidade diagnóstica razoável na detecção de lesões de cárie em estágios iniciais, moderados e severos, como demonstrado na tabela 1. Com sensibilidade no valor 75% para lesões iniciais, 40% para moderadas e 57,1% para severas. Já nos valores de especificidade, foi encontrado valores de 84,1% para o estágio inicial e acima de 97% nos estágios moderado e severo, significando uma boa capacidade do IOS em identificar a ausência de cárie em restaurações. A área sob a curva ROC foi de 0,79 e 0,78 para os estágios inicial e severo, refletindo um bom desempenho diagnóstico, enquanto o estágio moderado apresentou um valor de 0,68, sugerindo desafios na detecção destas lesões. Os valores preditivos positivos foram de 58.8%, 60% e 80%, com o menor valor para lesões moderadas e o maior valor para lesões severas, isso sugere que, quando o teste é positivo, existe uma chance moderada a alta de que a doença realmente esteja presente, especialmente em lesões severas. Os valores preditivos negativos foram elevados, especialmente para estágio severo (99%), indicando que um teste negativo é fortemente indicativo da ausência de cárie. A reprodutibilidade interexaminador entre os diagnósticos do scanner e os diagnósticos clínicos foi moderada a boa, com valores de Kappa variando de 0,43 a 0,66. Esses resultados destacam o valor do scanner como uma ferramenta auxiliar no diagnóstico de lesões de cárie, especialmente na triagem inicial, apesar das limitações em detectar lesões moderadas.

De fato, lesões moderadas apresentam um desafio importante, uma vez que incluem lesões com pequenas cavidades em esmalte e aquelas com sombreamento em dentina. Uma vez que cavidades de pequeno tamanho são detectadas no exame tátil-visual com o auxílio de sonda, é normal que por meio da imagem, onde o diagnóstico passa a ser somente visual, uma parte destas lesões não seja detectada, o que se reflete na menor sensibilidade do SIO para este tipo de lesões. A complementação da imagem 3D com exame radiográfico poderia tornar o exame mais sensível, por ser capaz de mostrar lesões cavitadas, principalmente em estágios mais avançados. Por outro lado, sabe-se que o método radiográfico também poderia levar ao sobrediagnóstico, o que não é desejável em termos de análise de restaurações.

Os resultados deste estudo mostram boas propriedades diagnósticas quando considerada a presença de lesões iniciais e severas onde, apesar de valor intermediários de sensibilidade, encontrou-se alto valor preditivo positivo. Aqui, cumpre salientar que justamente são estas as lesões que trazem maior preocupação para o clínico, uma vez que seu diagnóstico tem como consequência a necessidade de procedimentos mais invasivos, como o reparo ou a completa substituição da restauração. Assim, pode-se considerar que o desempenho do

diagnóstico por meio de imagens obtidas por scanner 3D é confiável quando aumenta a severidade da lesão, podendo ser uma alternativa ao exame clínico tátil-visual. Importante ressaltar que tivemos uma baixa prevalência de lesões severas nas restaurações avaliadas. Assim, faz-se necessária a análise de um número maior de restaurações com códigos CARS 5 e 6, a fim de confirmar nossos achados. O acréscimo de exame radiográfico neste tipo de lesão, que possui aparência radiográfica mais evidente, pode também agregar valor ao diagnóstico por meio da imagem 3D, sendo uma alternativa promissora que deve ser explorada em futuros trabalhos.

#### **4. CONCLUSÕES**

O presente estudo demonstrou o Scanner Intraoral 3D como ferramenta diagnóstica complementar para detecção de lesões de cárie secundárias, com altos valores de especificidade e sensibilidade variando de acordo com o estágio da lesão. Apesar de algumas limitações encontradas em casos de lesão moderada, o IOS se mostrou válido para avaliação clínica de lesões de cárie em restaurações.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASKAR, H., KROIS, J., GOSTEMEYER, G. et al. Secondary caries: what is it, and how it can be controlled, detected, and managed?. Clin Oral Invest, v. 24, p. 1869–1876 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03268-7>

MACHIULSKIENE, V. et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. Caries Res, v. 54, p. 7–14, 2020.

MJÖR, I. A.; TOFFENETTI, F. Secondary caries: a literature review with case reports. Quintessence Int, v. 31, n. 3, p. 165-79, 2000. PMID: 11203922.

PITTS, N. B.; EKSTRAND, K. International caries detection and assessment system (ICDAS) and its international caries classification and management system (ICCMS) - Methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. Community Dent Oral Epidemiol, v. 41, p. 41– 52, 2013. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12025>

RODRIGUES, J. A. C.; PALMA-DIBB, R. G.; BASTOS, J. R. M. Cárie associada a restaurações e selantes: revisão de literatura. Revista de Odontologia da UNESP, v. 42, n. 1, p. 54-59, jan./fev. 2013.

SIGNORI, C., CaCIA collaborative group., Uehara, J.L.S. et al. Comparison of two clinical approaches based on visual criteria for secondary caries assessments and treatment decisions in permanent posterior teeth. BMC Oral Health, v. 22, p. 77, 2022. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02112-6>

P. Ntovas, S. Michou, AR Benetti, A Bakhshandeh, K Ekstrand, C Rahiotis, A Kakaboura, Occlusal caries detection on 3D models obtained with an intraoral scanner. A validation study, Journal of Dentistry, Volume 131, 2023, 104457, ISSN 0300-5712, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104457>.