

Avaliação da profundidade da cárie proximal nos exames radiográfico convencional e digitalizado

Evaluation of the size of proximal caries in radiography and digitized

Pedro Luiz de Carvalho¹

Leila Abou Hala²

Amanda Vitória Lima Moraes³

Carolina Reis de Andrade³

Mônica Naomi Seko⁴

João Marcelo Ferreira de Medeiros⁵

Johnatan Luis Tavares Goes³

Edson Marcos Leal Soares Ramos¹

Resumo

Introdução: A cárie dentária é uma doença multifatorial que compreende vários fatores biológicos e sociais. A superfície proximal dos dentes é uma região de difícil visualização que pode esconder pequenas lesões cariosas no esmalte dentário, impossibilitando o diagnóstico através de inspeções visuais e táteis. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a profundidade da cárie proximal nos exames radiográficos convencionais e digitais, comparando as profundidades das lesões consideradas nestes exames às do exame histológico. **Método:** Foram utilizados exames radiográficos interproximais de 40 dentes humanos, 20 pré-molares e 20 molares, com alterações clínicas em uma das superfícies proximais, como lesões de mancha branca ou acastanhada e pequenas cavitações. Três profissionais especializados em radiologia odontológica com mais de cinco anos de experiência clínica mediram a profundidade das lesões pelos exames radiográfico e digital das amostras. Para obter os resultados, utilizou-se a técnica de análise de variância (ANOVA). **Resultados:** Constatou-se um nível de significância de 5% nas mensurações dos exames radiográficos convencionais e digitalizados, mostrando a fidelidade das imagens radiográficas em relação a real profundidade da lesão. **Conclusão:** Conclui-se que os exames de imagem avaliados foram eficientes na determinação da profundidade das lesões de cárie proximal.

Palavras-chave: cárie dentária; radiografia dentária; radiografia interproximal

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v27i1.15310>

¹ Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, PA, Brasil. Doutor

² Universidade Estadual Paulista – UNESP, São José dos Campos, SP, Brasil. Doutor

³ Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, PA, Brasil. Acadêmico

⁴ Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, PA, Brasil. Clínica Privada. Mestre

⁵ Universidade Brasil, São Paulo, SP, Brasil. Doutor

Introdução

A cárie dentária é um processo patológico que se caracteriza pela desmineralização dos tecidos rígidos do dente. Sua etiologia decorre da ação de bactérias, sendo a principal responsável a *Streptococcus mutans*, contudo, não é só a presença do agente agressor que irá ocasionar as lesões de cárie, dois fatores tornam-se essenciais para sua consolidação; a dieta, a carência de serviços odontológicos e a suscetibilidade do hospedeiro. A ingestão de alimentos ricos em amido, sacarose e glicose junto com uma má higiene oral trazem para estas bactérias o substrato ideal para a sua metabolização e excreção de ácidos, tornando o indivíduo mais propenso a desmineralização dentária; fatores secundários como o tempo e a saliva podem potencializar esse processo cariogênico. A desmineralização é gradual, acometendo primeiramente o esmalte e podendo-se estender até o tecido dentinário, apresentando um aspecto de mancha, poroso ou cavitário. Estas lesões consistem de um processo intermitente, evoluindo através de repetidas fases de remissão e recidivas, podendo destruir por completo o elemento dentário afetado se por acaso não houver nenhuma medida curativista¹⁻³. A realização do exame clínico é o método mais básico para o diagnóstico de cárie dentária, empregando-se as semiotécnicas adequadas de sondagem e inspeção visual, contudo, em superfícies proximais a utilização somente do exame clínico pode apresentar erros de diagnóstico, tornando-se necessário suplementar a investigação com exames radiográficos⁴. Através deste exame imaginológico conseguimos mensurar a profundidade e extensão destas lesões, monitorando seu comportamento e evolução; esse método é imprescindível para a detecção de pequenas lesões nas faces proximais, entretanto, cáries em estágio incipiente ou de pouca alteração superficial possuem grande dificuldade em serem visualizadas⁵. Uma imagem de qualidade é essencial, porém por se tratar de um exame radiográfico a presença de radiolusência reflete a imagem bidimensionalmente de uma lesão tridimensional, sem a distinção precisa das superfícies sadias ou cavitadas. Isso decorre das interações entre os fótons de raios X de diferentes energias e o teor mineral presente nas estruturas irradiadas⁶. Para identificar na imagem radiográfica uma diferença na densidade óptica de um tecido duro, é necessário, no mínimo, que 30% a 40% da sua composição esteja desmineralizada. Dessa forma, a aparência radiográfica de lesões de cárie, nem sempre corresponde exatamente ao estado clínico da doença, sendo fundamental otimizar a qualidade da radiografia, atentar-se ao ambiente em que se faz a interpretação radiográfica e melhorar a performance do indivíduo que realiza sua avaliação⁷.

Na odontologia muito tem se dedicado às áreas de prevenção e diagnóstico precoce das lesões de cárie. O diagnóstico da cárie proximal incipiente, por muitos anos, foi visto como uma lesão de difícil identificação para o cirurgião dentista. Dois motivos contribuíram para isto: primeiro, sua difícil visualização clínica nos estágios iniciais, pois sua localização geralmente é abaixo do ponto de contato, e segundo, a crença de que sua progressão era mais rápida do que as lesões em outras superfícies dentais⁸. A detecção precoce de lesões de cárie é muito importante já que pequenas lesões de esmalte respondem satisfatoriamente às opções de

tratamento de remineralização ou estratégias conservativas, desta forma impedindo abordagens invasivas, evitando a perda adicional de estrutura, função, estética e problemas adjuntos para saúde oral⁹.

Portanto, radiografias podem apresentar diferentes graus de capacidade de diagnóstico para diferentes superfícies dos dentes. No presente estudo, radiografias interproximais de dentes humanos extraídos com lesões proximais foram utilizadas para avaliar o diagnóstico por imagem de cáries proximais, comparando as profundidades das lesões consideradas nestes exames às do exame histológico.

Materiais e método

O estudo foi realizado após a submissão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CAAE: 46778615.6.0000.0018, parecer 1.351.158).

O estudo foi realizado em amostra constituída de 40 dentes humanos, sendo 20 pré-molares e 20 molares com alterações clínicas não tratadas em uma das superfícies proximais, como lesões de mancha branca ou acastanhada e pequenas cavitações. Para as tomadas radiográficas interproximais, os dentes foram posicionados dois a dois em um manequim articulado, simulando a situação clínica real para uso da técnica, sendo um molar e um pré-molar, em contato proximal.

As radiografias foram tomadas com filmes periapicais Ektaspeed Plus Carestream E-speed (Atlanta, USA) pela técnica interproximal utilizando-se posicionadores de filmes radiográficos (Maquira – Maringá – Paraná - Brasil), tomando-se o cuidado de manter o conjunto posicionador-filme sempre na mesma posição em todas as tomadas radiográficas, com o auxílio de uma base de silicona pesada para moldagem fixa ao suporte, que registrava a face oclusal do dente superior do manequim. Quando o suporte para filmes era colocado, o fechamento da articulação do manequim proporciona a padronização do seu posicionamento.

O aparelho de raios X odontológico utilizado foi o Oralix (Philips, Holanda) 65 kVp, 7,5 mA, com tempo de exposição de 0,16 segundos e os filmes processados manualmente pelo método tempo-temperatura em soluções químicas marca Kodak. Cada exame radiográfico recebeu uma identificação de “A a T”.

Os exames radiográficos digitais foram obtidos pelo digitalizador Kavo Scan exam. O exame histológico (padrão-ouro) de cada dente foi incluído individualmente em resina poliéster (REDELEASE - UCEFLEX UC 2120), de cura rápida, incolor, em temperatura ambiente. Num aparelho para corte de dentes Labcut 1010 (EXTEC), disco 0,30 de espessura, cada lesão de cárie foi seccionada longitudinalmente ao longo eixo do dente, no sentido mésio-distal, em lamelas de 500 µm de espessura, em número equivalente à área de extensão superficial da lesão. A lamela que exibia a maior profundidade da lesão foi selecionada, fixa a uma lâmina de

vidro e identificada com o número correspondente ao dente a qual pertencia para a análise histológica.

Todos os examinadores foram calibrados por meio de orientação oral e receberam um formulário o qual deveria ser preenchido após avaliação de cada radiografia. Três especialistas em Radiologia Odontológica com mais de cinco anos de experiência clínica foram selecionados, de acordo com os níveis de experiência.

Avaliação dos Exames de Imagem

(I) Exame Radiográfico

Os exames radiográficos foram inseridos em molduras plásticas transparentes com a devida identificação e examinadas em ambiente com iluminação reduzida (inferior a 50 lux), utilizando negatoscópio, máscara negra e lupa com aumento de 4x. Em seguida, os radiologistas mensuraram o tamanho da imagem da cárie nos exames com o auxílio de régua milimetrada, preenchendo um formulário, o qual continha a identificação do exame de imagem e a face proximal a ser mensurada.

(II) Exame Radiográfico Digitalizado

Pelo menos sete dias após a avaliação dos exames radiográficos, os exames digitalizados foram inseridos em Monitor SVGA de 17 polegadas, com resolução na tela de 1280x1024 pixels. As imagens foram avaliadas sob condições adequadas de luz (inferior a 50 lux), e foi mantida uma distância de observação de 70 cm. A profundidade da cárie foi mensurada com o uso de ferramentas contidas no software Radiocef Studio 2 (Radiomemory, Belo Horizonte – MG – Brasil) e anotadas em formulário.

(III) Exame Histológico (padrão-ouro)

Dois histologistas previamente calibrados por orientação oral, com o auxílio de uma lupa estereoscópica (CARL ZEISS – JENA), com 2,5x de aumento, mensuraram as lesões anotando em formulário adequado.

Para a mensuração das lesões, considerou-se a alteração histológica irreversível dos tecidos dentais, a qual em intervenção clínica deve ser removida. Os tecidos alterados pela desmineralização reversível, passíveis de reparação não foram considerados.

Análise Estatística

Os resultados foram tratados inicialmente por uma estatística descritiva dos dados a partir de tabelas e gráficos, com o objetivo de descrever com clareza e segurança as informações a respeito das variáveis em estudo. Para verificar a suposição de normalidade das profundidades de cárie (em milímetros), foi utilizado o teste não-paramétrico de aderência de Komogorov-Smirnov aos dados de profundidade de cárie (em milímetros) de dentes pré-molares

e molares, por tipo de exame e examinador. Os resultados foram tratados pela análise de variância (ANOVA) aplicada para análise de dados paramétricos e por ter mais de dois tratamentos, para comparação da variação devida aos tratamentos com a variação devida ao acaso ou resíduo. Nas situações em que as médias dos tratamentos não forem iguais será aplicado o teste de Dunnet para saber quais são diferentes. Os testes foram realizados por meio do programa de computador “Minitab 14”, ao nível de confiança de 5%.

Resultados

A tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas dos dados das medidas de profundidade média da cárie proximal dos exames de imagem, em dentes pré-molares de 1,40 mm, a profundidade mínima 0,31 mm e a máxima 2,51 mm. Já a profundidade média da cárie proximal em dentes molares de 1,38 mm, a profundidade mínima 0,47 mm e a máxima 3,60 mm. Para ambos os tipos de dentes (pré-molares e molares), os exames radiográficos convencionais apresentam imagens discretamente maiores e os exames digitalizados discretamente menores.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas dos dados de profundidades de cárie (em milímetros) dos dentes pré-molares e molares, por tipo de exame de imagem.

Dente	Exame	Estatística Descritiva		
		Média	Mínimo	Máximo
Pré-Molares	Histológico	1,40	0,31	2,51
	Radiográfico	1,49	0,00	2,91
	Digitalizado	1,34	0,43	3,17
Molares	Histológico	1,38	0,47	3,60
	Radiográfico	1,41	0,00	4,19
	Digitalizado	1,15	0,00	3,60

A tabela 2 apresenta as medidas das profundidades médias de cárie (em milímetros) dos dentes pré-molares e molares, por tipo de exame e examinador. Subjetivamente os registros são concordantes para os Examinadores 1 e 3, discordantes para o Examinador 2, nos dentes pré-molares; e concordantes para o Examinador 1 e discordantes para os Examinadores 2 e 3, nos dentes molares.

Tabela 2 - Profundidades médias de cárie (em milímetros) dos dentes pré-molares e molares por examinador, segundo o tipo de exame.

Dente	Examinador	Exame		
		RX	DGZ	Histológico
Pré-Molares	Examinador 1	1,48	1,53	1,40
	Examinador 2	1,39	0,98	
	Examinador 3	1,58	1,51	
Molares	Examinador 1	1,42	1,28	1,38
	Examinador 2	1,16	0,88	
	Examinador 3	1,64	1,17	

Legenda: RAD = Radiográfico; DGZ = Digitalizado.

Fonte: Protocolo da pesquisa.

A Tabela 3 apresenta a análise de variância para os tipos de exames de imagem radiográficos convencionais e radiográficos digitalizados, para mensurar profundidades de cárie (em milímetros) em dentes pré-molares e molares. Ao analisar as Tabelas pode-se observar que, ao nível de significância de 5%, as mensurações nos exames de imagem convencionais e digitalizados pelos examinadores não houve diferenças para os dentes pré-molares ($p=0,80$) molares ($p=0,64$), ou seja, a fidelidade das imagens radiográficas à real profundidade da lesão, reforçando assim a validade desses exames no auxílio ao diagnóstico e controle.

Tabela 3 - Análise de variância para os tipos de exames de imagem radiográficos convencionais e radiográficos digitalizados, para mensurar profundidades de cárie (em milímetros) em dentes pré-molares e dentes molares.

DENTES PRÉ-MOLARES					
Fonte da variação	GL	SQ	QM	F	valor p
Entre os Exames de Imagem	2	0,21	0,11	0,22	0,80
Dentro dos grupos	57	27,20	0,48		
Total	59	27,41			
DENTES MOLARES					
Entre os Exames de Imagem	2	0,76	0,38	0,45	0,64
Dentro dos grupos	54	45,21	0,84		
Total	56	45,97			

Legenda: GL = Grau de Liberdade; SQ = Soma de Quadrados; QM = Quadrados Médios; F = Valor de F; valor p = Nível Descritivo.

Fonte: Protocolo da pesquisa.

Discussão

A cárie proximal incipiente tornou-se um enorme desafio para os pacientes e cirurgiões-dentistas, já que o exame clínico das superfícies proximais de contato é muito difícil, apresentando diversos casos de detecção falso-positivo. Deste modo, o exame clínico deve ser sempre agregado aos exames de imagem⁹⁻¹⁰. Das técnicas radiográficas intraorais, as interproximais são as mais informativas e relevantes para lesões de cárie localizadas nas superfícies proximais de pré-molares e molares, pois não apresentam sobreposição de

estruturas adicionais, imagens borradas e aberturas inconsistente dos contatos proximais, quando comparada às técnicas radiográficas extra-orais^{4, 11, 12}. Como a atividade da cárie pode ser constante um exame de imagem não é o suficiente para o diagnóstico preciso, exames periódicos são necessários buscando sempre associar com informações das imagens radiográficas prévias e agregar aos dados do exame clínico para avaliar o grau de penetração da lesão com o decorrer do tempo¹³.

No estudo, o conjunto de profissionais que se basearam nos achados de imagem digitalizado como fonte de referência, subestimaram a extensão da penetração da cárie. Já os exames de imagem convencional frequentemente superestimam a verdadeira profundidade da lesão. Isto parece ser benéfico quando a intenção for conter a lesão, pois se o profissional pretende instituir um tratamento invasivo, ao se deparar com uma imagem radiolúcida, pode interpretá-la menos profunda, adiando a decisão de tratamento operatório^{3, 14}.

Os exames de imagem convencionais apresentam alta sensibilidade na detecção de lesões de cárie dentinária, entretanto baixa sensibilidade para detecção lesões de cárie de esmalte; interferindo na noção de profundidade das lesões e tornando na maioria das vezes a impressão de que são mais profundas. Este fato traz um questionamento sobre a eficácia deste exame, na qual não possibilitaria a realização de um diagnóstico precoce e sua incapacidade de detectar lesões restritas ao esmalte. Na verdade, uma boa qualidade e cuidados técnicos durante as tomadas radiográficas interproximais são fatores essenciais para o correto diagnóstico de pequenas lesões limitadas à superfície do esmalte¹⁵. Alguns estudos evidenciam que a suposição de um material opaco na área de contato antes de fazer um exame radiográfico interproximal pode superar as deficiências na detecção de lesões proximais cavidades restritas ao esmalte e ajudar o clínico a diagnosticar lesões que realmente necessitam de intervenção restaurativa¹⁶.

As interpretações das imagens radiográficas interproximais dos dentes molares podem sofrer ligeira alteração pela diminuição da penetração dos raios X por possuírem uma maior quantidade de tecido mineralizado, ou seja, apresentando uma distância vestibulo-lingual mais extensa, alterando a imagem produzida pela impressão do filme. A detecção radiográfica fundamenta-se no princípio de que com a progressão das lesões de cárie dentária, os tecidos mineralizados sofrem uma redução, resultando em uma maior penetração dos feixes de raios X quando estes atravessam o dente. Desta forma, pequenas lesões necessitam de um aumento da exposição para uma adequada densidade radiográfica seja obtida¹⁷⁻¹⁸.

Embora o desempenho das radiografias digitalizadas terem sido semelhante ao das convencionais, as interpretações da extensão das lesões em molares, mostraram um aumento do número de subestimação nas imagens digitalizadas, podendo talvez ser justificado pelo fato da pouca experiência de alguns radiologistas na manipulação das imagens do que na qualidade da imagem digital. Isto, provavelmente, explica os percentuais de concordância dos exames radiográficos convencionais e digitalizados terem sido equivalentes. Contudo, as radiografias digitais são uma alternativa viável devido a sua facilidade de adquirir, armazenar, transmitir e

manipular a imagem através do uso de diferentes softwares¹⁹. Entretanto, em alguns estudos demonstraram dificuldades na detecção de lesões cariosas incipientes nas superfícies proximais nos sistemas digitais, pois apenas 50,9% das áreas desmineralizadas foram detectadas, evidenciando que lesões mais profundas são detectadas mais facilmente que lesões superficiais^{5,20}.

Os resultados deste estudo apontam que os exames por imagem são eficazes na determinação da profundidade de lesões de cárie proximal. Na ausência de um método mais preciso para averiguar a extensão da cárie, o mais prudente é realizar primeiro abordagens preventivas e de controle da saúde bucal, no qual será empregado medidas de controle de placa, da dieta e da utilização de fluoretos; nunca tomar a decisão de se restaurar um dente inicialmente. O método de detecção de lesões cariosas deve possuir características imprescindíveis para ser considerado eficiente, como ser confiável, não invasivo, capaz de detectar lesões de cárie em estágio inicial e capaz de diferenciar lesões reversíveis das irreversíveis. Além de custo acessível, conforto para o paciente, rapidez e facilidade de execução, deve ainda ser viável a todos as faces dos dentes com mesma eficácia^{1,21}.

Conclusão

O exame radiográfico convencional e radiográfico digitalizado por imagem avaliados foram eficientes na determinação da profundidade da cárie proximal, nos dentes pré-molares e molares. Deste modo, é essencial incorporar métodos tradicionais com avançados para sempre detectar a cárie em seu estágio mais precoce, possibilitando assim um tratamento mais conservador.

Abstract

Introduction: Dental caries is a multifactorial disease that comprises several biological and social factors. The proximal surface of the teeth is a region of difficult visualization that can hide small carious lesions in the dental enamel, making diagnosis through visual and tactile inspection infeasible. **Objective:** The objective of this study was to evaluate the depth of proximal caries in the conventional and digitized radiographic examinations, comparing the depths of the lesions considered in these examinations to those of the histological examination. **Method:** Interproximal radiographic examinations of 40 human teeth, 20 premolars and 20 molars, with clinical alterations on one of the proximal surfaces, such as white or brown spot lesions and small cavitations, were used. Three professionals specialized in dental radiology with more than five years of clinical experience measured the depth of the lesions by radiographic examination of the samples. To obtain the results, we used the technique of analysis of variance (ANOVA). **Results:** A level of significance of 5% was found in conventional and digitized radiographic measurements, showing the fidelity of the radiographic images in relation to the actual depth of the lesion. **Conclusion:** It was concluded that the imaging tests evaluated were efficient in determining the depth of proximal caries lesions.

Keywords: dental caries; radiography dental; radiography bitewing.

Referências

1. Silveira ABV, Miranda Filho AE de F, Marques NCT, Gomes HS. Quais fatores de risco determinam a cárie dentária nos dias atuais? Uma scoping review. *Research, Society and Development*. 2021;10(7):e24810716548. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16548.
2. Batista TRM, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Fisiopatologia da cárie dentária: entendendo o processo carioso. *Salusvita*. 2020;39(1):169-187.
3. Araújo AA, Braga LS, Dietrich L, Caixeta DAF, Santos-Filho PCF, Martins VM. Métodos de detecção e diagnóstico de cárie: uma revisão narrativa. *Research, Society and Development*. 2020;9(10):e36291110019. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.10019.
4. Pakbaznejad, EE, Pakkala T, Haukka J, Siukosaari P. Low reproducibility between oral radiologists and general dentists with regards to radiographic diagnosis of caries. *Acta Odontol Scand*. 2018;76(5):346–50. DOI: 10.1080/00016357.2018.1460490.
5. Vieira MS, Nogueira CPR, Silva MAS, Bauer JRO, Maia Filho EM. In Vitro Evaluation of Proximal Carious Lesions Using Digital Radiographic Systems. *Scientific World Journal*. 2016;2015:631508. DOI: 10.1155/2015/631508.
6. Ferlin R, Garcia IC, Bitencourt JG, Nóbrega JLG da S, Loureiro NB, Pagin BSC. A evolução da tecnologia na radiologia odontológica e seu impacto para a radiobiologia. *Rev Faipe*. 2022;12(2):19-34.
7. Mazzarolo G, Kreich EM, Fernandes Â, Costa TRF. Diagnóstico de Lesões de Cárie por Imagem: Revisão de Literatura. 2022;28(1). DOI: 10.5212/Publ.Biologicas.v28.i1.0001.
8. Janjic Rankovic, M., Kapor, S., Khazaei, Y. et al. Systematic review and meta-analysis of diagnostic studies of proximal surface caries. *Clin Oral Invest* 25, 6069–6079 (2021). DOI: 10.1007/s00784-021-04113-1.
9. Abu El-Ela WH, Farid MM, Mostafa MSE. Intraoral versus extraoral bitewing radiography in detection of enamel proximal caries: an ex vivo study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(4):20150326. DOI: 10.1259/dmfr.20150326.
10. Alsadat FA, El-Housseiny AA, Alamoudi NM, Alnowaiser AM. Conservative treatment for deep carious lesions in primary and young permanent teeth. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(12):1549-1556. DOI: 10.4103/njcp.njcp_202_18.
11. Gaalaas L, Tyndall D, Mol A, Everett ET, Bangdiwala A. Ex vivo evaluation of new 2D and 3D dental radiographic technology for detecting caries. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(3):20150281. DOI: 10.1259/dmfr.20150281.
12. Terry GL, Noujeim M, Langlais RP, Moore WS, Prihoda TJ. A clinical comparison of extraoral panoramic and intraoral radiographic modalities for detecting proximal caries and visualizing open posterior interproximal contacts. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(4):20150159. DOI: 10.1259/dmfr.20150159.
13. Geibel MA, Carstens S, Braisch U, Rahman A, Herz M, Jablonski Momen A. Radiographic diagnosis of proximal caries - influence of experience and gender of the dental staff. *Clin Oral Investig*. 2017;21(9):2761-2770. DOI: 10.1007/s00784-017-2078-2.
14. Cruz AI, Gomes Neto MM, Lima WTS, Silva WA, Hora SL. Novos métodos de diagnóstico para detecção da cárie dental - Revisão integrativa. *Research, Society and Development*. 2020;9(10):e7209109160. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.9160.
15. Carvalho TP, Maske TT, Signori C, Brauner KV, Oliveira EF, Cenci MS. Desenvolvimento de lesões de cárie em dentina em um modelo de biofilme simplificado in vitro: um estudo piloto. *Rev Odontol UNESP*. 2018;47(1):40-44. DOI: 10.1590/1807-2577.06017.
16. Silva Filho AF, Lucas JMS, Silva END, Nogueira DN, Cruz MRS, Neta NBD. Análise de erros radiográficos em clínica de odontopediatria de uma instituição de ensino superior de Teresina - Piauí. *Arq Odontol*. 2022;57:46-56. DOI: 10.7308/aodontol/2021.57.e06.
17. Nunes MCR, Gomes JV, Eid NLM. Avaliação da concordância entre exames clínico e radiográfico no diagnóstico da cárie dentária em dentes posteriores. *Rev ACBO*. 2016;5(1).
18. Silva JMF, Oliveira LC, Daroz BG, Peyneau PD, Pereira TCR, de-Azevedo-Vaz SL. Erros cometidos por estudantes de Odontologia de uma universidade pública brasileira na realização de radiografias periapicais. *Rev ABENO*. 2016;16(1):99-109. DOI: 10.30979/rev.abeno.v16i1.245.

19. Passos FA, Aguiar JRS, Monte TL, Falcão CAM, Freitas SAP. Os impactos causados pela radiologia digital na Odontologia: Uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*. 2023;12(5):e15912541685. DOI: 10.33448/rsd-v12i5.41685.
20. Silva EL, Januário MVS, Vasconcelos RG, Vasconcelos MG. Cárie dentária: Considerações clínicas e radiográficas para seu diagnóstico. *Rev Salusvita*. 2020;40(2).
21. Gray BM, Mol A, Zandona A, Tyndall D. The effect of image enhancements and dual observers on proximal caries detection. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol*. 2017;123(4): e133–e139. DOI: 10.1016/j.oooo.2017.01.004.

Endereço para correspondência:

Nome completo: Amanda Vitória Lima Morais
Belém, Pará, Brasil
E-mail: amanda.morais@ics.ufpa.br

Recebido em: 14/10/2023. Aceito: 22/10/2023.