

# **Influência da experiência profissional no diagnóstico radiográfico de cáries**

## ***Influence of the professional experience in radiographic caries diagnosis***

**Gabriel Pagliusi CARMONA**

Aluno de Graduação – Iniciação Científica – Disciplina de Radiologia – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP – Piracicaba – SP – Brasil

**Karina Lopes DEVITO**

**Maria Luiza dos Anjos PONTUAL**

Doutor em Radiologia Odontológica – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP – Piracicaba – SP – Brasil

**Francisco HAITER-NETO**

Professor Titular – Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Piracicaba – UNICAMP – Piracicaba – SP – Brasil

---

### **RESUMO**

O objetivo neste trabalho foi avaliar a influência do treinamento e da experiência do examinador no diagnóstico radiográfico de cáries proximais. Para isso, oitenta dentes hígidos ou portadores de lesões cariosas nas faces proximais foram selecionados para a montagem de phantoms, dos quais foram obtidas radiografias interproximais. Estas radiografias foram avaliadas quanto à presença de cáries, por três examinadores. O primeiro examinador realizou duas avaliações: uma antes de iniciar a disciplina de Radiologia, assistindo apenas a uma aula sobre diagnóstico de cáries (treinamento teórico), e outra após seis meses, quando concluiu a disciplina. O segundo examinador avaliou as radiografias apenas após ter cursado a disciplina. O terceiro foi um radiologista. Os dentes foram seccionados e analisados microscopicamente (padrão-ouro). Para cada avaliação foram determinados os índices de sensibilidade, especificidade e acurácia. O teste Kappa foi utilizado para avaliar a concordância intra e interexaminador. Os resultados indicaram que na avaliação inicial do primeiro examinador a sensibilidade foi 0,72 e a especificidade 0,25, indicando um alto número de respostas falso-positivas. Após o curso de Radiologia, os resultados foram semelhantes para os dois alunos. O especialista apresentou os maiores valores de especificidade (0,85) e acurácia (0,69). Os valores Kappa indicaram uma concordância variando de muito leve a moderada. Concluiu-se que a experiência do examinador influenciou no diagnóstico radiográfico da cárie dentária: com o aumento do conhecimento houve uma redução dos resultados falso-negativos e um aumento da acurácia.

### **UNITERMOS**

Cárie dentária; radiografia dentária; diagnóstico; ensino superior; estudos de avaliação

---

### **INTRODUÇÃO**

A cárie dentária é considerada uma doença infecciosa multifatorial que causa desmineralização localizada nos tecidos duros dos dentes por ácidos de origem bacteriana, sua manifestação desencadeia uma série de problemas que afetam tanto a estética como as funções vitais, podendo repercutir na personalidade do indivíduo e nos diferentes sistemas do seu organismo.

Investigações epidemiológicas têm relatado uma diminuição na prevalência da cárie dentária e alterações na sua forma de manifestação, devido principalmente à maior ênfase e aplicação de métodos preventivos. Essas mudanças passaram a exigir um melhor desempenho dos métodos utilizados para o seu diagnóstico, incluindo dentre estes, o exame radiográfico<sup>11</sup>.

Radiograficamente, a cárie dentária é identificada por apresentar uma imagem radiolúcida diferente daquela presente nas estruturas hígidas dos dentes. Essa imagem é resultado das interações entre fótons de raios X de diferentes energias e o teor mineral presente nas estruturas irradiadas. Estudos demonstraram que 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<sup>3</sup>. 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<sup>11</sup>, atentar-se ao ambiente em que se faz a interpretação radiográfica e melhorar a performance do indivíduo que realiza sua avaliação<sup>2, 5, 6, 8, 10</sup>.

Radiograficamente, as lesões incipientes na região interproximal manifestam-se no esmalte, como uma

área radiolúcida de forma cônica, com o ápice voltado para junção amelodentinária. Nas cáries avançadas, observa-se uma área radiolúcida extensa, que abrange grande quantidade de dentina, tendendo a comprometer a câmara pulpar. Neste estágio, o diagnóstico radiográfico é feito sem dificuldades. Entretanto, as cáries incipientes, em função de sua constituição e da anatomia dentária, são de difícil diagnóstico radiográfico, exigindo treinamento e experiência do profissional<sup>4</sup>.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do treinamento e experiência do profissional no diagnóstico radiográfico de cáries proximais.

## MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi realizado após estar devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

Foram radiografados phantoms constituídos de dentes naturais humanos (caninos, pré-molares e molares) dispostos de forma a simular a parte posterior da arcada dentária.

Para isto foram selecionados oitenta dentes (quarenta pré-molares e quarenta molares) hígidos ou portadores de pequenas cáries nas faces proximais. A integridade da face oclusal também foi considerada nesta seleção. Vinte dentes caninos foram utilizados apenas para manter contato proximal com o primeiro pré-molar.

Cada conjunto era composto de cinco dentes: canino, primeiro pré-molar, segundo pré-molar, primeiro molar e segundo molar. Um total de vinte conjuntos foi confeccionado, sendo dez simulando a arcada superior e, outros dez, simulando a arcada inferior.

Os dentes foram fixados com silicone industrial, pois a flexibilidade e estabilidade deste material permitem, depois de completada sua reação química, a manipulação dos dentes (retirada e inserção) sem perda das relações pré-estabelecidas. A borracha de silicone e o catalisador Dow Corning HS II (Casa do Silicone, Brasil) foram utilizados segundo as recomendações do fabricante (relação de 20:1ml, respectivamente). Matrizes em acrílico (10x30x65x4,5mm) foram confeccionadas para conter o silicone. Durante a fixação dos dentes cuidou-se para que não ocorresse a sobreposição das faces proximais, o que dificultaria o diagnóstico das cáries nestas faces.

Os conjuntos superiores e inferiores foram articulados, totalizando dez conjuntos para serem radiografados.

Para a realização das radiografias foi utilizado um aparelho de raios X Heliodont 60B (Siemens, Brasil), possuindo filtração equivalente a 2mm de Alumínio e operando a 60kVp e 10mA. A distância foco-filme foi fixada em 40cm com a utilização de um dispositivo padronizador que proporcionou uma incidência perpendicular do feixe central de radiação em relação ao plano onde foram colocados os filmes e os objetos a serem radiografados. Este dispositivo possuía um recipiente para uma camada de 2cm de água destilada, que foi colocada entre a fonte de raios X e o objeto radiografado para simular a atenuação do feixe de radiação pelos tecidos moles do paciente.

Foram utilizados filmes periapicais Insight - IP-21 (Kodak Eastman Co., USA). Os filmes foram processados manualmente pelo método temperatura/tempo (20°C/5 min) com soluções Kodak GBX (Kodak Eastman Co., EUA). As radiografias foram colocadas em estufa de ar quente circulante (EMB, Brasil) para secagem.

As radiografias foram montadas em cartelas confeccionadas de cartolina preta (pranchas). Estas pranchas foram avaliadas por três examinadores que apresentaram experiências distintas. As radiografias foram avaliadas individualmente, com auxílio de um negatoscópio (VH, Brasil), podendo ser utilizada uma lente de aumento de duas vezes. O ambiente foi mantido escurecido e a área do negatoscópio recoberta com papel preto.

Os examinadores avaliaram as imagens das faces proximais de todos os dentes pré-molares e molares, utilizando um dos escores apresentados abaixo:

1. Ausência de cárie
2. Cárie provavelmente ausente
3. Cárie provavelmente presente
4. Presença de cárie

O examinador um (estudante de Odontologia que cursava o terceiro ano da graduação) passou pelas etapas de treinamento teórico e prático para diagnóstico radiográfico de cárie.

Após a etapa de treinamento teórico, que se constituiu de uma aula teórica individual onde foram abordados os seguintes temas: cárie dentária, radiografia interproximal, anatomia radiográfica e diagnóstico radiográfico de cáries; foi realizada a primeira avaliação das pranchas.

Após seis meses da primeira etapa este examinador fez a segunda avaliação. Durante este período ele recebeu treinamento contínuo, de quinze em quinze

dias, com sessão de duas horas, por seis meses, correspondente à disciplina de Radiologia.

Nesta fase, um segundo avaliador (examinador dois) que também cursava o terceiro ano do curso de Odontologia, mas que não passou pelo treinamento teórico individual, executou a mesma tarefa. E um terceiro avaliador (examinador tres), especialista em Radiologia Odontológica, também fez a avaliação das radiografias.

Após estas avaliações, os dentes pré-molares e molares foram preparados para seccionamento e exame em microscopia óptica, que determinou as faces cariadas e hígidas.

Inicialmente os dentes foram desidratados em álcool absoluto e, em seguida, incluídos em metacrilato a 5%. O metacrilato é obtido com a dissolução de peróxido de benzoíla a 0,5% em líquido de resina termopolimerizável (Vipicril, Brasil). Uma bomba de vácuo (Marconi, Brasil) foi utilizada para facilitar a infiltração deste líquido nos dentes. A inclusão dos dentes foi feita em tubos de vidro para centrifuga (15ml) e rolhas (no4) para vedamento. Os tubos foram mantidos em uma estufa, com temperatura constante de 20°C para possibilitar uma polimerização lenta e completa do material.

Após a polimerização, os dentes incluídos foram seccionados utilizando-se um cortador de tecidos duros de baixa rotação (South Bay Technology, EUA), dotado de um disco de diamante, modelo 650. Os cortes foram realizados no sentido mésio-distal

e posteriormente cada corte foi desgastado com lixas d'água nas granulações de 320 e 1200 (3M do Brasil Ltda, Brasil), até a obtenção de espessura que permitissem a montagem dos cortes em lâminas (70 a 100 µm).

Os cortes foram lavados em água corrente e montados em lâminas de vidro utilizando como adesivo para as lamínulas o Bálsamo do Canadá. As lâminas foram examinadas em microscópio óptico (Zeiss, Alemanha) com aumento de 5x e 10x.

As respostas dos examinadores foram comparadas entre si utilizando o teste Kappa, que permitiu determinar a concordância intra e interexaminador. Os índices de sensibilidade, especificidade e acurácia foram obtidos para avaliar a performance de cada avaliador, comparando a resposta das interpretações radiográficas com o padrão ouro (avaliação histológica).

## RESULTADOS

Das 160 faces proximais avaliadas microscopicamente (mesial e distal de cada dente), 86 (53,75%) apresentaram lesões de cárie em diferentes graus de profundidade e 74 (46,25%) apresentavam-se hígidas.

As avaliações radiográficas foram comparadas com as respostas do exame histológico. Os valores de respostas verdadeiro-positivas, verdadeiro-negativas, falso-positivas e falso-negativas e os índices de sensibilidade, especificidade e acurácia, para cada uma das avaliações, estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Valores de sensibilidade (S), especificidade (E), acurácia (A), verdadeiro-positivo (VP), verdadeiro-negativo (VN), falso-positivo (FP) e falso-negativo (FN) para cada avaliação radiográfica**

	S	E	A	VP	VN	FP	FN
Examinador 1 (avaliação inicial)	0,72	0,25	0,50	62	19	55	24
Examinador 1 (avaliação final)	0,45	0,83	0,63	39	62	12	47
Examinador 2	0,45	0,81	0,61	39	60	14	47
Examinador 3	0,55	0,85	0,69	48	63	11	38

Para a avaliação da concordância intra e interexaminador foram analisados os valores de Kappa. Aos valores encontrados foram atribuídos escores que indicaram concordância variando de muito leve a moderada<sup>7</sup>. A Tabela 2 apresenta os valores de Kappa para o cruzamento entre as respostas de todas as avaliações radiográficas.

**Tabela 2 – Valores de Kappa (concordância intra e interexaminador) para o cruzamento de todas as avaliações radiográficas**

	Valor de Kappa*
Examinador 1 (avaliação inicial) x Examinador 1 (avaliação final)	0,25 (leve)
Examinador 1 (avaliação inicial) x Examinador 2	0,13 (muito leve)
Examinador 1 (avaliação inicial) x Examinador 3	0,17 (muito leve)
Examinador 1 (avaliação final) x Examinador 2	0,45 (moderada)
Examinador 1 (avaliação final) x Examinador 3	0,39 (leve)
Examinador 2 x Examinador 3	0,42 (moderada)

\*Os escores atribuídos aos valores de Kappa seguem a metodologia descrita por Landis & Koch<sup>7</sup>, 1977

## DISCUSSÃO

Observando-se os resultados da avaliação inicial do examinador um, a sensibilidade foi de 0,72 e a especificidade 0,25, indicando um alto número de respostas falso-positivas, ou seja, quando o examinador tinha pouco conhecimento e experiência, tendo sido submetido apenas a orientações teóricas sobre a cárie dentária, a tendência foi superestimar as faces cariadas. Para o diagnóstico da cárie dentária, as respostas falso-positivas (considerar cariadas as faces que são híginas) são mais prejudiciais do que não diagnosticar corretamente cáries incipientes (respostas falso-negativas). As lesões iniciais não detectadas radiograficamente podem ser acompanhadas e diagnosticadas posteriormente. Mas aquelas faces consideradas cariadas poderão sofrer um tratamento curativo-restaurador sem necessidade, causando um dano irreversível ao elemento dental.

Com a conclusão da disciplina de Radiologia, após um semestre de treinamento prático de interpretação radiográfica, o aluno alterou o padrão de respostas, aumentando consideravelmente a especificidade (0,83), o que evidencia uma redução dos resultados falso-positivos. Houve uma redução esperada da sensibilidade, em função do aumento concomitante dos resultados falso-negativos e redução dos verdadeiros positivos. A concordância entre estas duas avaliações foi considerada leve (Kappa: 0,25).

O examinador dois, que fez a avaliação após seis meses de treinamento clínico, obteve o mesmo padrão de respostas da segunda avaliação do examinador um, apresentando índices de sensibilidade, especificidade e acurácia bastante semelhantes. A concordância entre estas avaliações foi a mais elevada (Kappa: 0,45).

A interpretação radiográfica do especialista (examinador tres), como era esperado, foi a que apresentou o maior índice de acurácia, indicando a melhor performance para o diagnóstico radiográfico de cárie proximal. A concordância das respostas dos estudantes com as do especialista aumentou em função da experiência e dos conhecimentos adquiridos.

White<sup>12</sup> (1987) avaliou se o grau de experiência de cirurgiões-dentistas com xerorradiografias influenciava na performance de detecção de cáries proximais. Para isso comparou a performance de dez dentistas com pelo menos 1,5 anos de experiência com xerorradiografias à de dez dentistas sem experiência neste tipo de imagem. Apesar dos resultados mostrarem que a falta de experiência não levou a uma falha na performance de diagnóstico, deve-se ressaltar que todos os examinadores já possuíam experiência em diagnóstico de cárie, a falta de experiência estava limitada a imagem de xerorradiografia.

Weems et al.<sup>10</sup> (1992) avaliaram a capacidade de interpretação de estudantes com diferentes níveis de treinamento. Ao primeiro grupo apenas foi dada uma orientação geral de duas horas; o segundo grupo passou por 21 horas de treinamento didático (sendo cinco horas de interpretação radiográfica); o terceiro grupo teve 40 horas de treinamento didático (com 17 horas de interpretação) mais um ano de experiência clínica e o último grupo teve a mesma orientação do grupo anterior, exceto a experiência clínica que foi de dois anos. Cada estudante deveria indicar a presença ou ausência de cárie de 26 superfícies dentais, e indicar se as lesões tinham invadido a dentina. Para cada grupo de estudantes foi construída uma curva ROC. Analisando-se as áreas sob estas curvas, observou-se que quanto maior a experiência do examinador, melhor

a performance para diagnóstico, sendo que a maior área foi atribuída para o quarto grupo (0,92) e a menor para o grupo menos treinado (0,80). Os resultados do nosso trabalho concordam com estes apresentados por Weems et al.<sup>10</sup> (1992).

Firestone et al.<sup>5</sup>, em 1994, compararam a habilidade de diagnóstico radiográfico de profissionais com diversos níveis de conhecimento. Os examinadores eram acadêmicos norte-americanos e suíços, com e sem experiência clínica; clínicos gerais suíços e professores norte-americanos e suíços. Foram avaliadas radiograficamente 26 superfícies proximais, utilizando-se uma escala de cinco pontos. A análise dos resultados permitiu inferir que entre os estudantes, o rendimento dos mais experientes foi maior. Não houve diferença estatisticamente significante entre os estudantes com experiência e os professores. Adicionalmente, a concordância interexaminador (Kappa) variou de regular a boa.

Lazarchik et al.<sup>8</sup> (1995) investigaram o efeito do nível de instrução e experiência clínica do examinador no diagnóstico radiográfico de cáries oclusais. Alunos do primeiro e último ano e professores de Odontologia, foram orientados a diagnosticar cáries oclusais em radiografias interproximais, devendo em seguida indicar sua conduta clínica. A concordância entre o diagnóstico histológico e radiográfico foi estimada a partir da sensibilidade, especificidade e concordância interexaminador. Os estudantes e docentes diferiram significativamente nas avaliações radiográficas, sendo que o nível de instrução e experiência clínica afetaram, em especial, a concordância interexaminador, novamente corroborando com os resultados desta pesquisa.

Petrikowski et al.<sup>9</sup> (1996) estudaram a variabilidade interobservador na detecção radiográfica de lesões dentais pediátricas. Os examinadores foram: um odontopediatra, um ortodontista e um radiologista, que interpretaram radiografias de duzentas crianças. Os resultados mostraram que o radiologista diagnosticou mais cáries, reabsorções radiculares e anomalias de desenvolvimento que os outros especialistas.

Objetivando avaliar o efeito de um treinamento na habilidade de diagnóstico radiográfico e visual de cáries, Cayley & Holt<sup>2</sup> (1997) submeteram radiografias de sessenta molares extraídos à apreciação de onze observadores. Os dentes e suas radiografias foram ava-

liados duas vezes. Entre essas etapas de observações, os examinadores foram submetidos a um treinamento em grupo, com a finalidade de assegurar a qualidade no diagnóstico de lesões cárie. O diagnóstico dos observadores foi confrontado com o exame histológico dos dentes, revelando amplas disparidades entre as etapas de diagnóstico. A concordância intra-examinador aumentou significativamente na segunda etapa, todavia, os índices de sensibilidade e especificidade não sofreram alterações que pudessem ser atribuídas ao treinamento.

Wojtowicz et al.<sup>13</sup> (2003) compararam a performance de técnicos em higiene dental e cirurgiões-dentistas no diagnóstico de cárie em radiografias interproximais, uma vez que estes profissionais técnicos são responsáveis por uma primeira avaliação radiográfica em estudos epidemiológicos. Para isso, radiografias interproximais de 96 dentes extraídos foram avaliadas por quarenta estudantes de odontologia e 54 estudantes de nível técnico. Para validação das respostas foi utilizada a avaliação histológica. Os resultados não mostraram diferença nos valores de sensibilidade entre os dois grupos, mas os estudantes de odontologia obtiveram maiores índices de especificidade.

Apesar das variações metodológicas dos trabalhos acima citados, todos são enfáticos em garantir que a experiência e o treinamento profissional melhoram o desempenho no diagnóstico radiográfico, evidenciando a necessidade dos estudantes de Odontologia de terem tempo e materiais suficientes para adquirir conhecimentos concretos, que garantam a sua boa formação e o sucesso de seu futuro exercício profissional.

## CONCLUSÃO

A experiência do examinador influenciou no diagnóstico radiográfico da cárie dentária: com o aumento do conhecimento houve uma redução dos resultados falso-negativos e um aumento da acurácia.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, do CNPq, pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

**ABSTRACT**

*This study aimed to evaluate the influence of the training and the experience of the examiner in the radiographic diagnosis of approximal caries. For this, eighty sound teeth or carrying of small carious lesions in the approximal surfaces were selected for the assembly of phantoms, of which had been gotten bitewing radiographs. Three observers evaluated these radiographs with regard to the presence of caries. The first observer achieved two evaluations: one before initiating the Radiology discipline, attending only a lesson on caries diagnosis (theoretical training), and another one after six months, when it concluded this discipline. The second observer evaluated the radiographs only after finishing the discipline. The third one was a radiologist. The teeth were sectioned and analyzed microscopically (gold standard). For each evaluation the sensitivity, specificity and accuracy indices were calculated. The Kappa test was used to evaluate the intra and interobserver agreement. The results showed that in the initial evaluation of the first examiner the sensitivity was 0.72 and the specificity was 0.25, indicating high number of false-positive results. After the Radiology discipline, the results were similar for both students. The radiologist presented the greatest specificity (0.85) and accuracy (0.69) indices. The Kappa values showed an agreement varying from slight to moderate. It was concluded that the examiner experience influenced in the radiographic diagnosis of the dental caries: with the increase of the knowledge it had a reduction of the false-negative results and an increase of the accuracy.*

**UNITERMS**

*Dental caries; radiography dental, diagnosis; education, higher, evolution studies*

**REFERÊNCIAS**

1. Arnold LV. The radiographic detection of initial carious lesions on the proximal surfaces of teeth. Part II. The influence of viewing conditions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987; 64(2): 232-40.
2. Cayley AS, Holt RD. The influence of audit on the diagnosis of occlusal caries. *Caries Res.* 1997; 31(2): 97-102.
3. Consolaro A. Cárie dentária. Histopatologia e correlações clínico-radiográficas. Bauru: Consolaro; 1996.
4. Espelid I, Tveit AB, Fjelltveit A. Variations among dentists in radiographic detection of occlusal caries. *Caries Res.* 1994; 28(3): 169-75.
5. Firestone AR, Lussi A, Weems RA, Heaven TJ. The effect of experience and training on the diagnosis of approximal coronal caries from bitewing radiographs. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 1994; 104(6): 719-23.
6. Grondahl HG. Some factors influencing observer performance in radiographic caries diagnosis. *Swed Dent J.* 1979; 3: 157-72.
7. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33(1): 159-74.
8. Lazarchik DA, Firestone AR, Heaven TJ, Filler SJ, Lussi A. Radiographic evaluation of occlusal caries: effect of training and experience. *Caries Res.* 1995; 29(5): 355-8.
9. Petrikowski CG, ElBadrawy HE, Boehlau EE, Grace MGA. Interobserver variability in radiographic interpretation of pediatric dental diseases: a pilot study. *J Can Dent Assoc.* 1996; 62(9): 723-30.
10. Weems RA, Firestone AR, Heaven TJ. Preliminary evaluation of an educational outcomes assessment process for dental interpretive radiography. *J Dent Educ.* 1992; 56(11): 746-50.
11. Wenzel A, Pitts N, Verdonschot EH, Kalsbeek H. Developments in radiographic caries diagnosis. *J Dent.* 1993; 21(3): 131-40.
12. White SC. Caries detection with xeroradiographs: the influence of observer experience. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987; 64(1): 118-22.
13. Wojtowicz PA, Brooks SL, Hasson H, Kerschbaum WE, Eklund SA. Radiographic detection of approximal caries: a comparison between senior dental students and senior dental hygiene students. *J Dent Hyg.* 2003; 77(4): 246-51.

Recebido em: 08/09/05

Aprovado em: 20/12/05

Karina Lopes Devito  
Rua Antonio Devisate – 185  
Jardim Tiradentes – Jundiaí – SP  
CEP: 13215-570  
E-mail: karinadevito@ig.com.br  
Telefone: (11) 4521-0479/ (19) 9141-6846