

**Avaliação subjetiva da influência da radiopacidade de materiais  
restauradores no diagnóstico de lesão cariosa secundária  
Subjective evaluation of the radiopacity influence of restoration materials  
in the diagnosis of secondary carious lesion**

Murilo Felisberto Dordete\*  
Ramon Cambuzzi\*\*  
Magada Tessman Schwalm\*\*\*  
Andrigo Rodrigues\*\*\*\*  
Maria Ângela Pita Sobral\*\*\*\*\*  
Ângela Catarina Maragno\*\*\*\*\*

**Vinculação do artigo**

Curso de Odontologia. Universidade do Extremo Sul Catarinense – Criciúma – SC

**Endereço para correspondência**

Ângela Catarina Maragno

Curso de Odontologia – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Av. Universitária, 1105

Criciúma – SC – Bairro Universitário – CEP – 88806-000

E-mail: acmaragno@gmail.com

**\*A ser submetido a Revista Gaúcha de Odontologia**

---

\* Acadêmico do Curso de Odontologia – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – e-mail: dordete@gmail.com

\*\* Acadêmico do Curso de Odontologia – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – e-mail: cambruzziramon@hotmail.com

\*\*\* Doutora em Ciências da Saúde – Docente na Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e-mail: magada@unesc.net

\*\*\*\* Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais – Docente na Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – e-mail: andrigo@unesc.net

\*\*\*\*\* Doutora em Dentística - Departamento de Dentística Restauradora - Docente na Universidade de São Paulo (USP) – e-mail: mapsobra@usp.br

\*\*\*\*\* Mestre em Radiologia Odontológica - Departamento de Diagnóstico Oral - Docente na Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – e-mail: acmaragno@gmail.com

## **ABSTRACT**

The radiopacity of restorative materials may influence the diagnosis of secondary caries lesions. The objective of this work was to evaluate how much the radiopacity of two different restorative materials influences the perception of secondary carious lesions. For this purpose, 12 cavity preparations were performed on 6 permanent dental elements, 6 caries with maintenance of carious dentin and 6 preparations on healthy dental faces, which were restored with two fluid bulkfill resin composites and radiographed with a photoactivated phosphor plate digital radiographic system. The radiopacity of the restorative materials was measured by histogram mean with ImageJ program. The images were evaluated by 31 dental surgeons professors of the Dentistry course who, through a score table, provided their opinion about the presence of carious tissue or healthy tissue under the restorative materials, in addition to answering about how much radiopacity of restorative material influences the diagnosis of secondary carious lesions. The results show that, statistically, the variation in radiopacity of restorative materials used did not influence the diagnosis of secondary caries, although 90,32 of the professionals confirmed the difference in radiopacity between restorative materials used. In addition, 35.78% of the interviewees stated that the radiopacity of the restorative material influences the diagnosis of the secondary carious lesion. There was a 79.30% error in the diagnosis of secondary caries, showing that the diagnosis of secondary caries is still very difficult today.

**Keywords:** Digital radiography. Dental caries. Recurrence. Dental materials. Tooth infiltration.

## **RESUMO**

O diagnóstico de lesões cáries secundárias, são ainda hoje, desafios diários na clínica odontológica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o quanto a radiopacidade de dois diferentes materiais restauradores influencia na percepção de lesões cáries secundárias. Para isso foram realizados 12 preparos cavitários em 6 elementos dentais permanentes, sendo 6 preparos

com manutenção de dentina cariada e 6 preparos em faces dentais hígidas, que foram restaurados com dois compósitos resinosos *bulkfill* fluídos e radiografados com sistema radiográfico digital de placa de fósforo fotoativada. A radiopacidade dos materiais restauradores foi aferida por meio de média de histograma com programa ImageJ. As imagens foram avaliadas por 31 cirurgiões-dentistas professores do curso de Odontologia que, por meio de uma tabela de escore, forneceram sua opinião a respeito da presença de tecido cariado ou tecido hígido sob os materiais restauradores, além de responderem sobre o quanto a radiopacidade do material restaurador influencia no diagnóstico de lesões cariosas secundárias. O resultado obtido mostra que, estatisticamente, a variação na radiopacidade dos materiais restauradores utilizados não influenciou o diagnóstico de cárie secundária, embora 90,32% dos profissionais confirmou perceber a diferença de radiopacidade entre os materiais restauradores utilizados. Além disso, 35,78% dos examinadores afirmaram que a radiopacidade do material restaurador influencia no diagnóstico da lesão cariada secundária. Houve 79,30% de erro no diagnóstico de cárie secundária mostrando que o diagnóstico de cárie secundária, ainda é nos dias atuais de extrema dificuldade.

**Palavras-Chave:** Radiografia digital. Cárie dental. Residual. Materiais dentários. Infiltração dentária.

## INTRODUÇÃO

A saúde bucal está diretamente relacionada à manutenção das restaurações que o paciente apresenta em boca. Desde o momento da execução, critérios devem ser observados a fim de que o procedimento restaurador obtenha resultado satisfatório, como o correto preparo, remoção do tecido cariado e condicionamento da cavidade, e controle da umidade. Restaurações antigas podem sofrer fraturas e micro infiltrações indesejadas causando recidiva de cárie<sup>1</sup>. O principal fator que leva à substituição de restaurações é a cárie secundária<sup>2</sup>.

A cárie dental pode ser compreendida como uma desmineralização dos tecidos dentais, podendo ter alterações de cores nas faces dos dentes. A lesão pode ou não apresentar perda estrutural, atingir esmalte, dentina e polpa

e até causar perda do elemento dental. Para o seu desenvolvimento, é necessário que o elemento dental contenha em alguma de suas superfícies depósitos microbianos, formação do biofilme dental e processos de desmineralização e remineralização naturais da cavidade bucal aliados ao fator tempo<sup>3</sup>.

A cárie secundária possui basicamente as mesmas características da cárie primária, porém sua formação ocorre entre a cavidade e o material restaurador. Seu início pode ser de origem externa e então evoluir para o meio interno, ou somente de origem interna. As cáries secundárias de origem externa, localizadas nas margens cervicais, estão relacionadas a falhas de adesão entre o material restaurador e cavidade, quebra do esmalte nas margens pela contração do compósito resinoso durante a polimerização e a falta ou excesso de material restaurador. As de origem interna ocorrem entre material restaurador e paredes da cavidade, estudos apontam que provém de microinfiltração por falhas no preparo ou de adesão e não apresentam lesões externas<sup>4</sup>. Sendo que a principal razão da ocorrência de cárie secundária está relacionada às falhas na técnica, à escolha do material restaurador e ao tempo da restauração em boca<sup>6</sup>.

Os materiais restauradores utilizados na cavidade bucal têm por objetivo, devolver função ao elemento dental, proteção e estética prolongando sua vida útil. Porém, mesmo seguindo um rigoroso protocolo clínico para a realização de uma restauração, não se pode garantir que lesões cariosas não retornem<sup>5,6</sup>. Pesquisas ressaltam que a cárie secundária é responsável pelo maior índice de trocas de restaurações<sup>2,5</sup>.

Identificar na radiografia, o tecido cariado na dentina abaixo da restauração é uma tarefa difícil para o profissional, porque podem haver imagens radiolúcidas abaixo das restaurações que podem indicar a presença de restaurações mal adaptadas, adesivo ou material radiolúcido de base e forramento, dentina que está desmineralizada, mas sem infecção e a própria cárie secundária<sup>7</sup>.

Um campo limpo, seco, com iluminação adequada e um bom exame clínico tátil são essenciais para se evitar possíveis erros ou substituições desnecessárias de restaurações antigas<sup>1</sup>. Porém, o exame complementar radiográfico é indispensável para a correta avaliação à longo prazo das

restaurações. Deste modo, a radiopacidade do material restaurador influencia diretamente no diagnóstico<sup>2,8</sup>.

Os materiais restauradores diretos como a resina composta, estão em constante evolução, visando a melhoria em suas propriedades químicas e físicas<sup>9</sup>. A radiopacidade é uma das propriedades requeridas para os materiais dentários<sup>8</sup>, podendo interferir no diagnóstico de cárie recidiva. Desta maneira, o material não pode ser radiopaco a ponto de induzir o diagnóstico falso-positivo e não ser radiolúcido a ponto de ser confundida com a própria lesão de cárie<sup>2</sup>.

Um material restaurador excessivamente radiopaco, quando utilizado em restaurações pode causar um efeito chamado de Mach Band em imagem radiográfica. A ilusão ocorre nas células dentro da retina do observador, porém ocorrem variações na percepção do fenômeno entre observadores, ou seja, o efeito é subjetivo. Para descartar o efeito Mach Band, o observador pode cobrir a área radiopaca da imagem com um pedaço de papel opaco, se a área radiolúcida abaixo da restauração desaparecer, trata-se de uma ilusão, se a mesma permanecer, há algo real que provoque o surgimento da imagem radiolúcida<sup>10,11</sup>.

O Mach Band surge quando duas imagens de radiopacidades diferentes se cruzam, a ilusão ocorre quando uma cor escura encontra uma cor clara. Em dentes que contém restaurações de ampla extensão e que possuem radiopacidade muito acima do ideal, em contato com a dentina, que possui menor radiopacidade quando comparada à restauração, ocorre o realce do radiolúcido e do radiopaco. O realce do radiolúcido formado abaixo da restauração pode ser confundido com uma lesão de cárie secundária<sup>12</sup>.

A fim de reduzir a dificuldade da interpretação radiográfica, os materiais restauradores seguem padrões, agregando maior credibilidade e confiança sobre seu desempenho<sup>13</sup>. Pelas recomendações da ISO 4049: 2009, uma amostra de 1mm do material restaurador deve ter radiopacidade igual ou superior a 1mm de alumínio para simular a radiopacidade da dentina. Se houver indicação do fabricante sobre a radiopacidade do material, o valor real encontrado não deve variar mais do que 0,5mm de alumínio. Sendo que o ensaio deve ser realizado com radiografias analógicas ou digitais, com equipamentos operando entre 60 e 70Kv (ISO; 2009).

Com o desenvolvimento de novas tecnologias e avanços na área Odontológica, surgiram os sistemas radiográficos digitais, sendo de forma direta ou indireta, este utiliza o sistema de armazenamento de fósforo, o qual necessita de um escâner para leitura dos sensores e digitalização da imagem<sup>14,15</sup>.

As resinas compostas estão no mercado há muito tempo, e a busca por melhorias em alguns de seus pontos negativos, como a contração na polimerização, continuam sendo um desafio na atualidade<sup>16</sup>.

Os compósitos resinosos fluidos sofrem desgaste mais acentuado em áreas onde ocorre muita tensão, apresentam maior fator de contração e pouca resistência à flexão<sup>17</sup>.

Com o intuito de obter uma boa adaptação, as resinas compostas flow podem ser aplicadas em áreas de difícil acesso, tanto em restaurações classe I como classe II, para forramento em preparos extensos, se adaptando adequadamente as paredes do preparo e assim evitando a formação de bolhas de ar no interior das cavidades<sup>16,18,19</sup>. Sua aplicação em áreas de difícil acesso é amplamente utilizada, devido sua fluidez e facilidade de aplicação ao contrário das resinas tradicionais<sup>19,20</sup>. É indicada em tratamentos conservadores onde as cavidades são pequenas, e também é utilizada sob as resinas compostas convencionas, servindo como amortecedor e suportando melhor as cargas aplicadas<sup>18</sup>.

Em pesquisa realizada recentemente na faculdade de Odontologia de Uberaba, foi constatado que o conhecimento e a interpretação do clínico examinador têm suma importância para o diagnóstico de cárie secundária. Dois examinadores observando a mesma imagem radiográfica podem sugerir diferentes diagnósticos. A experiência e vivência clínica, conta muito no dia-a-dia em um consultório. O estudo também apresentou que a cárie secundária é responsável por grande parte das substituições das restaurações, e que a recidiva está relacionada à má higiene do paciente e a falta de orientação dos profissionais<sup>1</sup>.

Diante do exposto percebe-se a importância de estudar a radiopacidade dos materiais restauradores, além de obter de forma subjetiva a opinião dos profissionais a respeito da radiopacidade ideal para avaliação radiográfica das restaurações de longo prazo.

O presente estudo objetivou avaliar subjetivamente, qual a influência da radiopacidade de um material restaurador no diagnóstico de lesões cariosas secundárias.

## **METODOLOGIA**

Após a aprovação da pesquisa pelo comitê de ética da instituição Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Nº 3.034.053, na pesquisa foi realizada na mesma instituição, com caráter experimental, transversal, qualitativo e quantitativo. Foi realizada com todos os professores cirurgiões-dentistas (N = 31) que atuam na clínica de odontologia da universidade, nas diversas especialidades.

Os critérios de inclusão para participação da pesquisa foram ser cirurgião-dentista, ser docente do curso de Odontologia da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), assinar o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE), aceitando participar da pesquisa. Foram excluídos os profissionais que estivessem afastados da atividade (atestado, licença ou férias).

## **Materiais e Métodos**

Elementos dentais:

Foram selecionados seis elementos dentais, fornecidos pelo BIOBANCO DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE SÃO PAULO (FOUSP, São Paulo - Brasil), com seis faces proximais híginas e seis faces proximais cariadas e recém extraídos. Os dentes foram submetidos a uma inspeção clínica e radiográfica para confirmar a ausência ou presença de cáries, além da limpeza e remoção de debris.

Até a pesquisa, os espécimes dentais foram acondicionados em água destilada a 4°C. Após os procedimentos radiográficos pertinentes à pesquisa, os fragmentos dentais foram descartados em recipiente apropriado para coleta e descarte de materiais infectados e destinados à empresa responsável por coleta de lixo hospitalar.

Em cada elemento dental foi realizado dois preparos cavitários classe II nas faces ocluso-mesial (OM) e ocluso-distal (OD). Os preparos foram realizados por um único operador, utilizando instrumento de alta rotação (KaVo,

Biberach - Alemanha) e broca Carbide Fg245 (KG-Sorensen, Cotia - Brasil), de acordo com a situação de higidez ou lesão de cárie de cada face dental. As seis faces dentais híginas receberam um preparo cavitário de tamanho médio de 4mm sentido mesio-oclusal e no sentido disto-oclusal e 4mm no sentido vestibulo-lingual/palatal e 3mm de profundidade. As seis faces dentais com lesão de cárie receberam um preparo cavitário de tamanho suficiente para que a cárie residual fosse mantida. Após os preparos das cavidades, foi realizado condicionamento ácido total com ácido fosfórico a 37%, sendo 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina e em seguida, o ácido foi removido com água em abundância. Como o adesivo necessita de dentina úmida, após a remoção do ácido com água, a cavidade foi seca com algodão, mantendo leve umidade, com característica da dentina brilhante. Seguindo a técnica restauradora, foi utilizado sistema adesivo monocomponente de 2 passos (Adapter Single Bond 2, 3M, Minnesota - EUA), com aplicador microbrush (KG-Sorensen, Cotia - Brasil). Foram aplicadas duas camadas em dentina e esmalte. Após a aplicação da segunda camada, a cavidade foi seca levemente para evaporação do solvente e por fim, fotopolimerizado por 10 segundos (Guiling Woodpecker Medical Instrument CO., LTD - China, República Popular). Em 6 preparos, a restauração foi realizada com resina composta Tetric N-Flow Bulkfill – Ivoclar Vivadent®, e nas outras 6 cavidades, com o material restaurador Opus Bulkfill Flow – FGM®. As resinas foram distribuídas aleatoriamente e inseridas nas cavidades com incremento único, conforme orientação do fabricante.

**Figura 1:** Preparo ocluso-mesial e ocluso-distal, vestibulo-lingual e vestibulo-palatal do elemento dental





Fonte: Dados do autor (2019)

Realizados os preparos cavitários, técnica adesiva e procedimento restaurador, os dentes foram montados, de forma aleatória, em manequim de dentística (Pronew, São Gonçalo – Rio de Janeiro), com cera 7 (TECHnew, Rio de Janeiro - Brasil) para auxiliar na fixação, sendo 3 dentes na arcada superior e 3 dentes na arcada inferior. O posicionamento dos dentes no modelo buscou preservar o contato proximal entre elementos dentais adjacentes.

**Figura 2:** Materiais e instrumentais utilizados na pesquisa



Fonte: Dados do autor (2019)

Os materiais restauradores, Resina Tetric N-Flow Bulkfill – Ivoclar Vivadent® e Resina Opus Bulkfill Flow – FGM® que serão utilizados, são 2 compósitos resinosos do tipo bulkfill flow como demonstra o quadro 01.

**Quadro 1:** Materiais utilizados no estudo

Materiais utilizados no estudo				
Nome comercial	Composição	Cidade/ País	Tipo	Fabricante
Tetric Bulkfill N-Flow	Monômeros de monometacrilatos e dimetacrilatos.	Barueri – SP/ Brasil	Fluida	Ivoclar Vivadent®
	Vidro de bário, trifluoreto de itérbio e copolímeros, aditivos, iniciadores, estabilizadores e pigmentos, Cargas inorgânicas			
Opus Bulkfill Flow	Vidro de bário sinalizado, Uretano dimetacrilatos, Trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA), Bis-EMA, Sílica silanizada, 4-etil dimetilaminobenzoato (DABE), Trifluoreto e Ytérbio, Carforoquinona, Tinuvin P, Butil hidroxitolueno, Lumilux Blue, Vermelho Óxido de Ferro, Branco Dióxido de Titânio.	Joinville – SC/ Brasil	Fluida	FGM®

Fonte: Dados do autor (2019)

Confecção dos corpos de prova:

Foram confeccionados 2 matrizes em material plástico apresentando 5 milímetros de diâmetro e 1 milímetro de altura, e acomodados sobre uma matriz de poliéster para manter o nível regular do material restaurador. Após inserido os materiais nas matrizes, os mesmos foram polimerizados conforme as indicações do fabricante.

**Figura 3:** Preparo dos corpos de prova



Fonte: Dados do autor (2019)

Procedimento radiográfico:

Para a exposição radiográfica, foi utilizada placa de fósforo fotoativada (DURR DENTAL SE, VISTASCAN MINI EASY, Bietigheim - Bissingen - Alemanha), tamanho 02.

Os elementos dentais foram radiografados com equipamento periapical (Dabi Atlante, Ribeirão Preto – SP/ Brasil) por 0.40 segundos com a distância de 30 cm, com 7 mA e 70 kVp. Para manter o padrão radiográfico, foi utilizado posicionador e técnica radiográfica interproximal, com angulação de 8 graus positivos, a qual é a mais indicada para diagnósticos de lesões cáries. Foram obtidas 3 radiografias dos grupos dentais, para que a melhor fosse selecionada para o questionário. Um dispositivo fabricado de madeira foi utilizado para assegurar a distância de 30 cm entre foco e dentes.

Para realizar a radiografia dos corpos de prova, os mesmos foram acomodados sobre uma placa de fósforo foto ativada, que se encontrava em uma bancada paralela ao solo e radiografados com equipamento periapical (Dabi Atlante, Ribeirão Preto – SP/ Brasil) por 0.40 segundos com a distância de 30 cm, com 7 mA e 70 kVp.

Até serem processadas, as placas foram mantidas em um recipiente de plástico visando a redução da luz ambiente. As placas de fósforo foram imediatamente introduzidas em um escâner (DURR DENTAL SE, VISTASCAN MINI EASY, Bietigheim - Bissingen - Alemanha), para processamento e leitura das imagens no computador. As imagens foram inicialmente abertas em Dicom, em seguida, exportadas e armazenadas em formato JPEG.

#### Avaliação das imagens:

A análise da radiopacidade (pixels) das amostras, foi realizada de forma objetiva, por meio de um software de imagem dental ImageJ (Nacional Institutes of Health NIH, Bethesda, EUA), que fornece uma média de histograma, por área delimitada pelo cursor do programa. Foi selecionada uma área central em cada corpo de prova onde a medição foi realizada.

#### Coleta de dados:

Foi entregue aos docentes os TCLE e o termo de confidencialidade. Para coleta de dados, os professores do curso de odontologia atuantes nas clínicas de odontologia visualizaram as radiografias digitais em tela de *tablet*

(Ipad Apple, Cupertino, Califórnia, EUA) e responderam um questionário com uma tabela de escore para avaliação da radiografia. A avaliação foi subjetiva, ou seja, cada professor emitiu sua opinião a respeito do diagnóstico de cárie secundária e a respeito da influência da radiopacidade do material restaurador.

Os questionários foram recolhidos imediatamente após o preenchimento. O instrumento de avaliação da radiografia foi construído a partir do referencial teórico de (CARMONA et al, 2005), com título de “Influência da experiência profissional no diagnóstico radiográfico de cáries”.

**Quadro 02:** Opções de escores para o diagnóstico da imagem radiográfica.

<b>ESCORE</b>	
<b>1</b>	Ausência de lesão cariiosa secundária
<b>2</b>	Lesão de cárie secundária provavelmente ausente
<b>3</b>	Lesão de cárie secundária provavelmente presente
<b>4</b>	Presença de lesão cariiosa secundária

Fonte: Dados do autor (2019)

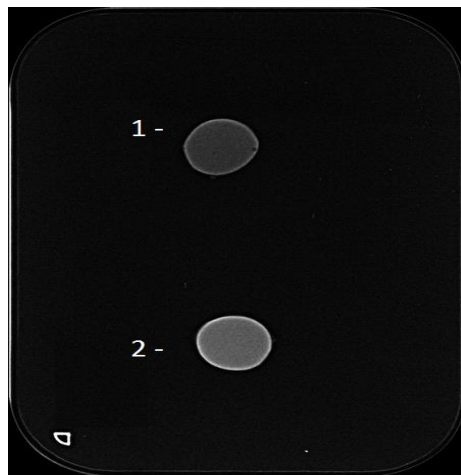
A análise inferencial dos dados foi realizada utilizando-se do software IBM Statistical Package for the Social Sciencies (SPSS) versão 21.0.

As variáveis qualitativas, a exemplo, os acertos das lesões cariosas pelos profissionais, foram analisados através da medida de associação utilizando-se da tabela de contingência. Após foi considerada a Prova Exata de Fisher caso a frequência esperada seja  $\leq 5$  e se acaso a frequência for  $\geq 5$  será utilizado o teste Qui-Quadrado de Pearson.

Os testes estatísticos foram realizados com um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) e Intervalo de Confiança de 95%. As construções de tabelas foram realizadas no Software Microsoft Excel 2010.

## **RESULTADOS**

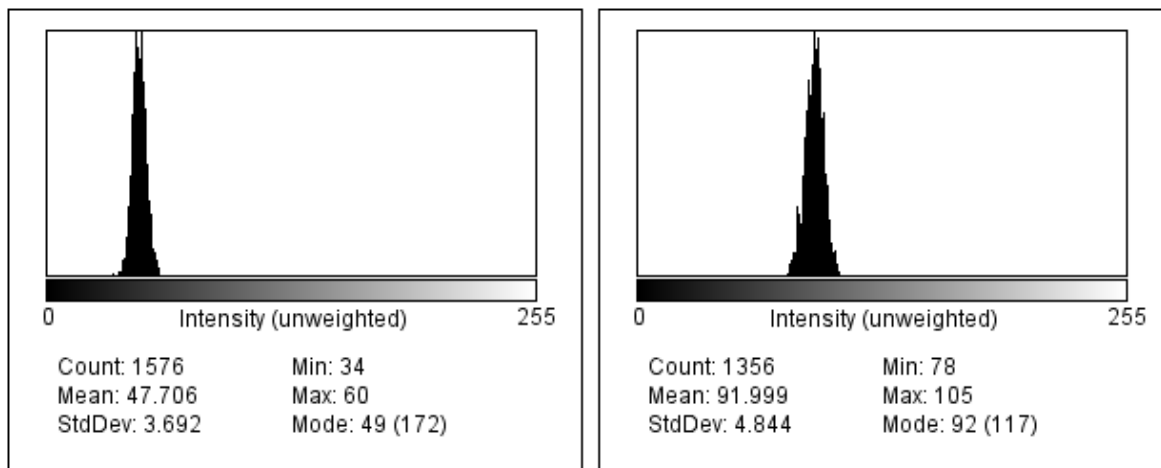
**Figura 5:** Radiografia corpos de prova - análise das amostras através do programa ImageJ



- 1- Resina Opus Bulkfill Flow – FGM®
- 2- Resina Tetric N-Flow Bulkfill – Ivoclar Vivadent®

Fonte: Dados do autor (2019)

**Figura 6A e 6B:** Valor da radiopacidade das resinas *Bulkfill Flow*



Fonte: Dados do autor (2019)

A: Opus Bulkfill Flow – FGM®

B: Tetric N-Flow Bulkfill – Ivoclar Vivadent®

®

Após a coleta de dados, contabilização dos resultados e análise estatística foi percebido (tabela 1), que mesmo os materiais apresentando radiopacidades consideravelmente diferentes (Figura 2A e 2B), aplicando o teste Qui-quadrado exato de Fisher, o acerto ou erro no diagnóstico dos profissionais não estão associados aos tipos de resinas ( $p$ -valor = 0,370). Do total das faces restauradas, apenas 20,70% dos profissionais acertaram o diagnóstico e 79,30% erraram.

**Tabela 1** – Associação entre acerto e erro relacionado aos materiais restauradores

Associação entre acerto ou erro e o material da Resina	Avaliação		
	Acerto 20,70% n = 77	Erro 79,30% n = 295	p-valor
<b>Material da Resina</b>			
Resina bulk fill Tetric n flow Ivoclar	35 (18,82%)	51 (81,18%)	0,37
Resina Opus Bulk fill flow FGM	42 (22,58%)	44 (77,42%)	

Fonte: Dados do autor (2019)

Quadro 3: mostra a quantidade de respostas em relação a cada face dental restaurada. Observa-se que a face dental com maior índice de acerto foi a OD do elemento dental 5 com 77, 41%. Já na face OM do elemento número 2 não foi observado acertos de diagnóstico, fato que indica a dificuldade de detecção de cárie secundária. Analisando de forma geral os números de acertos foram baixos.

**Quadro 3:** Valores preenchidos pelos profissionais e resinas utilizadas em cada face.

Elemento	Face	Resina	1	2	3	4	Gabarito
1	OM	Opus Bulk fill flow FGM	12 - 38,70%	10 - 32,25%	8 - 25,80%	1 - 3,22%	4
1	OD	Opus Bulk fill flow FGM	16 - 51,61%	7 - 22,58%	6 - 19,35%	2 - 6,45%	4
2	OM	Opus Bulk fill flow FGM	22 - 70,96%	9 - 29,03%	0%	0%	4
2	OD	Tetric n flow Bulk fill Ivoclar	9 - 29,03%	8 - 25,80%	13 - 41,93%	1 - 3,22%	1
3	OM	Opus Bulk fill flow FGM	16 - 51,61%	11 - 35,48%	4 - 12,90%	0%	1
3	OD	Tetric n flow Bulk fill Ivoclar	2 - 6,45%	9 - 29,03%	12 - 38,70%	8 - 25,80%	4
4	OM	Tetric n flow Bulk fill Ivoclar	15 - 48,38%	10 - 32,25%	4 - 12,90%	2 - 6,45%	4
4	OD	Tetric n flow Bulk fill Ivoclar	1 - 3,22%	5 - 16,12%	8 - 25,80%	17 - 54,83%	1
5	OM	Tetric n flow Bulk fill Ivoclar	3 - 9,67%	5 - 16,12%	14 - 45,16%	9 - 29,03%	1
5	OD	Opus Bulk fill flow FGM	24 - 77,41%	6 - 19,35%	1 - 3,22%	0%	1
6	OM	Tetric n flow Bulk fill Ivoclar	3 - 9,67%	7 - 22,58%	14 - 45,16%	7 - 22,58%	4
6	OD	Opus Bulk fill flow FGM	12 - 38,70%	13 - 41,93%	6 - 19,35%	0%	1

Fonte: Dados do autor (2019)

Legenda: 1 OM (elemento 1 ocluso-mesial), 1 OD (elemento 1 ocluso-distal), 2 OM (elemento 2 ocluso-mesial), 2 OD (elemento 2 ocluso-distal), 3 OM (elemento 3 ocluso-mesial), 3 OD (elemento 3 ocluso-distal), 4 OM (elemento 4 ocluso-mesial), 4 OD (elemento 4 ocluso-distal), 5 OM (elemento 5 ocluso-mesial), 5 OD (elemento 5 ocluso-distal), 6 OM (elemento 6 ocluso-mesial), 6 OD (elemento 6 ocluso-distal).

**Figura 7:** Imagem radiográfica digital dos elementos dentais



Fonte: Dados do autor (2019)

Tabela 2: mostra a associação do acerto ou erro e presença ou ausência de lesão de cárie secundária. O valor de especificidade de 0,71 revela que o exame radiográfico é mais indicado para detecção de faces dentais sadias do que faces com presença de doença.

**Tabela 2** – Especificidade e sensibilidade dos exame radiográficos para o diagnóstico de lesão cariosa secundária

Associação entre acerto ou erro e presença ou ausência de lesão cariosa secundária	Avaliação		
	Acerto	Erro	Total
	n = 85	n = 97	
Presença de cárie	20	70	90
Ausência de cárie	65	27	92
Especificidade	0,71		
Sensibilidade	0,22		

Fonte: Dados do autor (2019)

Quadro 4: expressa se houve percepção por parte dos entrevistados quanto à diferença de radiopacidade entre os dois materiais utilizados no

presente estudo. 90,32% dos entrevistados visualizaram diferença entre radiopacidades nas faces dentais restauradas.

**Quadro 4:** Percepção dos profissionais em detecção de diferença entre os materiais restauradores.

Sim	28 (90,32%)
Não	3 (9,67%)

Fonte: Dados do autor (2019)

Quando questionados ao quanto a radiopacidade do material restaurador na imagem radiográfica influenciava o diagnóstico de lesão de cárie secundária (quadro 05) sendo 0 nada e 5 totalmente. 35,48% dos profissionais responderam que a radiopacidade do material restaurador influencia totalmente no diagnóstico de lesão cariiosa secundária.

**Quadro 5:** Influencia da radiopacidade do material da imagem no diagnóstico de lesão de cárie secundária

0	1	2	3	4	5
1	1	1	8	9	11
3,22%	3,22%	3,22%	25,80%	29,03%	35,48%

Fonte: Dados do autor (2019)

## DISCUSSÃO

O diagnóstico de lesão cariiosa secundária ainda é um desafio na clínica cotidiana<sup>17</sup>.

A imagem de um halo radiolúcido sob a restauração pode ser atribuída à inúmeros fatores como, a presença da lesão de cárie secundária, o tecido cariado não removido completamente, material radiolúcido de base e forramento, bolhas de ar, presença de lesão cariiosa primária, efeitos radiográficos resultante do posicionamento do elemento dental na arcada, angulação do cabeçote do aparelho de raio-x, sobreposição da imagem dos elementos dentais<sup>21</sup>, além de restaurações mal adaptadas, excesso de adesivo e efeito radiográfico devido à densidade do material<sup>22</sup>.

Um fator que pode estar associado às falhas de diagnóstico, pode estar associado à falta de agentes radiopacificadores nos sistemas adesivos comercializados no mercado que, quando em espessura maior, resulta em um halo radiolúcido sob a restauração conforme afirmado por alguns autores, portanto é importante que a técnica correta de uso do adesivo seja



preconizada, conforme realizado neste estudo<sup>23,24</sup>, diminuindo as chances de dúvida na interpretação da imagem.

Este estudo utilizou materiais restauradores bulkfill fluídos. Os materiais bulkfill apresentam uma menor quantidade de carga inorgânica, sendo estas de maior tamanho, possibilitando uma maior profundidade de cura, permitindo assim um incremento único de cavidades amplas e com menor contração de polimerização<sup>25</sup>. Além disso, as resinas compostas fluidas, garantem melhor adaptação no preparo cavitário, o que resultaria em mais precisão na identificação das faces dentais sadias e faces dentais com lesões cariosas secundárias.

A radiopacidade dos materiais restauradores é obtida por meio de agentes radiopacificantes incorporados na carga inorgânica dos produtos e, além do número atômico desses elementos, a quantidade também determina a densidade radiográfica do mesmo<sup>26</sup>. Quando a radiopacidade de um material restaurador é exagerada, pode induzir a ilusões de óticas como Mach Band que cria um falso positivo para o diagnóstico de lesão cariosa secundária<sup>12</sup>. Esse fenômeno poderia ser um dos fatores responsáveis pelo número considerável de erros em diagnóstico observado neste trabalho, pois embora a relação entre erros e material utilizado não se mostrou estatisticamente significativa, foi em maior número com o material restaurador Tetric N-Ceram Flow, que é mais radiopaco.

Há divergências de opiniões na influência da radiopacidade dos materiais restauradores no diagnóstico de lesão cariosa secundária, devido a subjetividade na interpretação dos profissionais avaliadores<sup>8</sup>. Já para outros autores, a radiopacidade do material é de fundamental importância no diagnóstico de lesões de cárie secundária<sup>27</sup>. Neste trabalho, embora os profissionais afirmaram que a radiopacidade do material influencia no diagnóstico de lesão de cárie secundária e indicaram perceber a diferença de radiopacidade entre os materiais empregados nos preparos restauradores, não houve diferença estatisticamente significativa entre os acertos e erros no diagnóstico de lesão cariosa secundária com os diferentes materiais. Já estudos publicados por vários autores mostraram que existe influência entre a radiopacidade dos materiais restauradores e o diagnóstico de lesões cariosas

secundárias, afirmando que uma radiopacidade maior dificultaria a interpretação da interface entre dente e compósito resinoso<sup>2,8</sup>.

Entre os fatores que podem induzir o profissional à dúvida ou erro na avaliação radiográfica está a falta de conhecimento, inexperiência, inadequação de instalações, falta de tempo, dentre outros<sup>28</sup>. A coleta de dados deste estudo ocorreu durante o período de trabalho dos profissionais que encontravam-se em aula clínica ou aula teórica. Sendo assim, as preocupações adversas decorrentes do ambiente aliadas à questão do pouco tempo disponível para as respostas podem ser fatores determinantes neste resultado.

Em relação às respostas que correspondem à dúvida no diagnóstico, percebe-se que em determinados casos, os profissionais responderam que havia possível ausência de lesão de cárie em faces sadias, e possível presença de lesão cariada em faces cariadas, indicando que embora houvesse a desconfiança, a imagem radiográfica não foi suficiente para a certeza no diagnóstico. A dúvida do diagnóstico, implica em uma conduta profissional distinta na clínica diária, envolvendo exame clínico, dissociação radiográfica ou preservação.

Embora a radiografia interproximal seja essencial para a avaliação de restaurações a longo prazo<sup>29</sup>, sabe-se que a avaliação clínica do paciente permite ao profissional dados que podem auxiliar o diagnóstico de cárie.

Este estudo utilizou somente a técnica radiográfica interproximal para a identificação de lesão de cárie secundária, e demonstrou uma alta taxa de erros de diagnóstico, justificando que, não se finaliza o diagnóstico por meio de um único tipo de exame. Os resultados deste trabalho mostraram que a radiografia é um método auxiliar, que serve principalmente para a identificação de faces dentais sadias. Portanto, deve-se avaliar clinicamente o paciente<sup>1</sup>, com um campo limpo, seco e bem iluminado, verificar o grau de biofilme e placa presente em boca, realizar o exame clínico com os instrumentos ideais, levando em consideração o histórico odontológico do paciente. A análise clínica da restauração é fundamental, pois estabelece qual protocolo a seguir.

Utilizar apenas o exame radiográfico pode ter sido um fator a desencadear um maior índice de erros na identificação das faces com lesão de cárie neste trabalho. Portanto, estudos futuros são necessários para a

avaliação do método radiográfico associado ao exame clínico, ou seja, possibilitar que o profissional possa visualizar clinicamente o elemento dental, além do exame radiográfico, para que o mesmo tenha mais recursos de diagnóstico.

## CONCLUSÃO

Houve maior quantidade de erros de identificação de lesão cariosa secundária em relação ao acerto de diagnóstico. Sendo que a radiopacidade variou entre os materiais restauradores utilizados, porém não houve diferença estatisticamente significativa entre a quantidade de erros e acertos, em relação aos diferentes compósitos resinosos. Dessa maneira, a radiografia interproximal mostrou-se um exame complementar mais adequado ao diagnóstico de faces dentais sadias.

## REFERÊNCIAS

1. SILVANI, Samara et al. Factors affecting the placement or replacement of direct restorations in a dental school. **Contemporary Clinical Dentistry**, Brasil, v. 1, n. 5, p.54-58, mar. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4012118/>>. Acesso em: 01 maio 2018.
2. CRUZ, Adriana Dibo et al. Influence of Radiopacity of Dental Composites on the Diagnosis of Secondary Caries: The Correlation Between Objective and Subjective Analyses. **Operative Dentistry**, Seattle, v. 1, n. 39, p.90-97, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.jopdentonline.org/doi/pdf/10.2341/12-377-L>>. Acesso em: 05 maio 2018.
3. FEJERSKOV, Ole. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. **Community Dentistry And Oral Epidemiology**, v. 25, n. 1, p.5-12, fev. 1997. Disponível em: <[file:///C:/Users/bib/Downloads/Fejerskov-1997-Community\\_Dentistry\\_and\\_Oral\\_Epidemiology.pdf](file:///C:/Users/bib/Downloads/Fejerskov-1997-Community_Dentistry_and_Oral_Epidemiology.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2018.
4. SILVA, Berenice Barbachan e; HELLER, Débora; MALTZ, Marisa. Characteristics of Secondary Caries Lesion around Composite Resin Restorations. **Rev. Fac. Odontol**, Porto Alegre, v. 51, n. 3, p.23-29, dez. 2010. Disponível:<<http://seer.ufrgs.br/index.php/RevistadaFaculdadeOdontologia/artic le/view/21399/23287>>. Acesso em: 16 abr. 2018.
5. PIMENTA, L.A. F.; PIMENTA I.C. Quando e por que reparar as restaurações de amálgama. **Revista Brasileira de Odontologia**, v.53, n.5, p.32-34, 1996.
6. FONTANA, U.F. et al. Avaliação clínica em resina composta para dentes posteriores. **Revista Paulista de Odontologia**, Ano XVI, n.3, p.6-11, mai/ jun, 1994.
7. SILVA, Berenice Barbachan; MALTZ, Marisa. Cárie secundária: uma revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 1, n. 45, p.29-33, jul. 2004. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/23886>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

8. PEDROSA, Ricardo Ferreira et al. Influência de materiais restauradores na interpretação radiográfica: Restorative material influence on radiographic interpretation. **Revista da Faculdade de Odontologia**, Passo Fundo, v. 3, n. 12, p.35-39, set. 2007. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rfo/article/viewFile/1062/592>>. Acesso em: 26 maio 2018.
9. FERNANDES, Hayanne Kimura et al. Evolução da resina composta: revisão da literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 2, n. 12, p.401-411, dez. 2014. Disponível em: <[http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1465/pdf\\_222](http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1465/pdf_222)>. Acesso em: 26 maio 2018.
10. BERRY, Harrison M.. Cervical Burnout and Mach Band: Two Shadows of Doubt in Radiologic Interpretation of Carious Lesions. **The Journal Of The American Dental Association**, [s.l.], v. 106, n. 5, p.622-625, maio 1983. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002817783650206?via=ihub>>. Acesso em: 03 abr. 2018.
11. ESPELID, I. et al. Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. **Dental Materials**, v. 7, n. 2, p.114-117, abr. 1991. Disponível em: [https://www.demajournal.com/article/0109-5641\(91\)90056-5/pdf](https://www.demajournal.com/article/0109-5641(91)90056-5/pdf)
12. NIELSEN, Christen J. Effect of Scenario and Experience on Interpretation of Mach Bands. **Journal Of Endodontics**, v. 27, n. 11, p.687-691, nov. 2001. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905604852?via=ihub>>. Acesso em: 05 jan. 2018.
13. BONA, Alvaro Delia; WOZNIAK, Wayne T; WATTS, David C. **Editorial: a importância das normas internacionais de Odontologia**. 2010, vol.15, n.3, p. 226-227.
14. ALBUQUERQUE, Alvaro Santana de et al. Estudo comparativo entre sistemas radiográficos convencionais e digitais: revisão de literatura. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Recife, v. 2, n. 3, p.99-110, jul. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/facipesaude/article/view/3173/2084>>. Acesso em: 01 abr. 2018.
15. OLIVEIRA, Ana Emília et al. Comparative Study of Two Digital Radiographic Storage Phosphor Systems. **Departamento de Diagnóstico Oral**, Campinas, v. 2, n. 11, p.111-116, out. 2000. Disponível em: <[http://blackstar.forp.usp.br/bdj/bdj11\(2\)/t06112/t06112.html](http://blackstar.forp.usp.br/bdj/bdj11(2)/t06112/t06112.html)>. Acesso em: 16 fev. 2018.
16. CANEPPELE, Taciana Marco Ferraz; BRESCIANI, Eduardo. Resinas bulk-fill - O estado da arte. **Rev. Assoc. Paul**, 2016, vol.70, n.3, pp. 242-248.
17. BAROUDI, Kusai. Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. **Journal Of Clinical And Diagnostic Research**, p.18-24, jul. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26266238>>. Acesso em: 06 abr. 2018.
18. SILVA, João Maurício Ferraz da et al. Resinas Compostas: Estágio Atual e Perspectivas. **Revista Odonto**, São Bernardos dos Campos, v. 16, n. 32, p.98-104, 31 dez. 2008. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/Odonto/article/view/560>>. Acesso em: 06 abr. 2018.
19. COHEN, Randall G. **The Expanded Use of Improved Flowable Composite**. Newtown: Approved Pace Program Provider, 2008. 62 p.

Disponível em: <<http://www.dentaltown.com/pdfs/dtjune08pg62.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

20. CORREIA, Paulo Melo et al. Selecionando corretamente as resinas compostas. **Ijd. International Journal Of Dentistry**, Recife, v. 2, n. 10, p.91-96, jun. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/dentistry/article/view/14099>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

21. Hewlett, E. R., Atchison, K. A., White, S. C., & Flack, V. (1993). **Radiographic Secondary Caries Prevalence in Teeth with Clinically Defective Restorations**. *Journal of Dental Research*, 72(12), 1604–1608.

22. KAMBUROĞLU, K. et al. Proximal caries detection accuracy using intraoral bitewing radiography, extraoral bitewing radiography and panoramic radiography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 6, p. 450-459, 2012.

23. LANE, Edward J.; PROTO, Anthony V.; PHILLIPS, Thomas W. Mach bands and density perception. **Radiology**, v. 121, n. 1, p. 9-17, 1976.

24. SCHULZ, Heiko et al. Radiopaque dental adhesives: dispersion of flame-made Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub> nanoparticles in methacrylic matrices. **Journal of dentistry**, v. 36, n. 8, p. 579-587, 2008.

25. RX Sousa-Lima, LJA Silva, LVF Chaves, S Geraldeli, RCB Alonso, and BCD Borges (2017) **Extensive Assessment of the Physical, Mechanical, and Adhesion Behavior of a Low-viscosity Bulk Fill Composite and a Traditional Resin Composite in Tooth Cavities**. *Operative Dentistry*: September/October 2017, Vol. 42, No. 5, pp. E159-E166.

26. LACHOWSKI, Karina Montelone et al. **Study of the radio-opacity of base and liner dental materials using a digital radiography system**. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 42, n. 2, p. 20120153, 2013.

27. GUL, Pinar et al. Comparison of radiopacity of different composite resins. **Journal of conservative dentistry: JCD**, v. 20, n. 1, p. 17, 2017.

28. BRADY, Adrian et al. **Discrepancy and error in radiology: concepts, causes and consequences**. *The Ulster medical journal*, v. 81, n. 1, p. 3, 2012.

29. Espelid I, Tveit AB. A comparison of radiographic occlusal and approximal caries diagnoses made by 240 dentists. *Acta Odontol Scand* 2001; 59: 285–289.