

ANÁLISE DOS NÍVEIS DE CINZA DE 4 RESINAS COMPOSTAS MICRO-HÍBRIDAS UTILIZANDO UM SISTEMA DE RADIOGRAFIA DIGITAL DIRETO

ANALYSIS OF THE GRAY SCALE LEVELS FOR 4 MICRO-HIBRIDS COMPOSITE RESINS USING A RADIOGRAPH DIRECT DIGITAL SYSTEM

Pereira, Ary Salazar Rubim*
Pires, Marcelo Massignani*
Figueiredo, José Antônio Poli de**
Mota, Eduardo Gonçalves***
Pires, Luiz Antônio Gaieski***

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar os diferentes níveis de cinza de quatro resinas compostas micro-híbridas, através do sistema de radiografia digital direto Sens-a-Ray. As resinas utilizadas foram: Concept (Vigodent), Herculite (Sybron/Kerr), IntenS (Ivoclar Vivadent) e Z 100 (3MESPE), na cor A2. Foram confeccionadas 3 placas de acrílico para cada espessura 2, 3 e 4 mm que possuíam dimensões de um filme periapical. Em todas as placas foram feitos quatro orifícios equidistantes com 4 mm de diâmetro onde as resinas compostas foram inseridas, esses orifícios apresentavam 4mm de diâmetro. As amostras foram radiografadas a 30 cm de distância foco-filme do sistema Sens-a-Ray por 0,8 segundo com aparelho de Raios-X (Dabi Atlante) de 70 kV e 10 mA. A quantidade dos níveis de cinza, das resinas, foi aferida em pixels pelo sistema Sens-a-Ray. Foram obtidas as seguintes médias: Concept – 2 mm com 79,6; 3 mm com 85,4 e 4 mm com 96,7; Herculite – 2 mm com 65,1; 3 mm com 72,5 e 4 mm com 85,4; IntenS – 2 mm com 138,5; 3 mm com 147,3 e 4 mm com 153,7; Z 100 – 2 mm com 133,5; 3 mm com 143,8 e 4 mm com 150,6. Após os resultados foram submetidos ao teste estatístico ANOVA-Tukey com um nível de significância ($p < 0,05$), havendo diferença estatística entre as amostras ($p > 0,05$). A colorimetria foi utilizada para ilustrar a densidade óptica dos compósitos, com cores vermelho, verde e azul, representando, respectivamente do mais radiopaco para o menos radiopaco. Podemos concluir que na medida em que aumentou a espessura das placas os níveis de cinza também aumentaram. A resina Herculite apresentou os menores níveis de cinza, diferindo estatisticamente das demais. As resinas IntenS e Z 100 apresentaram maiores níveis de cinza que as demais.

UNITERMOS: radiopacidade; radiografia digital; resinas compostas.

SUMMARY

The aim of this study was analysed the different gray scale levels for 4 micro-hybrids composite resins, throught the direct digital radiography device, Sens-a-Ray. The composites used in this study were: Concept (Vigodent), Herculite (Sybron/Kerr), IntenS (Ivoclar-Vivadent) e Z 100 (3MESPE) with color A2. Were made 3 acrylical plaques for each sample with 2, 3 and 4 mm tickeness. This plaques had a periapical film dimensions. Were realized 4 orifices with same distance, at all plaques where the composite resins were introduced. This orifices had 4 mm diameter. The samples were exposed to X-ray for 30 cm of distance target film of

* Alunos do 9º Semestre do Curso de Odontologia da ULBRA-Canoas.

** Professor da Disciplina de Endodontia do Curso de Odontologia da ULBRA-Canoas.

*** Professores das Disciplinas de Materiais Dentários I e II do Curso de Odontologia da ULBRA-Canoas.

the Sens-a-Ray system for 0,8 seconds with X-ray device (Dabi Atlante) with 70 kV and 10 mA. The quantity of gray scale levels of the composites were gauged by pixels by Sens-a-Ray system. Were obtained this average values: Concept – 2 mm with 79,6; 3 mm with 85,4 and 4 mm with 96,7; Herculite – 2 mm with 65,1; 3 mm with 72,5 and 4 mm with 85,4; IntenS – 2 mm with 138,5; 3 mm with 147,3 and 4 mm with 153,7; Z 100 – 2 mm with 133,5; 3 mm with 143,8 and 4 mm with 150,6. After this the results were submitted a statistical test ANOVA-Tukey with a significance level ($p < 0,05$), occurring statistical disparity between the samples ($p > 0,05$). The colors measure were useful to illustrate the optical density of this composites, with red, green and blue colors, to represent, concerning the great radiopacity to less radiopacity. We can conclude that the mean of increase the thickness of the plaques the gray scale levels increase too. Herculite showed the smaller gray scale levels, statistically differing than others. The composites IntenS and Z 100 showed the higher gray scale levels than others.

UNITERMS: radiopacity; digital radiography; composite resins.

INTRODUÇÃO

A busca incessante da Odontologia por um material restaurador que alie função mastigatória e estética, nos colocou a disposição as resinas compostas. Os achados de Buonocore (1955) e Bowen (1962) foram fundamentais para a aceitação e utilização atual das resinas compostas associadas às técnicas de hibridização.

As características das resinas compostas estão em constante transformação, inúmeras modificações estão sendo realizadas em sua matriz inorgânica, a fim de aperfeiçoar esse material e torná-lo o mais próximo do ideal. Dentre as características destaca-se a radiopacidade, quantidade de níveis de cinza que compõem a imagem desse material, que é um importante aspecto quando analisamos a radiografia de um dente restaurado com resinas compostas. A resina composta deve proporcionar imagens com radiopacidade mínima semelhante à do esmalte, aspecto importante quando a restauração é em dentes posteriores.

A introdução dos sistemas de obtenção de imagem digital, vem ao longo dos anos mostrando-se muito importante para avaliação dos diferentes níveis de cinza entre as inúmeras resinas compostas. Dentre os métodos utilizados para a obtenção de imagem digital temos a disposição sistemas diretos e indiretos que permitirão um acompanhamento longitudinal das restaurações, observando radiograficamente se há reincidência de lesões cáries.

Em um estudo realizado por Ferreira et al.⁶ (1986), dez resinas para dentes posteriores, foram comparadas quanto a sua radiopacidade sendo as mesmas colocadas em cavidades oclusais padronizadas, preparadas em molares inferiores. As imagens obtidas através de radiografias tiveram suas densidades medidas por um densitômetro

digital, onde baixos valores correspondiam a altas densidades e altos valores a baixas densidades. Foram realizadas medições em seis áreas de cada amostra sendo que 10 amostras de cada material foram avaliadas. Assim os autores puderam concluir que, comparativamente, alguns materiais apresentaram insuficiente radiopacidade, outros tiveram radiopacidade média e os demais eram altamente radiopacos.

Segundo Omer et al.¹⁵ (1986), atualmente, é amplamente aceito que as resinas compostas para uso em dentes posteriores devem ser pelo menos tão radiopacas quanto o esmalte. Dessa forma, o estudo realizado por este autor teve o objetivo de medir a radiopacidade de 21 compósitos recomendados para uso em dentes posteriores. Para este fim foi utilizada como referência uma cunha graduada de alumínio e uma espessura equivalente ao esmalte e à dentina. A radiopacidade dos materiais foi mensurada com densitômetro de transmissão. Treze compósitos mostraram radiopacidade maior ou igual do esmalte. Cinco materiais foram menos radiopacos do que a dentina examinada. Outros três mostraram radiopacidade intermediária entre a do esmalte e a da dentina.

Conforme Stanford et al.²¹ (1987), é necessário considerar a influência da configuração da cavidade e remanescente da estrutura dental para a interpretação da imagem radiográfica. Radiograficamente, a quantidade de esmalte e dentina adjacentes ou sobrepostos à restauração também influenciariam na avaliação. A escolha por uma resina altamente radiopaca diminui esta influência. Alta radiopacidade do material restaurador, no entanto, pode diminuir as informações diagnósticas da radiografia em áreas cobertas pela restauração.

A característica de radiopacidade das resinas compostas é dada, pela adição de elementos à

matriz inorgânica desse material, por exemplo: bário, estrôncio, zinco, zircônio e itérbio, sendo que o bário proporcionou uma maior radiopacidade, de acordo com o trabalho de Van Dijken et al.²⁴ (1989). Fazendo uma análise química sobre microscopia eletrônica de varredura, Toyooka et al.²² (1993) encontraram ao menos um óxido composto as partículas radiopacas, por exemplo: BaO, ZrO₂, Yb₂O₃. Sendo que a radiopacidade dos compósitos foi linearmente proporcional à quantidade de óxidos radiopacos nas partículas, sugerindo que o ZrO₂ possui radiopacidade equivalente ou até mais forte que o BaO.

Segundo Khademi¹³ (1996), a radiografia digital direta (DDR) é o sistema de obtenção de imagem digital, onde o filme é substituído por um receptor de imagem eletrônico ou por um sensor conectado ao computador. Em outro sistema para obtenção de imagem digital, a radiografia computadorizada (CR), onde é utilizado um receptor de imagem flexível colocado intra-oral capaz de captar a imagem latente quando exposto ao raio X. Ambos sistemas acima descritos são capazes de obter uma imagem gerada e capturada diretamente dentro do computador. Por outro lado, o sistema de imagem digital indireto é formado a partir da captura da imagem de uma radiografia existente, que é escaneada para dentro do computador.

Borg e Gröndahl² (1996), ao testarem a qualidade do sistema digital para radiografia intrabucal (Digora) no que diz respeito à visibilidade de limas endodônticas e dos ápices radiculares em diferentes exposições, na tentativa de determinar as variáveis interobservadores associadas com estas medidas e avaliar se elas foram diferentes para medidas envolvendo a ponta da lima e o ápice radicular respectivamente. Concluíram que não houve diferença estatística significativa entre as várias observações na determinação de distâncias da linha de referência até a ponta da lima e desta linha até o ápice da raiz; e que o sistema Digora proporcionou radiografias que permitiram medidas endodônticas bastante confiáveis, mesmo em exposições mais baixas que aquelas exigidas pelos sistemas que utilizam filmes.

Farman et al.⁵ (1996), compararam densidades ópticas de resinas compostas, com o auxílio de um espessômetro de alumínio com cinco degraus iguais de 1 mm de espessura. As imagens foram feitas com o sistema Sens-A-Ray, Digora e filme radiográfico convencional Ektaspeed Plus. Concluiu-se que todas as modalidades testadas podem diferenciar as várias espessuras dos compósitos testados, mas que a detecção de contraste da ima-

gem obtida em sistemas digitais comparados com filme radiográfico intrabucal Ektaspeed Plus, aparenta ser clinicamente aceitável.

Gürdal e Akdeniz⁹ (1998) compararam a radiopacidade de 9 diferentes resinas compostas através da análise da densimetria radiográfica e de um sistema indireto de imagem digital. Com isso concluíram que a análise da imagem digital é uma alternativa para transmissão densiométrica na avaliação da radiopacidade de materiais restauradores.

Graziottin et al.⁸ (2001) avaliaram a densidade óptica de quatro resinas compostas compactáveis nas espessuras de 1, 2, 3 e 4 mm, utilizando um sistema direto de digitalização de imagens (Digora[®]) e as comparou entre si. Após os resultados obtidos foram submetidos a uma análise estatística e concluíram que: quando analisadas individualmente, todas as resinas apresentaram a menor média de densidade óptica na espessura de 1mm, seguida pelas espessuras de 2 mm e 3 mm, que não se diferenciaram e, por último, da espessura de 4 mm que diferiu de todos, apresentando sempre o valor de densidade óptica mais alto.

Pires et al.¹⁷ (2001) avaliaram a densidade óptica de resinas compostas fluidas (tipo "flow") de cinco marcas comerciais diferentes, utilizando 5 amostras em espessuras de 2 e 3 mm. A densidade óptica foi medida com o auxílio do sistema Dentview DentScan. Este sistema forneceu os resultados na medida de pontuação "pixel". Os autores concluíram que, os maiores valores em ambas as espessuras foram obtidos com as resinas Tetric Flow, Fill Magic e Flow-It, diferindo estatisticamente da Natural Flow e Wave Flow que não diferiram entre si.

Pires et al.¹⁸ (2002) avaliaram a densidade óptica de cinco resinas compostas universais e compactáveis, através do sistema Dentview DentScan. Para isso foram confeccionadas 3 amostras com espessuras de 2, 3 e 4 mm das resinas: Tetric Ceram (Vivadent), Charisma (Kulzer), Prodigy (Kerr), Solitaire (Kulzer) e Alert (Jeneric/Pentron). O sistema Dentview DentScan, forneceu os resultados na medida de pontuação "pixel". Os autores concluíram que, os maiores valores nas espessuras 2 e 3 mm, foram obtidos com a resina Tetric Ceram, que diferiu estatisticamente das demais. Com a espessura de 4 mm, a resina Solitaire apresentou menor densidade óptica.

Turgut et al.²³ (2003) avaliaram radiopacidade de 21 marcas comerciais de resinas compostas indicadas para restaurações estéticas diretas. Entre os resultados, por eles encontrados, a resina

Tetric Ceram apresentou a melhor radiopacidade e valores maiores do que o esmalte. Todos os materiais, com exceção da resina de micropartículas Filtek A110, tiveram valores de radiopacidade maiores que a dentina, estando dentro dos padrões de radiopacidade requeridos pela ISO 4049.

Soares et al.¹⁹ (2003) verificaram a radiopacidade de quatro resinas compostas micro-híbridas e as compararam com o esmalte dental por meio de radiografia digital direta. Concluíram que nas espessuras estudadas (1, 2 e 3 mm) as resinas compostas apresentaram valores de densidade óptica superiores a do esmalte. Assim considerando a radiopacidade demonstraram-se satisfatórias para uso clínico.

PROPOSIÇÃO

Utilizando um sistema de obtenção de imagem digital direta (Sens-A-Ray), objetivou-se, neste estudo, avaliar os níveis da escala de cinza de 4 resinas compostas micro-híbridas fotopolimerizáveis com 2, 3 e 4 mm de espessura, bem como correlacioná-las com as diferentes espessuras.

MATERIAIS E MÉTODO

Confeção dos corpos-de-prova

Para este estudo, foram utilizadas quatro resinas compostas micro-híbridas: Concept (Vigodent), Herculite (Sybron/Kerr), IntenS (Ivoclar Vivadent) e Z100 (3MESPE), na cor A2. Para a obtenção dos corpos-de-prova, foram confeccionadas 9 placas de acrílico em três espessuras (3 × 2 mm; 3 × 3 mm e 3 × 4 mm). Estas placas possuíam dimensões de um filme periapical.

Cada placa foi previamente identificada através de sulcos e perfurações feitos com broca, as quais correspondem ao número da placa localizados no canto superior esquerdo.

Foram feitos quatro orifícios equidistantes em todas as placas onde foram inseridas as resinas compostas, esses orifícios apresentavam 4 mm de diâmetro. Na borda de cada orifício foi confeccionado um nicho para escoamento do material excedente. O posicionamento do nicho identificou também a seqüência de inserção das resinas que foi a seguinte: 12 horas – Concept; 3 horas – Herculite; 6 horas – IntenS e 9 horas – Z100. Para tal processo foi utilizada uma espátula Thompson. Após a condensação do último ou único incremento de resina composta em cada orifício, o material foi pressionado por uma lâmina de vidro, com a fim

de nivelar a superfície, sendo fotopolimerizado, por 40 segundos, com um aparelho fotopolimerizador Astralis 3 (Vivadent-Ivoclar) de 580 mW/cm² de intensidade.

Tomada radiográfica digital

As placas foram levadas ao sensor do sistema Sens-a-Ray™ Image Register, versão 3.02 (1994), Regam Medical Systems AB – Sundsvall, Sweden e radiografadas a 30 cm de distância foco-filme do sistema Sens-a-Ray por 0,8 segundo com aparelho de raios-X (Dabi Atlante) de 70 kV e 10 mA (Fig. 1). Posteriormente sua radiopacidade foi aferida conforme os recursos apresentados pelo sistema Sens-a-Ray. Dessa forma, utilizou-se a medida em pontos *pixels*. A colorimetria foi utilizada para ilustrar a densidade óptica dos compostos, com as cores: vermelho, verde e azul, representando, respectivamente do mais radiopaco para o menos radiopaco.

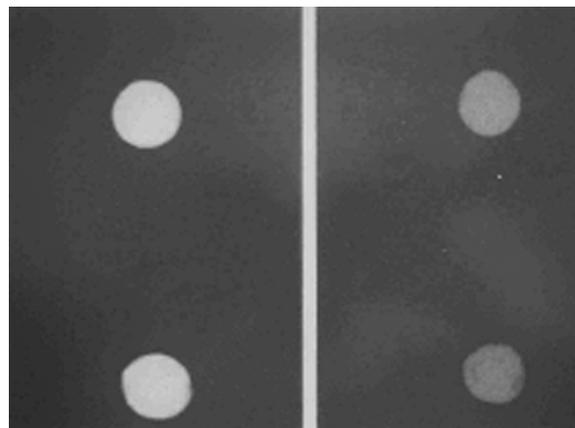


Figura 1- Imagem da radiografia digital obtida pelo sistema Sens-a-Ray

De acordo com Hildebolt et al.¹¹ (1990), a digitalização de imagens radiográficas divide a imagem em *pixels* (pontos) e determina um nível de cinza para cada um de acordo com a exposição radiográfica de cada ponto. O número de *pixels* é associado à resolução de uma imagem, referindo o número de níveis de cinza à resolução de contraste.

RESULTADOS

Para a mensuração dos níveis de cinza, das resinas compostas, foi utilizada a contagem em pontos *pixels*, aproveitando um dos recursos apresentados pelo software, que acompanha o sistema Sens-a-Ray (Fig. 2a-d). Posteriormente, foram obtidos as médias e os desvios-padrão, para cada

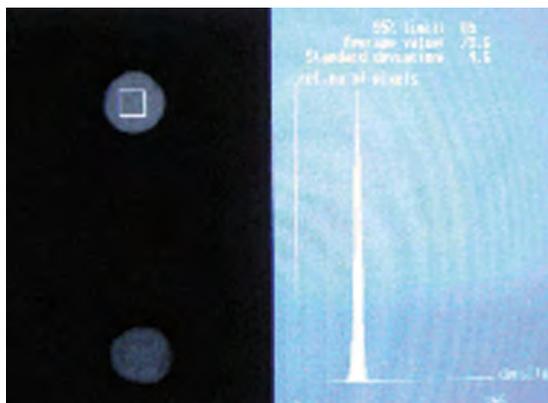


Figura 2a – Concept

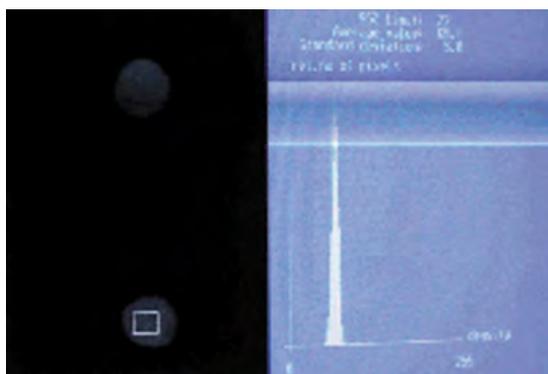


Figura 2b – Herculite

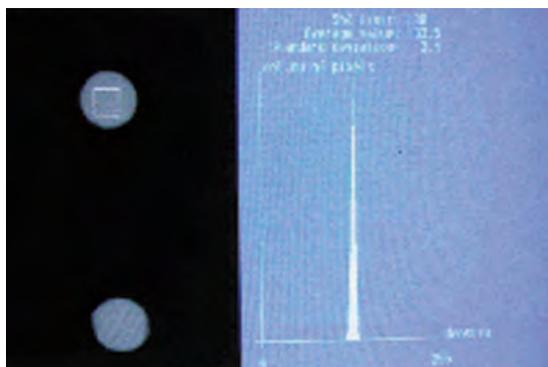


Figura 2c – Z100

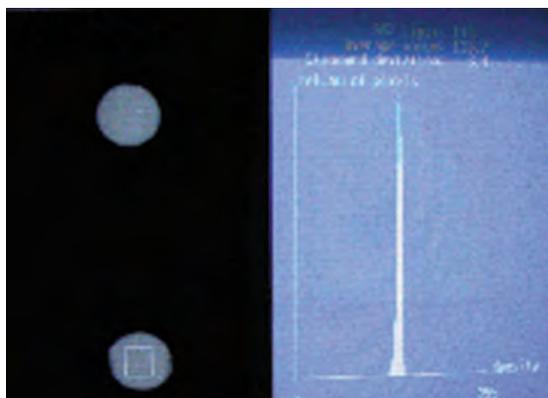


Figura 2d – IntenS

espessura através da soma dos resultados obtidos por cada uma das placas para as três espessuras. Após, os resultados foram submetidos ao teste estatístico ANOVA/Tukey apresentando significância estatística ($p < 0,05$).

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios das medidas em pontos *pixel* das resinas Concept, Herculite, IntenS e Z100.

TABELA 1- Valores médios das medidas em pontos *pixels* das resinas Concept, Herculite, IntenS e Z100.

Espessura	Material	Média	Desvio-Padrão
2 mm	Concept	79,6	4,6
	Herculite	65,1	5,0
	IntenS	138,5	3,4
	Z100	133,5	3,4
3 mm	Concept	85,4	4,6
	Herculite	72,5	5,0
	IntenS	147,3	3,4
	Z100	143,8	3,4
4 mm	Concept	96,7	4,6
	Herculite	85,4	5,0
	IntenS	153,7	3,4
	Z100	150,6	3,4

As Figuras 2(a-d) mostram a imagem no momento em que foi realizada a aferição dos níveis de cinza em pontos *pixels* das resinas compostas.

Os dados que condizem com a avaliação da colorimetria estão dispostos na Tabela 2.

TABELA 2 – Valores resultantes da avaliação da colorimetria.

Material	Cor Predominante	Valor
Concept	Azul	80
Herculite	Azul	52-76
IntenS	Vermelho	136-144
Z100	Vermelho	136-144

Nas Figuras 3a-b podem ser visualizadas as imagens obtidas, quando as imagens foram submetidas a colorimetria, podem-se observar uma predominância da cor vermelho (alta radiopacidade) nas resinas compostas Z100 e IntenS (Figura 3a), bem como uma predominância da cor azul (baixa radiopacidade) nas resinas Concept e Herculite (Figura 3b).

Na Tabela 3 pode-se observar os resultados, quando submetidos ao teste estatístico ANOVA/Tukey, com nível de significância estatística ($p < 0,05$).

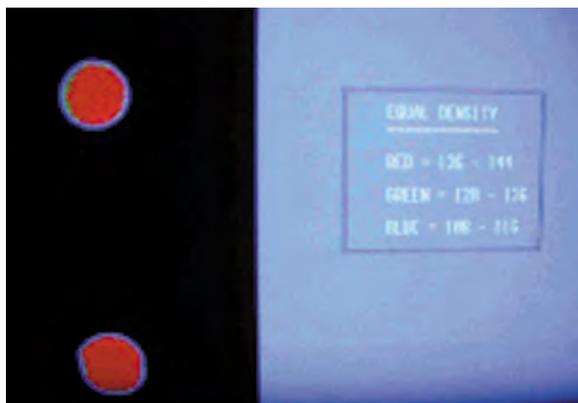


Figura 3a – Z100 (acima) e IntenS (abaixo).



Figura 3b – Concept (acima) e Herculite (abaixo).

TABELA 3 – Resultados dispostos em colunas diferentes apresentam diferenças estatísticas significantes, através do teste ANOVA/Tukey ($p > 0,05$).

Grupo	N	Resultados (alfa = .05)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
4	10	65,1000							
5	10		72,5000						
1	10			79,6000					
2	10			85,4000					
6	10			85,4000					
3	10				96,7000				
10	10					133,5000			
7	10					138,5000	138,5000		
11	10						143,8000	143,8000	
8	10							147,3000	147,3000
12	10								150,6400
9	10								153,7000
Sig		1,000	1,000	,134	1,000	,319	,237	,821	,061

RADIOPAC – Tukey HSD (Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000).

Os números apresentados na coluna dos grupos, da Tabela 3, condizem o seguinte: 1. Concept (2 mm); 2. Concept (3 mm); 3. Concept (4 mm); 4. Herculite (2 mm); 5. Herculite (3 mm); 6. Herculite (4 mm); 7. IntenS (2 mm); 8. IntenS (3 mm); 9. IntenS (4 mm); 10. Z100 (2 mm); 11. Z100 (3 mm) e 12. Z100 (4 mm).

DISCUSSÃO

A Odontologia, vem ao longo dos tempos travando uma luta incansável pela descoberta de um material restaurador que consiga além de restabelecer a função do elemento dental, apresentar adequada resistência, capacidade de selamento marginal, biocompatibilidade e que consiga reproduzir, de uma forma natural, a cor do elemento dental.

Os tratamentos preventivos e restauradores devem resultar na manutenção ou no restabelecimento da forma, da função e da estética, mantendo ainda, a integridade fisiológica do dente em relação harmônica com a estrutura dental remanescente, com os tecidos moles e com o sistema estomatognático (Conceição³, 2000).

As resinas compostas surgiram como um material alternativo, para restaurações, antes realizadas com cimentos de silicato e resinas acrílicas autopolimerizáveis, sendo estes considerados como materiais estéticos para dentes anteriores, porém não preenchiam os quesitos, para um material restaurador, no que diz respeito à durabilidade. Segundo Jacquelmyns¹² (1997), as resinas compostas surgiram como uma alternativa para o amálgama de prata. Entretanto para Willems et al.²⁵ (1998), um material alternativo para o amálgama

deveria ser biologicamente aceitável, esteticamente agradável, e deveria ter uma combinação ideal de propriedades mecânicas, físicas e químicas.

Para Conceição e Oshima⁴ (2000), as resinas compostas condensáveis apresentam como principal característica uma resistência ao escoamento e a possibilidade de proporcionarem a obtenção de um contato interproximal efetivo sem a necessidade de uso de outros dispositivos ou técnicas.

As resinas compostas para dentes posteriores devem, preferencialmente, apresentar radiopacidade igual ou superior à do esmalte, de acordo com Willems et al.²⁶ (1991). Entretanto, sabe-se que a maioria dos estudos envolvendo mensuração da densidade óptica dos materiais restauradores são realizados *in vitro* e seus resultados, podem ou não condizer com a prática clínica, uma vez que, são realizados sobre condições ideais. Pois, segundo Souza, Costa e Veeck²⁰, (2004), a presença da musculatura e de tecido adiposo são capazes de influenciar na análise dos valores de cinza em *pixels* da região retromolar mandibular. Em vista disso, pode-se supor que se os valores de cinza dos materiais restauradores forem analisados *in vivo* ou sobre condições que simulem essa situação os valores poderão variar.

Utilizando o sistema digital direto, Sens-a-Ray, neste estudo pode-se observar que ele foi eficaz na tentativa de mostrar as diferenças entre as resinas testadas. O mesmo observou-se no estudo de Figueiredo et al.⁷ (1999), que avaliaram a diferença de radiopacidade entre quatro resinas compostas fotopolimerizáveis existentes no mercado, através de imagens obtidas por um sistema digital direto, Accu-Ray, com a radiopacidade medida em *pixels*.

Ao analisar os valores obtidos, pode-se observar que na medida em que a espessura das placas aumentava os valores dos níveis de cinza também aumentavam, havendo diferença das demais espessuras. Achados semelhantes podem ser observados nos trabalhos de Grazziotin et al.⁸ (2001) e Löff et al.¹⁴ (2003).

Quando da análise dos resultados da espessura de 2 mm, observou-se que os valores apresentados pela resina composta Herculite foram estatisticamente menores do que os apresentados pelas resinas Concept, Z100 e IntenS, respectivamente. Nessa espessura não houve diferença estatística para os valores obtidos pelas resinas compostas IntenS e Z100.

Quando da análise dos resultados na espessura de 3 mm, pode-se observar que os valores dos níveis de cinza de todas as resinas compostas au-

mentaram. No entanto a resina Herculite continuava apresentando valores estatisticamente mais baixos.

Quando da análise dos resultados na espessura de 4 mm, observamos os maiores valores para todas as resinas. Entretanto, o valor médio apresentado pela resina Herculite não diferiu estatisticamente dos valores médios da resina composta Concept nas espessuras de 2 e 3 mm, no entanto, o valor médio da resina Concept na espessura de 4 mm foi estatisticamente maior quando relacionado com a resina Herculite, porém esses valores foram estatisticamente menores do que os apresentados pelas resinas IntenS e Z100 na espessura de 2 mm. Nessa espessura não houve diferença estatisticamente significativa para os valores obtidos com as resinas IntenS e Z100.

Os valores médios obtidos pelas resinas IntenS e Z100, foram estatisticamente maiores do que os apresentados pelos outros compósitos utilizados neste estudo, em todas as espessuras. Os altos valores para esses compósitos podem ser explicados pelo alto percentual de carga inorgânica que esses materiais apresentam em sua composição (72,5% – IntenS e 78% – Z100), conforme Pereira et al.¹⁶ (2004).

A grande diferença entre os valores apresentados pelas resinas, Herculite e Concept, quando comparados com os valores obtidos pelas resinas IntenS e Z100, pode ser explicado pelos componentes que formam a matriz inorgânica desses materiais, pois segundo Anusavice (1998), a radiopacidade de um compósito é provida de vários vidros e cerâmicas que contêm metais pesados como bário (Ba), estrôncio (Sr) e zircônio (Zr). Essa afirmação tem o respaldo dos estudos realizados por Van Djiken²⁴ (1989) e Toyooka et al.²² (1993).

Com relação à resina Herculite, a mesma apresentou os menores valores de níveis de cinza em todas as espessuras diferindo-se estatisticamente das demais. No entanto, Hehn et al.¹⁰ (2003), ao avaliarem a radiopacidade de quatro materiais restauradores estéticos (resinas compostas – Charisma, Herculite e Z250; CIV – Vitremer). Observaram que a resina Herculite apresentou os maiores valores de densidade óptica, o que não foi observado neste estudo.

CONCLUSÕES

1 – A resina Herculite apresentou, estatisticamente, os menores valores de níveis de cinza em todas as espessuras.

2 – Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de todas as resinas compostas em todas as espessuras. Com exceção dos valores médios obtidos para as resinas IntenS e Z100 na espessura de 4 mm, que não apresentaram diferença estatística.

3 – Os valores médios das resinas IntenS e Z100 com a espessura de 2 mm foram estatisticamente maiores do que os valores médios das resinas Herculite e Concept obtidos com a espessura de 4 mm.

4 – A medida que a espessura aumentou os valores médios dos níveis de cinza também aumentaram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anusavice KJ. Resinas para restauração. In: Phillips Materiais Dentários. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 161-77.
- Borg E, Gröndahl HG. Endodontic measurements in digital radiographs acquired by a photostimulable storage phosphor system. *Endodon Dent Traumatol.* 1996;12.
- Conceição EN. Restaurações de resina composta em dentes posteriores. In: Conceição et al. *Dentística: Saúde e Estética.* Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- Conceição EM, Oshima HMS. Materiais restauradores diretos. In: Conceição EM, et al. *Dentística: saúde e estética.* Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2000.
- Farman TT et al. Optical densities of dental resin composites: a comparison of CCD, storage phosphor, and Ektaspeed Plus radiographic film. *General Dentistry;* 1996. p. 532-7.
- Ferreira MR et al. Radiographic density of posterior resins. *J Dent Res.* 1986;65(abstr):27.
- Figueiredo JAP et al. Avaliação da radiopacidade de quatro marcas de resinas compostas fotopolimerizáveis através da imagem digitalizada. *Stomatos.* 1999;8(jan./jul.).
- Graziottin LFR et al. Resinas compostas compactáveis: Comparação de densidade óptica utilizando radiografias digitais. *Rev Fac Odontologia de Passo Fundo.* 2001;6(2):33-41.
- Gurdal P, Akdeniz BG. Comparison of two methods for radiometric evaluation of resin-based restorative materials. *Dentomaxillofac Radiol.* 1998;27:236-9.
- Hehn L et al. Análise da densidade óptica de materiais restauradores estéticos. *Anais. 20ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, SBPqO;* 2003. v. 17.
- Hildebolt CF et al. Quantitative evaluation of digital radiograph imaging systems. *Oral Surg Oral Med Oral Patol.* 1990;70(5):661-8.
- Jacquelmyns E. Direct composite posterior restoration daily practice. *J Esth Dent.* 1997;9(3): 146-52.
- Khademi JA. Digital Images & Sounds. *J Dent Educ.* 1996;60(1):41-6.
- Löf AS et al. Radiopacidade das resinas compostas analisadas pelo sistema Digora de radiografia digital direto. *Anais. 20ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, SBPqO;* 2003. v. 17.
- Omer OE et al. Radiopacity of posterior composites. *J Dent.* 1986;14(4):178-9.
- Pereira VF et al. Estudo comparativo de resinas compostas com o uso de análise térmica. *Anais. 15º Congresso Odontológico Rio-grandense, CORIG;* 2004. p. 56, Resumo 160.
- Pires LAG et al. Resinas fluidas: avaliação da densidade óptica. *Anais. 18ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, SBPqO;* 2001. v. 15.
- Pires LAG et al. Avaliação da densidade óptica: resinas compostas diretas. *Anais. 19ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, SBPqO,* 2002, v.16.
- Soares MG et al. Avaliação da densidade óptica de resinas compostas micro-híbridas por meio de radiografia digital. *Anais. 20ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, SBPqO;* 2003. v. 17.
- Souza PHC, Costa NP, Veeck EB. Influence of soft tissues on mandibular gray scale levels. *Braz Oral Res* 2004;18(1):40-4.
- Stanford CM et al. Radiopacity of light-cured posterior composite resins. *JADA,* 1987;115(5):722-4.
- Toyooka H et al. Radiopacidade de 12 resinas fotopolimerizáveis. *J Oral Rehabil.* 1993;20:615-22.
- Turgut MD et al. Radiopacity of Direct Esthetic Restorative Materials. *J Oper Dent.* 2003;28(5): 508-14.
- Van Dijken JW et al. Evaluation of the radiopacity of composite restorative materials used in class I and class II cavities. *Acta Odontol Scand.* 1989; 47(6):401-7.
- Willems G. Resinas compostas. In: Baratieri LN et al. *Estética em dentes anteriores fraturados.* 2ª ed. São Paulo: Santos; 1998. p.75-113.
- Willems G et al. The radiopacity of composites compared with human enamel and dentin. *J Dent,* 1991;19:362-5.

Recebido para publicação em: 12/11/04; aceito em: 25/01/05.

Endereço para correspondência:

EDUARDO GONÇALVES MOTA
Trav. Abramo Eberle, 93/203 – Vila Ipiranga
CEP 91360-010, Porto Alegre, RS, Brasil