

Avaliação da densidade óptica de três cimentos de ionômero de vidro associados à estrutura dental*

Evaluation of three glass ionomer cements' optical density associated to dental structure

Luciane Bagatini **
Lisiane Hehn ***
Vania Fontanella ****

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade óptica de três cimentos de ionômero de vidro restauradores (Vitro Fill®, VidrionR® e Vitremer®), com quatro diferentes espessuras, associados à estrutura dental, através de três programas para análise de radiografias digitalizadas. Para isto, utilizou-se um pré-molar humano superior, extraído por indicação ortodôntica, seccionado no sentido mesio-distal e incluído em 2 cm de resina acrílica autopolimerizável. Foram confeccionados corpos de prova de espessuras de 1 mm, 2 mm, 3 mm e 4 mm de cada material restaurador. De cada corpo de prova foram obtidas três radiografias periapicais padronizadas. As imagens foram digitalizadas e, através dos programas ImageLab v. 2.3, ImageTool v. 3.0 e Adobe Photoshop v. 6.0, foram obtidos os valores médios e os desvios padrão dos níveis de cinza em uma área padronizada do corpo de prova e da dentina do mesmo dente. Através da Análise de Variância Múltipla, utilizando o delineamento em blocos casualizados, ao nível de significância de 5%, verifica-se não haver diferenças significativas na densidade óptica média tanto dos ionômeros quanto da dentina em relação aos diferentes programas. Complementando a análise com o Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, verifica-se que, para todas as espessuras e ionômeros, a densidade média, ou seja, a radiopacidade, do material é significativamente maior do que a da dentina e que nos ionômeros testados a densidade óptica média aumenta conforme a espessura do corpo de prova. Contudo, diferenças significativas foram encontradas somente para o Vitremer, comparando as espessuras 1, 2 e 3 mm à 4 mm. Nas espessuras de 1 a 3 mm não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre Vidrion e Vitremer, os quais foram significativamente menos radiopacos que o Vitro Fill. Na espessura de 4 mm, Vitremer apresentou-se significativamente mais radiopaco que o Vidrion e não diferiu significativamente de nenhuma das espessuras de Vitro Fill.

PALAVRAS CHAVE

Radiografia dentária digital. Cimentos de ionômero de vidro. Dentina

INTRODUÇÃO

A radiopacidade dos materiais restauradores é de extrema importância para o diagnóstico radiográfico, principalmente quando se avaliam dentes posteriores, visando a detecção de cáries primárias e secundárias. Pode-se observar restaurações com excesso em seu contorno marginal ou falta de material restaurador na região cervical, situações que podem prejudicar a saúde periodontal do paciente. A imagem digital representa atualmente um grande avanço na Radiologia, pois a mesma pode evidenciar informações adicionais quando comparada à radiografia convencional. Segundo Mol (1999), a imagem digital traz uma abordagem quantitativa na visualização das imagens radiográficas, até então avaliadas por parâmetros eminentemente qualitativos.

Esta abordagem quantitativa compensa a limitação da acuidade visual humana na distinção de densidade e contraste entre os diferentes níveis de cinza, pois

hoje contamos com a utilização do computador e de programas específicos para tratamento de imagens, nos quais é possível alterá-las, melhorando a sua qualidade (KHADEMI, 1996). Segundo Kerbauy (1996), radiografias com tempo de exposição reduzido podem ser posteriormente corrigidas quanto ao seu brilho e contraste, através de um programa de computador.

As imagens digitais têm sido cada vez mais utilizadas em Radiologia Odontológica. Os diversos sistemas digitais existentes vêm acrescentando recursos à interpretação de imagens radiográficas, uma vez que algumas tarefas são realizadas pelo computador, minimizando as chances de erro humano (MOL; STELT, 1993).

Uma radiografia pode exibir mais de mil níveis de cinza, porém o olho humano poderá distinguir até no máximo 50 dessas tonalidades. A constatação de diferenças numéricas entre elas em diferentes áreas pode revelar a presença de maior

ou menor quantidade de tecido mineral, mostrando áreas de reabsorções ósseas ou lesões de cárie incipientes (OHKI et al., 1994).

Para que as imagens possam ser analisadas por um sistema computadorizado, elas devem estar disponíveis na sua forma digital. Entende-se por densidade óptica um valor numérico que representa a média dos tons de cinza de uma área selecionada. As imagens radiográficas são na maioria dos casos digitalizadas no modo 256 tons de cinza, o cinza mais escuro ou preto recebe o valor de zero e o mais claro ou branco, o valor de 255. Assim, quando se mensura a densidade óptica de determinadas áreas da imagem digitalizada, mesmo com a diminuição das tonalidades existentes, a observação de valores numéricos facilita a diferenciação entre a quantidade de tecido ou material que se interpôs à passagem dos raios X durante a exposição radiográfica (KHADEMI, 1996).

* Trabalho de Conclusão de Curso

** Acadêmica do Curso de Odontologia, ULBRA Torres/RS

*** Professora Adjunta das Disciplinas de TMD, ULBRA Torres/RS

**** Professora Adjunta das Disciplinas de Radiologia, ULBRA Canoas/RS

A imagem digital é formada por unidades denominadas *pixels*, que correspondem aos cristais de prata da emulsão de um filme radiográfico. Sua localização e tom de cinza são reconhecidos numericamente (KHADEMI, 1996). Nos sistemas digitais, pode-se alterar o brilho e o contraste da imagem, colocá-la em terceira dimensão, inverter as áreas radiopacas para radiolúcidas e vice-versa, fazer mensurações lineares e angulares e atribuir valores numéricos para cada nuance de cinza, o que significa determinar a densidade óptica de áreas da imagem digitalizada (SARMENTO; RUBIRA, 1998; SARMENTO; RAMALHO, 1998).

A análise das estruturas dentárias através de imagens digitalizadas obtidas de uma situação *in vitro* impossibilita uma avaliação abrangente do ponto de vista da sensibilização de filmes radiográficos. Isto se deve à ausência de tecidos moles, os quais podem interferir na densidade resultante, uma vez que funcionam como atenuadores do feixe de radiação. Avaliando a espessura de materiais simuladores, comparados aos tecidos moles de uma peça de cadáver, Braga et al. (2002) concluíram que o acrílico autopolimerizável na espessura de 2 cm foi o que melhor simulou os efeitos da presença de tecidos moles em radiografias periapicais.

Hehn et al. (2003), desenvolveram um trabalho com o objetivo de avaliar a radiopacidade de quatro materiais restauradores estéticos em relação à dentina, no qual utilizaram preparos cavitários padronizados em 12 pré-molares e estes foram restaurados resinas compostas Charisma/Kulzer, Herculite/Kerr, Z-250/3M e cimento de ionômero de vidro Vitremer/3M. De cada dente foi obtida uma radiografia padronizada, com simulador de tecidos moles. As imagens foram armazenadas em formato JPEG. Os valores médios e o desvio padrão de níveis de cinza foram obtidos através do programa Photoshop v.6.0. Os materiais restauradores testados apresentam densidade óptica maior que a dentina, na seguinte ordem decrescente: Herculite, Charisma, Z-250 e Vitremer, sendo possível diferenciá-los da dentina adjacente em exames radiográficos.

Gegler et al. (1999) estudaram nove marcas comerciais de cimento de ionômero de vidro (Chelon Fill®, Chelon Silver®, Fuji II LC®, Variglass® azul, Variglass DY®, Vidrion F®, Vitrebond®, Vitremer Cimentação® e Vitremer Restauração®), com o objetivo de avaliar qual deles apresentava-se suficientemente radiopaco para facilitar o diagnóstico radiográfico. Foram confeccionados corpos

de prova de cada material e restaurados nove dentes pré-molares, nas regiões apical e oclusal e, então, radiografados. As radiografias dos corpos de prova foram submetidas a uma avaliação densitométrica e as dos dentes foram avaliadas qualitativamente por dez observadores. O Chelon Silver® foi o ionômero mais radiopaco, seguido do Variglass DY®. O menos radiopaco foi o Chelon Fill®, de acordo com ambas as avaliações.

Com o propósito de avaliar a radiopacidade de três cimentos resinosos, Illusion® (Bisco), Panavia F® (Kuraray) e Rely-X® (3M), por meio de radiografias digitais diretas, Villaça et al. (2003), utilizaram vinte e sete corpos de prova com 1 mm, 2 mm e 3 mm de espessura e 5 mm de diâmetro, comparados a três dentes humanos desgastados na mesma espessura. A captação das imagens foi feita através de radiografia digital direta RVG Trophy 2000®, sendo o grau de radiopacidade obtido através de programa de computador. Verificou-se não haver diferença estatisticamente significativa entre os três cimentos, no entanto os mesmos apresentam o valor de radiopacidade maior que a dentina e o esmalte.

Em estudos recentes sobre radiopacidade de pinos intrarradiculares observa-se que as médias de densidade óptica de uma mesma amostra podem variar de acordo com o programa utilizado para obtê-las (FONTANA, 2001; RUSCHEL, 2001).

Trabalhos que avaliam e comparam a radiopacidade de materiais através de meios digitais, como o de Gross et al. (2002), mostram resultados laboratoriais, pois estes materiais não são radiografados associados à estrutura dentária (esmalte e dentina). Desta forma, é necessário que o comportamento dos mesmos, quanto à sua radiopacidade, seja avaliado em associação à estrutura dentária, que as mesmas imagens sejam avaliadas por diversos programas e que estes sejam comparados.

Assim, este trabalho teve por finalidade avaliar e comparar, através de três programas digitais (Adobe Photoshop®, ImageLab®, ImageTool®), a densidade óptica de três cimentos de ionômero de vidro restauradores (Vitro Fill®, VidrionR® e Vitremer®), associados à estrutura dental de um simulador de tecidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa avaliou três cimentos de ionômero de vidro restauradores (Vitro Fill® - DFL Indústria e Comércio Ltda, Rio de Janeiro - RJ; VidrionR® - S.S. White, Rio de Janeiro, RJ; Vitremer® -

3M do Brasil, Sumaré - SP), utilizados no Curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil Campus - Torres, dentro do período de validade determinado pelos respectivos fabricantes.

Foram utilizadas quatro placas de acrílico transparente, medindo 5,7 cm x 7,1 cm, uma para cada espessura (1 mm, 2 mm, 3 mm e 4 mm), aferidas através do micrômetro TESADIG (TESA, Suíça). Cada placa foi dividida em quatro quadrantes e no centro de cada quadrante foi confeccionado um orifício com 4 mm de diâmetro cada um, com profundidade correspondente à espessura total de cada placa. Os orifícios serviram como sítios para os cimentos de ionômero de vidro que foram pesquisados, nos quais os mesmos foram inseridos e compactados.

Sobre uma placa de vidro de 5 mm de espessura utilizada para espatulação de materiais odontológicos, previamente forrada por uma lâmina plástica para transparência MAXPRINT®, foram fixadas com fita adesiva, uma por vez, as quatro placas de acrílico, cujos orifícios estavam isolados com vaselina sólida (Lifar - São Paulo - SP).

O profissional que realizou este trabalho de pesquisa utilizou luvas de látex para procedimento, para evitar o contato direto das mãos com os materiais e instrumentais. Os materiais restauradores foram inseridos e compactados nos orifícios, utilizando-se uma seringa *centrix*, conforme recomendação do fabricante. O cimento de ionômero de vidro Vidrion R® sempre foi o primeiro material a ser inserido e assim sucessivamente para os outros cimentos utilizados, obedecendo a ordem alfabética do nome comercial do material no sentido horário. As inserções foram feitas com incrementos de no máximo 2 mm de espessura após a compactação, seguindo as espessuras já previamente determinadas para a placa em estudo e cada incremento polimerizado por 40 s.

Foi utilizado um aparelho fotopolimerizador Gnatus Optilight 600, com intensidade apurada através de um radiômetro (modelo 100, Denetron Research Corporation Danbury CT 06810), permanecendo no intervalo de 420mW/cm² para a polimerização dos cimentos.

Após a compactação do último ou único incremento de cimento de ionômero de vidro em cada orifício, realizada com uma espátula calcadora de compósitos Thompson # 6, o material foi pressionado por uma lâmina de vidro de 5 mm de espessura, intermediada por uma lâmina plástica para transparência MAXPRINT® do mesmo tamanho, cujo objetivo foi o de limitar a espessura do cimento

de ionômero de vidro inserido e nivelar a sua superfície. Após a polimerização das amostras, as mesmas foram cuidadosamente removidas das placas, envoltas em algodão e acondicionadas em frascos individuais identificados.

Para as tomadas radiográficas foram utilizados filmes do tipo periapical n° 2 de sensibilidade E (Ektaspeed Plus® - Kodak - Rochester - EUA) com o mesmo número de emulsão, dentro do período de validade determinado pelo fabricante. Obteve-se a padronização das radiografias, seguindo as seguintes etapas: uso de aparelho de raios X Dabi Atlante (Ribeirão Preto - SP), com regime elétrico de 70kVp e 8mA; manutenção da distância focal em 40 cm; feixe central de raios X incidindo em ângulo de 90° com a superfície do filme; tempo de exposição de 0,5 s; processamento automático em uma máquina DentX 9000® (DentX - Nova Iorque - EUA) padronizada em 29° C e ciclo de processamento, seco a seco, de 4,5 min., utilizando-se soluções novas da marca X-MAT® (Kodak - Rochester - EUA).

Foi confeccionado um simulador de tecidos, constituído pela coroa íntegra de um segundo pré-molar superior humano, extraído por indicação ortodôntica, do qual seccionou-se a raiz, sendo, então, incluído em um bloco de resina acrílica quimicamente ativada (Artigos Odontológicos Clássico Ltda. - São Paulo - SP), preparada de acordo com as instruções do fabricante, com o auxílio de um segmento de tubo de PVC, com diâmetro de 20 mm, no centro do qual posicionou-se o dente. O acrílico, além de manter o posicionamento do dente, simulou a presença de tecidos moles (figura 1). Para a obtenção das radiografias, cada corpo de prova, um por vez, foi posicionado entre as duas metades da coroa dentária, com o cilindro simulador de tecidos fixo a uma base de cera utilidade. De modo a estabelecer um método reprodutível, foram obtidas três tomadas radiográficas para cada corpo de prova, totalizando 36 radiografias.

A digitalização das radiografias para um microcomputador deu-se através de um scanner Epson Perfection 2450® (Epson - Califórnia - EUA) com leitor de transparências, utilizando-se uma máscara de acrílico preto, padronizando o posicionamento do filme sobre a superfície do mesmo e limitando a área de incidência de luz. As imagens foram capturadas em seu tamanho original, com 150 dpi, modo 8 bits, proporcionando 256 tons de cinza e armazenadas no formato JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) com compressão mínima. Cada imagem foi codificada de

forma a identificar a resina utilizada e a espessura do corpo de prova.

Para a análise da densidade óptica das resinas foram utilizados três programas para imagens digitais: Adobe Photoshop® (v. 6.0, Adobe Systems, EUA); ImageLab® (v.2.3, Softium Sistemas de Informática, Brasil); e ImageTool® (v. 3.0, UTHSCSA, EUA). As imagens foram importadas para cada um dos programas, sendo que a leitura de densidade óptica foi realizada no centro da imagem do corpo de prova e em uma área de dentina de cada imagem, totalizando 216 leituras.

Para realizar a leitura do corpo de prova, foi selecionada uma área, padronizada (64 x 64 pixels) centralizada sobre a imagem do mesmo, acima da câmara pulpar e abaixo do esmalte oclusal. Para a dentina, a área escolhida foi aquela abaixo e à direita do corpo de prova, sem incluir a imagem do canal radicular ou do esmalte (figura 2). Foram obtidos os valores de densidade óptica média e desvio-padrão para cada área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de densidade óptica obtidas através dos diferentes programas constam do gráfico 1. Como nos estudos de Fontana (2001) e Ruschel (2001), também ocorreram variações entre os programas. Contudo, através da Análise de Variância Múltipla utilizando o delineamento em blocos casualizados, ao nível de significância de 5%, verifica-se não haver diferenças significativas na densidade óptica média tanto dos ionômeros quanto da dentina em relação aos diferentes programas. Desta forma, dos valores de densidade óptica medidos através dos três programas foi obtida a média para a dentina e para cada um dos ionômeros testados.

Complementando a análise com o Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, verifica-se que, para todas as espessuras de ionômeros, a densidade média, ou seja, a radiopacidade, do ionômero é significativamente maior do que a da dentina (tabela 1).

Através do mesmo teste estatístico também foi verificado que em todos os ionômeros testados a densidade óptica média, apesar de aumentar conforme a espessura do corpo de prova, não difere significativamente em relação à mesma, exceto para o Vitremer, no qual esta diferença foi significativa quando comparadas as espessuras 1, 2 e 3 mm a 4 mm. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre Vidrion e Vitremer nas espessuras de 1, 2 e 3 mm. Na espessura de 4 mm, Vitremer apresentou-se significativa-

mente mais radiopaco. Tanto Vidrion quanto Vitremer foram significativamente menos radiopacos que o Vitro Fill, exceto na espessura de 4 mm do Vitremer, que não diferiu significativamente de nenhuma das espessuras de Vitro Fill (tabela 2).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na presente amostra, na qual os corpos de prova foram radiografados associados à estrutura dental, permitem concluir que:

- as médias de densidade óptica obtidas através dos diferentes programas não diferem significativamente entre si, tanto para os ionômeros quanto para a dentina;
- a radiopacidade de todos os ionômeros testados é significativamente maior do que a da dentina, independentemente da espessura do corpo de prova;
- a densidade óptica média, apesar de aumentar conforme a espessura do corpo de prova, só diferiu significativamente em relação à mesma para o Vitremer, comparando as espessuras 1, 2 e 3 mm à 4 mm;
- nas espessuras de 1, 2 e 3 mm não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre Vidrion e Vitremer, os quais foram significativamente menos radiopacos que o Vitro Fill;
- na espessura de 4 mm, Vitremer apresentou-se significativamente mais radiopaco que o Vidrion e não diferiu significativamente de nenhuma das espessuras de Vitro Fill.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the optical density of three glass ionomer cements (Vitremer®, VidrionR® and Vitro Fill®), in four different thicknesses, associated to the dental structure, through three softwares for digitized radiographies. For this, a human upper premolar extracted for orthodontic reason was sectioned in the mesiodistal direction and enclosed in 2 cm of chemically activated acrylic resin. Samples of 1 mm, 2 mm, 3 mm and 4 mm of thicknesses had been confectioned for each restoring material. Of each sample three standardized periapical radiographies had been gotten. The images had been digitized and the average gray levels were obtained through the softwares ImageLab v. 2,3, ImageTool v. 3,0 and Adobe Photoshop v. 6,0, in a standardized area of the sample and the dentin of the same tooth. Through the Analysis of Multiple Variance, using the delineation block-type, to the level of significance of 5%, it was verified no significant differences in the average optical density nei-

ther for glass ionomer cements nor for dentin in relation to the different softwares. Complementing the analysis with the Test of Multiple Comparisons of Tukey, it is verified that, for all the thicknesses and glass ionomers, the mean density, or either, the radiopacity, of the material are significantly higher than the dentine. In all tested glass ionomers, the average optical density increases as the thickness of

the sample. However, significant differences had only been found for the Vitremer, in 1, 2 and 3mm compared to 4 mm thicknesses. In the thicknesses of 1 to 3 mm statistical significant differences had not been observed between Vidrion and Vitremer, which had shown significantly less radiopacity than Vitro Fill. In the thickness of 4 mm, Vitremer presented significantly

higher radiopacity than Vidrion and it did not differ significantly from any of the thicknesses of Vitro Fill.

KEYWORDS

Radiography. Dental, digital. Ionomer glass cement. Dentin.

Gráfico 1. Comparação das densidades ópticas médias dos ionômeros, em todas as espessuras, e da dentina, medidas através dos três programas. Torres, RS – 2003.

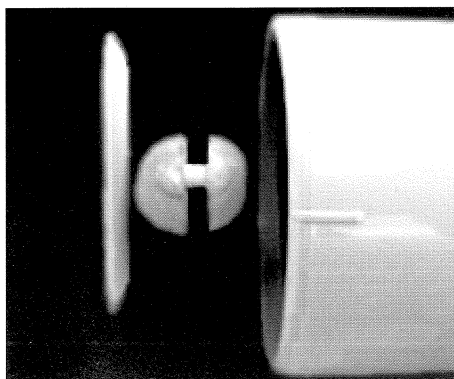


Figura 1. Tomada radiográfica de um corpo de prova posicionado entre as duas metades de um simulador de tecidos (dente pré-molar incluído em 2 cm de acrílico autopolimerizável) fixo em uma base de cera utilidade.

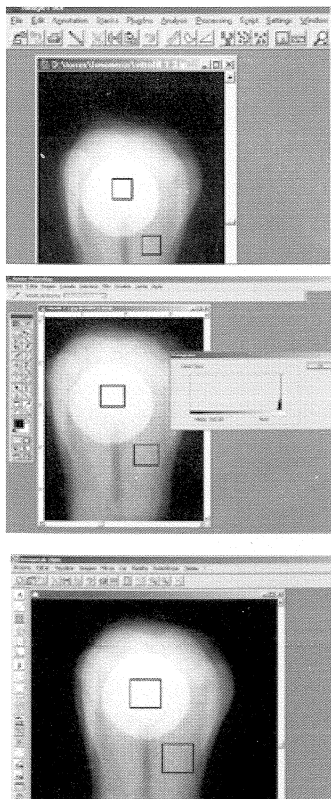


Figura 2. Telas dos programas (de cima para baixo) ImageTool, Adobe Photoshop e ImageLab, durante a obtenção dos níveis de cinza do material e da dentina.

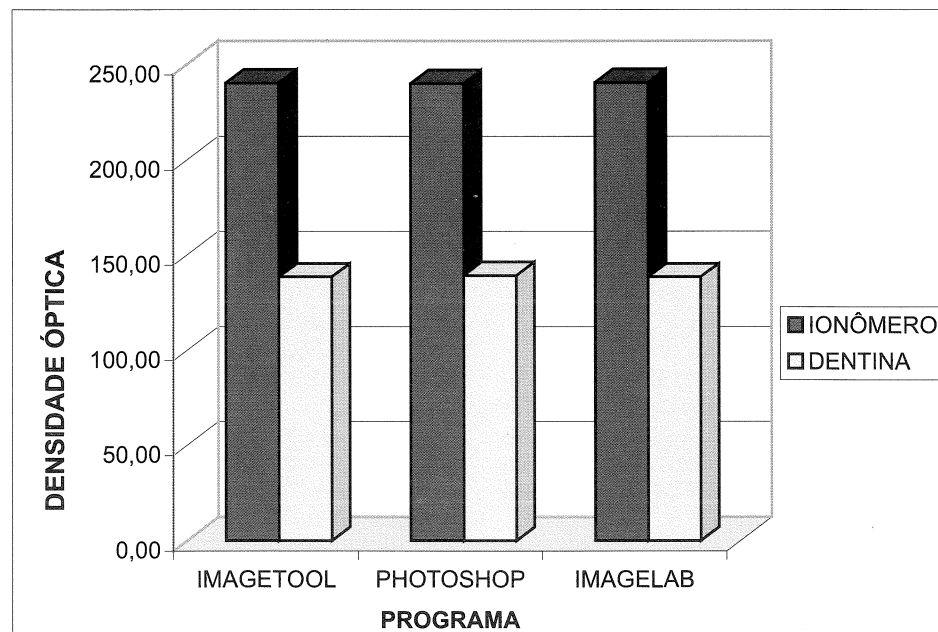


Tabela 1. Comparação das densidades ópticas médias de cada ionômero da amostra, por espessura, em relação à dentina. Torres, RS – 2003.

Ionômero	Densidade	Espessura (mm)							
		1		2		3		4	
		Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Vidrion	Material	231,66	3,01	233,15	1,68	235,15	2,98	236,33	3,84
	Dentina	138,96	2,19	138,95	2,86	138,69	1,91	138,67	2,54
Vitremer	Material	237,75	1,38	238,07	2,71	240,63	3,14	246,53	2,64
	Dentina	138,97	2,54	138,34	2,95	138,96	2,07	138,99	2,42
Vitro Fill	Material	242,57	1,24	243,20	1,73	246,38	3,22	249,29	2,82
	Dentina	138,92	2,71	138,26	2,07	138,59	2,88	138,74	1,50

Tabela 2. Comparação entre as densidades ópticas médias por ionômero e espessura do corpo de prova. Torres, RS – 2003.

Ionômero	Espessura (mm)							
	1		2		3		4	
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Vidrion	231,66 ^a	3,01	233,15 ^a	1,68	235,15 ^a	2,98	236,33 ^a	3,84
Vitremer	237,75 ^a	1,38	238,07 ^a	2,71	240,63 ^a	3,14	246,53 ^b	2,64
Vitro Fill	242,57 ^b	1,24	243,20 ^b	1,73	246,38 ^b	3,22	249,29 ^b	2,82

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente, através da Análise de Variância Múltipla, utilizando o delineamento de blocos casualizados, complementado pelo teste de Comparações Múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, C. et al. Materiais Simuladores de Tecidos Moles na Região Posterior da Mandíbula: Avaliação por Subtração Radiográfica Digital. In: 14. CONGRESSO ODONTOLÓGICO RIO-GRANDENSE, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABORS, 2002. P. 90
- FONTANA, E.B. **Análise dos Níveis de Cinza de Pinos Intrarradiculares de Fibra de Vidro em Radiografias Digitalizadas: Estudo *in vitro***. 2001, 70f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Concentração em Prótese Dentária) - Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GEGLER, A. et al. Radiopacidade de Ionômeros de Vidro. **Rev. Fac. Odontol.**, Porto Alegre, v. 40, n.1, p. 19-24, set. 1999.
- GROSS, R. F. et al. Avaliação da Densidade Óptica de Resinas Compostas Compactáveis, Utilizando Radiografias Digitalizadas. **Rev. Odonto Ciência**, Porto Alegre, v. 17, n.35, jan./mar. 2002.
- HEHN, L. ; PITONI, C. M. ; FONTANELLA, V. **Análise da Densidade Óptica de Materiais Restauradores Estéticos. Pesq. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, supl. 2, p. 187, ago. 2003.
- KERBAUY, W. D; MORAES, L. C. Processamento Digital de Imagens de Radiografias Periapicais Subexpostas aos Raios X. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v. 25, no. espec., p.157-170, jan./dez. 1996.
- KHADEMI, J.A. Digital Images and Sound. **J. Dent. Educ.**, Washington, v. 60, no. 1, p.41-46, Jan. 1996.
- MOL, A. Digital Quantitative Radiograph: Tool and Toys. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Basingstoke, v. 28, p. 328-329, 1999.
- MOL, A.; STELT, P.F. Locating the Periapical Region in Dental Radiographs Using Digital Image Analysis. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 75, no. 3, p. 373-382, Mar. 1993.
- OHKI, M. et al. Factors Determining the Diagnostic Accuracy of Digitized Conventional Intraoral Radiographs. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Basingstoke, v. 23, no. 2, p. 77-82, May 1994.
- RUSCHEL, G.H. **Análise dos Níveis de Cinza de Pinos Intrarradiculares de Fibra de Carbono em Radiografias Digitalizadas**. 2001, 83 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Concentração em Prótese Dentária) - Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- SARMENTO, V. A., RAMALHO L. M. P. Avaliação da Qualidade da Obtenção Endodôntica Através da Digitalização Direta de Imagens. **Rev. Odonto Ciência**, Porto Alegre, v.2. n. 26, jul. 1998.
- SARMENTO, V. A., RUBIRA, I. R. F. Mensuração da Densidade Óptica Apical - uma Proposta para Diagnóstico Diferencial em Endodontia. **J. Bras. Odont. Clín.**, Curitiba, v. 2, n. 12, p. 65-68, nov./ dez., 1998.
- STELT, P. F. Modern Radiographic Methods in the Diagnosis of Periodontal Disease. **Adv. Dent. Res.**, Washington, v. 7, no. 2, p. 158-162, Aug. 1993
- VILLAÇA, M. F. L., et al. Cimentos Resinosos Empregados em Restaurações Livres de Metal: Densidade Óptica por Meio de Sistema Digital. **Pesq. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, supl. 2, ago. 2003. P.53.

Recebido: 12 de maio/2004

Aceito: 13 de outubro/2004

Endereço para correspondência:

Profa. Dra. Vania Fontanella
Rua Ramiro Barcelos, 2492
90035-003 Porto Alegre - RS
vaniafontanella@terra.com.br