

*Composite Resin Hardness***Microdureza Superficial da Resina Composta**

Análise Quando Polimerizada na Presença e Ausência de Eugenol

INTRODUÇÃO

Por muitos anos, o amálgama foi o material de primeira escolha para restaurações de dentes posteriores, e, freqüentemente, vinha associado a materiais forradores, como o cimento de óxido de zinco e eugenol. Hoje, com a evolução das resinas compostas e com as vantagens proporcionadas por este material, tal como preservação da estrutura dental, reforço do remanescente dentário e principalmente em função da estética obtida, os dentes posteriores têm outras opções restauradoras. No entanto, os materiais para restaurações temporárias e intermediários continuam sendo os mesmos, e, muitos deles, tendo na sua composição eugenol.

As resinas compostas, que são constituídas basicamente por uma matriz orgânica, carga inorgânica e um agente de união, apresentam diferentes propriedades, devido a sua composição, monômeros diluentes, quantidade de carga e conversão de polimerização; o que proporciona adequada resistência às forças mastigatórias e oclusais. Há estudos que acreditam que o eugenol influencie na conversão de polimerização, reduzindo a quantidade de polímeros finais, prejudicando assim, as propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas.

A polimerização das resinas de uso odontológico ocorre através de uma série de reações químicas, pelas quais a macromolécula ou o polímero é formado por um grande número de moléculas conhecidas como monômeros. O polímero é formado por uma ou várias unidades estruturais simples recorrentes, que consistem na estrutura individual do monômero. Estas unidades do monômero são ligadas entre si ao longo da cadeia do polímero por ligações covalentes. A polimerização é uma reação intermolecular de repetição que é funcionalmente capaz de progredir indefinidamente (ANUSAVICE¹, 1998).

CIVJAN, HUGET, SIMON⁴ (1973) usaram medidas de dureza ROCKWELL para monitorar as interações de vernizes cavitários e cimentos, com cinco materiais restauradores polimerizados quimicamente. A investigação concluiu que a polimerização de compósitos pode ser impedida por forradores e bases contendo eugenol.

Segundo FUJISAWA, KADOMA⁶ (1992); HANSEN, ASMUSSEN⁹ (1987), o eugenol inibe a reação de polimerização, e, em parte, as propriedades dos compósitos são também afetadas. Igualmente, resíduos de agentes temporários podem encontrar-se sobre a superfície dentinária e interagir com sistemas adesivos, diminuindo a força de adesão.

POWELL¹⁶ (1993) realizou um estudo in vitro, avaliando os efeitos dos materiais forradores nas propriedades de uma resina fotopolimerizável microparticulada. Os materiais forradores foram: hidróxido de cálcio, cimento de fosfato de zinco, cimento de policarboxilato de zinco, cimento de ionômero de vidro e cimento de óxido de zinco e eugenol. Em relação à influência na força adesiva, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos testados.

- **Viviane Peruzzo**
Cirurgiã-Dentista

- **Fábio Hermann Coelho de Souza**
- **Celso Afonso Klein Jr.**
- **Leonardo Maciel Campos**
- **Ricardo Prates Macedo**

Professores de Dentística da FO/Cachoeira do Sul/RS

As AA avaliam a influência do cimento de óxido de zinco e eugenol sobre a resina composta, através da medição da sua microdureza superficial.

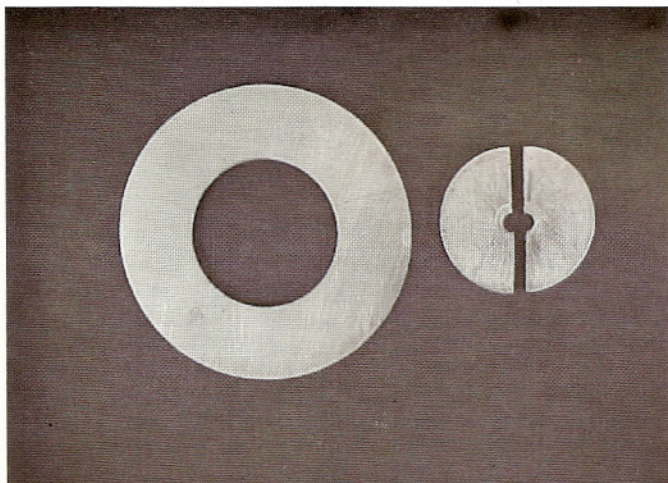


Fig. 1 - Matriz metálica, aberta, para confecção do grupo 1.

MAYER et al.¹³ (1997) examinou em pesquisa in vitro, a influência do eugenol puro e do agente cimentante temporário contendo eugenol, sobre a adesão dos sistemas adesivos dentinários que removem o smear layer por condicionamento ácido, e os sistemas adesivos que parcialmente dissolvem e modificam o smear layer com primer autocondicionante. Verificou-se que, quando utilizado agente cimentante temporário, não houve diferenças significativas para os 2 sistemas adesivos utilizados. Porém, com o uso do eugenol puro, houve diferenças significativas na adesão para o sistema autocondicionante. No entanto, o adesivo com condicionamento ácido total não apresentou diferença.

De acordo com GANSS, JUNG⁷ (1998), o pré-tratamento da dentina com materiais temporários contendo eugenol ou livres de eugenol não tem nenhum efeito na força de união de uma resina composta fotopolimerizável.

SOUZA et al.¹⁷ (2000) testaram in vitro a influência do eugenol na microdureza das resinas compostas utilizando diferentes sistemas adesivos, um removendo o smear layer, ocorrendo a remoção de eugenol que pudesse estar no interior dos túbulos dentinários, e outro modificando-o, e verificando se os possíveis resíduos após o condicionamento influenciam na polimerização da resina composta. Foram selecionados 40 molares submetidos a preparos classe V, com pontas diamantadas na face vestibular dos dentes, que foram divididos em 4 grupos: o grupo 1 recebeu somente o sistema adesivo, o grupo 2 recebeu restauração com cimento de óxido de zinco e eugenol antes de serem submetidos a aplicação do sistema adesivo. Para o grupo 1 e 2 foi realizada aplicação do sistema adesivo Scotch bond Multi-Purpose e restauração com resina composta Z100, polimerizada por 40 segundos. Para o grupo 3 e 4, mudou-se apenas o sistema adesivo- Clearfil Liner Bond 2. Em ambos os grupos, as restaurações permaneceram 8 dias em estufa a 37° C. Após este tempo, nos grupos experimentais o cimento de óxido de zinco e eugenol foi removido, utilizou-se os sistemas adesivos e restaurações com resina composta. A microdureza foi medida através do teste Knoop. Esta medida foi realizada no terço central da restauração em três pontos distintos, distando 0,3 mm da linha de união dente-restauração. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos testados.

GOULART⁸ (2002), avaliou a influência do eugenol, contido no material temporário óxido de zinco e eugenol (IRM), sobre o sistema adesivo por meio de microtração. Dentes hígidos

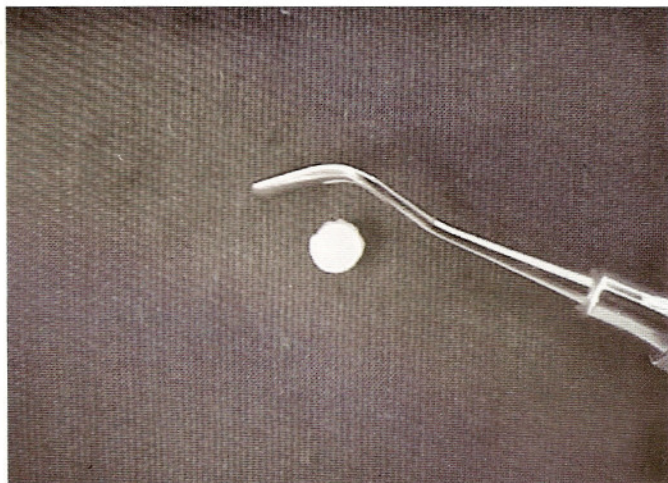


Fig. 2 - Corpo de prova do grupo 1.

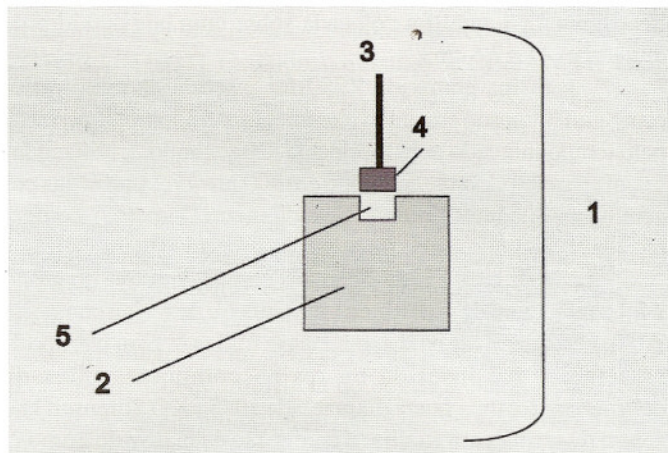


Fig. 3 - Desenho esquemático para a confecção da matriz para o grupo 2 (1), IRM inserido no tubo de PVC (2), broca (3) inserida na resina composta (4), para confecção da réplica negativa (5).

foram selecionados e restaurados, o grupo A recebeu restauração de resina composta; o grupo B restauração com cimento a base de óxido de zinco e eugenol. Ambos os grupos foram armazenados em água destilada a 37° C por 30 dias. Decorrido este tempo, o IRM do grupo B foi removido e os dentes restaurados com resina composta. Os corpos de prova foram avaliados em Máquina de Ensaio Universal, pelo teste de Tração, utilizando uma velocidade de 0,5 mm/min. Não houve diferença estatisticamente significativa em relação aos valores de força de resistência de união, entre dentina e RC em dentes restaurados com ou sem influência do eugenol.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, in vitro, a microdureza superficial da resina composta Z250 (3M), polimerizada na presença e na ausência do eugenol, através do durômetro Vickers.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho foram confeccionados 16 corpos de prova da resina composta Z250 (3M) cor A3, lote 2ul, com validade até fevereiro de 2005, os quais foram divididos em dois grupos de 8 unidades.

O primeiro grupo da amostra (grupo 1) foi polimerizado na ausência de eugenol, e o segundo grupo (grupo 2) foi polimerizado na presença de eugenol.

Os corpos de prova do grupo 1 foram confeccionados a partir de uma matriz metálica de 2mm de altura e 4mm de diâme-

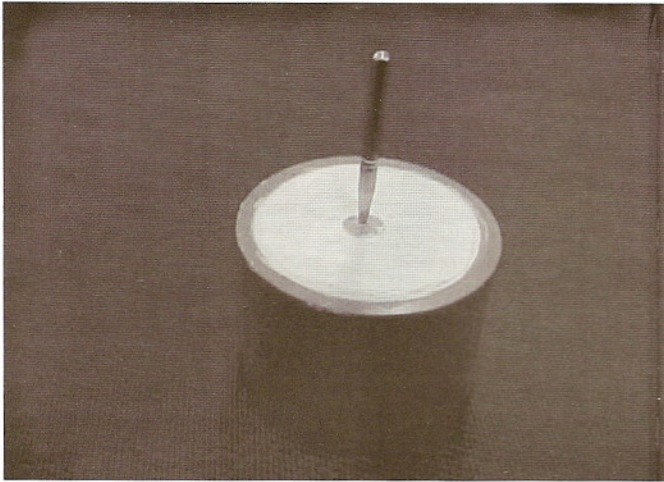


Fig. 5 - Durômetro Vickers.

Fig. 4 - Matriz para confecção do grupo 2.

tro (figura 1), a qual foi colocada sobre uma laje de vidro de dimensões 15 x 7,5 cm.

A resina composta Z250 foi inserida na matriz com espátula Thompson em único incremento, e foi fotopolimerizada pelo tempo indicado pelo fabricante (20 segundos), utilizando-se um aparelho Gnatus, calibrado em 600 mw/cm² (miliwatts por centímetro quadrado), através de radiômetro Demetron, confeccionando, assim, o corpo de prova do grupo 1 (figura 2).

A matriz para a realização dos corpos de prova do grupo 2 foi confeccionada a partir de uma amostra de resina composta Z250, obtida através da mesma matriz utilizada para o grupo 1; entretanto, foi inserida na resina composta, antes da polimerização, uma ponta diamantada 1045 (KG Sorensen) no centro da resina para auxiliar a confecção da matriz do grupo 2. A segunda matriz foi confeccionada a partir de tubo de PVC, tendo diâmetro de 20 mm e altura de 20 mm, que foi preenchido por IRM (Dentsply), que contém na sua composição 99,5% de eugenol no líquido (dados do fabricante), sendo a resina já polimerizada inserida no IRM e esperado o tempo de presa que ocorre dentro de 5 minutos após o início da mistura, confeccionando assim a réplica negativa desta, a qual foi a segunda matriz para confecção dos corpos de prova do grupo 2 (figura 3 e 4).

Foi inserida a resina composta Z250 na matriz do segundo grupo com espátula Thompson, em incremento único e fotoativado por 20 segundos. A resina composta esteve em contato direto com o eugenol do IRM.

A superfície superior dos corpos de prova de ambos os grupos foi marcada com um lápis para identificação no momento do teste de microdureza, e estes foram, então, armazenados em frascos com 10 ml de água destilada.

Os corpos de prova foram submetidos ao procedimento de acabamento e polimento na superfície inferior (oposta à marcada) após 24 horas, com discos Sof-Lex (3M), utilizando discos nas 3 menores granulações. Os discos foram utilizados em baixa rotação tendo contato com a resina, na frequência de 10 vezes para cada granulação e a cada 4 corpos de prova os discos foram trocados, associados ao gel KY Gel Lubrificante (Johnson & Johnson). Este procedimento foi completado pelo uso de lixas d'água de granulação 1200, para adequação à máquina a ser utilizada.

Após o término da confecção dos corpos de prova, estes foram armazenados em água destilada por 24 horas, para poste-

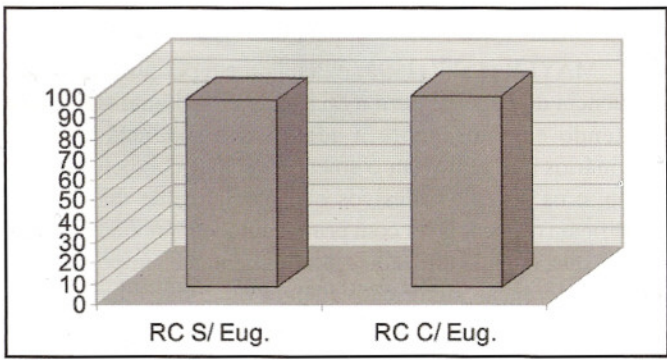


Gráfico 1 - Médias dos valores relativos ao teste de microdureza dos dois grupos testados (valores na escala Vickers).

rior análise no durômetro Vickers (Figura 5), marca Mitutoyo, modelo MVK-H2, número de série 70182, (Akashi Corporation).

Os corpos de prova foram tirados da água destilada, secos em papel toalha e submetidos ao teste de microdureza na máquina já especificada, sendo mensurada a superfície inferior do corpo de prova (polida). A força aplicada sobre o diamante utilizado para o teste de dureza foi igual a 100 gramas para todos corpos de prova. Cada superfície foi medida uma única vez, e a máquina conferia um valor digital relativo à escala Vickers.

RESULTADOS

Os resultados encontrados no presente trabalho foram tabulados e submetidos à análise estatística através do teste "t" de student, com um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). As médias e desvios-padrão dos valores relativos no teste de microdureza dos dois grupos testados estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1 - Médias e desvios-padrão dos valores relativos ao teste de microdureza dos dois grupos testados (valores na escala Vickers):

Grupos (n)	Média	Desvio-padrão
1- RC S/ Eug. (8)	90,18	13,98
2- RC C/ Eug. (8)	92,96	06,25

As médias dos valores encontrados no teste de microdureza Vickers dos dois grupos testados estão ilustrados no gráfico 1.

A análise estatística encontrou um valor de $p = 0,61$, não havendo, portanto, diferenças estatisticamente significativas

entre os dois grupos testados.

Assim sendo, a microdureza superficial da resina composta Z250 polimerizada na presença e ausência de eugenol, não mostrou diferenças significativas.

DISCUSSÃO

O conceito de que o eugenol interfere na polimerização da resina composta foi descrito na literatura por CIVJAN, HUGET, SIMON⁴ (1973); HANSEN, ASMUSSEN⁹ (1987) e FUJISAWA, KADOMA⁶ (1992).

O pó do cimento de óxido de zinco e eugenol contém óxido de zinco (69%); resina (29%); para reduzir a fragilidade; e acetato de zinco, um acelerador. O líquido é eugenol ou uma mistura de eugenol com outros óleos. O pó reage com o eugenol na presença de umidade para formar um quelato de eugenolato de zinco (CRAIG, BRIEN, POWERS⁵, 1988).

Segundo o trabalho *in vitro* de MARSHALL, MARSHALL, HARCOURT¹¹ (1982), que testaram a influência de várias bases cavitárias sobre a microdureza de resinas compostas, concluíram que as bases de óxido de zinco e eugenol substancialmente diminuiriam a dureza das resinas compostas.

Os autores CIVJAN, HUGET, SIMON⁴ (1973), afirmam que a polimerização de compósitos pode ser impedida por forradores e bases contendo eugenol.

TJAN, NEMETZ¹⁸ (1992) testaram o efeito do eugenol residual no canal radicular sobre a união do sistema adesivo. Para a realização do estudo *in vitro*, os autores contaminaram as raízes de dentes pré-molares com eugenol, então, estes foram limpos com água, álcool etílico, ácido cítrico 25% e ácido fosfórico 37% por 60 segundos, e após foram cimentados pinos intracanaís com cimento resinoso. Todas as raízes dos dentes apresentavam presença de resíduos de eugenol, interferindo, assim, na polimerização de materiais restauradores resinosos; no entanto, quando utilizaram condicionamento ácido e álcool, o eugenol foi removido, ocorrendo a adesão das resinas em caráter normal.

Segundo SOUZA et al.¹⁷ (2000), o condicionamento ácido, que precede o uso do sistema adesivo, pode remover eventuais resíduos de eugenol existentes na cavidade, fato que contribui para que não ocorram interferências na polimerização das resinas e para que efetivamente ocorra a adesão. Entretanto, PAUL, SCHÄRER¹⁴ (1997) em seu estudo concluíram que o uso de cimentos provisórios contendo eugenol antes da utilização de compósitos deve ser avaliado com critério; no entanto, relata não haver diferenças estatisticamente significativas na força de união dos sistemas adesivos em dentina.

Em outro estudo, PAUL, SCHÄRER¹⁵ (1997), concluiu que o eugenol não interfere na polimerização dos materiais resinosos, quando utilizado o sistema adesivo, em dois momentos, antes da restauração provisória, que continha eugenol e após a remoção da mesma. Com isso, as moléculas de eugenol seriam impedidas de penetrarem na dentina.

GOULART⁸ (2002) conclui não haver diferença estatisticamente significativa nos valores de resistência à tração da resina composta em dentina, para os corpos de prova dos dentes restaurados previamente com eugenol, quando comparados aos corpos de prova obtidos dos dentes que não tiveram contato com o eugenol. Todavia, foi utilizada a técnica do condicionamento ácido total, e os materiais resinosos eram todos

fotopolimerizáveis.

De acordo com SOUZA et al.¹⁷ (2000), vários são os testes que podem ser realizados com o objetivo de constatar a completa polimerização das resinas. CHAN et al.³ (1997), citado por SOUZA et al.¹⁷ (2000), utilizaram teste de cisalhamento, enquanto MATSOM et al.¹² (1996) usaram os testes de tração e microinfiltração. Acredita-se que os resultados mais convincentes da interferência na polimerização das resinas podem ser alcançados por meio da avaliação da dureza destas resinas polimerizadas, concordando com os autores HARRINGTON, WILSON, SHORTAL¹⁰ (1996); ANUSAVICE¹ (1998).

Os resultados do presente trabalho mostraram que não há diferenças significativas em relação à microdureza superficial da resina composta Z250 polimerizada na presença e na ausência de eugenol. Fato este que sugere que a conversão de polimerização de uma resina composta fotopolimerizável não é influenciada pelo eugenol, concordando com o trabalho de POWELL¹⁶ (1993). Contudo, o trabalho de CIVJAN, HUGET, SIMON⁴ (1973) mostrou interferência do eugenol sobre a polimerização de resinas compostas que tinham suas reações de presa ativadas quimicamente.

Desta forma, sugerem-se novos trabalhos que verifiquem, numa mesma metodologia, a influência do eugenol na reação de polimerização de resinas compostas fotoativadas e quimicamente ativadas. Assim como, o eugenol sendo empregado na forma líquida ou de pasta, também deve ser avaliado.

Em situações clínicas, até que haja uma comprovação efetiva da ausência de influência do eugenol, nas suas diferentes formas, sobre a polimerização das resinas compostas e atuação dos sistemas adesivos, deve-se ter cautela e critério para permitir a interação destes materiais.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados no presente trabalho, de acordo com esta metodologia, é possível concluir que não há diferenças significativas em relação à microdureza superficial da resina composta Z250 polimerizada na presença e na ausência de eugenol.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, *in vitro*, a influência do cimento de óxido de zinco e eugenol na microdureza da resina composta Z250. Para isto, foram utilizadas 2 matrizes para confecção de 2 grupos de 8 unidades cada. O primeiro grupo da amostra foi polimerizado na ausência de eugenol, e o segundo grupo foi polimerizado na presença de eugenol, através do contato direto com o cimento IRM. Os corpos de prova foram submetidos ao procedimento de acabamento e polimento, armazenados em água destilada e analisados no durômetro Vickers. A análise estatística dos resultados obtidos foi realizada através do teste "t" de student ($\alpha = 0,05$), o qual mostrou não haver diferença estatisticamente significativa na microdureza da resina composta entre os grupos testados.

Palavra chave: Dureza - Resinas compostas - Cimento de óxido de zinco e eugenol

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the zinc oxide-eugenol cement influence on Z250 composite resin hardness. It was made 2 matrix to produce 16 Z250 specimens, which were divided in 2 groups: group 1- composite resin lightcured without eugenol contact; group 2- composite resin lightcured in contact to eugenol cement. The specimens were polished and tested in Vickers durometer. The results were submitted to a statistical analysis (Student t test; $\alpha = 0,05$), and showed that there was no statistical difference in composite resin hardness between the two tested groups.

Key words: Hardness - Composite resins - Zinc oxide-eugenol cement

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K. J. *Materiais dentários*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
2. CHAIN, M. C. Unidades fotoativadoras de luz visível fotopolimerizadores. In: BARATIERI, L. N. et al. *Estética: Restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados*. 2ed. Editora Livraria Santos, 1998. p. 116-132.
3. CHAN, A.R. et al. A short and long-term shear bond strength study using acids of varying dilutions on bovine dentine. *J. Dent*, v. 25, n.2, p.145 - 152, 1997.
4. CIVJAN, S., HUGETE F., SIMON, L. B. Compatibility of resin composites with varnishes, liners and bases. *J Dent Res*, v. 52 : (Abstr 27) 65, 1973.
5. CRAIG, R. G., BRIEN, W. J., POWERS, J. M., *Materiais Dentários*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
6. FUJISAWA, S., KADOMA, Y. Effect of phenolic compounds on the polymerization of methyl methacrylate. *Dent Mater*, v. 8, p. 324-326, 1992.
7. GANSS, C., JUNG, M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent*, v. 23, n. 2, p. 55-62, mar/apr., 1998.
8. GOULART, D. Análise da resistência de união entre dentina e resina composta em dentes restaurados com material contendo eugenol. Cachoeira do Sul, 2002. (Trabalho de conclusão de curso) - Faculdade de Odontologia, Universidade Luterana do

Brasil / Campus Cachoeira do Sul.

9. HANSEN, E., K., ASMUSSEN, E. Influence of temporary filling materials on then effect of dentin-bonding agents. *Scand J Dent Res*, v. 95, p. 516-520, 1987.
10. HARRINGTON, E., WILSON, H. J., SHORTAL, A. C. Light-activated restorative material: a method of determining effective radiation times. *J. Oral Rehabil*, v. 23, n. 3, p. 210 - 218, 1996.
11. MARSHALL, S. J., MARSHALL G. W., HARCOUT J. K. The influence of various cavity bases on the micro-hardness of composites. *Aust Dent J*, v. 27, n. 5, 1982.
12. MATSON, E. et al. Infiltração marginal de dois sistemas de adesão à dentina: influência do eugenol. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológicas*, 13 Águas de São Pedro, 01-04 set. 1996. Anais. São Paulo, SBPqO, 1996, p. 141.
13. MAYER, T. et al. Dentinal adhesion and histomorphology of two dentinal bonding agents under the influence of eugenol. *Quintessence Int*, v. 28, n. 1, p. 57-62, jan 1997.
14. PAUL, S. J., SCHÄRER, P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil*, v. 24, p.8-14, 1997.
15. PAUL, S.J., SCHÄRER, P. The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. *Int J Periodont Rest Dent*, v. 17, n. 6, p. 537 - 545, 1997.
16. POWELL, T. L. Effects of cements and eugenol on properties of a visible ligh- cured composite. *Pediatric Dent*, v. 16, n. 2, p. 104 - 107, 1993.
17. SOUZA, A. R. et al. Influência do eugenol na microdureza da resina composta utilizando sistemas adesivos atuais. *Pesqui. Odontol. Bras*, v. 14, n. 4, p. 237 - 242, jul/set. 2000.
18. TJAN, A. H. L., NEMETZ, H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. *Quintessence Int*, v. 23, n. 12, p. 839 - 844, 1992.