

Liberação de flúor de cimentos ortodônticos com e sem proteção imediata

Fluoride release of orthodontic cements with and without immediate protection

Julia Barbosa Pereira Leonardo

Graduanda de Odontologia da UFRJ do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

Rogério Lacerda dos Santos

Especialista em Ortodontia pela Universidade Federal de Alfenas (Unifal)

Mestrando em Ortodontia pela UFRJ

Delmo Santiago Vaitzman

Mestre e Doutor em Ciências em Química pela PUC-RJ Professor do Departamento Química Analítica - LaDA - IQ/UFRJ

Eduardo Franzotti Sant'anna

Mestre e Doutor em Ortodontia pela UFRJ Professor Assistente do Departamento de Odontopediatria e Ortodontia da UFRJ

Antônio Carlos de Oliveira Ruellas

Mestre e Doutor em Ortodontia pela UFRJ Professor Convidado do Curso de Especialização em Ortodontia da Unifal Professor Assistente do Departamento de Odontopediatria e Ortodontia da UFRJ

Resumo

O objetivo do autor foi avaliar a liberação de flúor de três cimentos de ionômero de vidro, com e sem proteção imediata de verniz fluoretado (Cavitine, SSWhite), divididos em seis grupos: Grupos M(sv) e M(cv) (Meron, Voco), V(sv) e V(cv) (Vidrion C, DFL), KC(sv) e KC(cv) (Ketac-Cem, 3M Espe) sem(sv) e com(cv) proteção, respectivamente. A liberação de flúor foi medida durante 33 dias, através de eletrodo ion seletivo conectado a um analisador de íons. Os resultados evidenciaram que a proteção imediata influenciou significativamente a liberação de flúor apenas no tempo de 1h. Os cimentos Vidrion C e Meron apresentaram um desempenho melhor.

Palavras-chave: cimento de ionômero de vidro; liberação de flúor; verniz.

Abstract

The objective of the author of this study was to evaluate the fluoride release of 3 Glass ionomer cement, with and without immediate protection of fluoride varnish (Cavitine, SSWhite), divided in 6 groups: Groups M(sv) and M(cv) (Meron, Voco), V(sv) and V(cv) (Vidrion C, DFL), KC(sv) and KC(cv) (Ketac-Cem, 3M Espe) without (sv) and with (cv) protection, respectively. The fluoride release was measured during 33 days, with electrode selective ion connected to an analyzer of ions. Results showed that the immediate protection significantly influenced the fluoride released only during a 1-hour period. The cements Vidrion C and Meron showed better performance.

Keyword: glass ionomer cement; fluoride release; varnish.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pelo financiamento desta pesquisa.

Introdução

Bráquetes e bandas usados no tratamento ortodôntico são um desafio para higienização pelo paciente, agindo como estruturas retentoras de placa e podendo causar desmineralização do esmalte adjacente, relatado por PASCOTTO & NAVARRO *et al.* (14). Com o objetivo de diminuir a ocorrência dessas desmineralizações, a fixação desses dispositivos deve ser feita com material que tenha capacidade de liberar flúor e proporcione adequada adesão ao esmalte e ao aço inoxidável segundo COHEN & WILTSHIRE *et al.* (3).

Os cimentos de ionômero de vidro durante a sua fase inicial de presa são mais susceptíveis à desidratação e hidratação por água ou saliva. Essa contaminação afeta as propriedades físicas de adesão e aumenta a chance de desintegração do material. Para evitar que isso aconteça, preconiza-se a proteção imediata da superfície do CIV com materiais impermeabilizantes como os vernizes, de acordo com HATTAB & AMIN (8). O CIV requer 24 horas para que ocorra toda presa do material e atinja a força de resistência máxima, segundo WILSON & PADDON *et al.* (17).

Estudos recentes têm demonstrado a liberação de flúor de materiais ionoméricos, nos quais foram expostos à recarga de flúor, por pouco tempo e em intervalos de alguns dias, como o estudo de SULJAK & HATIBOVIC-KOFMAN (15), ou em apenas um dia de exposição, de acordo com DONLY & NELSON (6). O objetivo deste estudo foi de testar a hipótese de que não existe interferência na liberação de flúor antes e após recarga de cimentos de ionômero de vidro submetidos à proteção imediata com verniz.

Material e Método

Para avaliação da liberação de flúor os materiais foram divididos em seis grupos: Grupos M(sv) e M(cv) (Meron, Voco), Grupos V(sv) e V(cv) (Vidrion C, DFL), Grupos KC(sv) e KC(cv) (Ketac-Cem, 3M Espe) sem(sv) e com(cv) proteção, respectivamente, para os três cimentos.

Inicialmente, confeccionou-se corpos-de-prova, utilizando-se moldes de silicone nas dimensões de 4 mm de diâmetro e 4 mm de altura. O material foi inserido dentro destes com auxílio de seringa tipo centrix (DFL) evitando-se assim a formação de bolhas. A superfície dos corpos foi coberta com lâminas de vidro sob pressão digital, proporcionando planificação da superfície do material. Os cimentos foram mantidos assim por 10 minutos. A aplicação de verniz fluoretado (Cavitine, SSWhite) na

superfície dos cilindros de CIV foi realizada imediatamente após a remoção dos excessos de cimento e secos suavemente com jatos de ar de seringa tríplice. Todos materiais foram manipulados, segundo as instruções dos fabricantes por um único operador.

Confeccionaram-se 60 corpos-de-prova, vinte para cada cimento, sendo 10 protegidos com verniz e 10 sem proteção (controle) e mantidos em um umidificador a 37°C e 100% de umidade por 30 minutos. Após esse período, dois corpos foram colocados em 8 mL de água destilada milli-q (Millipore) em um recipiente de vidro. Os recipientes de vidro foram mantidos em estufa a 37°C (bacteriológica, tipo B2C numero 105) ao longo deste estudo. A cada 24 horas os corpos-de-prova foram levemente secos com folhas de papel e a água de cada recipiente trocada. Esse procedimento foi feito para evitar o acúmulo de flúor e avaliar a liberação diária, como relatado por KUVVETLI & TUNA *et al.* (12).

A solução de 8 mL e de 2 mL de água destilada usada para lavar os corpos foram misturadas e diluídas cinco vezes e ajustados com 50 mL de tampão de ajuste de força iônica total (TISAB). As concentrações de flúor foram analisadas pela combinação de um eletrodo íon seletivo (Thermo Orion, modelo 9609) conectado com um analisador de íons (450 M, Analyzer). O eletrodo foi calibrado diariamente com soluções padrões de 0.05, 0.10, 0.19 ppm de flúor. A liberação de flúor foi medida com 1h e 2, 3, 7, 14, 21 e 28 dias.

Após quatro semanas, os corpos-de-prova foram lavados com água destilada por 20 segundos e a superfície foi levemente seca com papel descartá-

vel e expostos a uma solução de fluoreto de sódio à 0.221% (1000 ppm de flúor) no dia 28, por 5 minutos e em seguida lavados com água destilada por 20 segundos. Dois corpos foram colocados em 8 mL de água destilada em um recipiente de vidro e a liberação de flúor foi medida após 24h e 48h (dias 29 e 30) para observar o tempo de liberação do flúor absorvido. Nos dias 30, 31 e 32 foram feitas novas recargas de flúor como descrito acima e avaliadas 24h, após o procedimento (dias 31, 32 e 33) para observar a capacidade de manutenção da recarga.

A análise de variância e comparação múltipla (Anova) e teste de Kruskal-Wallis foram utilizados para avaliação entre grupos, com confiabilidade em nível de 0.05 de significância para identificação de diferença estatística na liberação de flúor.

Resultados

A quantidade de flúor liberada por cada cimento durante o período avaliado está evidenciado na Figura 1. O padrão de liberação de flúor foi similar para os diferentes cimentos avaliados, todos os materiais apresentaram uma maior liberação de flúor no primeiro dia e um decréscimo rápido até o sétimo dia, porém houve diferença na quantidade de flúor liberada. A tabela I mostra a liberação de flúor dos materiais após trocas diárias de água Milli-q.

A tabela II mostra a liberação de flúor dos materiais após imersão em solução de fluoreto de sódio. No dia 28 antes da aplicação de flúor, a quantidade de flúor liberada do V(sv) e V(cv) foi maior que os outros materiais, não houve diferença estatisticamente significan-

te entre V(sv) e V(cv) ($p = 0.066$), KC(sv) e KC(cv) ou M(sv) ($p = 0.534$) e KC(cv) e M(sv) ($p = 1.00$).

No dia 29, o primeiro dia após aplicação de flúor, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos M(sv) e M(cv) ($p = 0.999$), M(sv) e V(sv) ($p = 0.088$), V(cv) e KC(sv) ($p = 0.264$) e KC(sv) e KC(cv) ($p = 0.052$). No dia 30, que corresponde às 48h após a primeira recarga de flúor, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos V(sv) e V(cv) ($p = 0.332$) ou KC(sv) ou KC(cv) ($p > 0.05$), KC(sv) e KC(cv) ($p = 0.997$), M(cv) e M(sv) ($p = 0.943$) ou KC(sv) ou KC(cv) ($p > 0.05$).

Houve diferença estatisticamente significativa entre a quantidade de flúor liberado após as aplicações de flúor entre os grupos exceto entre M(sv) e M(cv) (do dia 29 ao dia 33) ($p > 0.05$). No dia 32, todos os cimentos apresentaram uma maior liberação de flúor. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos M(sv) e V(sv) ou V(cv) ($p = 0.678$), M(cv) e V(sv) ($p = 0.934$) ou M(sv) ($p = 0.167$). No dia 33, todos os cimentos continuaram a apresentar maior liberação de flúor, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos V(sv) e V(cv) ($p = 0.982$), KC(sv) e KC(cv) ($p = 0.076$), M(sv) e V(sv) ($p = 0.469$) ou V(cv) ($p = 0.874$) ou M(cv) ($p = 0.309$).

Discussão

O uso de bráquetes e bandas ortodônticas agem como estruturas retentoras de placa, podendo causar desmineralização do esmalte adjacente, durante o tratamento ortodôntico, segundo PASCOTTO & NAVARRO *et al.* (14),

tanto é necessária uma efetiva prevenção da desmineralização do esmalte ao redor dos dispositivos ortodônticos. A liberação de flúor foi avaliada durante quatro semanas, a fim de observar o desempenho do material durante este período, pois pacientes com aparelhos fixos normalmente vão ao ortodontista uma vez ao mês.

Está bem relatado que os CIV ou outros materiais que contenham flúor possuem efeito de inibição cariogênica comparados com compósito sem flúor, como os resultados observados por KIELBASSA, SCHULTE-MONTING *et al.* (10), sendo esta inibição fundamental no tratamento ortodôntico. A solução de flúor utilizada foi em concentração de 1000 ppm NaF, similar a concentração dos cremes dentais utilizadas para escovação bucal, segundo OKUYAMA & MURATA *et al.* (13).

Neste estudo foi utilizado um protocolo de troca de água diária para avaliar a liberação de flúor, sendo este protocolo melhor que a acumulação de flúor na solução, segundo WHEELER & FOLEY *et al.* (16).

CAVES & MILLETT *et al.* (2) relataram que o tipo de cimento, a espécie geométrica e a área de superfície podem influenciar a liberação de flúor significativamente, porém não existe um tamanho padrão dos corpos-de-prova para avaliação da liberação de flúor, mostrando-se variados nos estudos, segundo CREANOR, AL-HARTHY *et al.* (4). O presente estudo utilizou discos de 4 mm de diâmetro por 4 mm de altura.

A liberação de flúor encontrada nos cimentos de ionômero de vidro foi maior 24h após presa inicial e decrescente nos dias 3 e 7. Após o sétimo dia teve pouca variação mantendo-se constante a liberação de flúor, semelhantes

aos achados de KOMORI & KOJIMA (11) e KUVVETLI, TUNA *et al.* (12) (Figura 1). Esta característica é relevante clinicamente para os materiais de cimentação e os três cimentos mantiveram uma liberação de flúor pouco diferenciada após o sétimo dia, com melhor desempenho do Meron e Vidrion, o que pode significar maior efeito clínico na prevenção da desmineralização do esmalte comparado ao Ketac-Cem.

O cimento Meron apresentou bom desempenho, o que corrobora os achados de AKKAYA, UNER *et al.* (1), desempenho próximo ao encontrado pelo cimento Vidrion e melhores comparados ao Ketac-Cem, sendo este, menor ao valor encontrado por KOMORI & KOJIMA (11). A liberação de flúor do Ketac-Cem foi significativamente menor que os outros dois cimentos ionoméricos, porém sua liberação apresentou-se detectável durante todo o experimento (Figura 1), o que segundo DIJKMAN, DE VRIES *et al.* (5) é fundamental durante o tratamento ortodôntico.

Com 1h de liberação de flúor os três cimentos Meron, Ketac-Cem e Vidrion sem proteção apresentaram maior liberação de flúor comparado aos grupos com proteção, o que evidencia a influência do verniz sobre a liberação de flúor, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$) (Tabela I), exceto o cimento Ketac-Cem (sv) e (cv) que não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si ($p = 0.401$). No vigésimo primeiro dia, os cimentos apresentaram um padrão de liberação de flúor similar ao tempo de 1h, porém com valores menores, este comportamento sugere uma variação no comportamento dos cimentos e não influência do verniz, uma vez que os materiais apre-

sentaram valores maiores nos grupos com proteção a partir do primeiro dia de experimento.

A quantidade de recarga de flúor pode depender da capacidade de liberação de flúor intrínseco de cada material, uma vez que os sítios ocupados pelo flúor intrínseco são fixados e limitados dentro do mesmo, segundo ITOTA, CARRICK *et al.* (9). Os cimentos que apresentaram maior liberação de flúor inicial apresentaram maiores liberações de flúor durante todo o experimento, o que sugere maior capacidade de recarga de flúor, estando de acordo com os achados de XU & BURGESS (18). O flúor liberado após período de exposição de recarga exibe uma tendência de liberação da mesma quantidade que a inicial, segundo OKUYAMA, MURATA *et al.* (13), o que pode ser observado durante o período de aplicação de flúor (do dia 29 ao dia 33).

A porosidade do material pode ter grande influência na quantidade de flúor liberada antes e após a recarga, de acordo com XU & BURGESS (18). Obviamente, uma maior porosidade permite maior difusão da recarga de flúor e isto resulta em maior quantidade de estocagem e liberação. Os cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina apresentam menos porosidades que os CIV convencionais e, portanto, uma liberação de flúor menor, o que corrobora com os achados de KOMORI & KOJIMA (11) e KUVVETLI, TUNA *et al.* (12).

Em estudo em vivo, HALLGREN, OLIVEBY *et al.* (7) observaram que bráquetes e bandas cimentadas com CIV aumentaram significativamente a concentração de flúor na saliva, mas sugere checar regularmente as

bandas ortodônticas, pois o flúor liberado pode não inibir completamente lesões de cárie em desenvolvimento em bandas que podem estar soltas ou em áreas que apresentam ausência do CIV.

Conclusão

Pode-se concluir que:


1. A liberação de flúor é influenciada significativamente pela proteção imediata apenas no tempo de 1h.
2. A recarga de flúor (bochecho, por exemplo,) permite elevar a quantidade de flúor liberada pelos CIVs.
3. Os cimentos Meron e Vidrion C apresentaram melhor liberação de flúor comparado ao cimento Ketac-Cem. 

Tabela I. Liberação de flúor dos cimentos ionoméricos durante 28 dias

CIV	1 hora	1 dia	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
M (sv)	16.95 (2.27) a	49.12 (2.73) a	14.64 (2.82) a	8.67 (1.07) a	6.36 (0.53) a	9.07 (1.00) a	8.28 (0.67) a
M (cv)	10.58 (1.20) b	58.43 (2.89) ba	19.50 (2.17) b	10.03 (0.41) ba	6.60 (0.56) ba	8.28 (0.41) ba	10.03 (0.41) b
V (sv)	29.37 (2.46) c	39.57 (2.81) ca	16.87 (1.85) ca	7.00 (0.33) c	8.99 (0.42) c	7.24 (0.61) c	12.97 (1.11) c
V (cv)	17.91 (2.81) da	31.68 (2.84) dc	12.73 (1.76) da	7.80 (2.26) dac	9.39 (0.56) dc	6.21 (0.68) d	13.77 (0.50) dc
KC (sv)	9.07 (1.13) eb	16.40 (1.28) e	9.07 (0.81) e	5.09 (0.72) e	8.20 (0.20) e	5.57 (0.88) ed	8.75 (0.45) ea
KC (cv)	5.65 (1.07) fbe	12.97 (2.80) fe	6.84 (0.48) fe	4.69 (0.16) fe	7.80 (0.33) fe	4.69 (0.16) fe	8.28 (0.16) fea

N = 10, Média (Desvio-padrão). ^a(p < 0.05) comparado ao grupo M (sv). ^b(p < 0.05) comparado ao grupo M (cv). ^c(p < 0.05) comparado ao grupo V (sv). ^d(p < 0.05) comparado ao grupo V (cv). ^e(p < 0.05) comparado ao grupo KC (sv). Diferença estatisticamente significante observada entre grupos para o mesmo tempo analisado.

Tabela II. Liberação de flúor dos cimentos ionoméricos, após aplicação de flúor

CIV	28 dias	29 dias	30 dias	31 dias	32 dias	33 dias
M (sv)	8.28 (0.67) a	17.27 (0.50) a	8.43 (0.85) a	15.68 (0.86) a	16.64 (0.61) a	17.83 (0.61) a
M (cv)	10.03 (0.41) b	17.51 (1.59) ba	8.75 (0.53) ba	16.79 (0.61) ba	18.07 (0.82) ba	19.02 (1.00) ba
V (sv)	12.97 (1.11) c	15.29 (2.48) ca	10.35 (0.53) c	14.33 (1.59) c	17.51 (2.89) cab	16.79 (2.42) ca
V (cv)	13.77 (0.50) dc	12.74 (0.75) d	11.06 (1.51) dc	11.30 (0.82) d	15.76 (0.82) da	17.19 (0.93) dca
KC (sv)	8.75 (0.45) ea	11.14 (0.53) ed	9.71 (0.33) ecb	9.71 (0.62) e	13.13 (0) e	15.04 (1.13) e
KC (cv)	8.28 (0.16) fea	8.99 (0.50) fe	9.55 (0) fceb	8.12 (0.33) f	11.38 (0.62) f	13.45 (0.61) fe

N = 10, Média (Desvio-padrão). ^a(p < 0.05) comparado ao grupo M (sv). ^b(p < 0.05) comparado ao grupo M (cv). ^c(p < 0.05) comparado ao grupo V (sv). ^d(p < 0.05) comparado ao grupo V (cv). ^e(p < 0.05) comparado ao grupo KC (sv). Diferença estatisticamente significante observada entre grupos para o mesmo tempo analisado.

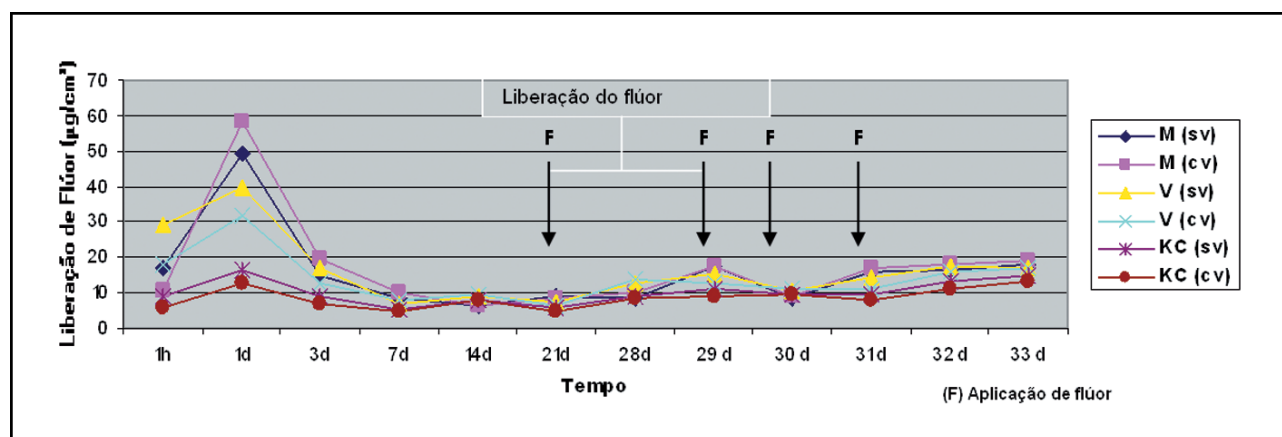


Figura 1. Quantidade de flúor liberado por cada cimento durante o período avaliado

Referências Bibliográficas

- AKKAYA, S., UNER, O. *et al.* Enamel fluoride levels after orthodontic band cementation with glass ionomer cement. *Eur. J. Orthod.*, v. 18, n. 1, Feb., p. 81-87, 1996.
- CAVES, G. R., MILLETT, D. T. *et al.* Fluoride release from orthodontic band cements—a comparison of two in vitro models. *J. Dent.*, v. 31, n. 1, Jan., p.19-24, 2003.
- COHEN, W. J., WILTSHIRE, W. A. *et al.* Long-term in vitro fluoride release and re-release from orthodontic bonding materials containing fluoride. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 124, n. 5, Nov., p. 571-576, 2003.
- CREANOR, S. L., AL-HARTHY, N. S. *et al.* Fluoride release from orthodontic cements—effect of specimen surface area and depth. *J. Dent.*, v. 31, n. 1, Jan. 1, p. 25-32, 2003.
- DIJKMAN, G. E., DEVRIES, J. *et al.* Long-term fluoride release of visible light-activated composites *in vitro*: a correlation with *in situ* demineralisation data. *Caries Res.*, v. 27, n. 2, p. 117-123, 1993.
- DONLY, K. J. E., NELSON, J. J. Fluoride release of restorative materials exposed to a fluoridated dentifrice. *ASDC J. Dent. Child.*, v. 64, n. 4, p. 249-250, Jul./Aug., 1997.
- HALLGREN, A., OLIVEBY, A. *et al.* Salivary fluoride concentrations in children with glass ionomer cemented orthodontic appliances. *Caries Res.*, v. 24, n. 4, p. 239-241, 1990.
- HATTAB, F. N. E., AMIN, W. M. Fluoride release from glass ionomer restorative materials and the effects of surface coating. *Biomaterials*, v. 22, n. 12, p. 1449-1458, Jun., 2001.
- ITOTA, T., CARRICK, T. E. *et al.* Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dent. Mater.*, v. 20, n. 9, p. 789-795, Nov., 2004.
- KIELBASSA, A. M., SCHULTE-MONTING, J. *et al.* Initial *in situ* secondary caries formation: effect of various fluoride-containing restorative materials. *Oper. Dent.*, v. 28, n. 6, p. 765-772, Nov./Dec., 2003.
- KOMORI, A. E., KOJIMA, I. Evaluation of a new 2-paste glass ionomer cement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 123, n. 6, p. 649-652, Jun., 2003.
- KUVVETLI, S. S., TUNA, E. B. *et al.* Evaluation of the fluoride release from orthodontic band cements. *Am. J. Dent.*, v. 19, n. 5, p. 275-278, Oct., 2006.
- OKUYAMA, K., MURATA, Y. *et al.* Fluoride release and uptake by various dental materials after fluoride application. *Am. J. Dent.*, v. 19, n. 2, p. 123-127, Apr., 2006.
- PASCOTTO, R. C., NAVARRO, M. F. *et al.* In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 125, p. 36-41, 2004.
- SULJAK, J. P. E., HATIBOVIC-KOFMAN, S. A fluoride release-adsorption-release system applied to fluoride-releasing restorative materials. *Quintessence Int.*, v. 27, n. 9, p. 635-638, Sep., 1996.
- WHEELER, A. W., FOLEY, T. F. *et al.* Comparison of fluoride release protocols for in vitro testing of 3 orthodontic adhesives. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 121, n. 3, p. 301-309, Mar., 2002.
- WILSON, A. D., PADDON, J. M. *et al.* The hydration of dental cements. *J. Dent. Res.*, v. 58, n. 3, p. 1065-1071, Mar., 1979.
- XU, X. E., BURGESS, J. O. Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride-releasing materials. *Biomaterials*, v. 24, n. 14, p. 2451-2461, Jun., 2003.

Recebido em: 11/02/2008
Aprovado em: 08/05/2008

Rogério Lacerda dos Santos
Rua Uberaba, 606, Centro
Araújo/MG – CEP: 35.603-000
E-mail: lacedaorto@hotmail.com

Valorização Profissional



CONHEÇA

As novas
clínicas do
CAP

Centro de
Aperfeiçoamento
Profissional
Evandro Rabello de Castro
CAP

Sala de espera
confortável
e climatizada

Ampliação e
reformulação dos
consultórios

Microscopia
eletrônica

Sala de
cirurgia

Clínicas adequadas
às normas de
biossegurança

