

CIMENTAÇÃO ADESIVA DE RESTAURAÇÕES CERÂMICAS

Anderson Pinheiro de Freitas¹

Sérgio Sábio¹

Leonardo César Costa²

José Carlos Pereira³

Paulo Afonso Silveira Franciscone³

FREITAS, Anderson Pinheiro de et al. Cimentação adesiva de restaurações cerâmicas. *Salusvita*, Bauru, v. 24, n. 3, p. 447-457, 2005.

¹Curso de doutorado em Dentística, opção Materiais Dentários – FOB/USP.

²Curso de doutorado em Dentística – FOB/USP.

³Prof. Dr. do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários – FOB/USP.

RESUMO

A cimentação adesiva de restaurações cerâmicas está diretamente relacionada ao tipo de cerâmica utilizada. A grande variedade de sistemas cerâmicos com composições distintas dificulta a escolha do tratamento superficial aplicado. Assim, a compreensão das variáveis envolvidas nesse processo abrange uma vasta área do conhecimento. Neste artigo, os autores apresentam uma revisão de literatura sobre os procedimentos necessários para a cimentação de restaurações de diferentes tipos de cerâmicas.

PALAVRAS-CHAVE: cerâmicas; cimentação adesiva

INTRODUÇÃO

As restaurações em cerâmica pura foram introduzidas na odontologia no século 19, por John Murphy, na Inglaterra (DIETSCHI; SPREAFICO, 1997), mas devido à inexistência de cimentos adequa-

Recebido em: 27/7/2004.

Aceito em: 14/03/05.

dos que permitissem a união da cerâmica à estrutura dental e inovações técnicas para a fabricação de cerâmicas mais resistentes, estas apresentavam alto índice de fraturas, deixando de ser utilizadas (QUALTROUGH et al., 1990).

Por essa razão, vários tipos de cerâmica foram desenvolvidos e, atualmente, foram introduzidos diferentes elementos de reforço, como leucita, alumina, magnésio, zircônio e fluoreto de lítio (BLATZ; DENT, 2002; BROWN, 1998; MCLEAN, 2001).

O principal motivo de falhas das restaurações cerâmicas é a fratura, que geralmente está associada à espessura insuficiente da cerâmica, à forma do preparo, à oclusão do paciente, a agentes cimentantes e a defeitos internos da cerâmica (KRÄMER et al., 1999; LEEVAILOJ et al., 1998).

O objetivo do cimento é promover a união entre a cerâmica, o esmalte e a dentina, formando um corpo único, que permite a transferência de tensões da restauração para a estrutura dental, sendo um eficiente meio de aumentar a resistência da cerâmica (BANKS, 1990). Além disso, por ser insolúvel, o cimento resinoso minimiza o problema da baixa adaptação alcançada por alguns sistemas cerâmicos em função da contração ocorrida durante o processo de sinterização, sendo que o cimento com espessura uniforme de até 100 µm pode ser considerado satisfatório (AUDENINO et al., 1999).

As cerâmicas atualmente disponíveis no mercado apresentam constituição, resistência e formas de confecção distintas, sendo utilizadas com mais frequência as que são a base de óxido de silício (feldspáticas), óxido de alumínio e de óxido de alumínio reforçadas com óxido de zircônio (ANUSAVICE, 1997; ROULET; JANDA, 2001).

Devido à grande variedade de cerâmicas disponíveis, com composição e propriedades distintas, e o seu comportamento perante os tratamentos de superfície ser dependente das suas características, é necessário o estabelecimento de um protocolo de cimentação que considere as peculiaridades do material empregado, permitindo interação efetiva entre a cerâmica e a estrutura dental (GARBER; GOLDSTEIN, 1996; JENSEN et al., 1987).

Os sistemas cerâmicos podem ser classificados de acordo com a técnica de fabricação, sendo eles:

Cerâmica convencional – pó no qual o técnico irá adicionar água ou outra substância para constituir uma massa que formará a restauração por camadas (SANTOS, 2003); por exemplo, Duceran Plus e LFC (Degussa), Optec HSP (Jeneric-Pentron), Fortune (Willians) etc.;

Cerâmica fundida – pastilhas cerâmicas, utilizadas para construir as restaurações pelo processo da cera perdida e centrífuga para fundição. Por ser fabricada em apenas uma cor, deve ser recoberta

FREITAS, Anderson
Pinheiro de et al.
Cimentação adesiva
de restaurações
cerâmicas.
Salusvita,
Bauru,
v. 24, n. 3,
p. 447-457, 2005.

por pintura extrínseca ou por cerâmica feldspática pelo método convencional, a fim de promover a caracterização final; por exemplo, Dicor (Dentsply);

Cerâmica computadorizada – diversas barras cerâmicas em diferentes tons, usinadas pelo do sistema CAD-CAM (Computer-aided-design – Computer-aided-manufacturing); por exemplo, CEREC (Siemens). No sistema Procera (Nobel-Biocare) um *cop - ping*, com alto teor de alumina, é produzido pela sinterização de uma peça que é refinada por meio de usinagem e, posteriormente, recoberto por uma cerâmica feldspática pelo método convencional;

Cerâmica prensada – fundição da cerâmica, que é injetada por pressão sobre um molde obtido pelo processo da cera perdida (LUTHY et al., 1992); por exemplo, Optec OPC (Jeneric-Pentron), IPS Empress e IPS Empress 2 (Ivoclar-Vivadent).

Cerâmica infiltrada – composta por um pó rico em alumina, que é sinterizado a seco sobre o troquel de gesso, e um vidro de lantânio, que é infiltrado nesse substrato poroso para formar um *cop - ping*, que será posteriormente recoberto por uma cerâmica convencional; por exemplo, In Ceram (Vident).

Procedimentos clínicos

Prova

Após a restauração provisória ser removida, esta deve ser colocada em posição para que se possa verificar a adaptação e a realização dos ajustes necessários; deve, também, ser avaliada quanto à integridade à marginal, à relação de contato proximal, ao relacionamento oclusal com a arcada oposta e à cor (SANTOS, 2003).

Os contatos prematuros devem ser reduzidos mediante o uso de uma ponta diamantada em baixa rotação na peça reta (DÉRAND; DÉRAND, 2000), e as faces desgastadas devem ser polidas com borrachas para polimento de cerâmica (DIETSCHI et al., 1990).

Em casos de grande falha de adaptação da restauração, deve-se repetir a moldagem para a confecção de uma nova peça.

Antes da cimentação das restaurações por meio de sistemas adesivos, deve-se, sempre que possível, realizar o isolamento absoluto do campo operatório, para evitar a contaminação pela saliva.

Tratamento prévio do dente

O dente deve ser limpo com pasta de pedra pomes e água em uma taça de borracha ou escova de Robinson; a seguir, a dentina e o esmalte são tratados de acordo com o tipo de agente de cimentação, seguindo as orientações do fabricante.

Para a utilização de um cimento resinoso, o preparo deve ser condicionado com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos e enxaguado com spray de água por 20 segundos (GROTEN; PRÖBSTER, 1997), e, no caso da utilização do cimento de ionômero de vidro, é necessário realizar a aplicação do primer pertencente ao sistema escolhido.

Tratamento prévio das restaurações

Embora semelhantes, as restaurações cerâmicas podem ser tratadas de maneiras diferentes antes da utilização de um cimento resinoso. O tratamento empregado na restauração depende do tipo de cerâmica utilizada e pode sofrer algumas alterações (DELLA BONA et al., 2002).

Jateamento

O jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 µm de diâmetro, a uma pressão de 80 libras/pol², com o intuito de promover micro-retenções, é indicado como maneira de aumentar a resistência de união entre as restaurações cerâmicas e as resinas para cimentação (SANTOS, 2003). Normalmente, é realizado pelo técnico ainda no laboratório; entretanto, pode ser realizado imediatamente antes da cimentação por meio de um aparelho acoplado ao equipo (Microetcher – Optblast, USA). Esse procedimento cria irregularidades superficiais na cerâmica, que favorecem o escoamento e a interação com o cimento.

Aplicação do ácido fluorídrico

Inicialmente, deve-se realizar a proteção da superfície externa com cera utilidade, para evitar seu condicionamento durante a aplicação do ácido fluorídrico, o que dificultaria a remoção dos excessos de cimento resinoso. Essa proteção só deve ser removida após a silanização (NEIVA et al., 1998).

O condicionamento das superfícies internas com ácido fluorí-

drico a 10% será usualmente realizado por um período de dois minutos; no entanto, algumas variações devem ser observadas em decorrência da composição da cerâmica utilizada: cerâmicas reforçadas por silicato de lítio, como o sistema Empress II, devem ser condicionadas por um minuto, no máximo, para evitar o seu enfraquecimento devido à remoção da sílica; nos sistemas com alto teor de alumina (Procera), devido ao baixo conteúdo de fase vítrea e de sílica, o condicionamento não exerce nenhum tipo de efeito, chegando a apresentar, em alguns estudos, uma redução na força de união ao cimento resinoso (KERN; THOMPSON, 1995; AWLIYA et al., 1998); as cerâmicas infiltradas por vidro (In-Ceram) sofrem degradação da matriz vítrea pelo ácido fluorídrico e não devem ser condicionadas (ÖZCAN et al., 2001; HULS, 1995).

Após o condicionamento, o ácido fluorídrico deve ser removido por meio de lavagem abundante em água corrente ou spray, por 30 segundos, no mínimo, pois os seus resíduos interferem no processo de silanização; em seguida, deve-se secar a superfície com jatos de ar até que a mesma fique esbranquiçada.

Silanização

O silano é uma molécula bifuncional que reage com os componentes vítreos da cerâmica (SiO_2), por meio do radical inorgânico silicofuncional e com a matriz orgânica do cimento resinoso (BISGMA), por intermédio do radical organofuncional (PEUTZFELDT, 2001). A aplicação do agente silano deverá ser realizada com um pincel descartável, atuando na superfície por 1 minuto, seguida pela secagem do silano com ar, por meio de seringa tríplice, por 5 segundos. Nesse momento, deve ser aplicado o sistema adesivo.

Cimentação

Após o tratamento do dente e da restauração, deve-se manipular o cimento sobre uma placa de papel impermeável, aplicá-lo à face interna da restauração e assentar a mesma sobre a cavidade, promovendo uma leve pressão por meio de um calcador para permitir o extravasamento dos excessos.

A remoção desses excessos deve ser realizada nas faces livres com papel absorvente, antes da polimerização completa, mantendo a pressão, para evitar o deslocamento da peça, durante dez minutos. Ao utilizar-se cimento fotopolimerizável ou de dupla iniciação, pode-se dispor de fotoativação por cinco segun-

dos para facilitar a remoção do cimento residual das áreas próximas com fio dental; em seguida, deve-se fotopolimerizar cada face da restauração por 60 segundos (DIETSCHI et al., 1992).

Após remover o isolamento e verificar os contatos oclusais com uma fita de carbono (AccuFilm II), deve-se realizar ajustes com pontas diamantadas de granulação fina em alta rotação – sob refrigeração ar/água – e acabamento com pontas de borracha abrasivas, para cerâmica e polimento, com uma pasta diamantada em disco de feltro (DONOVAN; CHEE, 1993).

Fatores relacionados à cimentação

Durante a cimentação de uma restauração de cerâmica, deve-se levar em consideração as características dos materiais envolvidos nas diferentes interfaces presentes. Para que a adesão seja eficaz, as interfaces cerâmica-cimento resinoso, cimento-adesivo e adesivo-dente devem ser cuidadosamente trabalhadas.

A interface entre a cerâmica e o cimento resinoso tem sido bastante estudada. O jateamento com partículas de óxido de alumínio e o condicionamento com ácido fluorídrico têm sido considerados responsáveis pela retenção micro-mecânica, assim como a silanização pela união química (KAMADA et al., 1998; BLIXT, 2000).

O cimento resinoso e a maioria dos adesivos, por apresentarem radicais semelhantes, unem-se quimicamente e estabelecem uma união duradoura; entretanto, o baixo pH de alguns sistemas adesivos pode interferir na polimerização ou apresentar incompatibilidade com cimentos resinosos de marcas diferentes (SANTOS, 2003).

A interface de união sistema adesivo-dente depende da formação da camada híbrida e representa o ponto de maior complexidade, uma vez que inúmeros fatores estão presentes e podem ajudar ou comprometer a durabilidade dessa união, podendo afetar a longevidade dessas restaurações. Dentre esses fatores, pode-se destacar o tipo de dentina (esclerótica ou não), o ressecamento da dentina com conseqüente colapso das fibrilas colágenas, o grau de umidade necessário ao sistema adesivo e a resistência da força de união do sistema adesivo à dentina (DUKE, 2000).

Devido à sua menor solubilidade, acreditou-se que o cimento resinoso poderia ser utilizado indiscriminadamente com o intuito de compensar a discrepância marginal das restaurações e, por conseguinte, permitir a cimentação de restaurações com pobre adaptação marginal. Porém, essa afirmação merece cautela, uma vez que a baixa resistência ao desgaste desses cimentos tem sido frequente-

FREITAS, Anderson
Pinheiro de et al.
Cimentação adesiva
de restaurações
cerâmicas.
Salusvita,
Bauru,
v. 24, n. 3,
p. 447-457, 2005.

mente descrita na literatura (HAYASHI et al., 1998; KRÄMER; FRANKENBERGER, 2000). Alguns autores têm mostrado que há um aumento do desgaste do cimento resinoso na medida em que a extensão da fenda marginal é ampliada (GUZMAN et al., 1997).

Segundo Gemalmaz et al. (2001), o desgaste do cimento resinoso é mais acentuado na interface cimento-cerâmica do que na interface cimento-esmalte devido ao alto módulo de elasticidade da cerâmica, que, ao invés de absorver as forças mastigatórias que incidem sobre ela, as transmite para o cimento, cujo módulo de elasticidade é menor. Entretanto, o alto índice de desgaste do cimento resinoso pode deixar a cerâmica sem suporte na margem da restauração, podendo acarretar em microfraturas. (HAYASHI et al., 1998; KRÄMER; FRANKENBERGER, 2000). Deve-se utilizar os cimentos resinosos com alto conteúdo de carga inorgânica e os de micropartículas por serem considerados mais resistentes ao desgaste.

Os cimentos resinosos duais, por permitirem maior tempo de trabalho e alcançarem alto grau de conversão na ausência de luz, têm sido eleitos para a cimentação de *inlays* e *onlays* de cerâmica (BRAGA et al., 2002; CAUGHMAN 2001; LEE; UM, 2001; MCCOMB, 1996).

No entanto, os cimentos de polimerização química ou autopolimerizáveis apresentam melhor grau de conversão dos monômeros após a polimerização final. Isso ocorre porque não necessitam da ativação adicional pela luz, que seria obrigada a atravessar a cerâmica antes de atingir o cimento.

Com relação à efetividade de cura dos cimentos resinosos duais, o tempo de exposição à luz é considerado de fundamental importância para compensar a atenuação sofrida por ela, e o tempo de 40 segundos é considerado insuficiente (LEE; UM, 2001).

O cimento de ionômero de vidro tem sido considerado como uma opção secundária, apesar de suas excelentes propriedades, tais como, união à estrutura dental, liberação de flúor e coeficiente de expansão térmica semelhante à estrutura dentária (NAVARRO; PASCOTTO, 1998). As principais desvantagens do cimento de ionômero de vidro são a sua inabilidade em unir-se à cerâmica e grande expansão higroscópica, a qual pode induzir fraturas nas cerâmicas puras (SINDEL et al., 1999).

Devido à friabilidade da cerâmica, a união à estrutura dentária pelo cimento resinoso torna-se um mecanismo eficaz no aumento da sua resistência à fratura, por meio da transmissão das forças mastigatórias aos tecidos dentais subjacentes, evitando que a concentração de forças incida isoladamente sobre o material friável (MESAROS, 1994).

O sucesso clínico das restaurações cerâmicas depende da

observância de diversos fatores, desde a correta indicação e o planejamento do caso, até a manutenção e o acompanhamento posteriores. A inobservância de qualquer das etapas de confecção da restauração irá diminuir sua longevidade. Assim, o conhecimento das propriedades do material utilizado, de sua forma correta de utilização e de seu preparo é fator decisivo para obtenção de um desempenho satisfatório no tratamento realizado.

FREITAS, Anderson Pinheiro de et al. Cimentação adesiva de restaurações cerâmicas. *Salusvita*, Bauru, v. 24, n. 3, p. 447-457, 2005.

REFERÊNCIAS

1. ANUSAVICE, K. J. Reducing the failure potential of ceramic-based restorations. *Gen. Dent.*, v. 45, n. 1, p. 30-35, Jan./Feb. 1997.
2. AUDENINO, G. et al. In vitro evaluation of fit of adhesively luted ceramic inlays. *Int. J. Prosthodont.*, v. 12, n. 4, p. 342-347, July/Aug. 1999.
3. AWLIYA, W. et al. Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. *Acta. Odont. Scand.*, v. 56, n. 1, p. 9-13, Feb. 1998.
4. BANKS, R. G. Conservative posterior ceramic restorations: a literature review. *J. Prosth. Dent.*, v. 63, n. 6, p. 619-626, June 1990.
5. BLATZ, M. B.; DENT, M. Long-term clinical success of all-ceramic posterior restorations. *Quintessence Int.*, v. 33, n. 6, p. 415-426, June 2002.
6. BLIXT, M. et al. Bonding to densely sintered alumina surfaces: effect of sandblasting and silica coating on shear bond strength of luting cements. *Int. J. Prosthodont.*, v. 13, n. 3, p. 221-226, May/June 2000.
7. BRAGA, R. B.; CESAR, P. F., GONZAGA, C. C. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. *J. Oral Rehab.*, v. 29, n. 3, p. 257- 262, Mar. 2002.
8. BROWN, D. The status of indirect restorative dental materials. *Dent. Mat.*, v. 25, n. 1, p. 23-34, Jan./Feb. 1998.
9. CAUGHMAN, W. F.; CHAN, D. C. N.; RUEGGEBERG, F. A. Curing potential of dual-polymerizable resin cements in simulated clinical situations. *J. Prosth. Dent.*, v. 85, n. 5, p. 480-484, May 2001.
10. DELLA BONA, A.; ANUSAVICE, K. J.; HOOD, J. A. A. Effect of ceramic surface treatment on tensile bond strength to a resin cement. *Int. J. Prosthodont.*, v. 15, n. 3, p. 248-253,

- May/June 2002.
11. DÉRAND, P.; DÉRAND, T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Int. J. Prosthodont.*, v. 13, n. 2, p. 131-135, Mar./Apr. 2000.
 12. DIETSCHI, D. et al. In vitro resistance to fracture of porcelain inlays bonded to tooth. *Quintessence Int.*, v. 21, n. 10, p. 823-831, 1990.
 13. DIETSCHI, D.; MAEDER, M.; HOLZ, J. In vitro evaluation of marginal fit and morphology of fired ceramic inlays. *Quintessence Int.*, v. 23, n. 4, p. 271-278, Apr. 1992.
 14. DIETSCHI, D.; SPREAFICO, R. *Restaurações adesivas: conceitos atuais para o tratamento estético de dentes posteriores*. São Paulo: Quintessence, 1997. 215 p.
 15. DONOVAN, T. E.; CHEE, W. W. L. Conservative indirect restorations for posterior teeth cast versus bonded ceramic. *Dent. Clin. N. Amer.*, v. 37, n. 3, p. 433-443, July 1993.
 16. DUKE, E. S.; PLATT, J. A.; RHODES, B. Investigation of adhesive system used with direct and indirect applications. *Comp. Continuing Educ. Dent.*, v. 21, n. 12, p. 1.043-1.053, Dec. 2000.
 17. GARBER, D. A.; GOLDSTEIN, R. E. Preparo do dente. In: _____. *Inlays e onlays de porcelana e resina composta*. São Paulo: Quintessence, 1996. Cap. 4, p. 38-55.
 18. GEMALMAZ, D.; ÖZCAN, M.; ALKUMRU, H. N. A clinical evaluation of ceramic inlays bonded with different luting agents. *J. Adhes. Dent.*, v. 3, n. 3, p. 273-283, Fall 2001.
 19. GROTEN, M.; PRÖBSTER, L. The influence of different cementation procedures on the fracture resistance of feldspathic ceramic crowns. *Int. J. Prosthodont.*, v. 10, n. 2, p. 169-177, Mar./Apr. 1997.
 20. GUZMAN, A. F.; MOORE, B. K.; ANDRES, C. J. Wear resistance of four luting agents as a function of marginal gap distance, cement type, and restorative material. *Int. J. Prosthodont.*, v. 15, n. 1, p. 415-425, Sept./Oct. 1997.
 21. HAYASHI, M. et al. 6-year Clinical Evaluation of Fired Ceramic Inlays. *Oper. Dent.*, v. 23, n. 6, p. 318-331, Nov./Dec. 1998.
 22. HULS, A. All ceramic restorations with the In-Ceram System: 6 years of clinical experience. *Manual VITA*, Gottingen, Feb. 1995.
 23. JENSEN, M. E. et al. Posterior etched-porcelain restorations: an *in vitro* study. *Comp. Continuing Educ. Dent.*, v. 8,

- n. 8, p. 615-622, Sept. 1987.
24. KAMADA, K.; YOSHIDA, K.; ATSUTA, M. Effect of ceramic surface treatments on the bond of four resin luting agents to a ceramic material. *J. Prosth. Dent.*, v. 79, n. 5, p. 508-513, May 1998.
 25. KERN, M.; THOMPSON, V. P. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: Adhesive methods and their durability. *J. Prosth. Dent.*, v. 73, n. 3, p. 240-249, Mar. 1995.
 26. KRÄMER, N. et al. IPS Empress inlays and onlays after four years – a clinical study. *J. Dent.*, v. 27, n. 5, p. 325-331, July 1999.
 27. KRÄMER, N.; FRANKENBERGER, F. Leucite-Reinforced glass ceramic inlays after six years: wear of luting composites. *Oper. Dent.*, v. 25, n. 6, p. 446-472, Nov./Dec. 2000.
 28. LEE, I. B.; UM, C. M. Thermal analysis on the cure speed of dual cured resin cements under porcelain inlays. *J. Oral Rehab.*, v. 28, n. 2, p. 186-197, Feb. 2001.
 29. LEEVAILOJ, C. et al. In vitro study of fracture incidence and compressive fracture load of all-ceramic crowns cemented with resin-modified glass ionomer and other luting agents. *J. Prosth. Dent.*, v. 80, n. 6, p. 699-707, Dec. 1998.
 30. LUTHY, H.; WOHLWEND, A.; SCHÄRER, P. Heat-pressed ceramics: technology and strength. *Int. J. Prosthodont.*, v. 5, n. 1, p. 9-16, Jan./Feb. 1992.
 31. McCOMB, D. Adhesive luting cements – classes, criteria, and usage. *Comp. Continuing Educ. Dent.*, v. 17, n. 8, p. 759-773, Aug. 1996.
 32. McLEAN, J. W. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. *J. Prosth. Dent.*, v. 85, n. 1, p. 61-66, Jan. 2001.
 33. MESAROS, A. J.; EVANS, D. B.; SCHWARTZ, R. S. Influence of a dentin bonding agent on the fracture load of Dicor. *Amer. J. Dent.*, v. 7, n. 3, p. 137-140, June 1994.
 34. NAVARRO, M. F. L.; PASCOTTO, R. C. *Cimentos de ionômero de vidro – Aplicações clínicas em odontologia*. São Paulo: Artes Médicas, 1998.
 35. NEIVA, G. et al. Resistance to fracture of three all-ceramic systems. *J. Esthet. Dent.*, v. 10, n. 2, p. 60-66, 1998.
 36. ÖZCAN, M.; ALKUMRU, H. N.; GEMALMAZ, D. The effect of surface treatment on the shear bond strength of luting cement to a glass-infiltrated alumina ceramic. *Int. J. Prosthodont.*, v. 14, n. 4, p. 335-339, July/Aug. 2001.

FREITAS, Anderson Pinheiro de et al. Cimentação adesiva de restaurações cerâmicas. *Salusvita*, Bauru, v. 24, n. 3, p. 447-457, 2005.

FREITAS, Anderson
Pinheiro de et al.
Cimentação adesiva
de restaurações
cerâmicas.
Salusvita,
Bauru,
v. 24, n. 3,
p. 447-457, 2005.

37. PEUTZFELDT A. Indirect Resin and Ceramic Systems. *Oper. Dent.*, p. 153-176, 2001. Supplement 6.
38. QUALTROUGH, A. J. E.; WILSON, N. H. F.; SMITH, G. A. Porcelain inlay: a historical view. *Oper. Dent.*, v. 15, n. 2, p. 61-70, Mar./Apr. 1990.
39. ROULET, J. F. JANDA, R. Future Ceramic Systems. *Oper. Dent.*, p. 211-228, 2001. Supplement 6.
40. SANTOS, M. J. M. C. *Avaliação clínica de inlays e onlays Confeccionadas com dois tipos de cerâmica Após 02 anos*. 2003. 180p. Tese (Doutorado)–Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, Bauru, 2003.
41. SINDEL, J. et al. Crack formation of all-ceramic crowns dependent on different core build-up and luting materials. *J. Dent.*, v. 27, n. 3, p. 175-181, Mar. 1999.