

INFLUÊNCIA DE PINOS DENTINÁRIOS NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE RESTAURAÇÕES EM DENTES ANTERIORES FRATURADOS*

INFLUENCE OF DENTINARY PINS IN THE ADHESIVE RESISTENCE OF ANTERIOR FRACTURED TEETH RESTORATIONS

Expedito Machado de FARIA

Mestre em Odontologia, área de Dentística, pela FOB - USP.

José MONDELLI

Professor Titular do Departamento de Dentística da FOB - USP.

* Resumo de Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru-USP para obtenção do título de Mestre em Odontologia - área de Dentística.

Foram analisadas três variáveis com a finalidade de verificar o efeito da inclusão de dois pinos na resistência à fratura de retenções adesivas: 1) restaurações sem condicionamento ácido + 2 pinos rosqueados; 2) restaurações adesivas + 2 pinos rosqueados e 3) restaurações adesivas sem pino. Os resultados demonstraram que a presença de pinos na condição 1 proporcionou resistência estatisticamente inferior às demais condições. As restaurações adesivas com 2 pinos + ataque ácido mostraram dados estatisticamente superiores àqueles somente com pinos ou com ataque ácido.

UNITERMOS : Pinos dentinários; Restaurações adesivas; Fraturas dentárias.

INTRODUÇÃO

As restaurações de fraturas de ângulo e das lesões de Classe IV em dentes permanentes de pacientes jovens e adultos constituem um dos maiores problemas da odontologia restauradora.

Após o desenvolvimento da técnica do ataque ácido à superfície do esmalte e o advento do sistema restaurador adesivo, a restauração de dentes fraturados ou com lesões de Classe IV, que era considerada, até pouco tempo atrás, um procedimento temporário, pode ser considerada permanente, desde que exista um suporte adequado de esmalte ao redor da restauração (BIZGA⁴; ROBERTS; MOFFA²⁰; STAFANOU²⁵), requerendo apenas controle ou reparos eventuais (BUONOCORE; DAVILLA⁶; BUONOCORE⁵; GOLDSTEIN¹³; SIMONSEN¹⁸; HINDING¹⁴; JORDAN¹⁵; STARKEY; AVERY²⁶; WARD et al.²⁹).

Existem vários tipos de preparos para fraturas de ângulo de dentes anteriores permanentes, classificados por GALAN JR. et al.¹¹ de tipos I a VI, em decorrência de sua forma e extensão.

Já as restaurações do tipo IV originadas de lesões cáries são mais críticas, necessitando análise dos princípios mecânicos aplicáveis à forma de retenção nessas cavidades, consideradas por MONDELLI et al.¹⁷, MONDELLI¹⁸, RÔLA et al.²¹. Em função disso, os preparos cavitários de classe IV podem necessitar de diferentes tipos e formas de retenções adicionais, como: retenções mecânicas internas; pinos metálicos retidos em dentina; ataque químico das paredes de esmalte com ácido e condicionamento dentinário, empregados individualmente ou conjugados. A técnica de condicionamento ácido é particularmente útil quando usada para restaurar dentes anteriores fraturados ou cariados, principalmente pela vantagem de diminuir ou

eliminar completamente a necessidade de remoção de estrutura dentária sadia interna para conseguir retenção.

A utilização de um ou mais pinos em Dentística Restauradora representa um prolongamento adicional da restauração dentro de um orifício feito em dentina, com o propósito de melhor reter a restauração do dente. A forma, o número e a localização dos pinos dependem fundamentalmente da extensão do preparo cavitário, volume vestíbulo-lingual e posição do dente no arco.

A técnica mais indicada na literatura e empregada atualmente para a restauração das cavidades de Classe IV e fraturas de ângulo associa o condicionamento ácido do esmalte e o tratamento da dentina com adesivos para promover a ligação entre resina composta e estrutura dentária. Existe uma certa resistência em usar pinos metálicos em dentina porque eles promoveriam inúmeros riscos (perfuração da câmara pulpar e/ou periodonto, respostas inflamatórias da polpa, trincas ou rachaduras na dentina), além de uma técnica operatória mais problemática (FELTON et al.¹⁰, SCHUCHARD; REED²²) e difícil disponibilidade no comércio odontológico nacional.

Além disso, controvérsias sobre a eficiência dos pinos em aumentar a retenção de restaurações também existem na literatura especializada, como salientam DARVENIZA⁷; DIETZ; MESKO⁹; SMALES²⁴; TYAS²⁷, enquanto ATTIN et al.² verificaram aumento na retenção e resistência à fratura de restaurações quando se associam o sistema adesivo e os pinos dentinários cobertos por adesivo opaco.

Considerando estes aspectos, o objetivo do estudo foi investigar se o emprego de pinos dentinários aumenta a resistência do deslocamento de restaurações em preparos do tipo IV, de GALAN JR. et al.¹¹, submetidos a carregamentos em ângulo de 90°, nas seguintes condições:

Grupo 1: restaurações sem condicionamento ácido + 2 pinos rosqueados;

Grupo 2: restaurações adesivas + 2 pinos rosqueados;

Grupo 3: restaurações adesivas sem pinos, com 10 corpos de prova para cada grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo dos corpos-de-prova

Trinta (30) incisivos ântero-inferiores hígidos de bovinos foram selecionados e armazenados em frascos de vidro contendo solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9%, com 0,1% de cristais de timol, e depois incluídos por suas raízes em resina plástica (Crystic 191, 10g; Acelerador de cobalto, 2 gotas; catalizador meck, 4 gotas; pó de resina acrílica a.t. marca Clássico incolor, 15 g.), conforme formulação desenvolvida por ARAÚJO; CHIODI NETTO¹, a qual não libera calor de polimerização. Optou-se por empregar dentes bovinos com base na pesquisa de NAKAMICHI; IWAKU;

FUSAYAMA¹⁹, pela similaridade com dentes humanos, quanto à resistência adesiva do esmalte e dentina, além da dificuldade de se conseguirem a quantidade necessária de dentes humanos hígidos extraídos.

Técnica de preparo cavitário

Com pontas diamantadas da KG Sorensen, número 4138, trabalhando em alta rotação e refrigeração com jatos de água/ar, as coroas dos dentes foram seccionadas até a altura do terço médio, no sentido inciso-cervical, simulando uma fratura de ângulo do tipo IV (Figura 1). Um bisel côncavo de 1,0 mm de extensão foi determinado com ponta diamantada número 3118 ao longo de toda a área periférica marginal (Figura 2). Em 20 dentes foram rosqueados 2 pinos nos terços mesial e distal para dentro da junção amelodentinária e no centro da extensão vestíbulo-lingual do preparo (Figura 3).

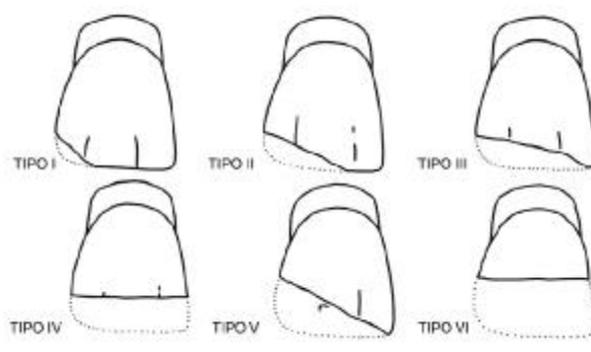


FIGURA 1 - Classificação das fraturas coronárias de dentes anteriores em seis tipos, de acordo com a extensão, técnica de preparo e restauração

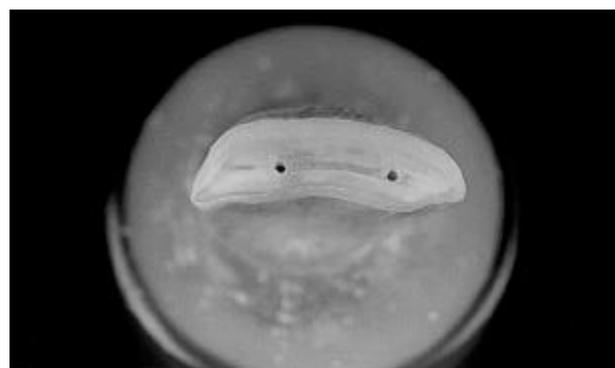


FIGURA 2 - Vista aproximada por incisal, onde se percebem as perfurações para abrigar os pinos por rosqueamento e o bisel periférico

Os orifícios foram executados com broca tipo trépano ("spiral drill") que acompanha o conjunto "pin lock" da Whaledent Internacional, girando a baixa velocidade e refrigerado a ar. A broca girando era pressionada até que seu limitador de penetração alcançasse a dentina, estabelecendo assim um orifício com 2 mm de profundidade. Nesses orifícios executados em dentina

os pinos eram rosqueados lentamente (Figura 3), (1/4 de volta por vez), e quando atingia o limite de penetração "stop" ou apoio em dentina, ele se fraturava no local onde existe estrangulamento.

Técnica de restauração

As restaurações foram realizadas de acordo com as condições pré-estabelecidas para os vários grupos e segundo a sequência constante das instruções do fabricante do sistema restaurador adesivo:

Grupo 1: aplicação do sistema adesivo (One Step);

Grupo 2: aplicação da resina (Aelitefil)

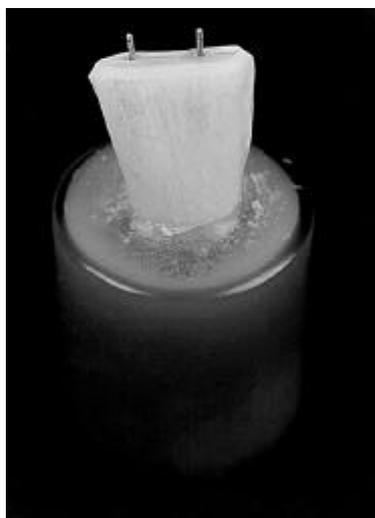


FIGURA 3 - Bisel executado com 1 mm de extensão e pinos rosqueados na união do terço médio com a mesial e a distal

Os corpos-de-prova (base de resina/dente/restauração) após o acabamento e polimento foram armazenados por 72 horas em saliva artificial, numa estufa regulada à 37°C, período este sugerido e empregado por ATTIN et al.² (Figura 4).



FIGURA 4 - A) dente bovino incluído por sua raiz no anel de plástico com resina especial que não desenvolve calor exotérmico; B) dente preparado com dois pinos para ser restaurado; C) dente restaurado

Ensaio

Após 72 horas, as restaurações foram submetidas a carregamento axial de compressão numa máquina de ensaios universal Kratos, modelo K 500/2000, fabricada por Dinamômetros Kratos Ltda (SP-Brasil, Indústria Brasileira); o carregamento axial de compressão foi

aplicado na restauração por meio de uma esfera de aço com 3 mm de diâmetro, acoplada na extremidade inferior de um ponteiro de bronze rosqueado por seu extremo superior na plataforma da máquina de ensaios (Figura 5).

A velocidade de aproximação foi de 0,5 mm/minuto até o deslocamento da restauração, cujos valores eram registrados automaticamente no mostrador digital da máquina de ensaios.

Os resultados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística.

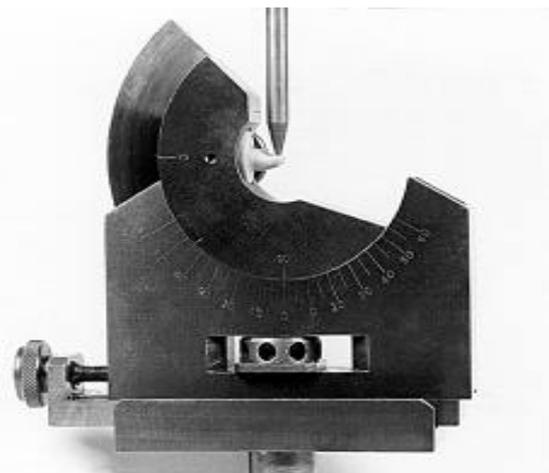


FIGURA 5 - Corpo-de-prova (base cilíndrica de resina/dente/restauração) em posição de 90° para ser submetido ao teste de compressão por meio do conjunto haste de bronze/máquina de ensaios. A face lingual voltada para cima permitia que o carregamento incidisse de lingual para vestibular sobre um local padronizado

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As restaurações realizadas com a inclusão de dois pinos sem condicionamento ácido e com adesivo demonstraram predominância de fratura adesiva, desde que apenas um caso apresentou fratura combinada (adesiva e coesiva); por outro lado, as restaurações com ataque ácido e adesivo com e sem pinos apresentaram fratura tanto coesiva quanto adesiva após o teste de carregamento lingual (Tabelas 1,2 e 3).

Essas ocorrências demonstram claramente a comprovada eficiência do condicionamento ácido em aperfeiçoar a ligação adesiva dos procedimentos restauradores desse tipo. Um aspecto interessante e que chamou atenção foi que em muitos casos a fratura coesiva ocorreu no dente e no material da restauração, em função talvez do efeito do condicionamento ácido, que possibilitou uma ligação adesiva mais firme e fez com que a restauração e a estrutura dentária se fraturassem antes do deslocamento da restauração. Isto faz pensar que a força de deslocamento foi superior ao que seria necessário para uma restauração resistir em condições de oclusão equilibrada que, segundo AYRES³, seria de

TABELA 1 - Resistência adesiva de restaurações com dois pinos e sem ataque ácido em fraturas de ângulo do tipo IV (valores em Kgf)

No do Experimento	Data Confeccção Corpo Prova*	Data realização do Teste*	Resistência (Kgf)	Tipo de Fratura
01	16/12/96	19/12/96	14,2	Adesiva
02	16/12/96	19/12/96	14,0	Adesiva
03	16/12/96	19/12/96	12,6	Adesiva
04	16/12/96	19/12/96	14,1	Adesiva
05	16/12/96	19/12/96	12,6	Adesiva
06	21/01/97	24/01/97	14,1	Adesiva
07	21/01/97	24/01/97	14,5	Adesiva
08	21/01/97	24/01/97	16,8	Combinada
09	21/01/97	24/01/97	14,5	Adesiva
10	21/01/97	24/01/97	14,4	Adesiva

Média = 14,18

Desvio Padrão: 1,35

TABELA 2 - Resistência adesiva de restaurações com dois pinos e com ataque ácido em fratura de ângulo do tipo IV (valores em Kgf)

Número do Experimento	Data Confeccção Corpo prova	Data realização do Teste	Resistência (Kgf)	Tipo de Fratura
01	14/10/96	17/10/96	38,6	Adesiva
02	14/10/96	17/10/96	38,0	Combinada
03	14/10/96	17/10/96	36,0	Adesiva
04	21/01/97	24/01/97	38,8	Combinada
05	21/01/97	24/01/97	36,8	Combinada
06	21/01/97	24/01/97	37,6	Adesiva
07	21/01/97	24/01/97	40,8	Combinada
08	21/01/97	24/01/97	39,9	Combinada
09	21/01/97	24/01/97	39,0	Combinada
10	21/01/97	24/01/97	36,5	Adesiva

Média = 38,20

Desvio Padrão =1,52

aproximadamente 23 libras ou 10 Kg.

Os resultados da análise de variância (critério e nível de significância determinado a 1%) constantes na Tabela 4, demonstraram que os valores obtidos para os três grupos foram estatisticamente significantes entre si. Observou-se que o emprego da restauração apenas com pinos e sem condicionamento ácido (média = 14,18 Kgf) não possibilitou retenção adequada, sendo inferior estatisticamente aos resultados obtidos quando se utilizou o sistema adesivo após condicionamento ácido (média = 31,95 Kgf), tal como ocorreu na maioria das condições testadas por AYRES³, à exceção do preparo com ombro, desse autor, onde o condicionamento ácido ou 2 pinos metálicos apresentaram as mesmas magnitudes de retenção. Todavia, quando se empregaram o condiciona-

mento ácido e os pinos (média = 38,20 Kgf) o efeito dessa associação aparece de forma significativa em relação aos demais grupos. Esses resultados estão de acordo com as pesquisas de ATTIN et al.², e de DIETZ; MESKO⁹, que verificaram o aumento na resistência à fratura e ao deslocamento, respectivamente, de restaurações Classe IV com o emprego de pinos metálicos. Vem de encontro à resultados de LIBERMAN, GORFIL; BEN-AMAN¹⁶ e de ROLA et al.²¹, que observaram diminuição de infiltração marginal comprovando as opiniões de SMALES²⁴ e YATES; HEMBREE²⁸.

Segundo SMALES²⁴, maior incidência de falhas ocorre em pacientes 20% idosos, enquanto YATES; HEMBREE²⁸ e D'HAWERS⁸ afirmaram que o uso de pinos em restaurações de dentes anteriores fraturados contribui para melhorar este tipo de procedimento. Os resultados obtidos nesta pesquisa divergem dos encontrados por SIMONSEN; KRAIRY²³, principalmente por estes autores terem estudado a resistência à fratura e não ao deslocamento.

Considerando que a utilização de dois pinos em restaurações adesivas de fratura de ângulo do tipo IV

apresentou significância estatística, este procedimento poderá ser indicado em algumas situações clínicas especiais que exigem recursos retentivos adicionais. Como exemplo, podem ser citados dentes de pacientes idosos nos quais ocorre maior número de falhas de restaurações de classe IV, devido talvez à maior calcificação, onde o esmalte torna-se menos reativo. Aliás, SMALES²⁴, em 1991, verificou uma maior ocorrência de falhas de restaurações de classes III e IV em pacientes idosos. Outro caso seria quando a restauração é submetida a sobrecargas oclusais, devido a bruxismo e falta de contenção posterior.

Uma outra constatação importante foi que os pinos aqui empregados, por possuírem um limitador de penetração durante seu rosqueamento na dentina, não

transmitem estresses às paredes dentinárias. Desta forma, não provocam microfraturas, que exigiriam uma técnica operatória mais cuidadosa, como alegaram alguns autores citados por GALINDO¹⁴.

Finalmente, pode-se afirmar que a utilização de pinos dentinários constitui um artifício retentivo útil em casos especiais e pode contribuir para aumentar a longevidade média das restaurações de classe IV e/ou fratura de ângulo, estimada por SMALES²⁴ em apenas 4 anos.

TABELA 3 - Resistência adesiva de restaurações com ataque ácido e sem pino em fratura de ângulo do tipo IV (valores em Kgf)

Número do Experimento	Data Confeção Corpo Prova	Data realização do Teste	Resistência (Kgf)	Tipo de Fratura
01	14/10/96	17/10/96	28,3	Adesiva
02	14/10/96	17/10/96	30,4	Adesiva
03	14/10/96	17/10/96	31,5	Coesiva R
04	21/10/96	24/10/96	32,8	Combinada
05	21/10/96	24/10/96	33,1	Combinada
06	06/12/96	09/12/96	32,4	Combinada
07	06/12/96	09/12/96	29,0	Coesiva
08	06/12/96	09/12/96	35,2	Adesiva
09	06/12/96	09/12/96	32,8	Combinada
10	06/12/96	09/12/96	34,0	Combinada

Média = 31,95
Desvio Padrão = 2,16

TABELA 4 - Análise de variância

Fonte de Variação	Soma	Graus de liberdade	Média
Entre grupos	195,3125	1	195,3125
Inter grupos	63,26501	18	3,514723
Total	258,5775	19	

F = 55,5
P = 1%

CONCLUSÕES

Com base nos resultados da análise estatística aplicada aos valores obtidos nas condições experimentais estabelecidas, concluiu-se:

1) a presença de pinos em restaurações de resina composta com adesivo e sem condicionamento ácido proporcionou resistência adesiva estatisticamente inferior às restaurações cujos preparos foram previamente condicionados com ácido fosfórico com ou sem pinos metálicos;

2) as restaurações adesivas com 2 pinos dentinários e ataque ácido do esmalte apresentaram retenção

(resistência ao deslocamento sob esforços axiais de compressão) estatisticamente superior àquelas confeccionadas somente com pinos ou com condicionamento ácido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos Profs. João Batista de Souza e Juliana de Campos Fraga Soares.

ABSTRACT

This study analysed three variables prepared in bovine teeth: 1) restorations with no acid etching + 2 threaded pins; 2) adhesive restorations plus 2 threaded pins and 3) adhesive restorations without pins. The results showed that the presence of pins in condition 1 caused a resistance statistically inferior to the other conditions. Adhesive restorations with 2 pins + acid etching showed results statistically superior to those with pins or acid etching.

Uniterms: Dentinary pins; Adhesive restorations; Dental fractures.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, P.A.; CHIODI NETTO, J. Alterações na estrutura de amálgama dental, provocadas durante a inclusão de corpos de prova para metalografia. **Estomat. & Cult.**, v.2, n.2, p.7-12, jul./dez. 1968.
2. ATTIN, T. et al. Fracture toughness of pin-retained class 4 restorations. **Oper. Dent.**, v.19, n.3, p.110-5, May/June 1994.
3. AYERS, A.J. How enamel preparations and in retention of etched resin restorations as compared to pin retain resins. **Arizona dent. J.**, v.3, p.39-41, July/Sept. 1976.
4. BYSGA, C.A. The fractured anterior tooth: restoration made permanent. **J. Amer. dent. Ass.**, v.88, p.823-5, 1974.

5. BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling material to enamel surfaces. **J. dent. Res.**, v.34, p.849-53, 1955.
6. BUONOCORE, M.G.; DAVILLA, J. Restoration of fracture anterior teeth with ultraviolet-light polymerized bonding materials: a new technique. **J. Amer. dent. Ass.**, v.86, p.1349-53, 1973.
7. DARVENIZA, M. Cavity design for class IV composite resin restorations: a systematic approach. **Aust. dent. J.**, v.32, n.4, p.270-5, 1987.
8. D'HAWERS, R. Clinical application of composite filling materials for class 4 cavities. **Rev. Belge. Med. Dent.**, v.25, n.4, p.529-37, 1970.
9. DIETZ, G.; MESKO, J. Retention des front - zahn-kunst - stoff-aut bawes durch saureatz technnik oder schraubave parapulpapare stifte? **Dtsch. zahmarztl. Z.**, v.35, p.517-9, 1980.
10. FELTON, D.A. et al. Pulpal responses to threaded pin and retentive slot techniques: a pilot investigation. **J. prosth. Dent.**, v.66, n.5, p.597-602, Nov. 1991.
11. GALAN JR., J. et al. Estudo comparativo entre preparos cavitários em dentes anteriores fraturados (classe IV). **Ars Cvrandi Odont.**, v.8, n. 1, p.26-31, abr. 1981.
12. GALINDO, Y. Stress-induced effects of retentive pins. A review of the literature. **J. prosth. Dent.**, v.44, p.183-6, 1980.
13. GOLDSTEIN, P.M. Retention pins are friction locked without use of cement. **J. Amer. dent. Ass.**, v.73, p.1103-6, 1966.
14. HINDING, J.H. The acid-etched restoration: a treatment for fractured teeth. **J. dent. Child.**, v.40, p.21-4, 1973.
15. JORDAN, R.E. Restoration of fracture and hypoplastic incisors by the acid etch resin technique: a three-year report. **J. Amer. dent. Ass.**, v.95, p.795-803, 1977.
16. LIBERMAN, R.; GORFIL, C.; BEN-AMAR, A. Reduction of microleakage in class II composite resin restorations using retentive pins. **J. oral Rehab.**, v.23, p.240-3, 1996.
17. MONDELLI, J. Estética e cosmética em dentística restauradora: IN: TODESCAN, FF.; BOTTINO, M.A. **Atualização na clínica odontológica - prática da clínica geral**. São Paulo, Artes Médicas, 1996. Cap.5, p.93-129.
18. MONDELLI, J. et al. **Restaurações estéticas**. São Paulo, Savier, 1984.
19. NAKAMICHI, I.; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. **J. dent. Res.**, v.62, p.1076-81, 1983.
20. ROBERTS, M.W.; MOFFA, J.P. Repair of fractured incisal angles with an ultraviolet-light-activated fissure sealant and a composite resin: two-year report of 60 cases. **J. Amer. dent. Ass.**, v.87, p.888-91, 1973.
21. ROLA, A.J.M. et al. Infiltração marginal de ¹³¹INa em "restaurações" de classe IV de resina composta com ou sem pino (s) de retenção e ataque ácido e sujeitas a esforços oblíquos. **Ars Cvrandi Odont.**, v. 7, n. 8, p.354-61, Nov. 1980.
22. SCHUCHARD, A.; REED, O.M. Pulpal response to pin placement. **J. prosth. Dent.**, v.29, p.292-300, Mar. 1973.
23. SIMONSEN, R.J. **Clinical applications of the acid etch techniques**. Chicago, Quintessence, 1978. p.71-80
24. SMALES, R.J. Effects of enamel-bonding type of restoration patient age and operator on the longevity of an anterior composit resin. **Amer. J. Dent.**, v.4, n.3, p.130-3, June 1991.
25. STAFFANOU, R.S. Restoration of fractured incisal angles. **J. Amer. dent. Ass.**, v.84, p.146-50, 1972.
26. STARKEY, P.E.; AVERY, D.R. The acid etched restoration for fractured anterior teeth. **J. Indiana dent. Ass.**, v.52, p.158-60, 1973.
27. TYAS, M.J. Correlation between fracture properties and clinical performance of composite resins in Class IV cavities. **Aust. dent. J.**, v.35, p.46-9, 1990.
28. YATES, J.L.; HEMBREE, J.H. Fracture resistance of class IV composite restorations. **Arkansas dent. J.**, June, p.10-4, 1977.
29. WARD, G.T. et al. Preliminary report of a technique using nuva seal in the treatment and repair of anterior fractures without pins. **N. Y. St. dent. J.**, v.38, p.269-74, 1972.