

GUSTAVO ZANATTA BRANDEBURGO

**INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE PREPARO NA RESISTÊNCIA À FRATURA
DE INCISIVOS CENTRAIS BOVINOS RESTAURADOS COM
COMPÓSITO – ESTUDO *IN VITRO***

Florianópolis
2007

GUSTAVO ZANATTA BRANDEBURGO

**INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE PREPARO NA RESISTÊNCIA À FRATURA
DE INCISIVOS CENTRAIS BOVINOS RESTAURADOS COM
COMPÓSITO – ESTUDO *IN VITRO***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior

Co-Orientador: Prof. Dr. Mauro A. Caldeira de Andrada

Florianópolis
2007

GUSTAVO ZANATTA BRANDEBURGO

**INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE PREPARO NA RESISTÊNCIA À FRATURA
DE INCISIVOS CENTRAIS BOVINOS RESTAURADOS COM
COMPÓSITO – ESTUDO *IN VITRO***

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 26 de março de 2006

Prof. Dr. Ricardo de Souza Vieira
Coordenador do Programa de Pós Graduação em Odontologia

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior
Orientador

Prof. Dr. Gilberto Müller Arcari
Membro

Prof. Dr. Naudy Brodbeck May
Membro

Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada
Suplente

Aos meus pais, **Dênia** e **Paulo**, por estarem sempre ao meu lado, por todo o amor, carinho, compreensão e exemplos que têm me dado em todos os dias de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Sylvio Monteiro Junior**, meu orientador, pela confiança, estímulo e pela oportunidade dada. Sem a sua orientação este trabalho não seria possível.

Ao meu co-orientador **Prof. Mauro Amaral Caldeira de Andrada**, pelo estímulo, pelos ensinamentos e pela amizade.

Aos demais professores da disciplina de Dentística da UFSC: **Prof. Luiz Narciso Baratieri, Prof. Élito Araujo, Prof. João Roberto Stanford Lins, Cleo Nunes de Souza, Prof. Guilherme C. Lopes, Prof. Hamilton Pires Maia, Prof. Cezar Alves de Andrade, Prof. Luis Antônio Miguel Gil**, pelos ensinamentos, incentivo, respeito e amizade.

Aos meus amigos do curso de Mestrado em Dentística: **Fernando, Flávia, Jussara, Kazuza, Leandro, Lessandro, Luis, Mônica e Tiago**, pelos bons momentos, pela amizade sincera, pela ajuda nos momentos difíceis. Tudo de melhor para vocês!

Aos colegas do curso de Doutorado em Dentística: **Cláudia, Fabiano Araújo, Fabiano Marson, Isana, Lizette, Luis, Mary, Naudy, Paula, Renata, Saulo e Sérgio**, pelas experiências trocadas e pelos bons momentos compartilhados.

À **Dona Léa e Richard**, funcionários da disciplina de Dentística, pela presteza no atendimento, pelo carinho e pela ajuda.

Aos **funcionários da coordenadoria de Pós-Graduação em Odontologia**, pelo bom trabalho sempre apresentado.

Aos meus amigos, por entenderem a minha ausência, pela ajuda quando necessária e pelos bons momentos que vivemos nos últimos anos. Em especial: **Flávio K. Hayashi Jr., Luciano M. Lopes e Rafael Gomes**.

A minha namorada, **Deborah Shinzato Rodrigues da Cunha**, por estar sempre ao meu lado, pelo incentivo, amor e companheirismo.

À **Universidade Federal de Santa Catarina**, minha escola desde 1986, por ter-me proporcionado uma educação de qualidade e viabilizado toda a estrutura física e corpo docente de inegável importância na minha formação.

À **todos**, que direta ou indiretamente, auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

BRANDEBURGO, Gustavo Zanatta. **Influência da técnica de preparo na resistência à fratura de incisivos centrais bovinos restaurados com compósitos – estudo *in vitro***. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – opção Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da configuração cavosuperficial, com bisel e sem preparo, na resistência à fratura de restaurações diretas de resina composta em dentes anteriores fraturados. Foram selecionados 20 dentes bovinos hígidos e divididos em 2 grupos (n = 10). Os espécimes foram incluídos em cilindros de PVC com resina acrílica autopolimerizável. Todos os dentes foram submetidos a uma fratura simulada, transversal de mesial para distal, 4 mm a partir do bordo incisal, através de um disco diamantado em baixa rotação. Os espécimes foram então divididos nos dois grupos de teste: Grupo 1: os dentes receberam um bisel em 45°, restrito ao esmalte, e foram restaurados com resina composta; Grupo 2: os dentes não receberam qualquer tipo de preparo, e foram restaurados com resina composta. Os espécimes foram então submetidos ao teste de resistência à fratura, através de um dispositivo especial a um ângulo de 45°, e velocidade de cruzeta de 0,5mm/min. Os resultados mostraram uma maior resistência a fratura dos espécimes restaurados com preparo do ângulo cavosuperficial em 45°.

Palavras-chave: Restauração dentária. Resinas compostas. Resistência à fratura. Dentística operatória. Bisel.

BRANDEBURGO, Gustavo Zanatta. **Influência da técnica de preparo na resistência à fratura de incisivos centrais bovinos restaurados com compósitos – estudo *in vitro***. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – opção Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the influence of the cavosurface configuration, with bevel and without preparation, on the fracture resistance of resin composite direct restorations in fractured anterior teeth. Twenty sound bovine teeth were selected and divided into 2 groups (n = 10). The specimens were included into PVC cylinders with self-cure acrylic resin. All specimens received simulated transversal fractures, 4 mm from the incisal edge, with a low speed diamond disc. The specimens were then divided into the two experimental groups: Group 1: teeth received a 45° bevel, restricted to the enamel, and were restored with composite; Group 2: teeth did not receive any kind of preparation, and were restored with composite. The teeth were then submitted to fracture resistance test, at a 45° angle and a crosshead speed of 0.5mm/min. The results show a greater fracture resistance of Group 1, were the teeth were restored after 45° bevel preparation of the cavosurface angle.

Keywords: Dental restoration. Composite. Fracture resistance. Operative dentistry. Bevel

Lista de Figuras

- Figura 1. Exemplo de dente utilizado no estudo.....52
- Figura 2. Seqüência de inclusão em acrílico auto polimerizável. A – Espécime com a raiz cortada. B e C – Mistura da resina acrílica (pó e líquido). D e E – Inserção do espécime no conjunto cilindro/resina acrílica. F – Resina acrílica polimerizada e espécime incluído..... 54
- Figura 3. Cópia termoplástica dos espécimes. A – Corpo de prova em posição na máquina plastificadora. B – Vista de viés do conjunto corpo de prova/guia plástica. C - Vista vestibular do conjunto corpo de prova/guia plástica..... 55
- Figura 4. Fratura simulada dos espécimes A – Corpo de prova fixado na máquina de cortes. B – Início da fratura simulada. C – Visão vestibular do corpo de prova com após confecção da fratura simulada..... 56
- Figura 5. Confecção do bisel. Ponta diamantada 1111 (Kg Sorensen). A – Vista do corpo de prova após a fratura simulada. B – Ponta diamantado demonstrando o ângulo de confecção do bisel (45°). C – Bisel confeccionado..... 57
- Figura 6. Procedimentos adesivos. A e B – Condicionamento ácido do esmalte e dentina. C – Lavação. D – Aplicação do sistema adesivo. E e F – Fotoativação..... 58
- Figura 7. A e B – Prova da matriz de plástico. C – Conjunto incremento palatino e matriz em posição. D – Incremento palatino posicionado.....59
- Figura 8. Inserção dos incrementos referentes ao corpo dentinário. A – Situação inicial com parede palatina. B e C – Corpo de dentina..... 60
- Figura 9. Inserção do incremento referente ao esmalte vestibular. A – Conjunto matriz plástica/resina composta previamente a fotoativação do material restaurador.

B – Vista vestibular do corpo de prova após a fotoativação do material restaurador e retirada da matriz plástica..... 60

Figura 10. A e B – Acabamento com lâmina de bisturi (A) e discos abrasivos (B).
C e D – Polimento com discos abrasivos (C) e pastas de polimento (D).....62

Figura 11. Máquina ensaios Instron 4444.....63

Figura 12. Conjunto base metálica e corpo de prova posicionados na base da máquina de testes. A – Vista geral. B – Vista aproximada..... 64

Sumário

1. Introdução	14
2. Revisão da Literatura	16
2.1 Etiologia e Epidemiologia.....	16
2.2 Classificação das Fraturas	20
2.3 Preparo Cavitário.....	22
3. Proposição	52
4. Material e Métodos.....	53
4.1 Obtenção, seleção e armazenamento dos dentes	53
4.2 Inclusão dos dentes e divisão dos grupos	54
4.3 Preparo inicial	56
4.4 Confecção dos preparos e restauração dos espécimes.....	57
4.4.1 Grupo 1	58
4.4.2 Grupo 2	62
4.5 Acabamento e Polimento das Restaurações.....	62
4.6 Ciclagem térmica.....	63
4.7 Avaliação da resistência à fratura.....	64
4.8 Avaliação estatística.....	66

5 Resultados.....	67
6 Discussão.....	69
7 Conclusão.....	75
Referências.....	76

1. Introdução

O valor dado pela sociedade pelo visual natural, saudável, por uma harmonia do sorriso exige da Odontologia moderna um constante aprimoramento de suas técnicas em busca da excelência em matéria de estética. No entanto, deve-se ressaltar que aliado à estética, uma restauração deve possuir boas propriedades físicas que possibilitem uma durabilidade condizente às expectativas dos pacientes.

O trauma é, principalmente em pacientes jovens, um dos grandes responsáveis pela perda de estrutura dental sadia. Há muitos anos se estima que pelo menos 25% da população com idade inferior a 18 anos vai apresentar, pelo menos, um elemento dental anterior fraturado em decorrência de um trauma (ANDREASEN, 1970).

Com isso em mente, restaurações em resina composta em conjunto com técnicas adesivas diretas, quando corretamente indicadas, vêm sendo amplamente utilizadas como tratamento de primeira escolha, quando o fragmento dental não é encontrado ou não é compatível ao remanescente.

Segundo Baratieri et al. (2001) quanto mais jovem o paciente, maior deverá ser o esforço do profissional em minimizar o desgaste de estrutura dental sadia, e redobrados devem ser os cuidados durante o diagnóstico, prognóstico e execução do tratamento, para que maiores danos não sejam provocados ao elemento dental. Este cuidado se baseia na longevidade esperada destas restaurações de, em média, 3 a 4 anos (Ulvestad, 1978; Smale, 1991, Browning e Dennison, 1996; Andreasen, 2001) e da premissa de que a cada troca de restauração há uma maior perda de estrutural dental.

Não existe consenso, nos diversos estudos encontrados na literatura sobre a forma de preparo cavosuperficial em restaurações de dentes anteriores fraturados. Ainda que

contrariando alguns conceitos vigentes (Torney, Denehy e Teixeira, 1977; Rupp, 1979; Olson e Kastner, 1980; Bagheri e Denehy 1983; Hirata, Ampessan e Liu 2001), Araujo Junior (2003) e Gondo (2003) comprovaram em seus estudos que a ausência de preparo no ângulo cavosuperficial não influi negativamente no resultado estético de restaurações em resina composta em situações como a descrita acima.

Este estudo visa avaliar, *in vitro*, como a forma de preparo cavosuperficial em dentes anteriores fraturados influi na resistência à fratura de restaurações em resina composta.

2. Revisão da Literatura

2.1 ETIOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA

A evolução dos procedimentos restauradores e a crescente divulgação nos meios de comunicação dos mais diversos tratamentos estéticos levam muitos pacientes em busca do cirurgião dentista para a resolução de problemas dentários relacionados à estética de seu sorriso.

A ocorrência de lesões traumáticas nos elementos dentais e aos tecidos de suporte é uma ocorrência freqüente. Desde o século XIX, principalmente em locais como os Estados Unidos e Grã-Bretanha, vêm sendo estudada e relatada a ocorrência de lesões traumáticas principalmente em esportes de contato (Gelbier, 1967).

A utilização de resinas compostas vem se tornando uma grande aliada na reconstituição de defeitos em dentes anteriores, principais responsáveis pela estética do sorriso (Andreasen, 1970). De acordo com o mesmo autor, são estes dentes os principais afetados por traumas, devido a sua posição na arcada, sendo portanto os elementos dentais mais propensos a serem restaurados por este motivo.

Gutz (1971) já afirmava que os incisivos centrais e laterais são importantes funcional e esteticamente, e que a fratura de um ou mais destes dentes pode ter uma grande influência sobre o indivíduo. O cirurgião dentista também está no cerne do problema, uma vez que se vê no dilema de restaurar a estética e manter a vitalidade do elemento dental.

Para Andreasen e Ravn (1972), traumas com perda de fragmento dental na região dos dentes anteriores, em crianças e adolescentes entre 8 e 18 anos, são muito freqüentes. Estes traumas, ocasionando fraturas coronárias dos incisivos permanentes, representam de 18% e 22% de todos os traumas dentais, sendo que 96% destes em incisivos superiores. Os autores ainda relatam que as principais causas de fraturas coronárias em incisivos são acidentes automobilísticos, quedas, violência e atividades esportivas.

Pesquisando a prevalência de fraturas coronárias em 3197 crianças, de ambos os sexos e com idades variando entre 7 e 13 anos, Camargo e Guedes-Pinto (1979) concluíram que 5,2% destas crianças apresentavam algum tipo de fratura, sendo os incisivos centrais superiores os dentes mais atingidos. Foram encontradas em maior número as fraturas oblíquas, atingindo esmalte e dentina. Uma maior prevalência foi encontrada em indivíduos do sexo masculino com idade entre 7 e 9 anos.

Davis e Knott (1984) em um estudo com 313 casos de trauma relataram que crianças com idade de 6 a 12 anos são o grupo com maior risco, chegando a 44,08% dos casos, e que os locais de maior perigo são a casa do paciente, a prática de esportes e a escola (49%, 33% e 27% respectivamente). Os autores afirmaram ainda que os incisivos centrais superiores são os dentes que mais sofrem traumas e conseqüentemente (mais) fraturas.

Os autores Forsberg e Tedestam (1993) analisaram a etiologia dos traumas e os fatores que predisõem um indivíduo ao trauma dental, e citaram: oclusão anormal, *overjet* além de 4 mm, lábios curtos que não permitem um correto selamento labial e respiradores bucais.

Andreasen e Andreasen (1994) relataram que de 20 a 30% dos casos de trauma que atingem os incisivos centrais superiores, os mais afetados são os pacientes do sexo masculino e na faixa etária entre 8 e 10 anos. A falta de selamento labial e um excessivo *overjet* são fatores predisponentes e as principais causas das fraturas dentárias são quedas e colisões, violência, atividades esportivas e acidentes automobilísticos.

Em uma revisão da literatura, Fried e Erickson (1995) apuraram que a incidência de injúrias traumáticas na dentição decídua varia de 4% a 30% dependendo do local e do tipo de estudo, sendo os dentes anteriores os mais comumente afetados e os incisivos centrais superiores englobando 71% dos casos.

De acordo com Baratieri et al (1995) o consenso entre os estudos epidemiológicos sobre trauma dental é que o mesmo provoca fraturas nos elementos dentais anteriores com mais frequência, sobretudo em dentes permanentes, atingindo apenas a coroa do elemento dental. A seriedade das fraturas está diretamente ligada a vários fatores como: etiologia do trauma, força e direção do impacto, resistência do elemento dental e do periodonto de sustentação. Estas lesões prejudicam a estética, função, biologia dos tecidos e a integridade dos dentes, tornando o tratamento restaurador indispensável.

Ainda em 1995, Gutmann e Gutmann descreveram que dentre as inúmeras causas para o trauma dental, as mais comuns são: quedas e colisões, prática de esportes, violência doméstica e acidentes automobilísticos.

Oulis e Berdouses (1996), em seu estudo, relataram que das fraturas coronárias, mais da metade (52,9%) afeta apenas um dente. Sendo mais comuns os traumas em esmalte e dentina, sem exposição pulpar (70%) e que o dente mais afetado é o incisivo central superior, 91,8% dos casos.

Os autores Bengston, Bengston e Aversa (1997) examinaram em seu estudo 1367 escolares, com idade entre 7 e 17 anos, no intuito de investigar certos aspectos relacionados às lesões dentárias provocadas por traumatismos e concluíram que: a prevalência de fraturas coronárias em dentes permanentes de crianças e adolescentes tem aspectos significativos; os dentes mais afetados são os incisivos centrais superiores (97,8%) e na maioria das vezes há somente um dente por traumatismo; os tipos de fratura mais comuns são aquelas que envolvem pouca ou nenhuma dentina e aquelas que envolvem muita dentina sem exposição pulpar, com a face mesial sendo mais afetada; e finalmente as fraturas são mais prevalentes em indivíduos do sexo masculino.

Em 2000, Marcenés, Alessi e Traebert investigaram na cidade de Jaraguá do Sul, estado de Santa Catarina, as causas e a prevalência de traumas em incisivos permanentes de crianças na faixa etária dos 12 anos em escolas públicas e privadas, relatando que os traumas dentais são um problema de saúde pública entre as crianças, podendo originar sério impacto físico e psicológico. Os autores concluíram que as crianças do sexo masculino possuem o dobro de incidência de injúrias que as do sexo feminino. Relataram também que a existência de *overjet* acima de 5 mm e um inadequado selamento labial não favoreciam a ocorrência de traumas, da mesma forma que o nível sócio econômico das crianças não tinha efeito significativo na ocorrência de traumas. Neste estudo, as principais causas de trauma foram: quedas (26%), acidentes automobilísticos (20,5%), prática de esportes (19,2%), violência (16,4%) e colisões contra pessoas ou objetos (6,8%).

Devido à alta incidência de traumas em dentes anteriores, Forte, Bittencourt e Almeida (2002) investigaram a prevalência e a distribuição, por idade e sexo, de traumatismos dentários em crianças entre 7 e 13 anos. Os autores demonstraram que as crianças do sexo masculino apresentavam um maior número de casos de fratura e que os elementos dentais mais atingidos eram os incisivos centrais, em fraturas envolvendo principalmente a dentina.

Agbelusi e Jeboda (2005) examinaram 1600 crianças com 12 anos de idade, faixa etária escolhida pela organização mundial de saúde (OMS) como um dos grupos para o monitoramento de saúde oral da população, indicando que meninos possuíam um maior grau de traumatismos em dentes anteriores que meninas em uma ordem de 1.2:1. A prevalência geral de traumatismos dentais foi de 9,8% da população estudada e os dentes mais afetados foram os dentes da maxila, em especial o incisivo central.

Malikaew, Watt e Sheiham (2006) em um estudo envolvendo 2725 crianças entre 11 e 13 anos constataram que 35% das crianças estudadas possuíam alguma ocorrência de trauma dental, os traumatismos dentais afetavam crianças do sexo masculino com quase o dobro da prevalência do sexo feminino (45,3% contra 25,2%) e que a prevalência dos traumas dentais aumentava com a idade. Os autores afirmaram ainda

que a ocorrência de traumas dentais foi maior em crianças que viviam em situação desfavorável e que possuíam pais com menor grau de educação. O estudo ainda citou que crianças com *overjet* maior que 5 mm eram mais propensas a traumas dentais e que os incisivos centrais, superiores e inferiores, eram os dentes mais afetados e o tecido dental mais afetado era o esmalte.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DAS FRATURAS

Existem na literatura inúmeros tipos de classificação para as fraturas dos elementos dentais. Elis e Kew (1970) classificaram as fraturas em relação à extensão de danos provocados à coroa dental:

- Classe 1: fratura do esmalte, com pouco ou nenhum envolvimento dentinário;
- Classe 2: fratura coronária extensa, com envolvimento dentinário considerável e sem exposição pulpar;
- Classe 3: fratura coronária extensa, com envolvimento dentinário considerável e com exposição pulpar;
- Classe 4: dentes com perda de vitalidade, com ou sem perda de tecido coronário;
- Classe 5: dentes avulsionados;
- Classe 6: fratura coronária, com ou sem perda de tecido coronário;
- Classe 7: luxação dental, sem fratura coronária ou radicular;
- Classe 8: fratura coronária cervical;
- Classe 9: injúrias traumáticas na dentição decídua.

Andreasen e Andreasen (1994) classificaram as fraturas dentárias em:

- Infração do esmalte: fratura incompleta do esmalte;
- Fratura do esmalte: fratura do esmalte com perda de tecido dental, restrita ao esmalte;
- Fratura do esmalte/dentina: fratura do esmalte e dentina com perda de tecido dental;
- Fratura coronária complexa: fratura que envolve o esmalte e a dentina, apresentando exposição pulpar.

Baratieri et al. (1995) classificaram as fraturas dentais com base no tipo e quantidade de tecido envolvido:

- Fratura de esmalte;
- Fratura de esmalte e dentina;
 - : sem exposição pulpar e sem invasão do espaço biológico;
 - : sem exposição pulpar e com invasão do espaço biológico;
 - : com exposição pulpar e sem invasão do espaço biológico;
 - : com exposição pulpar e com invasão do espaço biológico.

Spinas e Altana (2002) sugeriram uma nova classificação, com o intuito de oferecer uma interpretação simplificada que possa ser comunicada facilmente.

- Classe A: fraturas simples do esmalte, envolvendo o ângulo mesial ou distal ou apenas o bordo incisal;
- Classe B: fraturas que afetam esmalte e dentina, envolvendo o ângulo mesial ou distal e o bordo incisal. Fraturas com exposição pulpar são definidas como subclasse *b1*;
- Classe C: fraturas que afetam esmalte e dentina, envolvendo o bordo incisal e pelo menos um terço da coroa. Fraturas com exposição pulpar são definidas como subclasse *c1*;

- Classe D: fraturas que afetam esmalte e dentina, que envolvem um ângulo mesial ou distal e a superfície palatal ou incisal com envolvimento radicular. Em caso de exposição pulpar são definidas como subclasse *d1*;
- Sempre que um dente fraturado apresentar polpa sem resposta ou necrótica, a classificação é acrescida da letra *h*.

De acordo com o estudo, os tipos de fratura mais freqüentes são as de classe B, b1, C e c1, normalmente tratadas com resinas compostas ou com a colagem de fragmento.

Feliciano e França-Caldas (2006) em uma revisão da literatura, concluíram a partir de um total de 164 estudos, que existem 54 diferentes tipos de classificação para as injúrias traumáticas dentais, sendo as classificações de Andreasen e de Elis as mais utilizadas.

2.3 PREPARO CAVITÁRIO

Buonocore (1955) desenvolvendo um método para aumentar a adesão de resinas acrílicas ao esmalte, semelhante ao tratamento de superfície utilizado na indústria, testou o uso de duas soluções, uma solução de ácido oxálico fosfomolibdato e uma solução de ácido fosfórico a 85% no preparo da superfície de esmalte. Neste estudo laboratorial e clínico, o autor esperava da solução de ácido oxálico fosfomolibdato a remoção da camada superficial de esmalte, expondo sua parte orgânica e favorecendo a adesão. Do ácido fosfórico, esperava-se a descalcificação superficial do esmalte, favorecendo a adesão pelo melhor embricamento da resina com a superfície. Através de uma comparação qualitativa periódica da adesão, feita por pressão digital sobre gotas de resina aderidas à superfície de esmalte, constatou-se o aumento da adesão, levando o autor a testar a eficácia do tratamento de superfície intra-oralmente. Na etapa clínica do estudo, foram utilizadas as superfícies vestibulares de incisivos (superiores e inferiores) e ocasionalmente de pré-molares e molares de voluntários.

Todos os dentes foram limpos com pedra pomes e lavados com álcool anteriormente aos tratamentos propostos, que se dividiam em: aplicação do reagente fosfomolibdato, esfregado por 30 segundos sobre a superfície do esmalte, secagem com jatos de ar e aplicação de uma gota de ácido oxálico a 10% até a formação de um precipitado branco opaco e uma nova secagem com jatos de ar. A superfície foi então lavada com água quente, esfregada com uma bolinha de algodão e seca, para a retirada do precipitado que estava frouxamente aderido e finalmente a resina acrílica foi aplicada. No segundo grupo estudado, a superfície de esmalte foi tratada com ácido fosfórico a 85% por 30 segundos, seguido de lavagem, secagem e aplicação da resina acrílica. O grupo controle recebeu a resina acrílica diretamente após a limpeza com pedra pomes e álcool. A avaliação dos grupos se deu pelo tempo de permanência, em horas, das “restaurações” e pelo método de retirada destas das superfícies de esmalte. Os resultados do estudo mostraram as duas táticas de condicionamento aumentaram a adesão, e que as superfícies tratadas com ácido fosfórico a 85% apresentaram uma maior durabilidade e facilidade de aplicação. O autor afirmou que a aplicação de ácidos aumenta a superfície para adesão, removendo a superfície do esmalte inerte e expondo uma sub-superfície mais reativa, além de melhorar a capacidade de molhamento da superfície, permitindo um contato mais íntimo entre a resina acrílica e o esmalte.

Laswell, Welk e Regenos (1971) em estudo laboratorial procuraram verificar a efetividade do condicionamento ácido na retenção da resina composta ao esmalte dental, além de descrever uma seqüência clínica para viabilizar o condicionamento em restaurações de dentes anteriores. Foram utilizados 90 incisivos superiores humanos, divididos em 3 grupos (n = 30) e tratados da seguinte forma: Grupo I, limpeza com pedra pomes; Grupo II, desgaste com ponta diamantada; Grupo III, condicionamento com ácido fosfórico a 50% por 45 segundos. Uma matriz cilíndrica de teflon foi utilizada para padronizar os corpos de prova e garantir que todos eles recebessem a carga de teste em ângulo reto com a interface formada pela resina e o esmalte. Os testes foram conduzidos com intervalos de tempo padronizados após a confecção das restaurações (1 hora, 24 horas e 1 semana, utilizando 10 corpos de prova em cada teste) em uma máquina universal de testes Instron em movimento de tração e

demonstraram um aumento significativo da retenção da restauração ao dente. Os autores apresentaram uma seqüência clínica para a restauração de dentes anteriores fraturados sem a utilização de nenhum tipo de preparo mecânico da região fraturada antes da aplicação do ácido fosfórico a 50% e inserção do material restaurador. Segundo os autores, esta técnica era eficaz na restauração de dentes anteriores pois impunha nenhum ou mínimo trauma ao dente do paciente.

Em um estudo clínico, Buonocore e Davila (1973) demonstraram uma nova técnica para a restauração de dentes anteriores fraturados. No estudo foram restaurados 104 dentes seguindo o seguinte protocolo clínico: após a limpeza dos dentes, nenhum preparo foi confeccionado. A dentina foi protegida com hidróxido de cálcio e o esmalte foi condicionado por 60 segundo (Nuva-Seal Conditioning – Dentisply); uma fina camada de selante de superfície foi aplicada sobre o esmalte condicionado, cerca de 2 mm além da linha de fratura, e o material restaurador aplicado (Nuva-Fil – Dentisply). De acordo com os autores, um sobrecontorno da restauração era necessário nesses tipos de intervenção e quanto maior o sobrecontorno, maior será a retenção da restauração. Os autores afirmaram ainda que as extensões vestibular e lingual e a espessura do excesso devem ser diretamente proporcionais ao tamanho da fratura e que o sobrecontorno poderia ser utilizado para promover o realinhamento dental. Avaliação das restaurações com 8 e 24 meses, confirmaram o sucesso de 102 das 104 através de exame clínico e radiográfico, com boa integridade marginal e sem evidência de infiltração marginal na borda em pena. Constatou-se uma compatibilidade de cor excelente apesar de um pequeno escurecimento marginal em algumas restaurações, defeito corrigido com a utilização de discos de lixa. Os autores citaram como vantagens da técnica o fato de ser um método conservador, rápido, econômico e atraumático, que possibilitaria a manutenção da condição inicial do dente, caso a restauração fosse perdida, uma vez que nenhum preparo mecânico foi utilizado no remanescente.

Ainda em 1973, Hinding introduziu uma nova técnica restauradora para dentes anteriores fraturados, recomendando a confecção de um preparo na margem cavosuperficial com broca carbide, produzindo uma margem em “esmalte serrilhado”

na área fraturada, por vestibular e lingual. Após a realização do preparo deveria ser feito o condicionamento ácido por 60 segundos, aplicação de monômeros e inserção da resina. Segundo o autor, o serrilhado no esmalte permitiria uma dispersão da incidência dos raios de luz na restauração tornando o tratamento restaurador mais estético. Ainda, este tipo de preparo exporia um esmalte mais reativo, pois removeria uma camada mais orgânica e menos susceptível à adesão.

Starkey e Avery (1973) afirmaram que a longevidade estética de uma restauração direta em resina composta em um dente anterior fraturado era de aproximadamente 3 a 4 anos, e que assim se evitaria a cobertura total do elemento dental para toda a vida do indivíduo, mantendo o periodonto sadio. Para os autores, justificava-se a substituição periódica destas restaurações, conforme a necessidade. Os autores sugeriram a utilização de um ombro de 1 mm de largura em toda a área da fratura e profundidade de aproximadamente a metade da espessura do esmalte. Recomendaram ainda que a margem cavosuperficial vestibular fosse irregular para uma melhor transição estética do material restaurador com a estrutura dental. De acordo com os autores, a utilização desta forma de preparo, aliada ao condicionamento ácido, eliminaria a necessidade de utilização de pinos intra-dentinários evitando danos à polpa e permitindo uma correta reprodução da anatomia dental com resultados satisfatórios.

Holmes e Rakow (1975) afirmam que a maioria das falhas na técnica de condicionamento ácido se dava por variações na direção dos prismas de esmalte e pela presença ou não de substância interprismática. Para evitar a perda de restaurações incisais, os autores recomendaram a redução do esmalte em dentes restaurados pela técnica do condicionamento ácido.

Em estudo *in vitro*, Garone Netto e Garone Filho (1976) estudaram as variações morfológicas do esmalte fraturado e desgastado com e sem o condicionamento ácido em microscópio eletrônico de varredura e fotomicrografias. Na pesquisa foram utilizados 10 incisivos centrais superiores permanentes, submetidos à fratura de ângulo simulada para a exposição dos prismas de esmalte. Em metade dos espécimes foi feito um preparo cavosuperficial na forma de bisel em 45° com discos de lixa. A outra

metade dos espécimes não recebeu qualquer forma de preparo. Em seis espécimes o esmalte foi condicionado com solução aquosa de ácido fosfórico a 35% por 1 minuto, os outros espécimes não foram condicionados. As fotomicrografias mostram que os espécimes com bisel em 45° e condicionados foram os que apresentaram maiores irregularidades na superfície, o que poderia possibilitar uma maior retenção. Os autores afirmaram que se após uma fratura, os prismas de esmalte se encontrassem dispostos longitudinalmente, haveria uma menor eficiência das soluções ácidas e recomendaram então a utilização do bisel no esmalte de dentes fraturados com o objetivo de aumentar a área retentiva.

Desvantagem inerente a qualquer técnica e material restaurador, a infiltração marginal foi avaliada em diferentes configurações cavitárias na utilização de resinas fotopolimerizáveis e autopolimerizáveis em estudo *in vitro* de Eriksen e Buonocore (1976) em restaurações de classe V em molares humanos extraídos. Foram feitas cavidades nas faces vestibulares dos espécimes que foram divididos aleatoriamente em 5 grupos:

- a. Grupo A – margem com término reto;
- b. Grupo B – margem com término em borda de pluma (com sobrecontorno);
- c. Grupo C – cavidades expulsivas em forma de pires, com término em borda de pluma;
- d. Grupo D – margem com término em bisel;
- e. Grupo E – margem com ângulo arredondados, em borda de pluma.

Nos procedimentos restauradores foram utilizados os seguintes produtos, de acordo com as instruções do fabricante: Nuva-Fil e Nuva-seal; Adaptic e Nuva-seal; Adaptic e Adaptic bonding agent; Concise e Enamel bond; Restodent. Os dentes dos grupos B e E foram termociclados, expostos a solução de fucsina básica 0,5% durante 24 horas e seccionados. Todas as secções foram observadas em microscópio e os resultados mostraram que as restaurações com margens em término reto apresentam maiores índices de microinfiltração que aquelas com margens biseladas. Isto se deu, segundo os

autores, devido à adesão da resina composta aos prismas de esmalte cortados longitudinalmente não ser tão forte como a adesão aos prismas cortados transversalmente. Ainda segundo os autores, o preparo em bisel tinha potencial para prevenir a microinfiltração e permitir uma melhor definição das margens da restauração.

Kempler et al. (1976) em estudo *in vitro* investigaram o efeito de três variáveis (temperatura, abrasão mecânica e agentes adesivos) na interface esmalte/compósito em cavidades classe V com margens com e sem bisel. Cavidades foram preparadas em 96 incisivos e caninos extraídos, e os dentes foram então divididos em dois grupos: grupo 1 – margens em 90°, interface esmalte/compósito topo a topo (48 dentes); grupo 2 – margens em bisel de 45° (48 dentes). Todos os preparos foram condicionados e metade deles recebeu um agente adesivo. Em cada grupo, das 24 cavidades (metade com e metade sem adesivo), metade (12) era restaurada com Adaptic (Johnson & Johnson) e a outra metade com Simulate (Kerr). Após a confecção das restaurações os dentes foram armazenados em água por 96 horas e submetidos à termociclagem. Seis amostras de cada subgrupo foram submetidas à escovação artificial em uma máquina de simulação de escovação, totalizando um tempo equivalente a 8 semanas de escovação. As amostras foram então impermeabilizadas, submersas em corante, seccionadas e avaliadas quanto ao índice de microinfiltração em um microscópio eletrônico de varredura e em fotomicrografias. Os resultados mostraram que o menor índice de microinfiltração foi encontrado no grupo com interface topo a topo, com agente adesivo, com ou sem escovação e o maior índice foi encontrado no grupo com interface em bisel de 45°, sem agente adesivo, com escovação. Os autores argumentaram que nos términos em bisel a pequena espessura de compósito favorecia a abrasão e conseqüente degradação expondo uma grande área ao ambiente bucal. Desta forma, concluíram que o término gengival em 90° deveria ser recomendado, por ter se mostrado menos propenso à microinfiltração, com adequada adesão do compósito à estrutura dental e com grande volume de compósito na configuração do término, fato que pode compensar o desgaste e estresse, além de minimizar o índice de fraturas nas restaurações.

Em pesquisa clínica abrangendo 92 restaurações realizadas em 63 crianças com idade entre 8 e 16 anos, Fuks e Shapira (1977) tinham como objetivo avaliar a retenção e o resultado estético de restaurações em resina composta (Restodent). Na execução das restaurações o esmalte fraturado foi alisado com uma ponta diamantada com o intuito de aumentar a área de superfície disponível para adesão e permitir um acabamento da restauração em borda de pena. Após a conclusão das restaurações, cada uma delas foi avaliada quanto à estética por dois avaliadores independentes que as classificaram em três categorias: excelente (não pode ser observada diferença entre dente e resina composta), boa (uma diferença foi observada, porém a restauração é esteticamente aceitável), pobre (a restauração não é compatível com a cor dental). Todos os pacientes foram avaliados, em intervalos de 3 meses por um período de até 18 meses, quanto à estética, retenção da restauração e vitalidade do elemento dental restaurado. Os resultados mostraram que 5 das 92 restaurações foram perdidas durante o estudo; das 87 restaurações restantes, 59 receberam o escore “excelente” imediatamente após sua confecção e 41 delas receberam a mesma classificação no último exame. Das 24 restaurações originalmente classificadas com “boa”, 17 mantiveram o escore e 5 receberam a classificação “excelente” no último exame. 10 restaurações receberam o escore “pobre” no último exame em comparação a 3 imediatamente após a confecção da restauração. Os autores afirmaram que a técnica direta com resinas compostas e condicionamento ácido poderia ser utilizada na restauração de dentes anteriores fraturados com bons resultados funcionais e estéticos. Os pesquisadores afirmaram ainda que o procedimento era rápido, econômico, conservador e relativamente atraumático.

Jordan et al. (1977) afirmou que a técnica mais comum de restauração de dentes anteriores fraturados, a não confecção de preparo, representava um enfoque perigoso por diversos motivos. Primeiramente, a superfície de esmalte sem preparo poderia ser muito resistente ao condicionamento ácido pela presença de fluorose ou esmalte aprismático na superfície. Em segundo lugar, esta técnica acabaria por gerar uma restauração com sobrecontorno que poderia ser esteticamente desagradável, além de ser muito difícil o acabamento de uma restauração sem uma margem cavitária definida. Procurando desenvolver uma técnica para o preparo de restaurações em

dentes fraturados os autores realizaram uma pesquisa clínica envolvendo 456 dentes com fraturas do bordo incisal. O preparo consistiu na execução de um chanfro envolvendo todo o esmalte fraturado com extensão de 1 mm e profundidade correspondente a metade da espessura de esmalte. Depois de preparados, os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 30% por 30 segundos, lavados e secos, e em seguida restaurados com resina composta. As restaurações foram acompanhadas por um período de 3 anos e em sua maior parte apresentaram-se satisfatórias com relação à retenção, integridade marginal, estabilidade de cor e resistência à abrasão. Para os autores, a confecção do chanfro visava aumentar a retenção da restauração em longo prazo e remover de maneira efetiva a camada superficial do esmalte, expondo uma camada mais favorável ao condicionamento ácido, além de proporcionar uma melhor integridade marginal, disfarçando a linha de união e melhorando a estética.

Também no ano de 1977, Stokes e Brown citaram as principais vantagens da técnica de condicionamento ácido: a simplicidade de aplicação e o mínimo trauma promovido à estrutura dental, evitando o preparo mecânico. Os autores acompanharam por 2 anos restaurações (Nuva-Seal – Nuva-Fil (Dentisply) em dentes anteriores fraturados em 62 pacientes. Na confecção das restaurações o esmalte fraturado, bem como uma área ao redor deste foram condicionados com ácido fosfórico 50% e restaurados com resina composta sem nenhum preparo mecânico. Todos os dentes foram fotografados antes e imediatamente após o tratamento restaurador e suas restaurações foram avaliadas após um período de 3 meses, 6 meses, 1 e 2 anos quanto à vitalidade, desgaste, cor e condição das margens. Nenhuma restauração apresentou desgaste e a sua cor permaneceu estável; apenas 5 restaurações apresentaram margens descritas como regulares, com leve transição entre a restauração e o esmalte sadio, sem pigmentação marginal. Os autores concluíram que os resultados favoráveis do estudo permitiram a conclusão de que a retenção promovida pelo condicionamento ácido era suficiente para ser aplicada na restauração de bordos incisais fraturados em pacientes jovens.

No mesmo ano, 1977, Torney, Denehy e Teixeira indicaram a execução de um bisel no esmalte para a realização de restaurações estéticas em resina composta pois este tipo de preparo, além de aumentar a exposição do esmalte à ação do ácido, também

possibilitaria uma melhor transição entre a resina composta e o elemento dental, favorecendo a estética final da restauração.

Já em 1978, Crim, relatou um protocolo clínico para o tratamento restaurador de dentes anteriores fraturados com a utilização de um bisel ao redor da linha de fratura, com a finalidade de alcançar um correto contorno anatômico da restauração e favorecendo desta forma a saúde gengival, dando ao profissional um melhor controle marginal, aumentando a área de superfície para adesão e facilitando a transição entre a resina composta e o dente em áreas onde a estética é importante. Este procedimento causaria segundo os autores, mínimo trauma pulpar, uma vez que o preparo se restringiria ao esmalte. Os autores afirmaram que a não realização do preparo poderia levar a uma restauração insatisfatória, com sobrecontorno e menos resistente ao deslocamento.

Ripa e Sheykhosleslam (1978) em revisão de literatura no que concerne a restauração de dentes anteriores fraturados afirmaram que nenhum preparo, além da remoção de esmalte sem suporte, seria indicado na restauração destes dentes.

Ulvestad (1978), em estudo *in vivo*, onde 253 incisivos fraturados foram restaurados com preparos em bisel de 1 a 2 mm de largura e avaliadas por um período de até 5 anos afirmou que as restaurações em dentes anteriores fraturados, em pacientes jovens, deveriam ser consideradas semi-permanentes devido à probabilidade de novas ocorrências e à instabilidade de cor do material que levaria à descoloração superficial da restauração.

Obray, Laswell e Estes (1979) em estudo laboratorial, compararam a microinfiltração em restaurações de resina composta em cavidades com e sem preparo cavosuperficial estressadas termicamente. Cinquenta e seis cavidades classe V foram preparadas, com profundidade entre 0,5 e 1 mm em dentina, na face vestibular de caninos e incisivos centrais superiores de modo que todas as margens ficassem em esmalte. Retenções mecânicas foram feitas com uma broca esférica $\frac{1}{4}$ nos ângulos internos das cavidades e os seguintes preparos cavosuperficiais e formas de acabamento foram testados:

- a. Bisel em 45° e restauração finalizada rente à margem do bisel;
- b. Bisel em 45°, restauração finalizada rente à margem do bisel e aplicação de *glaze*;
- c. Bisel em 45°, restauração finalizada rente à margem do bisel, acondicionamento da margem de esmalte e aplicação de *glaze*;
- d. Ângulo cavosuperficial em 90° e restauração finalizada rente à margem da cavidade;
- e. Ângulo cavosuperficial em 90°, restauração finalizada rente à margem da cavidade e aplicação de *glaze*;
- f. Ângulo cavosuperficial em 90°, restauração finalizada rente à margem da cavidade, acondicionamento da margem de esmalte e aplicação de *glaze*;

Os dentes foram restaurados com uma resina autopolimerizável (Concise) e uma resina fotopolimerizável (Nuva-Fil) segundo as instruções dos fabricantes, sendo cinco espécimes de cada grupo restaurados com cada resina (exceto o grupo "f" que possuía apenas 3 espécimes). Os espécimes foram termociclados em banhos de água de 4° e 45° C por 48 horas. O índice de microinfiltração foi avaliado pela penetração do corante isotópico $[^{45}\text{Ca}]\text{Cl}_2$ e mostrou que os preparos com bisel em 45° possuíam uma resistência maior à penetração do corante. Os autores explicaram que o bisel em 45° poderia promover uma melhor adaptação da resina composta porque aumentaria a área de superfície do esmalte, melhoraria o padrão de acondicionamento e eliminaria a possibilidade de fraturas no esmalte em virtude da contração de polimerização durante a polimerização da resina composta.

Rupp (1979), ao apresentar uma técnica de restauração para dentes anteriores com resina composta, recomendou a confecção de um bisel de 60° no esmalte, visando remover os prismas de esmalte sem suporte e expor novos prismas ao acondicionamento ácido, favorecendo a retenção e o selamento. Para o autor, a utilização do bisel

permitiria um espessamento gradual da resina composta, que se combinaria com a estrutura dental dificultando a visualização da interface dente/restauração, fato dificultado pelo término em 90°.

Ao descrever um protocolo restaurador para colagem de fragmentos, Simonsen (1979) teceu alguns comentários com relação ao preparo cavitário na restauração de dentes anteriores fraturados, com ou sem a utilização do fragmento fraturado. O autor afirmou que um bisel de 45° deveria ser confeccionado em toda a margem da linha de fratura, por apresentar certos benefícios: remoção do esmalte superficial e de prismas fragilizados; permitir uma união íntima entre o esmalte e a resina composta; expor uma área mais reativa do esmalte pelo corte transversal dos prismas; formar uma linha de acabamento definida e eliminar o sobrecontorno da restauração. O autor afirmou que a não realização do bisel acabaria por aumentar desnecessariamente o volume da restauração, pelo sobrecontorno, criando uma área susceptível à fratura e pigmentação.

Denehy, Doering e Torney (1980) afirmaram que as falhas em restaurações de resina composta não são devidas unicamente à técnica, mas também a interferências oclusais que podem ocorrer após a finalização do tratamento restaurador. Os autores relataram que o sucesso de restaurações de classe IV depende de uma sobreposição de resina composta, com espessura adequada nas faces vestibular e lingual. Para garantir um volume suficiente de material e um correto contorno anatômico, os autores recomendam a confecção de um bisel, que também auxilia para uma adequada retenção e prevenção ao deslocamento.

Em estudo *in vitro*, Hembree (1980) comparou a microinfiltração em restaurações de resina composta realizadas com e sem condicionamento ácido e com diferentes configurações para o ângulo cavosuperficial. Oitenta cavidades de classe V foram preparadas em dentes extraídos e divididos em 4 grupos:

- a. Grupo 1 – ângulo cavosuperficial topo a topo (sem preparo);
- b. Grupo 2 – ângulo cavosuperficial topo a topo (sem preparo) e sobrecontorno em resina de 2 mm além da margem da cavidade;

- c. Grupo 3 – ângulo cavosuperficial em bisel com 1,5 mm de largura;
- d. Grupo 4 – ângulo cavosuperficial em ombro.

Em metade dos espécimes de cada grupo foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico e aplicação de sistema adesivo, a outra metade não teve tratamento de superfície previamente ao preparo. Todos os espécimes foram restaurados com a resina Concise, termociclados e tiveram a microinfiltração evidenciada através do isótopo $[^{45}\text{Ca}]\text{Cl}^2$. Os espécimes foram então seccionados longitudinalmente e a microinfiltração foi avaliada por auto-radiografias, que demonstraram que os preparos em bisel apresentaram microinfiltração semelhante aos grupos 1 e 2 (preparo topo a topo). Os autores concluíram que o tipo de preparo não influi na microinfiltração, desde que o esmalte seja corretamente condicionado e que o preparo em bisel só seria indicado para evitar o sobrecontorno da restauração.

Matson, Siqueira e Kikuchi (1980) ao apresentar um caso clínico de restauração de uma cavidade classe IV em um incisivo central superior, realizaram um bisel em toda a extensão do ângulo cavosuperficial, que poderia ser realizado com pontas diamantadas ou discos de lixa em baixa rotação com o objetivo de melhorar a adaptação marginal e aumentar a retenção da restauração.

Um preparo em chanfro nas superfícies vestibular e lingual foi proposto por Olson e Kastner (1980) na restauração de fraturas incisais de dentes anteriores, pois este preparo proporcionaria um maior volume de material restaurador, evitaria o sobrecontorno da restauração, aumentaria a resistência e melhoraria a estabilidade e a estética. Segundo estes autores, a não realização de preparo, ou o preparo em bisel de 45° aumentaria o índice de falhas na restauração.

Black, Retief e Lemons (1981) em um estudo laboratorial procuraram determinar a influência do tipo de preparo do ângulo cavosuperficial na resistência retentiva de restaurações de resina composta em incisivos centrais superiores fraturados. Trinta incisivos foram distribuídos em 3 grupos ($n = 10$), de acordo com o tamanho e forma de suas coroas. A porção radicular dos dentes foi embutida em resina epóxica em

cilindros de aço e coroas transparentes de plástico (com 11 mm) serviram de padrão para a inserção do material restaurador. As “fraturas” foram padronizadas pela redução da coroa 7 mm acima da linha cervical vestibular, padronizando desta forma as restaurações em 4 mm de comprimento. Os preparos analisados no estudo foram:

- a. Ângulo cavosuperficial em 90°, com aplicação de material restaurador sobre toda a área condicionada (2 mm além da linha de fratura);
- b. Chanfro circunferencial, com extensão cervical de 2 mm a partir da linha de fratura e profundidade correspondente à metade da espessura de esmalte;
- c. Bisel circunferencial em 45° a partir da junção amelodentinária até a superfície do esmalte.

Previamente à restauração, uma base de hidróxido de cálcio foi aplicada sobre a dentina de todas as amostras, o esmalte foi condicionado por 1 minuto com ácido fosfórico a 37% e a resina utilizada foi a resina autopolimerizável Concise. Após a restauração, os espécimes foram armazenados por 48 horas em água a 37°C e polidos com discos abrasivos flexíveis. Os bordos incisais das restaurações foram então embutidos (em uma profundidade de 2 mm) com resina epóxica em um tubo elíptico de aço e armazenados em água a 37°C por uma semana. Os espécimes foram então submetidos a uma carga de compressão de 5 a 200 libras em uma máquina universal de testes (Instron), a 9 mm do bordo incisal, perpendicular ao longo eixo do dente a uma velocidade de 0,02 polegadas por minuto até a fratura. Os resultados do estudo demonstraram um padrão de fratura característico para cada tipo de preparo. O estudo indicou que as restaurações com ângulo cavosuperficial em 90° foram significativamente menos retentivas que as restaurações com término em bisel, porém quando comparados os grupos com bisel e com chanfrado e os grupos com ângulo em 90° e com chanfrado não foram encontradas diferenças significantes. Os autores consideraram o término em bisel como sendo o mais simples e eficiente na remoção do esmalte irregular e para a transição gradual entre o material restaurador e o dente, permitindo ainda uma espessura suficiente de material no ângulo cavosuperficial.

Motivados pela alta incidência de fraturas coronárias em pacientes jovens e pela falta de informações precisas sobre o tratamento destas fraturas, Galan Jr. et al. (1981) em experimento *in vitro* procuraram avaliar a influência de diferentes tipos de preparo na resistência ao deslocamento de restaurações de resina composta. Cento e oitenta incisivos centrais superiores tiveram suas coroas seccionadas com pontas diamantadas em alta rotação simulando 6 diferentes tipos de fratura:

- I. Fratura oblíqua no terço incisal, envolvendo apenas um terço no sentido méso-distal (n = 30);
- II. Fratura oblíqua no terço incisal, envolvendo dois terços no sentido méso-distal (n = 30);
- III. Fratura oblíqua no terço incisal, envolvendo mais de dois terços no sentido méso-distal e apenas um ângulo incisal (n = 30);
- IV. Fratura horizontal, paralela ao bordo incisal, afetando completamente o terço incisal no sentido méso-distal (n = 30);
- V. Fratura oblíqua, atingindo mais de um terço no sentido inciso-cervical e mais de um terço no sentido méso-distal (n = 30);
- VI. Fratura horizontal, paralela ao bordo incisal, atingindo o terço médio, no sentido inciso-cervical (n = 30).

Cada grupo foi subdividido em diferentes tipos de preparo que foram confeccionados em toda a margem da cavidade:

- a. Bisel e ombro, com extensão similar à extensão da fratura no sentido inciso-cervical;
- b. Bisel e ombro, com extensão igual à metade da extensão da fratura no sentido inciso-cervical;

- c. Bisel e ombro, com extensão igual a um quarto da extensão da fratura no sentido inciso-cervical.

Os espécimes foram então condicionados e hibridizados e a resina composta Silar (3M) foi utilizada na restauração. Após 24 horas de armazenagem e inclusão dos dentes em cilindros metálicos, as restaurações foram testadas em uma máquina universal de testes sob força de tração. Uma carga de 200 kgf foi aplicada na face lingual, em um ponto padronizado do ângulo incisal da restauração, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados mostraram que não havia diferença estatisticamente significativa entre a forma e extensão dos preparos em bisel e em ombro.

Boston (1982) sugeriu que pelo fato do bisel não ser necessário para selamento, por remover estrutura dental sadia e por, em alguns casos, dificultar a execução da restauração e seu acabamento, ele só deveria ser realizado quando a retenção e a estética fossem essenciais. O autor afirmou que quando a retenção macroscópica fosse mínima ou inexistente, um bisel poderia ser feito para aumentar a retenção, tornando, no entanto, a margem de resina composta mais frágil. Outro motivo para a confecção do bisel seria uma melhor transição da cor da restauração para o elemento dental. O autor ainda se baseou nos princípios clássicos do preparo cavitário para afirmar que o esmalte sem apoio nem sempre deveria ser removido em áreas de alta preocupação estética, uma vez que as resinas compostas, através do condicionamento ácido, conseguiriam aderir-se firmemente ao esmalte dentário.

Retief et al. (1982) em um estudo laboratorial analisaram o efeito do condicionamento ácido nas paredes de esmalte em dois tipos de preparo cavitários diferentes (bisel e ângulo reto) em restaurações classe V. Vinte caninos humanos receberam cavidades classe V em suas faces vestibulares, 10 deles receberam preparo cavosuperficial em bisel e 10 deles não receberam qualquer preparo cavosuperficial, permanecendo com ângulo cavosuperficial em 90°. Foram testadas as seguintes condições:

- a. Nenhum procedimento restaurador;
- b. Restauração com resina Adaptic sem condicionamento ácido;

- c. Condicionamento ácido e não confecção da restauração;
- d. Condicionamento ácido e restauração com a resina Adaptic;
- e. Condicionamento ácido, aplicação de adesivo e restauração com a resina Adaptic.

Os espécimes restaurados (n = 12) foram dissolvidos em ácido clorídrico a 5%, para a dissolução do esmalte, expondo a interface de resina. Os espécimes não restaurados (n = 8) e as restaurações expostas (n = 12) foram analisados em microscópio eletrônico de varredura. O estudo revelou que o padrão de condicionamento do esmalte preparado e não preparado era semelhante, não se podendo presumir que a orientação dos prismas de esmalte, em preparos retos, seja paralela às paredes cavitárias enquanto em preparos em bisel será perpendicular as paredes cortadas. Por este motivo, a variação na orientação dos prismas, é que não existem variações significantes na microinfiltração em restaurações inseridas em preparos com ângulo cavosuperficial reto ou biselado.

Ainda em 1982, Simonsen sugeriu a confecção de um bisel externo na face lingual e um bisel interno no ângulo cavosuperficial da face vestibular ao redor da margem fraturada, com o objetivo de evitar a exposição da resina composta nesta face, melhorando a estética e permitindo uma melhor exposição dos prismas de esmalte.

Bagheri e Denehy (1983) destacaram que o condicionamento ácido alterou o modo de preparo para dentes anteriores fraturados mais do que qualquer outro princípio. Em um estudo laboratorial, procuraram medir a resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta de classe IV com diferentes comprimentos e diferentes comprimentos de preparo em bisel. Foram utilizados 70 incisivos centrais extraídos que foram incluídos em cilindros de resina acrílica, reduzidos a uma largura méso-distal de 7 mm e aplainados até que a largura vestibulo-lingual fosse de 3 mm. Para cada dente foi confeccionada uma matriz plástica em uma máquina de sucção, que tiveram sua porção incisal recortada para permitir o prolongamento das restaurações. Os dentes foram divididos em 10 grupos de 7, de acordo com o tratamento proposto:

1. Bisel de 1 mm, com restauração de 2 mm de comprimento;
2. Bisel de 1 mm, com restauração de 3 mm de comprimento;
3. Bisel de 1 mm, com restauração de 4 mm de comprimento;
4. Bisel de 2 mm, com restauração de 2 mm de comprimento;
5. Bisel de 2 mm, com restauração de 3 mm de comprimento;
6. Bisel de 2 mm, com restauração de 4 mm de comprimento;
7. Bisel de 3 mm, com restauração de 2 mm de comprimento;
8. Bisel de 3 mm, com restauração de 3 mm de comprimento;
9. Bisel de 3 mm, com restauração de 4 mm de comprimento;
10. Término em 90°, com restauração de 3 mm de comprimento.

Os biseis foram confeccionados conforme os grupos, nas faces vestibular e palatina dos dentes com uma ponta diamantada cônica, com uma profundidade de 0,5 mm. O esmalte dos dentes foi condicionado com ácido fosfórico por 60 segundos, lavado com água e seco. Um sistema adesivo autopolimerizável foi aplicado e os dentes foram restaurados com uma resina também autopolimerizável com o auxílio das matrizes plásticas. Após a polimerização total da resina, a matriz plástica foi retirada e foram feitos os acabamentos e definição do comprimento final da restauração. Os espécimes foram então armazenados em água por 8 dias e submetidos a teste de cisalhamento em uma máquina de testes Instron, sob ângulo de 45° com o bordo incisal da restauração, carga de 500 kg e velocidade de cruzeta de 5 mm/min. Os autores relatam que a resistência ao cisalhamento das restaurações com término em 90° foi consideravelmente inferior às restaurações feitas sobre preparos biselados, e que o comprimento do bisel não influenciou nesta resistência. Os autores afirmaram ainda que a resistência ao cisalhamento variava inversamente ao comprimento da restauração. Os

autores destacaram que mesmo que não criassem retenção adicional, os biseis longos ainda possuíam valor estético, pois permitiriam uma transição gradual do material restaurador com a estrutura dental e preveniriam o sobrecontorno.

A utilização de resinas compostas na restauração de lesões classe IV dá ao profissional grande versatilidade, possibilitando em alguns casos uma alternativa aceitável à execução de uma coroa total. Sebor (1983), ao descrever um protocolo clínico para a restauração de bordos incisais, recomendou a confecção de um bisel na área fraturada, com o objetivo de aumentar a área para retenção e remoção de irregularidades. Para o autor, o preparo com término reto não era desejável pois: possibilitaria uma área reduzida para a adesão, a linha de acabamento ficaria visível e deixaria a restauração menos resistente a deslocamentos por forças laterais.

Heymann (1983) afirmou que o uso de bisel nas margens cavosuperficiais em cavidades classe III, IV e V proporcionaria uma maior área de esmalte para a adesão, diminuindo a infiltração marginal, aumentando a retenção e melhorando a estética.

Em 1984, Exner, sugeriu a execução de um bisel ao redor de toda a margem fraturada para evitar a visibilidade de restaurações classe IV, na descrição de um protocolo de restauração em resina composta de dentes anteriores fraturados.

Bagheri e Denehy (1985), em estudo *in vitro*, procuraram medir e comparar a força de resistência ao cisalhamento de restaurações classe IV de resina composta com diferentes espessuras de bisel. Utilizaram 40 incisivos laterais superiores, embutidos até a junção amelo-cementária em cilindros de resina acrílica. Como forma de evitar a desidratação dos espécimes, o ápice radicular foi exposto e mantido em contato com água. Os dentes foram reduzidos em suas superfícies mesial e distal, com o auxílio de um disco separador, produzindo uma largura méso-distal uniforme em 6 mm. O bordo incisal foi aplainado e reduzido até que a largura vestibulo-lingual fosse de 3 mm. Os espécimes foram então divididos em quatro grupos conforme o tratamento proposto:

1. Grupo 1 (controle) – término reto (90°);

2. Grupo 2 – bisel vestibular de 0,5 mm de espessura;
3. Grupo 3 – bisel vestibular de 1,0 mm de espessura;
4. Grupo 4 – bisel vestibular de 2,0 mm de espessura.

A extensão dos biseis nos grupos 2, 3 e 4 foi constante em 1 mm e realizados com uma ponta diamantada em alta rotação. Todos os biseis foram confeccionados com uma profundidade de 0,5 mm, nos grupos 3 e 4 a espessura adicional foi alcançada através de sobrecontorno da restauração. Toda a superfície dental que não fosse receber o condicionamento ácido e tratamento restaurador foi selado com um esmalte de unha e os dentes foram restaurados com a resina Concise (3M). Os espécimes foram testados em uma máquina universal de testes, sob ângulo de 45° entre o bordo incisal e o eixo de ataque da máquina, a uma velocidade de 5 mm/min, com uma carga de 50 kgf. Os resultados demonstram que a espessura da resina composta no bisel tinha um efeito positivo na retenção das restaurações. Desta forma, os autores recomendaram que o bisel fosse preparado o mais fundo possível em esmalte visando aumentar a retenção.

Ao descrever um caso clínico, Darveniza (1987), sugeriu a confecção de biseis vestibular e lingual em 45°, com aproximadamente 1 mm de profundidade na restauração de cavidade de classe IV simples (com perda mínima de estrutura dental no sentido méso-distal que são submetidas a forças incisais baixas ou moderadas). Para o autor, estes biseis deveriam ser confeccionados com pontas diamantadas de granulação média em forma de chama com 1,4 mm de diâmetro (vestibular) e em forma de esfera com 2,5 mm de diâmetro (palatal). O autor ainda recomendou a confecção de um degrau de aproximadamente 1 mm de profundidade inciso-gengival e 1 mm de largura méso-distal. Para cavidades de classe IV complexas (cavidades amplas no sentido méso-distal, sujeitas a forças incisais pesadas ou com história de falhas) o autor recomendou o preparo de um degrau incisal com bisel em faceta. Segundo o autor, os objetivos deste tipo de preparo eram: produzir uma área de esmalte condicionado semelhante à área externa de esmalte perdida pelo bisel; promover uma espessura de material restaurador apta a resistir às forças vestibulo-linguais e incisais prevenindo a

perda prematura do bordo incisal por desgaste e proporcionar paredes resistentes para a prevenção do deslocamento e lascamento da restauração.

Devido à enorme divergência quanto ao tipo de tratamento a ser dispensado ao ângulo cavosuperficial em restaurações de classe IV, Villela, Araújo e Rossetini (1987) conduziram um estudo clínico com o intuito de verificar o comportamento de restaurações em resina composta em dentes anteriores fraturados, utilizando duas abordagens no preparo cavitário: ângulo cavosuperficial topo a topo e em bisel. Cinquenta e uma restaurações foram feitas em 33 pacientes. O bisel foi confeccionado com extensão igual a $\frac{1}{4}$ da extensão da fratura no sentido cérvico-incisal, já no preparo topo a topo foi feito apenas um alisamento nas paredes de esmalte e dentina. Concluído o preparo, uma camada de cimento de hidróxido de cálcio foi colocada como proteção pulpar e em seguida foi feito o condicionamento ácido do esmalte, aplicação do agente adesivo e restauração com resina composta Miradapt (Johnson & Johnson). Dois examinadores calibrados avaliaram as restaurações após um período de 1 ano nos quesitos cor, descoloração marginal e forma anatômica. Seis pacientes não retornaram para o controle e dois foram descartados pela perda da restauração, totalizando desta forma 40 restaurações em 25 pacientes. Os resultados não mostraram diferença estatisticamente significativa no quesito cor, tendo ambos os tipos de preparo apresentado bons resultados (85% dos casos). No aspecto descoloração marginal, o preparo topo a topo apresentou melhores resultados que o preparo em bisel; e na forma anatômica não houve diferença estatisticamente significativa. Os autores sugeriram que o fator mais importante para o sucesso clínico deste tipo de restauração fosse o esmero do profissional durante o ato operatório e não o tipo de preparo cavitário em si, apesar de afirmar que levando em conta a descoloração marginal, o preparo topo a topo seria o mais indicado para dentes anteriores fraturados.

Fahl Jr. e Swift Jr. (1989), ao apresentar um protocolo clínico para a restauração de dentes anteriores fraturados com resinas compostas, sugeriram a utilização de um bisel longo por vestibular e um bisel curto por lingual. Os autores indicaram este procedimento pois mesmo devido ao avanço das técnicas adesivas, seleção correta dos materiais e meticulosa atenção por parte do profissional, uma linha demarcando a

interface dente/restauração era comumente observada em restaurações de classe IV em incisivos superiores.

Bindslev e Asmussen (1990) indicaram uma grande variedade de idéias para o desenho das margens cavosuperficiais: topo a topo, borda de pluma, bisel, chanfro e margem adesiva. De acordo com os autores, a infiltração marginal poderia ser diminuída, no preparo topo a topo, através de modificações da técnica restauradora ou pelo uso do adesivo dentinário. Eles ainda afirmam que o uso do bisel não forneceria retenção adicional e que a afirmação de que a equiparação da cor era mais fácil quando a espessura do material reduzia-se gradualmente sobre a estrutura dental era mais teórica do que real. Os autores sugeriram que as restaurações fossem feitas sem preparo marginal, poupando estrutura dental sadia e tornando as restaurações reversíveis, isto é, possibilitando um novo procedimento sem prejuízo da estrutura dental.

Visando julgar a resistência ao impacto de diferentes resinas compostas associadas a diferentes configurações de preparos cavosuperficiais em restaurações de classe IV Smith, Hood e Stokes (1990) executaram um estudo *in vitro* com 50 incisivos centrais superiores humanos. Os dentes foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável e “moldados” com matrizes termoplásticas em uma máquina a vácuo. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 5 grupos (n = 10) e como controle para o valor da energia necessária para a fratura dos dentes hígidos foi utilizado o valor obtido em uma máquina de testes de impacto. As superfícies de esmalte fraturado foram condicionadas e restauradas com o auxílio das matrizes transparentes com as seguintes resinas nos grupos experimentais:

1. Resina P10 – resina híbrida quimicamente ativada;
2. Silux – resina microfina fotoativada;
3. Valux – resina fotoativada de partículas pequenas;
4. P30 – resina híbrida fotoativada;

5. Silar – resina microfina ativada quimicamente.

Os espécimes foram então fraturados novamente na máquina de testes e a energia utilizada para a fratura foi calculada. Os espécimes então receberam um preparo cavosuperficial em bisel circunferencial e novamente restaurados com as mesmas resinas. Mais uma vez os espécimes foram submetidos ao teste de impacto e a energia responsável pela fratura foi calculada. Os autores constataram que as restaurações com margens biseladas apresentaram uma resistência ao impacto maior do que aquelas sem preparo. Diferenças encontradas na resistência ao impacto das restaurações com bisel e dos dentes hígidos não foram estatisticamente significantes. O padrão de fratura encontrado nos dentes restaurados sem preparo cavosuperficial foi próximo ou na interface adesiva, não sendo encontrado nenhuma falha coesiva. Nas restaurações com preparo em bisel o padrão de fratura foi variável, com fraturas em esmalte, na resina e na interface adesiva.

O desempenho clínico de restaurações de classe IV foi avaliado por Tyas (1990) em estudo *in vivo* utilizando 4 resinas compostas. Cento e duas cavidades foram restauradas aleatoriamente utilizando 4 tipos de resina: Estetic (Kulzer), Durafill (Kulzer), Estilux (Kulzer) e Miradapt (Johnson & Johnson). O autor não utilizou qualquer tipo de preparo e todas as restaurações foram fotografadas após o acabamento. Consultas de retorno foram marcadas para 6 meses, 1, 2 e 3 anos para a avaliação de desgaste incisal e fraturas. Não foi detectada diferença significativa entre os materiais restauradores e na descoloração marginal.

Para Elderton (1992), o tratamento restaurador pode ser responsável por danos iatrogênicos irreparáveis. Com uma durabilidade média de 5 a 10 anos em adultos, as restaurações são confeccionadas e, invariavelmente substituídas, aumentando as cavidades, deixando dentes mais fracos uma vez que esta substituição implica, geralmente, em sacrifício de estrutura dental sadia. Desta forma as restaurações se tornam cada vez mais complexas e mais caras.

Por acreditarem que um dos fatores que influencia a resistência à fratura de restaurações de resina composta em dentes anteriores fraturados é a configuração do

preparo marginal, Tan e Tjan (1992) avaliaram a resistência à fratura em restaurações classe IV, com margem reta, em bisel e em chanfro em 70 incisivos centrais superiores extraídos. A fratura foi simulada pela secção de 4 mm da porção incisal de cada dente e os preparos foram realizados com pontas diamantadas sob refrigeração ar/água. Os dentes foram então divididos em 7 grupos (n = 10):

- Grupo I – preparo em 90° (controle)
- Grupo II – preparo em bisel de 45°, com 1 mm de extensão;
- Grupo III – preparo em bisel de 45°, com 2 mm de extensão;
- Grupo IV – preparo em bisel de 60°, com 1 mm de extensão;
- Grupo V – preparo em bisel de 60°, com 2 mm de extensão;
- Grupo VI – preparo em chanfro, com 1 mm de extensão;
- Grupo VII – preparo em chanfro, com 2 mm de extensão.

Após condicionamento ácido e aplicação do sistema adesivo (XR-Primer e XR-Bond, Kerr) os dentes foram restaurados com uma resina composta microhíbrida (Herculite HR, Kerr) e armazenados em água a 37°C por uma semana. Em uma máquina de testes universal Instron, a resistência à fratura dos espécimes foi testada pela aplicação de uma carga compressiva no centro do bordo incisal palatino, com uma angulação de 45° com o longo eixo do dente, a uma velocidade de 0,1 mm/min até a fratura do espécime. A análise dos autores não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre o grupo controle e os grupos com margem em bisel ou chanfro de 1 mm de extensão. No entanto, os preparos com extensão de 2 mm obtiveram uma melhor resistência a fratura, o que segundo os autores se deve a uma maior área de superfície para o contato entre a resina e o dente e pelo maior volume de resina composta na interface.

Potoky e Rothfuss (1993) em uma pesquisa que procurava identificar quais eram os materiais e técnicas mais utilizadas na restauração de cavidades de classe IV nas universidades dos Estados Unidos, aplicaram questionários em 55 escolas sendo que apenas 42 destas responderam. Todas as escolas preconizavam algum tipo de preparo, não havendo no entanto um consenso entre elas. Os autores afirmaram que o preparo do ângulo cavosuperficial foi essencial para o aumento da retenção e resistência.

Browning e Denninson (1996), em outra pesquisa, investigaram as causas para falhas em restaurações de resina composta classes III, IV e V e os critérios utilizados pelos profissionais para indicar a colocação destas restaurações, bem como sua substituição e sua vida útil. Questionários foram respondidos por 108 dentistas, avaliando 1360 restaurações. As respostas mostraram que metade das restaurações de classe III tinham falhas em 10 anos, ao passo que a mesma porcentagem de restaurações classe IV falhariam em 5 anos. Aproximadamente 35% de restaurações classe IV foram substituídas em um prazo de 3 anos, enquanto apenas 13% das restaurações classe III tiveram que ser substituídas no mesmo período. A maior causa para a substituição das restaurações de classe IV foi a fratura da resina composta.

Descrevendo uma seqüência clínica de restauração classe IV, Fahl Jr. (1996) preconizou a utilização de um bisel vestibular longo com aproximadamente 3 mm de extensão a partir da junção amelo-dentinária até a superfície externa do dente, além de um bisel de 1 a 1,5 mm por lingual. O autor recomenda que quanto maior a fratura, mais longo deverá ser o bisel.

Dietschi (1997) destacou que restaurações em resina composta eram a melhor solução em tratamentos conservadores em dentes anteriores fraturados, pois ofereceriam resultado estético excelente, longevidade aceitável e baixo custo quando comparado a restaurações cerâmicas, não comprometendo também a integridade biológica, funcional e estética.

Liebenberg (2000) relatou que a confecção do bisel, por aumentar a área de contato superficial, proporcionava uma maior adesão micromecânica, além de fornecer suporte aos prismas de esmalte enfraquecidos. Todo o esforço deveria ser feito para restringir o

desgaste, sendo de fundamental importância o registro de contatos oclusais. Se por ventura o desgaste do bisel removesse uma superfície de contato do dente, a técnica do bisel seria contra indicada.

Baratieri et al. (2001) descreveram duas alternativas para o preparo de dentes anteriores fraturados: a não execução de nenhum tipo de preparo ou o preparo em bisel ou chanfrado. Ainda segundo os autores, com o condicionamento ácido e modernos sistemas adesivos, seria possível a restauração de dentes anteriores fraturados diretamente sem a execução de qualquer tipo de preparo. De acordo com os autores as justificativas para essa abordagem são:

1. A disponibilidade da dentina para o condicionamento ácido, sem a utilização de bases protetoras;
2. A reversibilidade do tratamento, pela ausência de qualquer tipo de preparo;
3. Uma menor probabilidade de causar trauma psicológico, uma vez que a ocorrência é bastante comum em crianças;
4. Eliminação do uso de anestesia;
5. A manutenção de uma maior quantidade de estrutura dental disponível para um novo procedimento, tendo as restaurações adesivas diretas um tempo relativamente curto;
6. O fato de que, à distância de conversação, estas restaurações não são percebidas.

Os autores, no entanto, recomendaram como segunda alternativa, a realização de um preparo, em virtude de alta exigência estética, extensão e magnitude da fratura. As vantagens da restauração com a utilização de preparo seriam:

1. Melhor adaptação da resina composta;

2. Facilidade de acabamento no término;
3. Um melhor padrão de condicionamento ácido, pela exposição transversal dos prismas de esmalte;
4. Exposição de uma camada subsuperficial do esmalte;
5. Aumento da área disponível para o condicionamento ácido;
6. Melhor selamento marginal;
7. Possível aumento na força de união da restauração;
8. Melhor estética.

No entanto, os autores ressaltaram que a melhora estética era a única grande vantagem que o preparo do elemento dental poderia trazer, uma vez que o condicionamento e hibridização da dentina tenderiam a suplantar as demais.

Hirata, Ampessan e Liu (2001) ao relatar um caso clínico, observaram que o biselamento vestibular em restaurações de dentes anteriores fraturados tinha uma finalidade unicamente estética. Para os autores, a retenção obtida pelos procedimentos adesivos já era suficiente para a estabilidade mecânica da restauração.

Em uma revisão da literatura, Silva e Souza Jr., Mattos e Dias (2001) buscaram trabalhos relacionados à estética. Os autores destacaram que a importância dada à busca pela estética era muito maior que a preocupação com os aspectos biológicos, como a preservação da estrutura dental. O desgaste de estrutura dental sadia, o contato de materiais restauradores com o periodonto de proteção e o uso de táticas invasivas irreversíveis, principalmente em pacientes jovens, deveria ser repensado para que as intervenções subsequentes não fossem cada vez mais radicais e abrangentes. De acordo com os autores, apesar da estética influenciar cada vez mais a vida das pessoas, deveria haver um equilíbrio com os fatores mecânicos, biológicos e estéticos no delineamento de qualquer plano de tratamento.

Baratieri et al. (2002) afirmaram que, apesar de não ser cientificamente comprovado, existe a crença que o uso de biseis possibilitaria a obtenção de melhores resultados estéticos, por mascarar a linha de união entre o compósito e a estrutura dental. No entanto, para os autores, qualquer tipo de desgaste da estrutura dental sadia deveria ser eliminado, principalmente em crianças e adolescentes, tornando as restaurações reversíveis. Ainda, o uso de instrumentos na confecção de biseis ou chanfrados podem deixar uma camada de detritos sobre o esmalte, dificultando os procedimentos adesivos e acima de tudo tornando estas restaurações irreversíveis.

Eid (2002) afirmou que apesar das melhorias dos adesivos e resinas compostas, a técnica restauradora e os materiais ainda apresentavam problemas de estética, longevidade e durabilidade. Com o objetivo de comparar a resistência ao cisalhamento entre três diferentes técnicas de preparo em restaurações classe IV, o autor realizou um estudo *in vitro* com 88 incisivos bovinos. Os tipos de preparo testados foram: chanfro com degraus em escada; em bisel; e em chanfro plano. Fraturas mesiais foram padronizadas em 3 mm com pontas diamantadas em alta rotação e os dentes foram divididos em quatro grupos:

- a. Grupo I – bisel em 45°, com extensão de 2 mm além da linha de fratura sobre o esmalte;
- b. Grupo II – chanfro circunferencial, com extensão de 2 mm além da linha de fratura e profundidade igual à metade da profundidade do esmalte;
- c. Grupo III – chanfro em degraus de escada, com 2 mm de extensão e 1 mm de profundidade sobre o esmalte ao redor da margem cavosuperficial seguindo as linhas anatômicas verticais e horizontais dos dentes;
- d. Grupo IV – Grupo controle, não tratado.

Todos os grupos foram restaurados segundo as recomendações dos fabricantes, após condicionamento ácido e aplicação do sistema adesivo Excite (Vivadent), com a resina composta híbrida Tetric Ceram (Vivadent) e submetidos ao teste de cisalhamento. Os

autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes na resistência ao cisalhamento, porém os espécimes com preparo em degrau chanfrado apresentaram um maior índice de falha coesiva da resina do que fratura adesiva. Os autores concluíram que o preparo em degrau chanfrado poderia ser indicado para a adaptação da resina composta, com bons resultados estéticos e eficiente resistência ao cisalhamento.

Em um estudo laboratorial utilizando 72 dentes bovinos, Ibarra et. al (2002) avaliaram a força de adesão de dois *primers* autocondicionantes em esmalte preparado e não preparado. Metade dos espécimes (n = 36) foi planificada para que se assemelhasse ao esmalte recém cortado e a outra metade foi deixada intacta. Dois *primers* autocondicionantes (Clearfil SE Bond – KURARAY e Prompt L-Pop -3M ESPE) foram testados contra um sistema adesivo convencional (Scotchbond Multi-Purpose – 3M ESPE) como controle. A resina composta (Herculite XRV – KERR) foi inserida em três incrementos de 2 mm na face vestibular. Os espécimes foram então recortados em palitos com área de aproximadamente 0,8 mm² e submetidos a teste de microtração em uma máquina de testes Zwick, com velocidade de 1 mm/min. Após análise estatística não foram encontradas diferenças significativas com relação à forma de preparo ou ao tipo de sistema adesivo. Com base nestes resultados, os autores concluíram que o preparo superficial do esmalte não tinha influência na força de adesão dos produtos testados.

Ao introduzir fundamentos para a confecção de restaurações adesivas diretas em dentes anteriores, Araujo Junior. et. al (2003) afirmaram que devido à grande evolução das propriedades ópticas das resinas compostas, conseguia-se restaurações estéticas e funcionais com uma infinidade de alternativas para a obtenção de coloração, translucidez, textura e forma com a maior naturalidade possível. Com conhecimento, determinação e treinamento, restaurações com compósitos seriam uma alternativa de tratamento segura, com resultados previsíveis e satisfatórios. Os autores destacaram que qualquer forma de redução da estrutura dental deveria ser evitada, principalmente em pacientes jovens, quando da confecção de restaurações adesivas diretas.

Gondo (2003) em um estudo *in vitro*, avaliou através de fotografias a influência da configuração cavosuperficial, com bisel e sem preparo, no resultado estético de restaurações de resina composta em dentes anteriores fraturados. Doze dentes foram selecionados para o estudo, que foi dividido em 3 grupos: dentes hígidos; dentes com preparo em bisel e dentes sem preparo cavosuperficial. Inicialmente 6 dentes foram sorteados para fazer parte do grupo I (dentes hígidos) e tiveram suas faces vestibulares fotografadas; em seguida todos os dentes foram submetidos à fratura simulada com um disco diamantado e divididos nos dois grupos a serem restaurados. Grupo II, restaurações com bisel (n = 6), confeccionado com uma ponta diamantada nº 1111 e grupo III, restauração sem bisel. Os dentes foram restaurados e fotografados; estas fotografias foram submetidas a 120 avaliadores (40 cirurgiões dentistas, 40 estudantes de odontologia e 40 leigos). Os resultados mostraram que não houve diferença no resultado estético das restaurações com bisel ou sem preparo. O autor concluiu, desta forma, que é possível a confecção de restaurações esteticamente satisfatórias sem a necessidade de desgastes adicionais à estrutura dental sadia.

Ainda em 2003, Araujo Jr em estudo *in vivo* procurou avaliar a influência da configuração cavosuperficial no resultado estético de restaurações de resina composta direta em dentes restaurados. Dezesete pacientes, que apresentavam pelo menos um incisivo central superior fraturado ou com restauração de classe IV com indicação de substituição, foram selecionados. Dos 34 incisivos que faziam parte do estudo, 10 estavam hígidos e 24 apresentavam restaurações deficientes ou fraturas coronais que foram restauradas por um único operador seguindo o delineamento dos grupos:

- a. Grupo 1 – Dentes restaurados com bisel (n = 12)
- b. Grupo 2 – Dentes restaurados sem preparo (n = 12)
- c. Grupo 3 – Dentes hígidos (n = 10)

Depois de concluído o tratamento restaurador fotografias dos dentes foram anexadas a questionários submetidos a 120 avaliadores (40 estudantes de odontologia, 40 especialistas em Dentística Restauradora e 40 leigos). Os resultados mostraram que não

houve diferença na percepção estética entre o grupo restaurado com bisel e o sem preparo para os 3 grupos de avaliadores. O autor concluiu que era possível restaurar dentes anteriores fraturados de maneira satisfatória sem promover qualquer tipo de desgaste dental.

Demarco et. al (2004) em estudo *in vitro* com dentes bovinos, investigaram a resistência à fratura de espécimes submetidos à colagem de fragmento utilizando diferentes materiais e preparos dentais. Setenta e dois dentes bovinos foram utilizados e 8 dentes foram mantidos como controle. O terço incisal dos outros dentes foi seccionado com disco diamantado, e os dentes foram divididos em dois grupos: um grupo (n = 32) recebeu um bisel de 2 mm enquanto o outro grupo não recebeu qualquer tipo de preparo cavosuperficial. Cada grupo foi então dividido em 4 subgrupos (n = 8) segundo o material utilizado para a colagem de fragmento: RelyX ARC, Bisfil 2B, Z250 e Single Bond. A região do bisel foi reconstruída com adesivo e resina composta. Os espécimes foram submetidos ao teste com carga incidindo no terço cervical a uma velocidade de 0,6 mm/min. Os resultados obtidos pelos autores os levaram a concluir que nenhuma técnica ou material conseguia devolver a resistência inicial do elemento dental, porém os espécimes com preparo em bisel obtiveram melhores resultados.

Ghandi e Nadlal (2006) avaliaram o efeito de três tipos de preparo em esmalte na resistência à fratura de restaurações de resina composta em ângulos fraturados de 60 dentes bovinos. Foram testados os preparos em bisel, em chanfro e em chanfro em degrau. Os resultados dos autores não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os três grupos testados, porém estes indicaram o preparo em chanfro em degrau no ângulo cavosuperficial pois este sacrificaria uma menor quantidade de estrutura dental sadia.

3. Proposição

Este trabalho tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento de técnicas restauradoras que possibilitem a restauração de elementos dentais sem sacrifício de sua estrutura sadia. Além disso se propõe a:

1. Avaliar e comparar a influência da forma de preparo na resistência à fratura de restaurações diretas de resina composta em dentes anteriores;

4. Material e Métodos

4.1 OBTENÇÃO, SELEÇÃO E ARMAZENAMENTO DOS DENTES

Para a presente pesquisa, foram selecionados vinte incisivos bovinos hígidos, adquiridos através de doação por um frigorífico.



Figura 1. Exemplo de dente utilizado no estudo.

Após a extração, realizada por motivos alheios à pesquisa, os dentes foram limpos com curetas periodontais e foi feita sua profilaxia com pedra pomes e água, sendo então armazenados em soro fisiológico a temperatura ambiente, por período não superior a 60 dias até o início dos procedimentos laboratoriais.

Todos os dentes foram inspecionados com lupa estereoscópica em 10x de aumento (Carl Zeiss, mod. 475200-9901), para permitir a identificação e descarte de todos aqueles que apresentassem trincas e outras alterações estruturais. Também foi realizada mensuração das dimensões vestibulo-lingual e méσιο-distal de cada um dos dentes, por meio de um paquímetro digital (Starrett, série 727). Essa mensuração permitiu a eliminação de dentes com dimensões discrepantes em relação aos demais, seguida por sua substituição por outros com dimensões semelhantes.

4.2 INCLUSÃO DOS DENTES E DIVISÃO DOS GRUPOS

Para facilitar a manipulação e realização dos procedimentos experimentais, os dentes tiveram suas raízes cortadas e foram individualmente fixados em anéis de PVC (Tigre, Joinville, SC) de 17 mm de diâmetro interno e 20 mm de altura. Cada anel foi preenchido com resina acrílica auto-polimerizável (Dental Vipi, Pirassununga, SP) e os dentes foram incluídos até a distância de 2 mm aquém do limite referente a futura restauração, antes da polimerização da resina acrílica. Os procedimentos de inclusão foram realizados com o auxílio de um delineador, para permitir um posicionamento centralizado e perpendicular dos dentes em relação os tubos de PVC.

Após a polimerização da resina acrílica, os espécimes foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos (n=10), de forma a contemplar as duas táticas restauradoras testada. Os espécimes de cada grupo foram individualmente identificados por meio de um número, gravado na face lateral de cada um dos cilindros de PVC.

- Grupo 1 – Restauração com bisel em 45°
- Grupo 2 – Restauração sem bisel

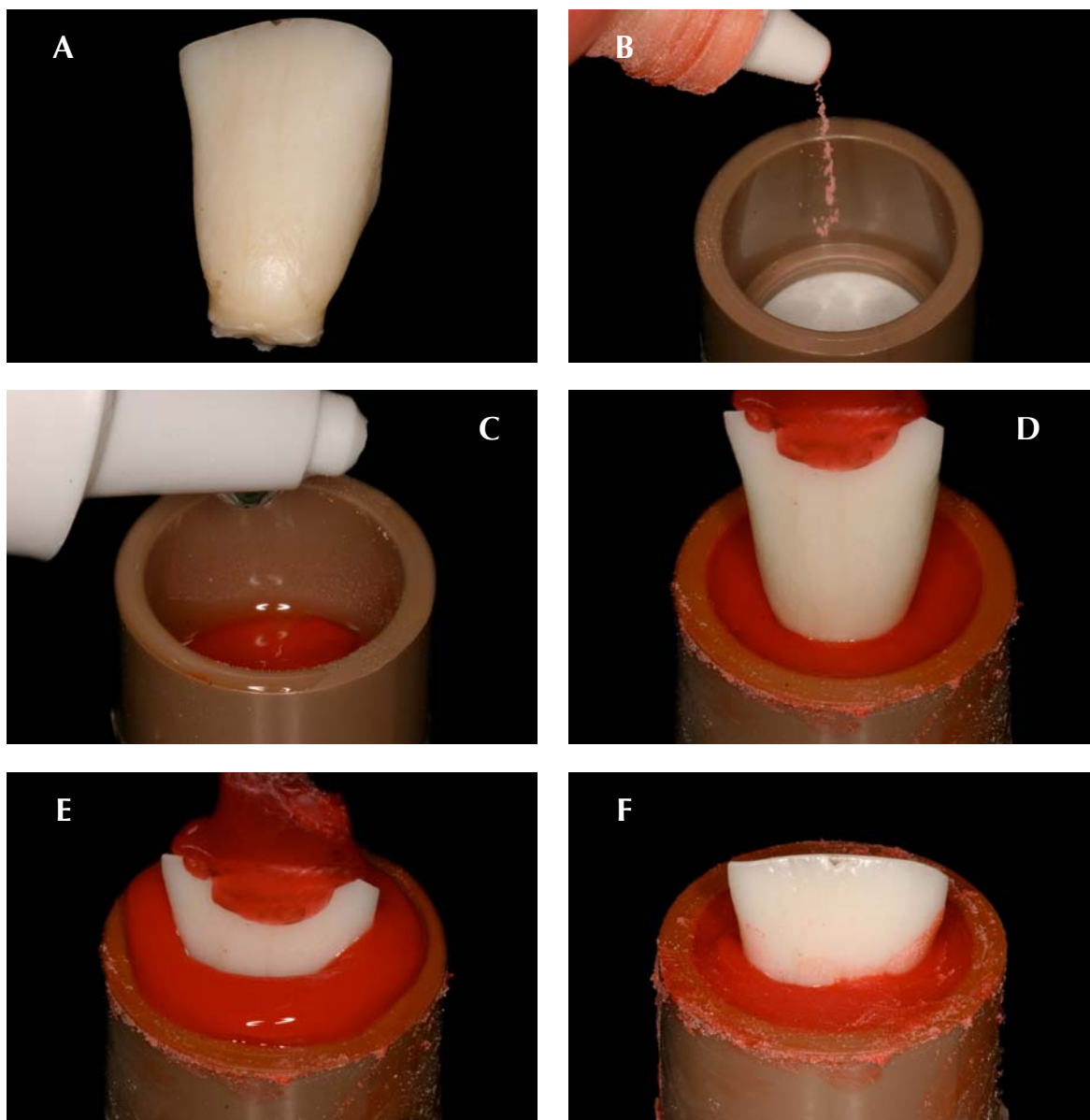


Figura 2. Seqüência de inclusão em acrílico auto polimerizável. A – Espécime com a raiz cortada. B e C – Mistura da resina acrílica (pó e líquido). D e E – Inserção do espécime no conjunto cilindro/resina acrílica. F – Resina acrílica polimerizada e espécime incluído.

Realizada a divisão dos grupos, os dentes passaram a ser armazenados em soro fisiológico, a uma temperatura de 37°C, a fim de simular o ambiente úmido e a temperatura da cavidade bucal. Essa condição de armazenamento continuou sendo utilizada durante toda a fase laboratorial da pesquisa.

4.3 PREPARO INICIAL

Cada espécime foi copiado por uma placa plástica de 1 mm de espessura (Ultradent, South Jordan, UT, USA), montada em uma máquina plastificadora (Discus Dental, Culver City, CA, USA) criando uma guia individualizada específica para cada espécime.

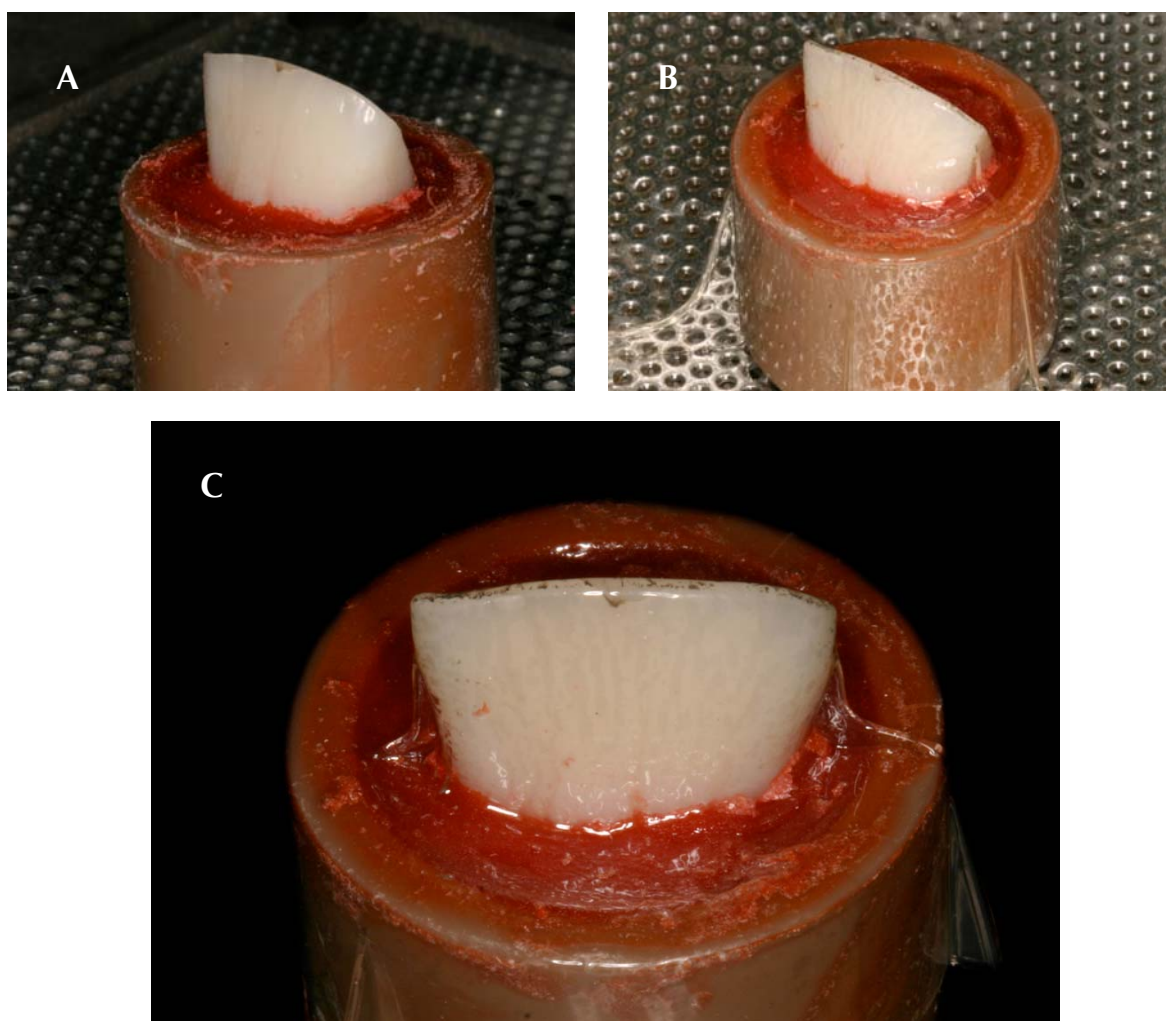


Figura 3. Cópia termoplástica dos espécimes. A – Corpo de prova em posição na máquina plastificadora. B – Vista de viés do conjunto corpo de prova/guia plástica. C - Vista vestibular do conjunto corpo de prova/guia plástica.

Após a cópia de cada espécime, o preparo dos espécimes se iniciou pela remoção da porção incisal dos dentes, simulando uma fratura transversal, no sentido mesio-distal, com um disco diamantado dupla face (Buehler, Lake Bluff, IL, USA), com 102 mm de

diâmetro e 0,3 mm de espessura, em baixa velocidade. O disco foi montado em uma máquina de cortes ISOMET 1000 (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), e utilizado a uma velocidade de 250 rpm, sob refrigeração com água constante. O corte realizado em cada espécime se deu a distância de 4 mm do bordo incisal de cada dente.

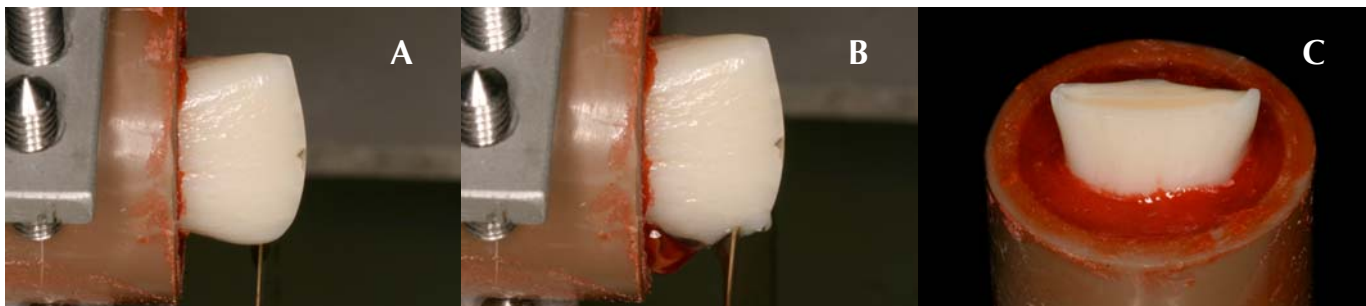


Figura 4. Fratura simulada dos espécimes. A – Corpo de prova fixado na máquina de cortes. B – Início da fratura simulada. C – Visão vestibular do corpo de prova com após confecção da fratura simulada.

4.4 CONFEÇÃO DOS PREPAROS E RESTAURAÇÃO DOS ESPÉCIMES

Após a simulação da fratura, a porção incisal dos espécimes foi descartada. Os espécimes foram então divididos em dois grupos experimentais.

- *Grupo 1* - Os dentes foram preparados com um bisel em 45° com relação ao longo eixo do dente, confinado ao esmalte, na superfície vestibular do espécime. Os dentes foram então restaurados com resina composta.
- *Grupo 2* - Os dentes não receberam qualquer tipo de preparo após a “fratura” e como no grupo 1 foram restaurados com resina composta.

4.4.1 Grupo 1

No preparo dos dentes deste grupo foi utilizada uma ponta diamantada nº 1111 em forma de chama (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) em alta rotação, conferindo ao preparo um ângulo de aproximadamente 45° com a superfície dental. O bisel em 45° se restringiu ao esmalte dental, a partir do limite amelodentinário, não atingindo a dentina. Tomou-se o cuidado para que cada ponta diamantada fosse utilizada em no máximo dois preparos, garantindo um correto desgaste da estrutura dental.

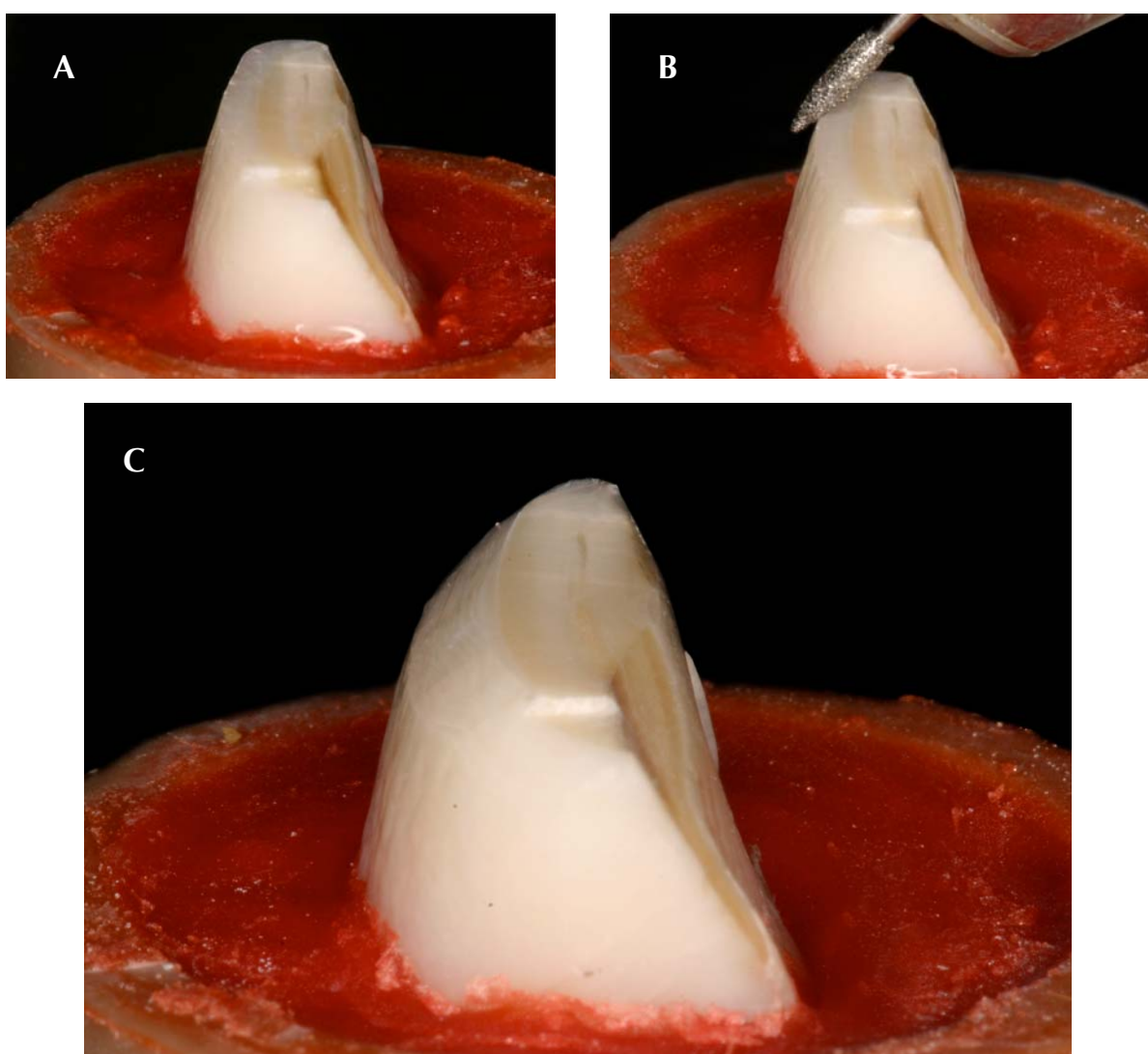


Figura 5. Confecção do bisel. Ponta diamantada 1111 (Kg Sorensen). A – Vista do corpo de prova após a fratura simulada. B – Ponta diamantado demonstrando o ângulo de confecção do bisel (45°). C – Bisel confeccionado.

Para a restauração dos espécimes com resina composta as superfícies de dentina e esmalte foram condicionadas com gel de ácido fosfórico a 37% (3M-ESPE) por 15 e 30 segundos respectivamente, 2 a 3 mm além do limite do preparo. A superfície foi então lavada com spray de ar/água por, no mínimo, o dobro do tempo utilizado no condicionamento, e secada com o auxílio de bolinhas de algodão e jatos de ar (esmalte) evitando a desidratação da dentina.

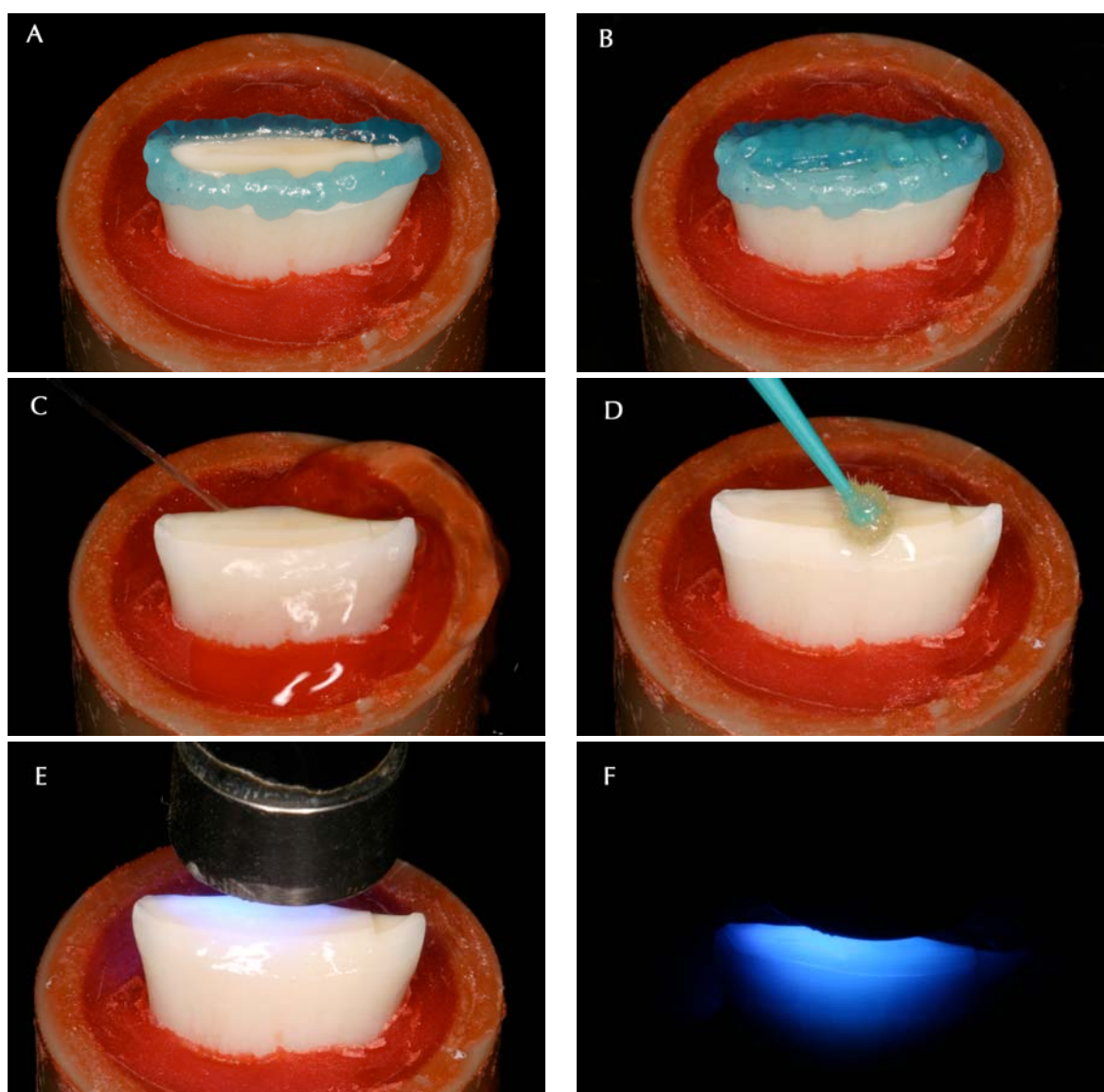


Figura 6. Procedimentos adesivos. A e B – Condicionamento ácido do esmalte e dentina. C – Lavação. D – Aplicação do sistema adesivo. E e F – Fotoativação.

Continuando os procedimentos adesivos, o sistema adesivo Adper Single Bond 2 (3M-ESPE) foi aplicado segundo as recomendações do fabricante, e fotoativado através de uma unidade fotoativadora de luz halógena VIP (Bisco, Schaumburg, IL, USA) calibrado em 600 mw/cm².

Utilizando-se da matriz transparente previamente confeccionada, iniciou-se o tratamento restaurador propriamente dito com pequenos incrementos de resina composta nanoparticulada (Filtek Supreme OA3, 3M-ESPE, lote 6018OA3) aplicados na superfície da matriz, reconstruindo primeiramente as porções do esmalte proximal e palatino da região correspondente à fratura. Estes incrementos foram acomodados com o auxílio de um pincel. O conjunto matriz e resina composta foi posicionado corretamente em contato com a superfície dental e fotoativado por 20 segundos através da matriz transparente. Após a fotoativação inicial, a matriz foi retirada, e 20 segundos de fotoativação suplementar foram feitos, garantindo a aderência da resina correspondente ao esmalte palatino e proximal à estrutura dental remanescente.

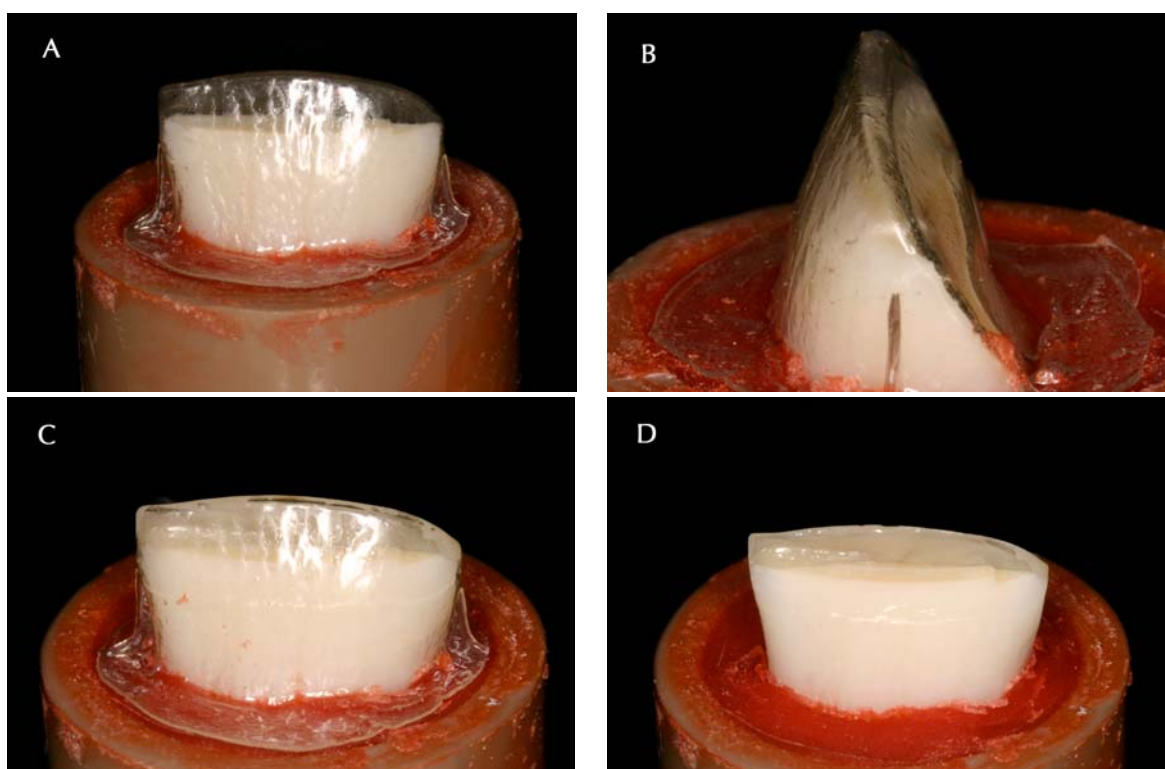


Figura 7. A e B – Prova da matriz de plástico. C – Conjunto incremento palatino e matriz em posição. D – Incremento palatino posicionado.

Sucessivos incrementos de resina composta (Filtek Supreme OA2, 3M-ESPE, lote 6018OA3) foram aplicados e fotoativados por 20 segundos reconstruindo o corpo dentinário do elemento dental.



Figura 8. Inserção dos incrementos referentes ao corpo dentinário. A – Situação inicial com parede palatina. B e C – Corpo de dentina.

Finalmente, após a fotoativação de todos os incrementos correspondentes ao corpo dentinário, a porção referente ao esmalte vestibular foi reconstruída. Como material de escolha para o esmalte vestibular a resina Filtek Supreme, cor YT (3M-ESPE, lote 3910YT) foi selecionada, e inserida em incremento único, com auxílio da matriz transparente referente a superfície vestibular. A resina composta foi levada ao dente de forma a recobrir toda a face vestibular da restauração, procurando não exceder 2 mm de espessura. Este incremento recobriu toda a área biselada.

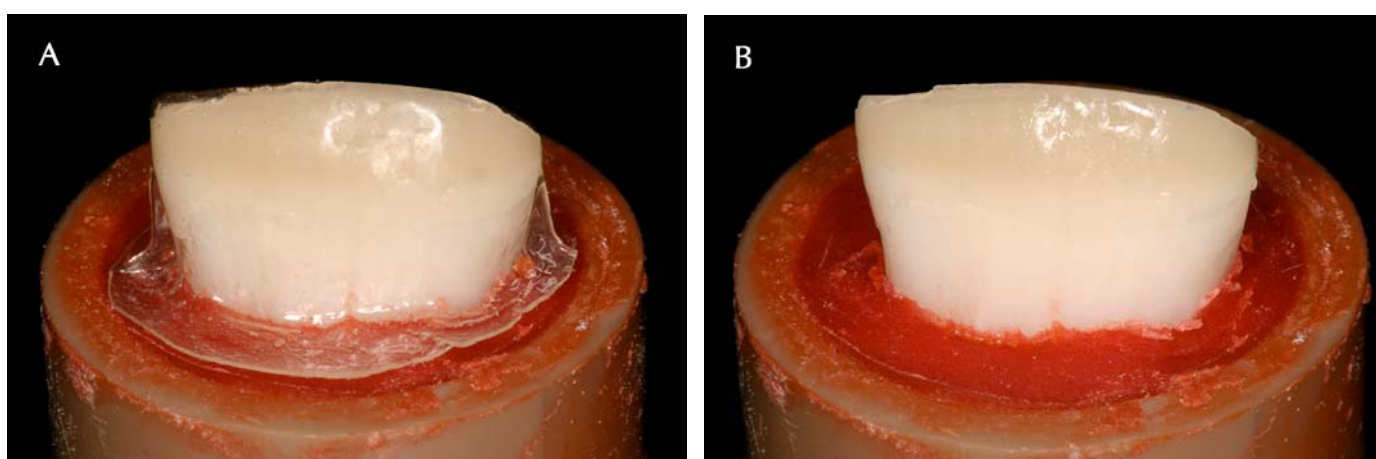


Figura 9. Inserção do incremento referente ao esmalte vestibular. A – Conjunto matriz plástica/resina composta previamente a fotoativação do material restaurador. B – Vista vestibular do corpo de prova após a fotoativação do material restaurador e retirada da matriz plástica.

Após a colocação do último incremento de resina composta, foi realizada a fotoativação final da restauração, durante 1 minuto para cada face.

4.4.2 Grupo 2

No Grupo 2 os espécimes não receberam qualquer tipo de preparo após a confecção da fratura.

Os dentes do Grupo 2 foram restaurados de maneira idêntica aos dentes do Grupo 1, sendo o limite da restauração o ângulo cavosuperficial da “fratura”.

4.5 ACABAMENTO E POLIMENTO DAS RESTAURAÇÕES

Após a polimerização final do material restaurador, procedeu-se o acabamento e polimento das restaurações. O acabamento foi feito com lâminas de bisturi nº 12 (Feather), discos abrasivos seqüenciais Sof-Lex (3M-ESPE) e pontas diamantadas nº 3168 FF (KG Sorensen) procurando obter uma superfície lisa e uniforme entre a restauração e o elemento dental remanescente.

O polimento final das restaurações se deu através dos discos abrasivos Sof-Lex (3M_ESPE) de menores granulações e pastas de polimento Poli I, Poli II e Fotogloss (KOTA) aplicados com o auxílio de escovas robinson.

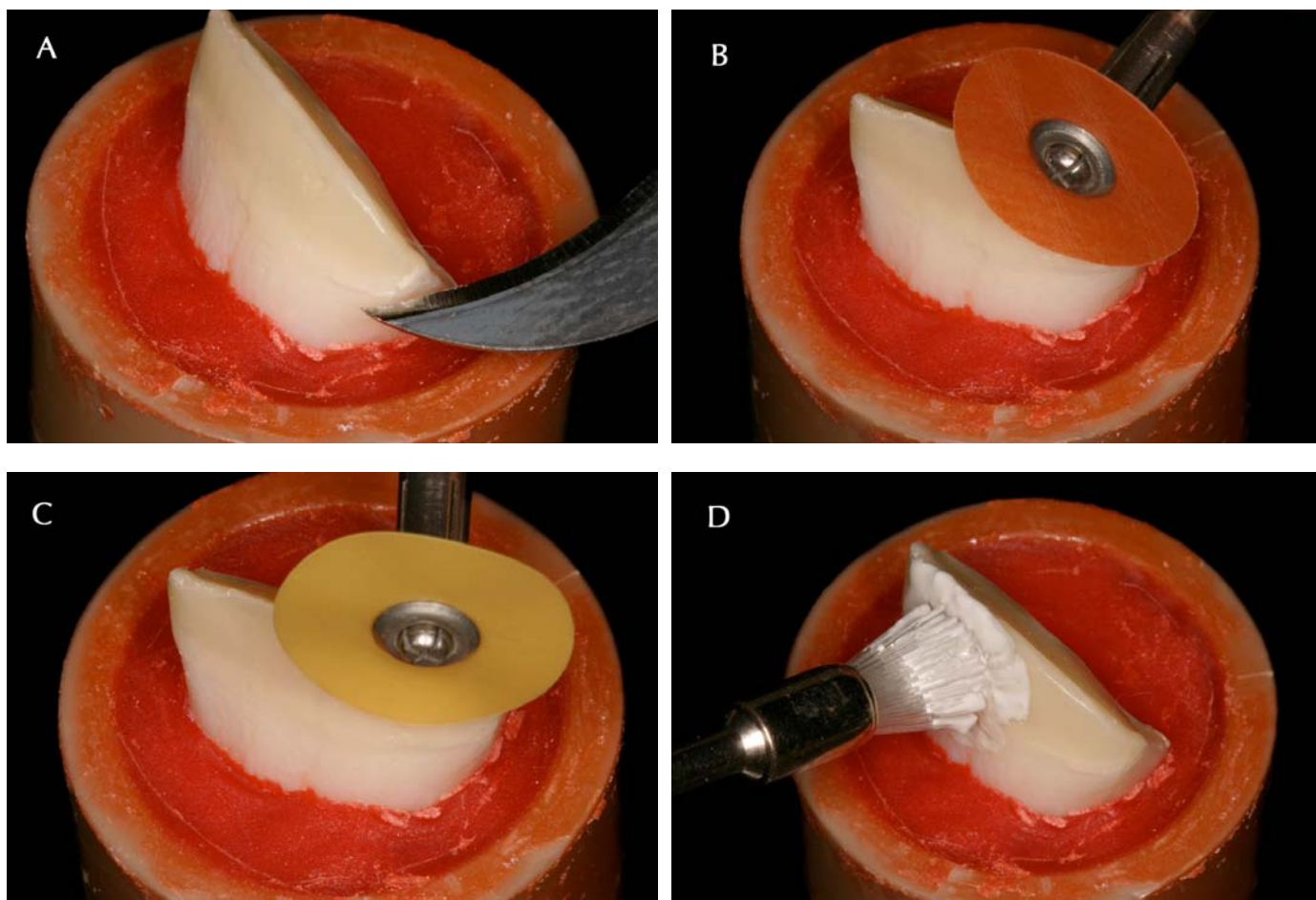


Figura 10. A e B – Acabamento com lâmina de bisturi (A) e discos abrasivos (B). C e D – Polimento com discos abrasivos (C) e pastas de polimento (D).

4.6 CICLAGEM TÉRMICA

Ambos os grupos foram submetidos a ciclagem térmica em uma máquina de termociclagem (Ética, modelo 521-E, Ética Equipamentos Científicos S/A), seguindo o seguinte protocolo: banhos alternados de 5°C e 55°C, totalizando 500 ciclos de 30 segundos em cada temperatura, com tempo de transferência de 3 segundos entre cada banho

Após a ciclagem térmica, os espécimes foram novamente armazenados em soro fisiológico a uma temperatura de 37°C, até a execução do ensaio de resistência à fratura.

4.7 AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA

Para a realização do teste de resistência à fratura, os espécimes foram secos, adaptados a um dispositivo especial de fixação, e posicionados sobre a base da máquina de ensaios Instron modelo 4444 (Instron Engineering Co., Canton, MA, USA).



Figura 11. Máquina ensaios Instron 4444

O dispositivo especial permitia a fixação dos espécimes na base da máquina de testes em um ângulo de 45° com o plano horizontal (135° em relação ao longo eixo do dente) simulando uma carga com direção semelhante a encontrada clinicamente em pacientes com oclusão do tipo classe I.

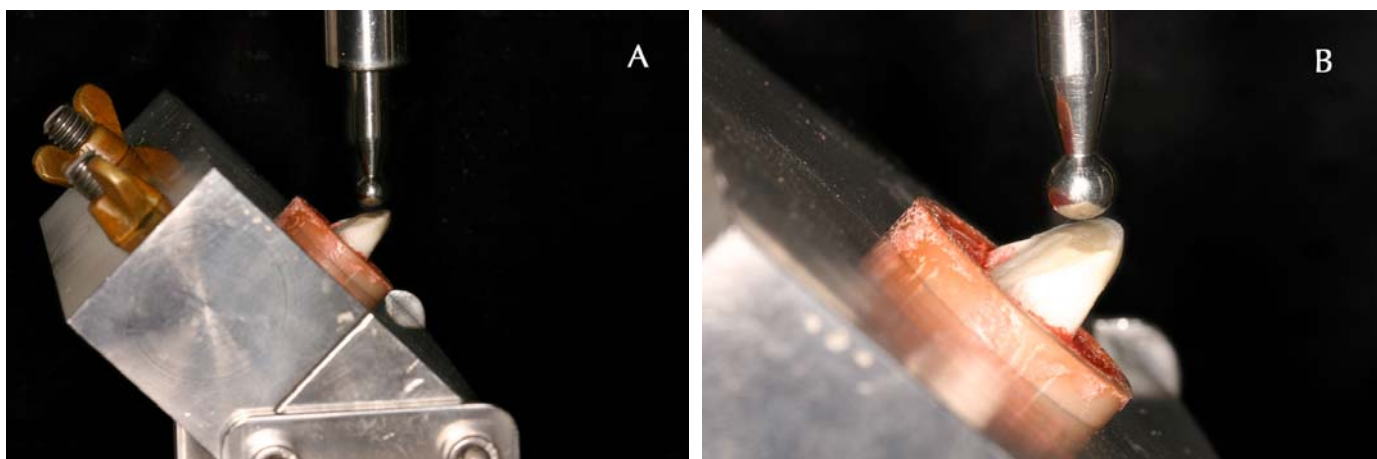


Figura 12. Conjunto base metálica e corpo de prova posicionados na base da máquina de testes. A – Vista geral. B – Vista aproximada.

A carga compressiva constante foi aplicada na superfície palatina dos dentes, em posição semelhante para todos os espécimes, através de uma haste de metal com uma ponta ativa em forma de esfera com 6 mm de diâmetro, à velocidade de cruzeta de 0,5mm/min até a falha/ruptura da restauração. A falha da restauração foi determinada pela constatação visual da fratura, som característico associado ou não a constatação visual da fratura, ou pela queda no gráfico de força registrado pela máquina de testes.

Os valores referentes a força necessária para provocar a falha das restaurações foram registrados pelo software da máquina de testes e armazenados em Newtons (N).

Após a retirada dos espécimes da máquina, os espécimes foram analisados visualmente, para definição de um possível padrão de fratura característico para os grupos.

4.8 AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

Os valores obtidos no teste de resistência à fratura foram submetidos à avaliação estatística pelo teste T procurando determinar se existiam diferenças significantes entre os dois grupos.

5 Resultados

Os resultados da força, em Newtons (N), de cada corpo de prova submetido à carga de compressão até sua fratura, além do desvio padrão e coeficiente de variação dos grupos estão dispostos na tabela abaixo:

Espécime	Grupo 1 Com Bisel	Grupo 2 Sem Bisel
1	685,9	662,3
2	734,0	594,8
3	694,8	530,5
4	706,1	657,4
5	687,4	642,8
6	743,2	661,2
7	704,4	599,8
8	697,2	664,5
9	713,9	642,7
10	687,3	626,8
Média	705,42 N	628.28 N
Desvio Padrão	19,81	42,57
Coeficiente de Variação	2,80%	6,77%

Tabela 1: Resultados do teste de resistência à fratura. Valores em Newtons (N).

Abaixo uma representação gráfica das médias dos grupos testados.

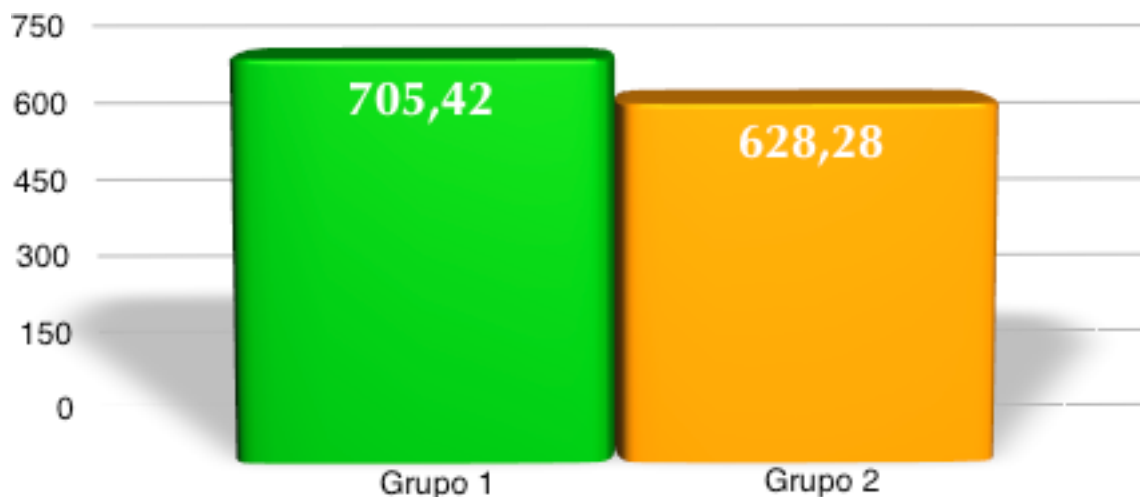


Gráfico 1: Média dos valores, em Newtons (N) de resistência à fratura dos grupos testados no estudo.

Na análise estatística os dados foram primeiramente submetidos a testes para a verificação se os dados se distribuíam de maneira normal e se esta distribuição era homogênea. Através do teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi verificada a distribuição normal dos resultados dos testes de resistência a fratura. Em seguida a homogeneidade dos dados obtidos foi comprovada pelo teste de homogeneidade de *Levene*.

Os resultados do teste de resistência à fratura foram submetidos então, ao teste *t*, sendo verificada diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com valor de $p=0,000$. Desta forma constatou-se que a resistência à fratura dos dentes restaurados com preparo do ângulo cavosuperficial em bisel era maior que o grupo sem preparo do ângulo cavosuperficial.

Uma análise do padrão de fratura dos espécimes, mostrou, no Grupo 2 uma totalidade de fraturas adesivas, na interface entre o dente e a restauração. Já no Grupo 1, com preparo do ângulo cavosuperficial em bisel de 45° , não houve uma predominância de qualquer tipo de padrão de fratura, verificando-se a existência de fraturas coesivas mistas, envolvendo a restauração e o esmalte dental e fraturas adesivas.

6 Discussão

A ocorrência de lesões traumáticas já é estudada a muitos anos, desde o século XIX (Gelbier, 1967). As fraturas coronárias representam mais da metade de todos os problemas dentários relacionados a traumas (Andreasen e Andreasen, 1994), atingindo na sua maioria crianças e adolescentes (Andreasen e Ravn, 1972; Camargo e Guedes-Pinto, 1979; Andreasen e Andreasen, 1994; Bengston, Bengston e Aversa, 1997), em especial em meninos (Camargo e Guedes-Pinto, 1979; Andreasen e Andreasen, 1994; Mercenes, Alessi e Traebert, 2000, Forte, Bittencourt e Almeida, 2002; Agbeluse e Jeboda, 2005; Malikaew, Watt e Sheiham, 2006) e devido a fundamental importância funcional e estética destes dentes, sua fratura pode ter grande influência emocional e psicológica sobre o indivíduo (Gutz, 1971). Como fatores predisponentes, inerentes ao indivíduo, na ocorrência de traumatismos dentários podem ser citados a oclusão anormal (Forsberg e Tedestam, 1993), o *overjet* elevado e um pobre selamento labial (Forsberg e Tedestam, 1993; Andreasen e Andreasen, 1994; Malikaew, Watt e Sheiham, 2006) e como principais causas destes traumatismos os acidentes automobilísticos, quedas, violência e atividades esportivas (Andreasen e Ravn, 1972; Andreasen e Andreasen, 1994; Gutmann e Gutmann, 1995; Mercenes, Alessi e Traebert, 2000) atingindo em sua maioria os incisivos centrais superiores (Andreasen 1970; Camargo e Guedes-Pinto, 1979; Davis e Knott, 1984; Oulis e Berdouses, 1996; Bengston, Bengston e Aversa, 1997; Forte, Bittencourt e Almeida, 2002; Agbelusi e Jeboda, 2005; Malikaew, Watt e Sheiham, 2006).

A modo de resolução das fraturas coronárias nunca foi consenso entre os diversos autores e abrange as mais diferentes técnicas restauradoras, como o uso de coroas totais, pinos, restaurações fundidas, com resultados insatisfatórios, na maioria das vezes, com relação à estética e ao selamento marginal. O desenvolvimento da técnica

do condicionamento ácido (Buonocore, 1955) e os avanços da tecnologia adesiva revolucionaram a filosofia restauradora, possibilitando ao profissional a realização de restaurações mais funcionais e estéticas, menos onerosas e mais conservadoras para o paciente (Fucks e Shapira, 1977; Dietschi, 1997). No entanto, devido a localização na arcada dentária, as restaurações em dentes anteriores fraturados são um desafio para o profissional (Gutz, 1971), pela difícil obtenção da estética, estando a interface dente/restauração muitas vezes visível (Fahl Jr. e Swift Jr., 1989).

Vários estudos tem sido conduzidos com o intuito de chegar a um consenso quanto ao melhor tratamento deve ser dado ao preparo do ângulo cavosuperficial em restaurações diretas em dentes anteriores fraturados. Preparos em bisel (Garone Netto e Garone Filho, (1976), Torney, Denehy e Teixeira, 1977; Matson, Siqueira e Kikuchi, 1980; Bagheri e Denehy, 1983; Sebor, 1983; Exner, 1984; Fahl Jr. e Swift Jr., 1989; Fahl Jr., 1996), chanfro (Jordan et al., 1977; Olson e Kastner, 1980), degrau (Darveniza, 1987; Eid, 2002), serrilhado (Hinding, 1973), ombro (Starkey e Avery, 1973) e a ausência de preparo do ângulo cavosuperficial (Laswell, Welk e Regenos, 1971; Buonocore e Davila, 1973; Stokes, Brown, 1977; Ripa e Sheykhosleslam, 1978; Bindslev e Asmussen, 1990; Tyas, 1990) são recomendados na literatura seja para o aumento da retenção da restauração, para a melhora do resultado estético, ou para a preservação da estrutura dental remanescente. A ausência de uma metodologia padronizada e em busca de um consenso quanto ao melhor tratamento a ser efetuado tentando aliar estética, conservação dental e resistência optou-se pela realização deste estudo in vitro.

A escolha do uso do preparo em bisel no grupo experimental com preparo em esmalte se deu devido a facilidade na confecção deste tipo de preparo (Black, Retief e Lemons (1981)) além deste tipo de preparo ser o mais utilizado em estudos e artigos (Garone Netto e Garone Filho (1976); Eriksen e Buonocore (1976); Kempler et al. (1976); Torney, Denehy e Teixeira (1977); Crim (1978); Ulvestad (1978); Rupp (1979); Simonsen (1979); Denehy, Doering e Torney (1980); Matson, Siqueira e Kikuchi (1980); Black, Retief e Lemons (1981); Galan Jr. et al. (1981); Boston (1982); Bagheri e Denehy (1983); Sebor (1983); Heymann (1983); Exner (1984); Bagheri e Denehy

(1985); Darveniza (1987); Villela, Araújo e Rossetini (1987); Fahl Jr. e Swift Jr. (1989); Smith, Hood e Stokes (1990); Tan e Tjan (1992); Liebenberg (2000); Eid (2002); Gondo (2003); Araujo Junior (2003); Ghandi e Nadlal (2006)) seja pelo argumento do aumento da retenção proporcionado por este tipo de preparo, seja pela melhora estética. A utilização do preparo cavosuperficial em bisel tem como objetivo a exposição de prismas de esmalte da camada subsuperficial, cortados transversalmente (Garone Netto e Garone Filho, 1976; Eriksen e Buonocore, 1976; Simonsen, 1982; Baratieri et al., 2001), remover a camada aprismática superficial do esmalte (Torney, Denehy e Teixeira, 1977; Baratieri et al., 2001) oferecendo ainda uma maior área de esmalte para o condicionamento ácido (Liebenberg, 2000). Estas razões são utilizadas como justificativa para os resultados positivos no preparo do ângulo cavosuperficial em testes *in vitro* quando comparados aos resultados de restaurações sem o preparo. No entanto, Retief et al. 1982, ao analisar o efeito do condicionamento ácido, sob microscópio eletrônico de varredura, de superfícies biseladas e não preparadas encontraram padrões semelhantes de condicionamento, reforçando os achados de estudos que afirmam ser o condicionamento ácido suficiente para a retenção de restaurações de bordos incisais fraturados (Laswell, Welk e Regenos, 1971; Stokes e Brown, 1977). Em outro estudo, Ibarra et al. 2002, demonstraram não haver diferença entre superfícies condicionadas de esmalte sem preparo (esmalte aprismático) e com preparo.

Como justificativa para o uso do bisel, além do aumento da retenção das restaurações, muitos autores citam a estética final das restaurações. A existência de maior espaço para a colocação do material restaurador, possibilitando uma transição gradual entre a estrutura dental e a resina composta, melhorando o mascaramento da interface dente/restauração (Torney, Denehy e Teixeira, 1977; Crim, 1978; Rupp, 1979; Black, Retief e Lemons, 1981). Outro fator apontado por alguns autores para o uso do bisel é que ele preveniria ou diminuiria as ocorrências de sobrecontorno marginal, possibilitando uma restauração com contornos anatomicamente corretos (Simonsen, 1979; Hembree, 1980; Black, Retief e Lemons, 1981). Em contrapartida, Buonocore e Davila, (1973) em um estudo *in vivo* avaliaram o desempenho clínico de 104 restaurações confeccionadas sem preparo e após 2 anos, 102 se apresentavam bem sucedidas ao exame clínico e radiográfico. Araujo Junior. (2003) em um estudo *in vivo*

e Gondo (2003) em um estudo *in vitro* utilizando-se de fotografias de dentes hígidos e restaurados concluíram que a configuração do ângulo cavosuperficial (com bisel ou sem preparo) não influenciava no resultado estético de restaurações em dentes anteriores fraturados e que é possível restaurar esteticamente dentes anteriores fraturados com resina composta sem o desgaste da estrutura dental.

Considerando o grande avanço dos sistemas adesivos, o aumento das forças de adesão entre os materiais restauradores e o substrato dental e a melhora da técnica restauradora em si, é cada vez maior a facilidade em se obter bons resultados estéticos em restaurações diretas em dentes anteriores. Apesar de toda este desenvolvimento, a longevidade esperada para estas restaurações é de apenas 3 a 4 anos (Ulvestad, 1878; Starkey e Avery, 1973; Smale, 1991, Browning e Dennison, 1996; Andreasen, 2001), fazendo com que um dente restaurado, inevitavelmente passe por diversos procedimentos restauradores ao longo da vida do paciente. Com este pensamento em mente, e procurando a maneira menos invasiva de acessar um elemento dental fraturado, o segundo grupo, restaurações sem preparo, da pesquisa foi definido.

No presente estudo, dentes bovinos foram utilizados, ainda que dentes humanos fossem preferíveis, pois é cada vez mais difícil a obtenção de dentes humanos anteriores superiores hígidos recém extraídos. A utilização de dentes bovinos em estudos *in vitro* como uma alternativa viável a dentes humanos já foi demonstrada em estudo como o de Nakamichi, Iwaku e Fusayama (1983), tendo os autores ressaltado que apesar de não haver diferença estatisticamente significativa, os valores de adesão para os dentes bovinos eram levemente mais baixos. Em estudo com dentes bovinos, avaliando a colagem de fragmento, com e sem o preparo do ângulo cavosuperficial, Demarco, et al. (2004) encontraram uma maior resistência a fratura em dentes que tiveram o ângulo cavosuperficial preparado em bisel, de modo similar ao presente estudo. Os resultados da pesquisa demonstram diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos testados, sendo o grupo com preparo do ângulo cavosuperficial em bisel o grupo no qual foi necessário maior carga para a fratura da restauração. Estes resultados são compatíveis com os resultados de Demarco et al. (2004); Gandhi, Nadlal (2006).

Estudos similares em dentes humanos encontraram para o preparo em bisel de 45°, com 2 mm de extensão uma força de resistência a fratura de 1043,7 N e 542,9 N para restaurações sem preparo do ângulo cavosuperficial (Tan, Tjan, 1992). Smith, Hood e Stokes, em 1990, com outra metodologia já demonstravam que restaurações com o uso do bisel são mais resistentes à fratura quando comparadas a restaurações confeccionadas sobre o esmalte sem preparo.

Uma simples leitura dos resultados poderia levar a conclusão de que desta forma, a melhor alternativa na restauração de dentes anteriores fraturados é a confecção de um bisel no ângulo cavosuperficial. Porém observando que, conforme relatado na literatura, a força máxima da mordida humana, nos dentes anteriores, pode chegar a 555,5 N, com uma média no estudo de 286,7 N (Tortopidis, et al. (1998), e cruzando estes dados com os encontrados na presente pesquisa verificamos que mesmo o grupo sem preparo no ângulo cavosuperficial apresenta resultados mais elevados de resistência a fratura, demonstrando ser esta uma força além da encontrada na mordida humana habitual. Esta constatação, por si só, já desaconselharia a utilização do bisel no preparo do ângulo cavosuperficial na restauração de dentes anteriores fraturados.

Por outro lado, há muito tem se presumido que o preparo do ângulo cavosuperficial em restaurações em dentes anteriores fraturados é condição *sine qua non* para o sucesso estético destas restaurações. Isto talvez seja resquício de anos de formação do cirurgião dentista, com enfoque no preparo do ângulo cavosuperficial. Por este motivo, e talvez pela maior facilidade de obtenção de um melhor resultado estético, o uso do bisel é bastante difundido, porém em estudos como o de Araujo Junior (2003) e Gondo (2003) foi verificado a possibilidade de restaurações esteticamente satisfatórias em dentes anteriores fraturados sem a utilização de qualquer desgaste da estrutura dental remanescente. Desta forma, a abordagem mais conservadora, com a manutenção do ângulo cavosuperficial fraturado sem qualquer tipo de preparo, deve ser a primeira tentativa no tratamento destes casos, uma vez que ainda permite que a restauração seja refeita quantas vezes necessário sem aumentar a extensão do preparo, e se assim decidido o profissional ainda pode executar o bisel, caso julgue conveniente.

A não utilização do bisel no tratamento de dentes anteriores fraturados, ainda se apóia no fato que, pela conservação de estrutura dental sadia, as restaurações consequentemente serão reversíveis (Bindslev e Asmussen, 1990; Baratieri et al., 2001), fato de grande importância quando levado em conta a longevidade esperada de uma restauração, que é de 3 a 5 anos, exigindo uma periódica substituição desta restauração (Ulvstad, 1978; Smale, 1991; Browning e Dennison, 1996; Andreasen, 2001). Adicionado ao fato de que não é raro que um paciente que sofreu um trauma em dente anterior, com fratura, ser acometido por outro trauma após a restauração (Starkey e Avery, 1973), e de que em estudos como o de Smith, Hood e Stokes (1990) além do presente estudo, mostrarem que as fraturas em dentes restaurados com a utilização de um bisel no ângulo cavosuperficial possui um padrão de fratura imprevisível, levando muitas vezes a fratura de estrutura dental sadia, em decorrência de uma resistência adesiva muito alta.

7 Conclusão

De acordo com os resultados obtidos nos testes deste estudo *in vitro*, pode-se concluir que:

1. A configuração do ângulo cavosuperficial em bisel influenciou positivamente na resistência à fratura de restaurações diretas em dentes anteriores com compósitos.

Referências

AGBELUSI, G.A., JEBODA, S.O. Traumatic fracture of anterior teeth in 12-year old Nigerian children. **Odontostomatol. Trop.**, Lagos, v.28, n.111, p. 23-27, 2005.

ANDREASEN, J.O. Buonocore memorial lecture. Adhesive dentistry applied to the treatment of traumatic dental injuries. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.4, p. 328-335, July/Aug. 2001.

ANDREASEN, J.O. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. A clinical study of 1,298 cases. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.78, n.4, p. 329-342, 1970.

ANDREASEN, J.O.; ANDREASEN, F.M. **Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth**. 3. ed., Missouri: Mosby, 1994. p. 771.

ANDREASEN, J.O.; RAVN, J.J. Epidemiology of traumatic injuries to primary and permanent teeth. **Int. J. Oral Surg.**, Copenhagen, v.1, n.5, p. 235-239, 1972.

ARAUJO Jr, E.M. et al. Direct adhesive restoration of anterior teeth: Part 1. Fundamentals of excellence. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v.15, n.3, p.233-240, Apr. 2003.

ARAUJO Jr, E.M. et al. Direct adhesive restoration of anterior teeth: Part 2. Clinical protocol. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v.15, n.5, p.351-357, June 2003.

ARAUJO JUNIOR, E.M. **Influência da configuração do ângulo cavosuperficial no resultado estético de restaurações diretas em dentes anteriores fraturados**. 2003.

189f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BAGHERI, J.; DENEHY, G.E. Effect of enamel bevel and restoration lengths on Class IV acid-etch retained composite resin restoration. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.107, n.6, p.951-956, Dec. 1983.

BAGHERI, J.; DENEHY, G. Effect of restoration thickness at the cavosurface bevel on the class IV acid-etched retained composite resin restoration. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.54, n.2, p.175-177, Aug. 1985.

BARATIERI LN et al. **Estética: restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados**. São Paulo: Quintessence, 1995.

BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Santos, 2001.

BARATIERI, L. N. et al. **Restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados**. São Paulo: Santos, 2002.

BENGTSON, A.L.; BENGTSON, N.G.; AVESSA, R.M.F. Fraturas coronárias de incisivos permanentes. **RGO**, Porto Alegre, v.45, n.3, p. 127-130, maio/ jun. 1997.

BLACK J.B.; RETIEF D.H.; LEMONS J.E. Effect of cavity design on retention of class IV composite resin restorations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.103, n.1, p. 42-46, July 1981.

BINDSLEV, P. H.; ASMUSSEN, E. **Dentística operatória moderna**. São Paulo: Santos, 1990, cap. 7, p.175-230.

BOSTON, D.W. Rationale and technique for composite resin restorations. Part II. Principles of cavity design and restoration. **Compend. Contin. Edud. Dent.**, Jamesburger, v.3, n.4, p. 253-258, July/Aug. 1982.

BROWNING, W.D.; DENNISON, J.B. A survey of failure modes in composite resin restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v.21, n.4, p.160-166, July/Aug. 1996.

BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v.34, n.6, p. 849-853, Dec. 1955.

BUONOCORE, M.G.; DAVILA, J. Restoration of fractured anterior teeth with ultravioletlight- polymerized bonding materials: a new technique. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.86, n.6, p. 1349-1354, June 1973.

CAMARGO M.C.; GUEDES-PINTO A.C. Estudos da prevalência das fraturas em dentes anteriores em escolares. **Rev. APCD**, São Paulo, v. 33, n. 5, p. 356-362, set./out. 1979.

CRIM, G.A. Management of the fractured incisor. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.96, n.1, p. 99-100, Jan. 1978.

DARVENIZA, M. Cavity design for class IV composite resin restorations-a systematic approach. **Aust. Dent. J.**, Sidney, v.32, n. 4, p.270-275, Aug. 1987.

DAVIS, G.T., KNOTT, S.C. Dental trauma in Australia. **Aust Dent. J.** Sydney, v.29, n.4, p. 217-221, 1984.

DEMARCO, F.F., FAY, R.M., PINZON, L.M., POWERS, J.M. Fracture resistance of re-attached coronal fragments--influence of different adhesive materials and bevel preparation. **Dent. Traumatol.**, Oxford, v.20, n.3, p. 157-163, 2004

DENEHY, G.E.; DOERING, J.V.; TORNEY, D.L. Occlusion for successful class IV acidetch restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.44, n.3, p. 274-278, Sept. 1980.

DIETSCHI, D. Free-hand bonding in the esthetic treatment of anterior teeth: creating the illusion. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.9, n.4, p.156-164. 1997.

EID, H. Retention of composite resin restorations in class IV preparations. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.26, n.3, p. 251-256. 2002.

ELDERTON, R.J. Iatrogenesis in the treatment of dental caries. **Proc. Finn. Dent. Soc.**, v.88, n.1-2, p.25-32, 1992.

ELLIS, R.G.; KEW, D. **The classification and treatment of injuries to the teeth of children**. 5. ed., Chicago: Year Book Medical Publishers, 1970.

ERIKSEN, H.M.; BUONOCORE, M.G. Marginal leakage with different composite restorative materials in vitro. Effects of cavity design. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.3, n.4, p.315-322, Oct. 1976.

EXNER, H.V. A practical suggestion for attaining a more aesthetic Class IV restoration, using visible light cured microfilled composite. **J. Dent. Assoc. S. Afr.**, Cape Town, v.39, n.7, p. 490-470, July 1984.

FAHL JR, N. Predictable aesthetic reconstruction of fractured anterior teeth with composite resins: a case report. **Pract. Periodontics Aesthet. Dent.**, New York, v.8, n.1, p. 17-31. Jan-Feb, 1996.

FAHL JR, N.; SWIFT Jr, E.J. The invisible class IV restoration. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.1, n.4, p. 111-113, July/Aug. 1989.

FELICIANO, F.M.P.C., de FRANÇA CALDAS Jr. A. A systematic review of the diagnostic classifications of traumatic dental injuries. **Dent. Traumatol.**, Oxford, v.22, n.2, p. 71-76, 2006

FORSBERG, C.M.; TEDESTAM, G. Etiological and predisposing factors related to traumatic injuries to permanent teeth. **Swed. Dent.**, Jonkoping, v.17, n.5, p. 183-190, 1993.

FORTE, D.D.S.; BITTENCOURT, H.C.R.; ALMEIDA, R.B. Fraturas dentárias na dentição permanente em crianças. **Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr.**, Curitiba, v.2, n.1, p. 16-19, 2002.

FRIED, I., ERICKSON P. Anterior tooth trauma in the primary dentition: incidence, classification, treatment methods, and sequelae: a review of the literature. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago V.62, n.4, p.256-261, 1995.

FUKS, A.B.; SHAPIRA, J. Acid-etch/composite resin restoration of fractured anterior teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.37, n.6, p. 639-642, June 1977.

GALAN Jr, J. et al. Estudo comparativo entre preparos cavitários em dentes anteriores fraturados (Classe IV). **Ars. Cvrandi**, Rio de Janeiro, v.8, p.26-31, 1981. **J. Indian. Soc. Pedod. Prev. Dent.**, Haryana, v.24, n.2, p. 69-75, 2006

GANDHI K., NADLAL, B. Effect of enamel preparations on fracture resistance of composite resin buildup of fractures involving dentine in anterior bovine teeth: An in vitro study. **J. Indian. Soc. Pedod. Prev. Dent.**, v.24, n.2, p. 69-75, 2006.

GARONE NETTO, N.; GARONE FILHO, W. Estudo do esmalte fraturado e desgastado, com e sem ataque ácido, através do microscópio eletrônico de varredura, com vistas à maior possibilidade de retenção com resinas fluidas. **Rev. APCD**, São Paulo, v.30, n.4, p.190-196, maio 1976.

GELBIER, S. Injured anterior teeth in children. A preliminary discussion. **Br. Dent. J.**, London, v.123, n.7, p. 331-5, 1967.

GONDO, R. **Influência da configuração cavosuperficial no resultado estético de restaurações de resina composta em dentes anteriores fraturados** – um estudo *in vitro* 2003. 155f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Programa de Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GUTMANN, J.L.; GUTMANN, M.S.E. Cause, incidence and prevention of trauma to teeth. **Dent. Clin. North. Am.**, Philadelphia, v.39, n.1, p. 1-13, Jan. 1995.

GUTZ, DP. Fractured permanent incisors in a clinic population. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v.38, n.2, p. 94-5, 1971.

HEMBREE, J.H. Microleakage of composite resin restorations with different cavosurface designs. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.44, n.2, p. 171-174, Aug. 1980.

HEYMANN, H. O. Class III and class V modified cavity preparations for composite resins. **J. Tenn. Dent. Assoc.**, Nashville, v.63, n.4, p.46-49. 1983.

HINDING, J.H. The acid-etch restoration: a treatment for fractured anterior teeth. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v.40, n.1, p. 21-24, Jan./Feb. 1973.

HIRATA, R.; AMPESSAN, R.L.; LIU, J. Reconstrução em dentes anteriores com resina composta - uma seqüência de escolha e aplicação de resinas. **JBC**, Curitiba, v.5, n.25, p. 15-25, jan./fev. 2001.

HOLMES, L.W.; RAKOW, B. Trouble shooting acid-etch failures. **J.N.J. Dent. Assoc.**, North Brunswick, v.47, n.1, p.20 - 22. 1975.

IBARRA, G. et al. Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. **J. Adhes. Dent.**, Berlin, v.4, n.2, p.115-124, 2002.

JORDAN, R.E. et al. Restoration of fractured and hypoplastic incisors by the acid etch resin technique: a three year report. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.95, n.4, p. 795-803, Oct. 1977.

KEMPLER, D. et al. Enamel-composite interface relative to cavosurface configuration, abrasion, and bonding agents. **Oper. Dent.**, Seattle, v.1, n.4, p.137-145, 1976.

LASWELL, H.R.; WELK, D.A.; REGENOS, J.W. Attachment of resin restorations to acid pretreated enamel. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.82, n.3, p. 558-563, Mar. 1971.

LIEBENBERG, W.H. The axial bevel technique: a new technique for extensive posterior resin composite restorations. **Quintessence Int.**, Berlin, v.31, n.4, p. 231-239, Apr. 2000.

MALIKAEW, P., WATT, R.G., SHEIHAM, A. Prevalence and factors associated with traumatic dental injuries (TDI) to anterior teeth of 11-13 year old Thai children. **Community Dent. Health**, London, v.23, n.4, p. 222-227, 2006.

MARCENES, W.; ALESSI, O.N.; TRAEBERT, J. Causes and prevalence of traumatic injuries to the permanent incisors of school children aged 12 years in Jaragua do Sul, Brazil. **Int. Dent. J.**, London, v.50, n.2, p.87-92, Apr. 2000.

MATSON, E.; SILVEIRA, E.; KIKUCHI, H.K. Resinas compostas. Restaurações de dentes fraturados. Caso clínico. **Rev. APCD**, São Paulo, v.34, n.2, p. 169-173, mar/abr. 1980.

NAKAMICHI, I.; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. **J. Dent. Res.**, Washington, v.62, n.10, p. 1076-1081, 1983

OBRAY, B.; LASWELL, H.; ESTES, P. Microleakage observed in preparations for composite resin with beveled and non-beveled margins. **J. Ky. Dent. Assoc.**, Louisville, v.31, n.4, p.13-16, Oct. 1979.

OLSON, P.C.; KASTNER, B.A. A modified acid-etch technique for the restoration of anterior incisal edge fractures. **Quintessence Int.**, Berlin, v.10, p.21-24, 1980.

OULIS, C.J., BERDOUSES, E.D. Dental injuries of permanent teeth treated in private practice in Athens. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v.12, n.2, p.60-65. 1996.

POTOKY, J.R.; ROTHFUSS, L.G. The class IV resin composite restoration: results of a national survey. **Gen. Dent.**, Chicago, v.41, p. 550-556, 1993.

RETIEF, D.H. et al. Surface topography of the enamel margins of butt and beveled class V preparations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.48, n.2, p. 166-170, Aug. 1982.

RIPA, L.W; SHEYKHOSLESLAM, Z. Acid etch technique of fracture repair: description and current status. **J. Pedod.**, Boston, v.2, n.2, p.128-143, 1978.

RUPP, N.W. Clinical placement and performance of composite resin restorations. **J. Dent. Res.**, Washington, v.58, n.5, p. 1551-1557, May 1979.

SEBOR, R.J. Restoration of class IV lesions and fractures with acid-etch composite. **Compend. Contin. Edud. Dent.**, Jamesburg, v.4, n.6, p. 510-516, Nov/Dec. 1983.

SILVA E SOUZA Jr, M.H.; MATTOS, M.C.R.; DIAS, J.L. Estética – critérios para o envolvimento e substituição de estruturas dentárias por materiais restauradores. **JBC**, Curitiba, v.5, n. 25, p. 81-86, jan./fev. 2001.

SIMONSEN, R.J. Restoration of a fractured central incisor using original tooth fragment. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.105, n.4, p.646-648, Oct. 1982.

SIMONSEN, R.J. Traumatic fracture restoration: an alternative use of the acid etch technique. **Quintessence Int.**, Berlin, v.10, n.2, p. 11-22, Feb. 1979.

SMALE R.J. Effects of enamel bonding, type of restoration, patient age and operator on the longevity of an anterior composite resin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.4, n.3, p.130-133. 1991.

SMITH, R. L.; HOOD, J. A. A.; STOKES, A. N. Influence of cavosurface configuration and composite resin type on impact fracture resistance of class IV restorations. **N. Z. Dent. J.**, Dunedin, v.86, p.58-61, 1990.

SPINAS, E.; ALTANA, M. A new classification for crown fractures of teeth. **J. Clin. Pediatric. Dent.**, Birmingham, v.26, n.3, p. 225-331, 2002.

STARKEY, P.E.; AVERY, D.R. The acid etched restoration for fracture anterior teeth. **J. Indiana Dent. Assoc.**, Indianápolis, v.52, n.4, p. 158-160, Apr. 1973.

STOKES, A.N.; BROWN, R.H. Clinical evaluation of the restoration of fractured incisor teeth by an acid-etch retained composite resin. **N. Z. Dent. J.**, Dunedin, v.73, n.331, p.31-33, Jan. 1977.

TAN, D.E.; TJAN, A.H.L. Margin designs and fracture resistance of incisal resin composite restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.5, n.1, p.15-18, Feb. 1992.

TORTOPIDIS, D.; LYONS, M.F., BAXENDALE, R.H., GILMOUR, W.H. The variability of bite force measurement between sessions, different positions within dental arch. **J. Oral Rehab.**, 1998; v.25, p.681-6.

TORNEY, D.L.; DENEHY, G.E.; TEIXEIRA, L.C. The acid-etch class III composite resin restoration. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.38, n.6, p.623-626, Dec. 1977.

TYAS, M.J. Correlation between fracture properties and clinical performance of composite resins in class IV cavities. **Aust. Dent. J.**, Sidney, v.35, n.1, p.46-49, Feb. 1990.

ULVESTAD, H. A 5-year evaluation of semipermanent composite resin crowns. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.86, n.3, p.163-168, May 1978.

VILLELA, L.C.; ARAÚJO, M.A.J.; ROSSETINI, S.M.O. Preparos cavitários para dentes anteriores fraturados. **RGO**, Porto Alegre, v.35, n.6, p.447-451, nov./dez. 1987.