



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0711600-4 A2**

(22) Data de Depósito: 11/05/2007
(43) Data da Publicação: 10/01/2012
(RPI 2140)



(51) *Int.Cl.:*

A61K 6/00
A61K 6/08
G01N 11/06
G01N 13/02

(54) Título: MÉTODO E MEIOS PARA INFILTRAÇÃO EM LESÕES DO ESMALTE

(30) Prioridade Unionista: 19/10/2006 EP 0602196.4, 11/05/2006 US 11/732+271, 11/05/2006 US 11/732+271, 19/10/2006 EP 0602196.4

(73) Titular(es): Charité-Universitätsmedizin Berlin, Ernst Mühlbauer GmbH & Co. KG

(72) Inventor(es): Andrij M. Kielbassa, Bernd Detje, Hendrik Meyer-Lueckel, Jan Mueller, Sebastian Paris

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007004204 de 11/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/131725de 22/11/2007

(57) Resumo: MÉTODO E MEIOS PARA INFILTRAÇÃO EM LESÕES DO ESMALTE A presente invenção se refere a um método de se infiltrar em esmalte para a prevenção e/ou tratamento de lesões cáries, método este que compreende(a) a exposição de uma área do esmalte a um condicionador que compreende ácido clorídrico; (b) exposição da área condicionada do esmalte a um infiltrante; e (c) cura do infiltrante. A presente invenção se refere ainda a um kit para a condução do método de se infiltrar no esmalte, que compreende um condicionador que compreende ácido clorídrico e um infiltrante que compreende pelo menos uma resina dental de baixo grau de viscosidade. Alternativamente, o kit compreende meios fáceis de usar para a condução do método de se infiltrar no esmalte, por exemplo, tiras de aplicação com blocos de liberação embebidos em condicionador ou infiltrante. A presente invenção se refere também a um método para a identificação de um infiltrante por cálculo do coeficiente de penetração, e a um infiltrante identificado pelo método que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina fotocurável de baixo grau de viscosidade, tendo um coeficiente de penetração de >50 cm/s.



PI0711600-4

1/59

MÉTODO E MEIOS PARA INFILTRAÇÃO EM LESÕES DO ESMALTE

A presente invenção se refere a um método para a identificação de um infiltrante por cálculo do coeficiente de penetração e a infiltrantes para resinas dentais de baixa viscosidade que têm um coeficiente de penetração de >50 cm/s. A presente invenção e refere ao uso dos infiltrantes para a infiltração em esmalte, especialmente para a prevenção e/ou tratamento de lesões cariosas. A presente invenção se refere ainda a um kit para infiltração em esmalte, compreendendo tal kit um condicionador que compreende ácido clorídrico e um infiltrante que compreende pelo menos uma resina dental de baixa viscosidade. a presente invenção também se refere a um kit para a infiltração em esmalte, kit este que compreende tiras de aplicação prontas para uso e opcionalmente, tiras de limpeza e um meio separador de dentes.

Fundamentos da invenção

Em países industriais, aproximadamente 98% da população adulta apresentam uma ou mais lesões cariosas ou já têm obturações. Qualquer lesão cariiosa que eventualmente possa levar a uma formação de cavidade é iniciada pela desmineralização da substância dura do dente. Em um estágio inicial, a que se refere como "cárie inicial do esmalte", a superfície do dente permanece intacta sem nenhum sinal visível de erosão, mas a área desmineralizada abaixo da superfície se torna cada vez mais porosa.

Hoje em dia, os únicos meios não operativos de se tratar cáries aproximais consiste em se aumentar a remineralização por aplicação de fluoretos e interromper o progresso da lesão por melhoramento da higiene oral do

paciente. Embora as superfícies lisas do dente sejam mais suscetíveis para melhores estratégias de limpeza, as superfícies proximais são especialmente difícil de serem limpas. Mesmo assim, a remineralização em lesões proximais que já atingiram a dentina parece ser dificilmente possível, uma vez que diversos estudos clínicos demonstraram que a partir deste limiar na maior parte dos casos é estabelecida uma cavidade visível desta lesão. (Rugg-Gunn AJ. Approximal carious lesions. A comparison of the radiological and clinical appearances. Br Dent J, 1972, 133:481-484; De Araujo FB et al. Diagnosis of approximal caries: radiographic versus clinical examination using tooth separation. Am J Dent, 1992, 5:245-248; Ratledge et al. A clinical and microbiological study of approximal carious lesions. Part 1: The relationship between cavitation, radiographic lesion depth, the site-specific gingival index and the level of infection of the dentine. Caries Res, 2001, 35:3-7). Além disso, estudos *in vitro* até mesmo encontraram muitas cavidades em lesões confinadas ao esmalte. Uma lesão do esmalte com cavidade não pode ser limpa suficientemente pelo paciente e progredirá (Marthaler TM and Germann M. Radiographic and visual appearance of small smooth surface caries lesions studied on extracted teeth. Caries Res, 1970, 4:224-242; Kogon SL et al. Can radiographic criteria be used to distinguish between cavitated and noncavitated approximal enamel caries? Dentomaillofac Radiol, 1987, 16:33-36). Portanto, se uma cavidade ocorre mesmo a um estágio tão precoce do processo carioso, uma remineralização parece muito improvável em condições clínicas. Isto poderia explicar constatações

clínicas que a fluoretação e uma melhor higiene oral podem somente retardar o progresso de cáries proximais, mas não são capazes de revertê-lo (Mejare I et al. Caries development from 11 to 22 years of age: A prospective radiographic study. Prevalence and distribution. Caries Res, 1998, 32: 10-16).

Uma vez desenvolvida uma cavidade, são indicados em geral métodos invasivos de tratamento. No entanto, a escavação do material do dente cariado é sempre acompanhada pela remoção de substância dental dura não cariada, isto é, sadio. Em lesões cariosas proximais que são de difícil acesso, a relação entre a substância cariada e intacta sendo removida é especialmente desfavorável. Além disso, a conexão entre a obturação inserida e o material dental endógeno é ela mesma suscetível a lesões cariosas, e a renovação de obturações devida ao processo de envelhecimento leva a uma nova remoção de material dental sadio. Portanto, métodos de se tratar cáries em um estágio precoce, e especialmente lesões cariosas iniciais proximais são extremamente desejáveis a fim de se prevenir a necessidade de procedimentos invasivos mais tarde.

Uma indicação aparente de cáries de esmalte iniciais são lesões de pontos brancos. Uma tal lesão é caracterizada por uma perda de mineral no volume do esmalte, ao passo que a superfície da lesão permanece relativamente intacta (a denominada "camada de superfície pseudo-intacta"). Uma abordagem promissora de odontologia não operativa poderia ser a de se selar as lesões de esmalte com resinas foto-curáveis de baixa viscosidade tais como adesivos dentais e selantes de fissuras. Os poros mínimos no interior do corpo

da lesão agem como trajetos de difusão para ácidos e minerais dissolvidos e, portanto, permitem a dissolução do esmalte na frente de avanço da lesão. A finalidade do regime proposto é não somente a de selar a superfície, mas a de se infiltrar nestes poros, subtraindo, assim, o corpo da lesão a um ataque subsequente. Além disso, depois da cura do material de resina, será obtido um suporte mecânico da estrutura frágil de esmalte na lesão. Portanto, uma oclusão dos poros por infiltração com resinas foto-curáveis poderia deter o progresso da lesão e estabilizar mecanicamente a estrutura frágil da lesão.

A idéia de se deter cáries por selagem com resinas de baixa viscosidade foi seguido em diversos experimentos *in vitro*, desde a década de setenta do século passado (Robinson C et al. Arrest and control of carious lesions: A study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. J Dent Res, 1976, 55:812-818; Davila JM et al. Adhesive penetration in human artificial and natural white spots. J Dent Res, 1975, 54:999-1008; Gray GB and Shellis P. Infiltration of resin into white spot caries-like lesions of enamel: An *in vitro* study. Eur J Prosthodont Restor Dent, 2002, 10:27-32; Garcia-Godoy F et al. Caries progression of white spot lesions sealed with an unfilled resin. J Clin Pediatr Dent, 1997, 21 :141-143; Robinson C et al. *In vitro* studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. Caries Res, 2001, 35:136-141; Schmidlin PR et al. Penetration of a bonding agent into de- and remineralized enamel *in vitro*. J Adhes Dent, 2004, 6:111-115). Pôde ser demonstrado que os selantes podem penetrar no corpo de lesões artificiais

praticamente completamente (Gray GB and Shellis P. Infiltration of resin into white spot caries-like lesions of enamel: An in vitro study. Eur J Prosthodont Restor Dent, 2002, 10:27-32; Meyer-Lueckel, H et al. Influence of the application time on the penetration of different adhesives and a fissure sealant into artificial subsurface lesions in bovine enamel. Dent Mater 2006, 22:22-28), e reduzir significativamente os volumes de poros acessíveis no interior das lesões (Robinson C et al. In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. Caries Res, 2001, 35:136- 141). Além disso, foi observado que selantes são capazes de inibir o progresso subsequente da lesão em condições desmineralizantes (Robinson C et al. Arrest and control of carious lesions: A study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. J Dent Res, 1976, 55:812-818; Garcia-Godoy F et al. Caries progression of white spot lesions sealed with an unfilled resin. J Clin Pediatr Dent, 1997, 21 :141-143; Robinson et al. In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. Caries Res, 2001, 35: 136-141 ; Muller J et al. Inhibition of lesion progression by penetration of resins in vitro: Influence of the application procedure. Oper Dent 2006, 31 :338-345; Paris S et al. Progression of sealed initial bovine enamel lesions under demineralizing conditions in vitro. Caries Res, 2006, 40: 124-129).

No entanto, um dos problemas com a selagem de lesões naturais de esmalte é que "camadas superficiais pseudo-intactas" têm teores minerais mais elevados quando

comparadas a corpos cariosos da lesão. Conseqüentemente, estas camadas inibem a penetração do corpo da lesão pelo material selante e podem mesmo funcionar como uma barreira. Finalmente, a camada superficial pode ter sido
5 superficialmente selada, mas a resina pode ter penetrado insuficientemente no corpo carioso.

Foram feitos esforços no sentido de aumentar a penetração de selantes nas lesões de esmalte. em um modelo *in vitro*, lesões artificiais ao esmalte foram produzidas
10 mostrando uma camada superficial intacta, um corpo de lesão e uma frente progressiva de desmineralização. Foi demonstrado que um ataque de 5 segundo destas lesões artificialmente induzidas com ácido fosfórico resultou em profundidades maiores de penetração (Gray GB and Shellis P.
15 Infiltration of resin into white spot caries-like lesions of enamel: An in vitro study. Eur Prosthodont Restor Dent, 2002, 10:27-32). Assim, tal pré-tratamento ou "condicionamento"! de uma área de esmalte por ataque com ácido poderia também melhorar a penetração do selante *in*
20 *vivo*. NO entanto, lesões artificialmente induzidas do esmalte diferem de lesões naturais, uma vez que elas compreendem "camadas superficiais pseudo-intactas" regulares e relativamente delgadas. As lesões naturais ao esmalte, por outro lado, geralmente apresentam camadas
25 superficiais mais mineralizadas de espessuras variáveis. Portanto, o condicionamento com ácido fosfórico, embora demonstrado como um sucesso *in vitro*, não assegura necessariamente um benefício *in vivo*.

WO 00/09030 divulga um método de revestimento dos
30 dentes que protege os dentes de cáries e de doenças

periodontais dando simultaneamente uma cor a eles. Este método de revestimento consiste nas etapas de (a) ataque dos dentes, por ácido ou laser, por exemplo; (b) aplicação de uma substância protetora nos dentes atacados; e (c) selagem dos dentes. Para o ataque com ácido, são mencionados materiais habitualmente empregados tais com ácido fosfórico, ácido maléico, ácido cítrico e ácido pirúvico.

Mesmo assim, um estudo *in vivo* relatou que a aplicação de um adesivo convencional sobre lesões do esmalte pré-tratadas com gel de ácido fosfórico resultou no retardamento do progresso de cáries quando se comparou com controles (Martignon et al. *Caries Res*, 2006, 40:382-388). No entanto, os pacientes foram monitorados durante dois anos somente e o diagnóstico foi feito por raios X, um método um tanto insensível para a análise de uma penetração bem sucedida. Portanto, os resultados deste estudo devem ser considerados com alguma cautela, como os próprios autores sugerem. Além disso, continua pouco claro se este sucesso inicial seria observado depois de períodos mais prolongados, uma vez que a "selagem" bastante superficial poderia ser destruída devida à carga física *in vivo*.

Nos estudos anteriores somente foram usados para penetrar nas lesões sub-superficiais do esmalte adesivos e selantes de fissuras disponíveis no comércio e que tinham sido otimizados para fins adesivos. As resinas compósitas otimizadas para se infiltrar rapidamente nestas lesões do esmalte ("infiltrantes") poderiam atingir resultados selantes melhores. Para se desenvolver tais resinas compósitas, é necessário uma melhor compreensão dos

processos que ocorrem durante a penetração nas lesões do esmalte.

Em termos físicos, a penetração de um líquido (resina não curada) em um sólido poroso (lesão do esmalte) é descrita pela equação de Washburn (Equação 1, veja abaixo). Esta equação pressupõe que o sólido poroso é um feixe de capilares abertas (Buckton G. Interfacial phenomena in drug delivery and targeting. Chur, 1995); neste caso, a penetração do líquido é impulsionada por forças capilares.

$$d^2 = \left(\frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right) r \cdot t \quad - \text{Equação 1} -$$

- d distância, deslocada pela resina líquida
- γ tensão superficial da resina líquida (ao ar)
- θ ângulo de contato da resina líquida (com o esmalte)
- η viscosidade dinâmica da resina líquida
- r raio da capilar (poro)
- t tempo de penetração

O termo entre parênteses da equação de Washburn é o coeficiente de penetração (PC, equação 2, veja abaixo) (Fan PL et al. Penetrativity of sealants. J Dent Res, 1975, 54:262-264). O PC é composto da tensão superficial do líquido ao ar (γ), do cosseno do ângulo do contato do líquido ao esmalte (θ) e da viscosidade dinâmica do líquido (η). Quanto maior for o coeficiente, mais rapidamente o líquido penetra em uma capilar dada ou leito poroso. isto significa que um PC elevado pode ser atingido para tensões superficiais elevadas, baixos índices de viscosidade e pequenos ângulos de contato onde a influência do ângulo de contato é relativamente baixa.

$$PC = \left(\frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right) \quad - \text{Equação 2} -$$

PC coeficiente de penetração

γ tensão superficial da resina líquida (ao ar)

5 θ ângulo de contato da resina líquida (com o esmalte)

η viscosidade dinâmica da resina líquida

Anteriormente, uma correlação positiva entre os coeficientes de penetração (PCs) de selantes comerciais e a sua capacidade de penetrar em fissuras poderia ser encontrada (O'Brien WJ et al. Penetrativity of sealants and glazes. The effectiveness of a sealant depends on its ability to penetrate into fissures. Oper Dent, 1987, 3:51-56). Além disso, os selantes de baixa viscosidade apresentaram uma penetração mais profunda quando aplicados a esmalte atacado por ácido (Irinoda Y et al. Effect of sealant viscosity on the penetration of resin into etched human enamel. Oper Dent 2000, 25:274-282). No entanto, nenhum estudo até agora se concentrou sobre a influência de PC sobre a penetração de resina em lesões cariosas. A penetração de cinco adesivos e um selante de fissuras disponíveis no comércio em lesões artificiais de esmalte foi objeto de um estudo recente (Meyer-Lueckel, H et al. Influence of the application time on the penetration of different adhesives and a fissure sealant into artificial subsurface lesions in bovine enamel. Dent Mater, 2006, 22:22-28). Foi demonstrado que a profundidade da penetração dependia do tempo de penetração. Neste estudo, o material disponível no comércio Excite[®] com o melhor desempenho penetrou 105 μm em 30 segundos e preencheu completamente as lesões artificiais do esmalte. A correlação quadrada entre

10

15

20

25

30

a profundidade de penetração e o tempo que se obtém da equação de Washburn (veja equação 1) mostrou que são necessários tempos de penetração enormes se se pretende obter uma infiltração profunda de uma lesão natural (>1000

5

µm) com os materiais disponíveis no comércio. Isto acentua a necessidade de se ter compósitos com uma penetração mais rápida. No entanto tempos de aplicação superiores a 120 segundos são dificilmente aceitáveis para uso na prática diária de um dentista devido a razões econômicas

10

Portanto, continua a haver a necessidade de procedimentos não operativos melhorados para o tratamento de lesões iniciais e mesmo avançadas do esmalte para inibir o progresso da cárie.

É, portanto, um objetivo da presente invenção propor métodos e meios que permitam uma penetração melhorada de resina em lesões do esmalte iniciais ou avançadas.

15

Sumário da invenção

O objetivo da presente invenção é atingido por um método para a identificação de um infiltrante para se infiltrar no esmalte e que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s usando-se a seguinte equação:

20

$$PC = \left(\frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right) \quad \text{- Equação 2-}$$

25

em que:

PC se refere ao coeficiente de penetração;

γ se refere à tensão superficial da resina líquida (ao ar);

30

θ se refere ao ângulo de contato da resina líquida

(com o esmalte); e

η se refere à viscosidade dinâmica da resina líquida

Em uma modalidade, o método compreende:

(a) prover um infiltrante potencial;

5 (b) determinar as características do ângulo de contato, tensão superficial e viscosidade dinâmica apresentadas pelo infiltrante potencial; e

10 (c) determinar o coeficiente de penetração do infiltrante potencial por aplicação da Equação 2 às características determinadas de (b).

Em uma modalidade, o método compreende ainda:

(d) selecionar o infiltrante potencial se ele tem um coeficiente de penetração >50 cm/s.

15 Em uma modalidade preferida do método, a seleção em (d) compreende a separação do infiltrante potencial de outros infiltrantes potenciais que têm um coeficiente de penetração <50 cm/s.

Em uma modalidade alternativa, o método compreende ainda:

20 (d) avaliar a capacidade de endurecimento do infiltrante potencial.

Em uma outra modalidade alternativa, o método compreende:

25 (d) avaliar a consistência do infiltrante potencial depois da cura.

Em uma outra modalidade alternativa, o método compreende:

(d) determinar o quociente de penetração do infiltrante potencial.

30 O objetivo da presente invenção é ainda atingido por

um infiltrante identificado usando-se o método de acordo com a presente invenção para a identificação de um infiltrante que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s usando a seguinte equação:

$$PC = \left(\frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right) \quad - \text{Equação 2} -$$

em que:

10 PC se refere ao coeficiente de penetração;

γ se refere à tensão superficial da resina líquida (ao ar);

θ se refere ao ângulo de contato da resina líquida (com o esmalte); e

15 η se refere à viscosidade dinâmica da resina líquida

O objetivo da presente invenção é ainda atingido por um infiltrante que compreende pelo menos uma resina de baixa viscosidade selecionada do grupo de bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; bis-PMA, dimetacrilato de bisfenol-A propoxilado; bis-EMA, dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado; bis-MA, dimetacrilato de bisfenol-A; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etoxicarbonilamino)-2,4,4-trimetilhexano; UPGMA,

dimetacrilato de uretano bisfenol-A; TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; TEGMMA, monometacrilato de trietileno glicol; TEEGDMA, dimetacrilato de tetraetileno glicol; DEGDMA, dimetacrilato de dietileno glicol; EGDMA, dimetacrilato de etileno glicol; DDDMA, dimetacrilato de 1,10-decanodiol; HDDMA, dimetacrilato de 1,6-hexanodiol;

30 PDDMA, dimetacrilato de 1,5-pentanodiol; BDDMA,

dimetacrilato de 1,4-butanodiol; MBDDMA 1/2, BDDMA-aduto de metanol 1/2; DBDDMA 1/2, BDDMA-auto-aduto 1/2; PRDMA, dimetacrilato de 1,2-propanodiol; DMTCDDA, bis(acriloximetil) triclorodecano; BEMA, metacrilato de benzila; SIMA, propilmetacrilato de 3-trimetóxi-silano; SYHEMA 1/2, metacrilato de ciclohexeno 1/2; TYMPTMA, trimetacrilato de trimetilol-propano; MMA, metacrilato de metila; MAA, ácido metacrilico; e HEMA, metacrilato de 2-hidróxi-etila.

10 Em uma modalidade, o infiltrante compreende ainda aditivos selecionados do grupo que compreende CQ, canforquinona; BL, benzila; DMBZ, dimetoxibenzoína; CEMA, N-(2-cianoetil)N-metilanilina; DMABEE, éster etílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABBEE, éster butil etoxílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABEHE, éster 2-etilhexílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMAEMA, aminoetil metacrilato de N,N-dietila; DEMAEEA, N,N-(bis-etilmetacrilato)-2-etóxi-etilamina; HMBP, 2-hidróxi-4-metóxi benzofenona; TINP, 2(2'-hidróxi-5'-metilfenil) benzotriazol; TIN326, Tinuvin 326; TIN350, Tinuvin 350; Tin328, Tinuvin 328; HQME, éster monometílico de hidroxiquinona; BHT 2,6-di-t-butil-4-metil fenol; MBP 2,2-metileno-bis(6-t-butilfenol); MBEP, 2,2-metilenobis(6-t-butil-4-etilfenol); BPE, éster fenílico do ácido benzóico; 25 MMMA, aduto de metanol metil metacrilato; CA, anidrido canfórico; HC 1/2, 2(3)-endo-hidróxi-epicanfor; TPP, trifenil fosfano; TPSb, trifenil estibano; DMDDA, dimetil dodecilamina; DMTDA, dimetil tetradecilamina; DCHP, ftalato de diciclohexila; DEHP, ftalato de bis-(2-etilhexila); e 30 formaldeído.

Em uma modalidade, o infiltrante tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade, selecionada, de preferência, do grupo que compreende resinas compósitas dentais, resinas
 5 dentais adesivas e/ou resinas selantes de fissuras, tendo o infiltrante um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade tendo um coeficiente de penetração de >50 cm/s.

Em uma modalidade do infiltrante, a resina é
 10 selecionada do grupo que compreende metacrilatos e/ou dimetacrilatos e/ou trimetacrilatos, selecionados, de preferência do grupo que compreende bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; bis-PMA, dimetacrilato de bisfenol-A propoxilado; bis-EMA,
 15 dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado; bis-MA, dimetacrilato de bisfenol-A; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etoxycarbonilamino)-2,4,4-trimetilhexano; UPGMA, dimetacrilato de uretano bisfenol-A; TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; TEGMMA, monometacrilato de trietileno
 20 glicol; TEEGDMA, dimetacrilato de tetraetileno glicol; DEGDMA, dimetacrilato de dietileno glicol; EGDMA, dimetacrilato de etileno glicol; DDDMA, dimetacrilato de 1,10-decanodiol; HDDMA, dimetacrilato de 1,6-hexanodiol; PDDMA, dimetacrilato de 1,5-pentanodiol; BDDMA,
 25 dimetacrilato de 1,4-butanodiol; MBDDMA 1/2, BDDMA-aduto de metanol 1/2; DBDDMA 1/2, BDDMA-auto-aduto 1/2; PRDMA, dimetacrilato de 1,2-propanodiol; DMTCDDA, bis(acriloximetil) triclorodecano; BEMA, metacrilato de benzila; SIMA, propilmetacrilato de 3-trimetóxi-silano;
 30 SYHEMA 1/2, metacrilato de ciclohexeno 1/2; TYMPTMA,

trimetacrilato de trimetilol-propano; MMA, metacrilato de metila; MAA, ácido metacrílico; e HEMA, metacrilato de 2-hidróxi-etila.

Em uma modalidade preferida, os metacrilatos compreendem monômeros que portam um grupo ácido, de preferência, um grupo ácido carboxílico, fosfônico, fosfórico, sulfônico ou bórico. Um tal exemplo é MDP, fosfato diácido de 10-metacriloil-decila.

Em uma modalidade preferida, o infiltrante compreende ainda um ou mais aditivos para cura.

Os aditivos podem ser combinados de modo tal que infiltrantes de um componente ou infiltrantes de dois componentes são preparados. Os aditivos podem prover infiltrantes foto-curáveis e/ou auto-curáveis.

Em uma modalidade mais preferida, o aditivo é selecionado do grupo que compreende CQ, canforquinona; BL, benzila; DMBZ, dimetoxibenzoína; CEMA, N-(2-cianoetil)N-metilanilina; DMABEE, éster etílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABBE, éster butil etoxílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABEHE, éster 2-etilhexílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMAEMA, aminoetil metacrilato de N,N-dietila; DEMAEEA, N,N-(bis-etilmetacrilato)-2-etóxi-etilamina; HMBP, 2-hidróxi-4-metóxi benzofenona; TINP, 2(2'-hidróxi-5'-metilfenil) benzotriazol; TIN326, Tinuvin 326; TIN350, Tinuvin 350; Tin328, Tinuvin 328; HQME, éster monometílico de hidroxiquinona; BHT 2,6-di-t-butil-4-metil fenol; MBP 2,2-metileno-bis(6-t-butilfenol); MBEP, 2,2-metilenobis(6-t-butil-4-etilfenol); BPE, éster fenílico do ácido benzóico; MMA, aduto de metanol metil metacrilato; CA, anidrido

canfórico; HC 1/2, 2(3)-endo-hidróxi-epicanfor; TPP, trifenil fosfano; TPSb, trifenil estibano; DMDDA, dimetil dodecilamina; DMTDA, dimetil tetradecilamina; DCHP, ftalato de diciclohexila; DEHP, ftalato de bis-(2-etilhexila); e
5 formaldeído.

Estes aditivos produzem infiltrantes foto-curáveis.

Em uma modalidade alternativamente preferida, o aditivo é selecionado do grupo que compreende ácidos orgânicos ou seus sais, selecionados, de preferência, do
10 grupo que compreende ácidos sulfínicos e seus sais, ácidos barbitúricos e seus sais e derivados de ácidos barbitúricos.

Exemplos de sais de ácidos sulfínicos são sais de metais alcalinos tais como sais líticos, sódicos ou
15 potássicos; sais de metais alcalino terrosos, tais como sais de magnésio, cálcio, estrôncio ou bário; aminoácidos, tais como sais de aminas primárias tendo, por exemplo, um grupo metilamina, etilamina, propilamina, butilamina, anilina, toluidina, fenildiamina ou xililenodiamina, sal de
20 aminas secundárias, tendo, por exemplo, um grupo dimetilamina, dietilamina, dipropilamina, dibutilamina, piperidina, N-metilanilina, N-etilanilina, difenilamina ou N-metiltoluidina, e sais de aminas terciárias tendo um grupo trimetilamina, trietilamina, piridina, N,N-
25 dimetilanilina, N,N-di(beta-hidroxietil)anilina, N,N-dietilamina, N,N-dimetiltoluidina, N,N-dietiltoluidina ou N,N-(beta-hidroxietil)toluidina, ou sais de amônio, tais como sais de tetrametil amônio, tetraetil amônio, tetrapropil amônio ou trimetilbenzil amônio.

30 Em uma modalidade mais preferida, o ácido sulfínico é

selecionado do grupo que compreende ácidos alcano sulfínicos, ácidos alicíclicos sulfínicos e ácidos aromáticos sulfínicos.

Em uma modalidade especialmente preferida o ácido
5 alcano sulfínico é selecionado do grupo que compreende ácido etano sulfínico, ácido propano sulfínico, ácido hexano sulfínico, ácido octano sulfínico, ácido decano sulfínico e ácido dodecano sulfínico.

Em uma outra modalidade especialmente preferida, o
10 ácido alicíclico sulfínico é ciclohexano ou ciclooctano sulfínico.

Em uma outra modalidade especialmente preferida, o ácido aromático sulfínico é selecionado do grupo que compreendendo ácido benzeno sulfínico, ácido o-tolueno sulfínico ácido p-tolueno sulfínico, ácido etilbenzeno sulfínico,
15 ácido decilbenzeno sulfínico, ácido dodecilbenzeno sulfínico, ácido clorobenzeno sulfínico e ácido naftaleno sulfínico.

Exemplos de sais de ácido benzeno sulfínico são sais
20 de sódio, potássio, magnésio, cálcio, estrôncio, bário, butilamina, anilina, toluidina, fenileno-diamina, dietilamina, difenilamina, trietilamina, amônio, tetrametil-amônio e trimetil-benzil-amônio.

Exemplos de sais de ácido o-tolueno sulfínico são sais
25 de lítio, sódio, potássio, cálcio, ciclohexilamina, anilina, amônio e tetraetilamônio.

Exemplos de sais de ácido beta-naftaleno sulfínico são sais de sódio, estrôncio, trietilamina, N-metiltoluidina, amônio e trimetil benzil amônio.

30 Os sais de ácidos aromáticos sulfínicos mais

especialmente preferidos são o benzeno sulfinato de sódio e o tolueno sulfinato de sódio.

Em uma modalidade mais preferida, o ácido barbitúrico é selecionado do grupo que compreende ácido 1,3,5-trimetil barbitúrico, ácido 1,3,5-trietil barbitúrico, ácido 1,3-dimetil-5-etil barbitúrico, ácido 1,5-dimetil barbitúrico, ácido 1-metil-5-etil barbitúrico, ácido 1-metil-5-propil barbitúrico, ácido 5-etil barbitúrico, ácido 5-propil barbitúrico, ácido 5-butil barbitúrico, ácido 5-metil-1-butil barbitúrico, ácido 1-benzil-5-fenil barbitúrico, e ácido 1-ciclohexil-5-etil barbitúrico. Também são considerados sais e metais alcalinos destes ácidos barbitúricos.

Em uma outra modalidade alternativamente preferida, o aditivo é selecionado do grupo que compreende persulfatos e peróxidos orgânicos.

Os persulfatos e peróxidos são, de preferência, misturados ao infiltrante antes do uso do infiltrante.

Exemplos de peróxidos orgânicos consistem em peróxido de diacetila, peróxido de dipropila, peróxido de dibutila, peróxido de dicaprila, dilauril peróxido, BPO, peróxido de dibenzoíla, peróxido de p,p'-diclorobenzoíla, peróxido de p,p'-dimetilóxi benzoíla, peróxido de p,p'-dimetilbenzoíla e peróxido de p,p'-dinitrodibenzoíla.

Em uma modalidade preferida do infiltrante, as resina de baixa viscosidade compreende 22% de bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; 67% de TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; 10% de etanol; >1% de DABE, 4-(dimetilamino)benzoato de etila, e >1% de canforquinona.

O objetivo da presente invenção é ainda atingido com o uso de um infiltrante da presente invenção para a fabricação de um produto médico usado na prevenção e/ou tratamento de uma lesão cariosa em um paciente que tenha
5 necessidade dele.

O objetivo da presente invenção é também atingido com o uso de ácido clorídrico para a fabricação de um produto médico para a prevenção e/ou tratamento de uma lesão cariosa em um paciente que tenha necessidade dele, em que o
10 produto médico é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico, de preferência aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

O objetivo da presente invenção é atingido com um kit
15 para infiltração no esmalte, que compreende:

(a) um condicionador que compreende ácido clorídrico;

e

(b) um infiltrante.

Em uma modalidade, o kit compreende ainda;

20 (c) uma mistura de monômeros foto-curável de índice mais alto de viscosidade.

Em uma modalidade do kit, o condicionador (a) é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico, de preferência aproximadamente 5-15%
25 (peso/peso) de ácido clorídrico.

Em uma modalidade do kit, o infiltrante (b) é um de acordo com a presente invenção.

Em uma modalidade, o kit compreende ainda pelo menos uma tira de aplicação e/ou pelo menos uma tira de limpeza
30 e/ou um meio de separação.

O objetivo da presente invenção é também atingido com um kit para infiltração no esmalte, que compreende;

(a) uma tira de aplicação compreendendo um condicionador que compreende ácido clorídrico;

5 (b) uma tira de aplicação que compreende um infiltrante; e

(c) pelo menos uma tira de limpeza.

Em uma modalidade, o kit compreende ainda:

10 (d) uma tira de aplicação que compreende uma mistura de monômeros foto-curável de índice mais elevado de viscosidade.

Em uma modalidade, o kit compreende ainda:

(e) um meio de separação.

15 Em uma modalidade do kit, o condicionador (a) é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico, de preferência aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

Em uma modalidade do kit, o infiltrante (b) é um de acordo com a presente invenção.

20 O objetivo da presente invenção é ainda atingido com um método de infiltração em esmalte que compreende as seguintes etapas:

(a) expor uma área de esmalte a ser infiltrado a um condicionador que compreende ácido clorídrico;

25 (b) expor a área de esmalte condicionada na etapa (a) a um infiltrante; e

(c) curar o infiltrante.

Em uma modalidade, o condicionador é à base de um gel que compreende 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico.

30 Em uma modalidade preferida, o condicionador é à base

de um gel que compreende aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

Em uma outra modalidade, o condicionador compreende ainda aditivos selecionados do grupo que compreende
5 glicerol, dióxido de silício extremamente disperso e azul de metileno.

Em uma modalidade, o infiltrante compreende pelo menos uma resina de baixa viscosidade.

Em uma modalidade preferida, a resina de baixa
10 viscosidade é selecionada do grupo que compreende bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; bis-PMA, dimetacrilato de bisfenol-A propoxilado; bis-EMA, dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado; bis-MA, dimetacrilato de bisfenol-A; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-
15 etoxicarbonilamino)-2,4,4-trimetilhexano; UPGMA, dimetacrilato de uretano bisfenol-A; TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; TEGMMA, monometacrilato de trietileno glicol; TEEGDMA, dimetacrilato de tetraetileno glicol; DEGDMA, dimetacrilato de dietileno glicol; EGDMA,
20 dimetacrilato de etileno glicol; DDDMA, dimetacrilato de 1,10-decanodiol; HDDMA, dimetacrilato de 1,6-hexanodiol; PDDMA, dimetacrilato de 1,5-pentanodiol; BDDMA, dimetacrilato de 1,4-butanodiol; MBDDMA 1/2, BDDMA-aduto de metanol 1/2; DBDDMA 1/2, BDDMA-auto-aduto 1/2; PRDMA,
25 dimetacrilato de 1,2-propanodiol; DMTCCDA, bis(acriloximetil) triclorodecano; BEMA, metacrilato de benzila; SIMA, propilmetacrilato de 3-trimetóxi-silano; SYHEMA 1/2, metacrilato de ciclohexeno 1/2; TYMPTMA, trimetacrilato de trimetilol-propano; MMA, metacrilato de
30 metila; MAA, ácido metacrilico; e HEMA, metacrilato de 2-

hidróxi-etila.

Em uma modalidade especialmente preferida, a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende poli(ácido metacrílico) e seus derivados.

5 Em uma modalidade extremamente preferida, a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etóxi-carbonilamino)-2,4,4-trimetil-hexano; TEGDMA, dimetacrilato
10 de trietileno glicol; e HEMA, metacrilato de 2-hidróxi-etila.

Em uma outra modalidade, o infiltrante compreende ainda aditivos selecionados do grupo que compreende CQ, canforquinona; BL, benzila; DMBZ, dimetoxibenzoína; CEMA,
15 N-(2-cianoetil)N-metilanilina; DMABEE, éster etílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABBEE, éster butil etoxílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABEHE, éster 2-etilhexílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMAEMA, aminoetil metacrilato de N,N-dietila; DEMAEEA, N,N-
20 (bis-etilmetacrilato)-2-etóxi-etilamina; HMBP, 2-hidróxi-4-metóxi benzofenona; TINP, 2(2'-hidróxi-5'-metilfenil) benzotriazol; TIN326, Tinuvin 326; TIN350, Tinuvin 350; Tin328, Tinuvin 328; HQME, éster monometílico de hidroxiquinona; BHT 2,6-di-t-butil-4-metil fenol; MBP 2,2-
25 metileno-bis(6-t-butilfenol); MBEP, 2,2-metilenobis(6-t-butil-4-etilfenol); BPE, éster fenílico do ácido benzóico; MMA, aduto de metanol metil metacrilato; CA, anidrido canfórico; HC 1/2, 2(3)-endo-hidróxi-epicanfor; TPP, trifenil fosfano; TPSb, trifenil estibano; DMDDA, dimetil
30 dodecilamina; DMTDA, dimetil tetradecilamina; DCHP, ftalato

de diciclohexila; DEHP, ftalato de bis-(2-etilhexila); e formaldeído.

O objetivo da presente invenção é ainda atingido com o uso de um método de infiltração em esmalte de acordo com a presente invenção para a prevenção e/ou tratamento de uma
5 lesão cariosa em um paciente que tenha necessidade dele.]

Em uma modalidade, o paciente é um mamífero, de preferência, um ser humano.

O objetivo da presente invenção é também atingido com
10 um kit para infiltração em esmalte, que compreende pelo menos os seguintes:

- (a) um condicionador compreendendo ácido clorídrico; e
- (b) um infiltrante.

Em uma modalidade, o condicionador é à base de um gel
15 que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico.

Em uma modalidade preferida, o condicionador é à base de um gel que compreende aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

20 Em uma outra modalidade, o condicionador ainda compreende aditivos selecionados do grupo que compreende glicerol, dióxido de silício extremamente disperso e azul de metileno.

Em uma modalidade, o infiltrante compreende pelo menos
25 uma resina de baixa viscosidade.

Em uma modalidade preferida, a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3- metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; bis-PMA, dimetacrilato de bisfenol-A propoxilado; bis-EMA,
30 dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado; bis-MA,

dimetacrilato de bisfenol-A; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etoxicarbonilamino)-2,4,4-trimetilhexano; UPGMA, dimetacrilato de uretano bisfenol-A; TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; TEGMMA, monometacrilato de trietileno glicol; TEEGDMA, dimetacrilato de tetraetileno glicol; DEGDMA, dimetacrilato de dietileno glicol; EGDMA, dimetacrilato de etileno glicol; DDDMA, dimetacrilato de 1,10-decanodiol; HDDMA, dimetacrilato de 1,6-hexanodiol; PDDMA, dimetacrilato de 1,5-pentanodiol; BDDMA, dimetacrilato de 1,4-butanodiol; MBDDMA 1/2, BDDMA-aduto de metanol 1/2; DBDDMA 1/2, BDDMA-auto-aduto 1/2; PRDMA, dimetacrilato de 1,2-propanodiol; DMTCCDA, bis(acriloximetil) triclorodecano; BEMA, metacrilato de benzila; SIMA, propilmetacrilato de 3-trimetóxi-silano; SYHEMA 1/2, metacrilato de ciclohexeno 1/2; TYMPTMA, trimetacrilato de trimetilol-propano; MMA, metacrilato de metila; MAA, ácido metacrílico; e HEMA, metacrilato de 2-hidróxi-etila.

Em uma modalidade especialmente preferida, a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende poli(ácido metacrílico) e seus derivados.

Em uma modalidade extremamente preferida, a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etóxi-carbonilamino)-2,4,4-trimetil-hexano; TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; e HEMA, metacrilato de 2-hidróxi-etila.

Em uma outra modalidade, o infiltrante compreende aditivos selecionados do grupo que compreende CQ,

canforquinona; BL, benzila; DMBZ, dimetoxibenzoína; CEMA, N-(2-cianoetil)N-metilanilina; DMABEE, éster etílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABBEE, éster butil etoxílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABEHE, 5 éster 2-etilhexílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMAEMA, aminoetil metacrilato de N,N-dietila; DEMAEEA, N,N-(bis-etilmetacrilato)-2-etóxi-etilamina; HMBP, 2-hidróxi-4-metóxi benzofenona; TINP, 2(2'-hidróxi-5'-metilfenil) benzotriazol; TIN326, Tinuvin 326; TIN350, Tinuvin 350; 10 Tin328, Tinuvin 328; HQME, éster monometílico de hidroxiquinona; BHT 2,6-di-t-butil-4-metil fenol; MBP 2,2-metileno-bis(6-t-butilfenol); MBEP, 2,2-metilenobis(6-t-butil-4-etilfenol); BPE, éster fenílico do ácido benzóico; MMA, aduto de metanol metil metacrilato; CA, anidrido 15 canfórico; HC 1/2, 2(3)-endo-hidróxi-epicanfor; TPP, trifenil fosfano; TPSb, trifenil estibano; DMDDA, dimetil dodecilamina; DMTDA, dimetil tetradecilamina; DCHP, ftalato de diciclohexila; DEHP, ftalato de bis-(2-etilhexila); e formaldeído.

20 O objetivo da presente invenção é também atingido com o uso de um kit para a infiltração em esmalte para a prevenção e/ou tratamento de uma lesão cariosa em um paciente que tenha necessidade dele.

Em uma modalidade, o paciente é um mamífero, de 25 preferência um ser humano.

O objetivo da presente invenção é também atingido com o método para a preparação do kit.

O objetivo da presente invenção é também atingido com o uso de ácido clorídrico para a fabricação de um produto 30 médico para a prevenção e/ou tratamento de uma lesão

cariosa.

Em uma modalidade, o produto médico é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico.

5 Em uma modalidade preferida, o produto médico é à base de um gel que compreende aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

Em uma outra modalidade, o produto médico compreende ainda aditivos selecionados do grupo que compreende
10 glicerol, dióxido de silício extremamente disperso e azul de metileno.

O objetivo da presente invenção é também atingido com um método para a fabricação do produto médico.

O objetivo da presente invenção é também atingido com
15 um infiltrante que compreende pelo menos uma resina de baixa viscosidade.

Em uma modalidade, a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; bis-PMA,
20 dimetacrilato de bisfenol-A propoxilado; bis-EMA, dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado; bis-MA, dimetacrilato de bisfenol-A; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etoxycarbonilamino)-2,4,4-trimetilhexano; UPGMA, dimetacrilato de uretano bisfenol-A; TEGDMA, dimetacrilato
25 de trietileno glicol; TEGMMA, monometacrilato de trietileno glicol; TEEGDMA, dimetacrilato de tetraetileno glicol; DEGDMA, dimetacrilato de dietileno glicol; EGDMA, dimetacrilato de etileno glicol; DDDMA, dimetacrilato de 1,10-decanodiol; HDDMA, dimetacrilato de 1,6-hexanodiol;
30 PDDMA, dimetacrilato de 1,5-pentanodiol; BDDMA,

dimetacrilato de 1,4-butanodiol; MBDDMA 1/2, BDDMA-aduto de metanol 1/2; DBDDMA 1/2, BDDMA-auto-aduto 1/2; PRDMA, dimetacrilato de 1,2-propanodiol; DMTCDMA, bis(acriloximetil) triclorodecano; BEMA, metacrilato de benzila; SIMA, propilmetacrilato de 3-trimetóxi-silano; SYHEMA 1/2, metacrilato de ciclohexeno 1/2; TYMPTMA, trimetacrilato de trimetilol-propano; MMA, metacrilato de metila; MAA, ácido metacrílico; e HEMA, metacrilato de 2-hidróxi-etila.

10 Em uma modalidade preferida a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende poli(ácido metacrílico) e seus derivados.

Em uma modalidade especialmente preferida, a resina de baixa viscosidade é selecionada do grupo que compreende
15 bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etóxi-carbonilamino)-2,4,4-trimetil-hexano; TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; e HEMA, metacrilato de 2-hidróxi-etila.

20 Em uma outra modalidade, o infiltrante compreende ainda aditivos selecionados do grupo que compreende CQ, canforquinona; BL, benzila; DMBZ, dimetoxibenzoína; CEMA, N-(2-cianoetil)N-metilanilina; DMABEE, éster etílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABBEE, éster butil
25 etoxílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABEHE, éster 2-etilhexílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMAEMA, aminoetil metacrilato de N,N-dietila; DEMAEEA, N,N-(bis-etilmetacrilato)-2-etóxi-etilamina; HMBP, 2-hidróxi-4-metóxi benzofenona; TINP, 2(2'-hidróxi-5'-metilfenil)
30 benzotriazol; TIN326, Tinuvin 326; TIN350, Tinuvin 350;

Tin328, Tinuvin 328; HQME, éster monometílico de hidroxiquinona; BHT 2,6-di-t-butil-4-metil fenol; MBP 2,2-metileno-bis(6-t-butilfenol); MBEP, 2,2-metilenobis(6-t-butil-4-etilfenol); BPE, éster fenílico do ácido benzóico; 5 MMMA, aduto de metanol metil metacrilato; CA, anidrido canfórico; HC 1/2, 2(3)-endo-hidróxi-epicanfor; TPP, trifenil fosfano; TPSb, trifenil estibano; DMDDA, dimetil dodecilamina; DMTDA, dimetil tetradecilamina; DCHP, ftalato de diciclohexila; DEHP, ftalato de bis-(2-etilhexila); e 10 formaldeído.

O objetivo da presente invenção é ainda atingido com um método para a preparação de um infiltrante.

O objetivo da presente invenção é também atingido com o uso de um infiltrante, de preferência um infiltrante de 15 acordo com a presente invenção, para a fabricação de um produto médico para a prevenção e/ou tratamento de uma lesão cariosa.

O objetivo da presente invenção é também atingido com um método para a fabricação do produto médico.

20 O objetivo da presente invenção é ainda atingido com um método para a identificação de um infiltrante que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou um infiltrante que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade tendo um coeficiente de penetração de >50 cm/s usando a 25 seguinte equação:

$$PC = \left(\frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right)$$

- Equação 2 -

em que:

PC se refere ao coeficiente de penetração;

30 γ se refere à tensão superficial da resina líquida (ao

ar);

θ se refere ao ângulo de contato da resina líquida (com o esmalte); e

η se refere à viscosidade dinâmica da resina líquida.

5 O objetivo da presente invenção é ainda atingido com um infiltrante identificado usando-se o método para a identificação de um infiltrante que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou um infiltrante compreendendo uma resina foto-curável de baixa viscosidade que tem um
10 coeficiente de penetração de >50 cm/s usando a equação dada acima (Equação 2).

O objetivo da presente invenção é ainda atingido com um infiltrante que tem coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina foto-curável de baixa
15 viscosidade que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s.

Em uma modalidade preferida, o coeficiente de penetração de >50 cm/s é determinado usando-se a equação 2 acima.

20 Em uma modalidade especialmente preferida, a resina de baixa viscosidade compreende 22% de bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacriloxipropóxi)fenil]propano; 67% de TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; 10% de etanol; $>1\%$ de DABE, 4-(dimetilamino)benzoato de etila, e $>1\%$ de
25 canforquinona.

O objetivo da presente invenção é ainda atingido com um método para a prevenção e/ou o tratamento de uma lesão cariosa usando um infiltrante de acordo com a presente invenção.O

30 O objetivo da presente invenção é ainda atingido com o

uso de um infiltrante de acordo com a presente invenção para a fabricação de um produto médico para a prevenção e/ou o tratamento de uma lesão cariosa.

5 O objetivo da presente invenção é ainda atingido por um método de se infiltrar em esmalte para a prevenção e/ou tratamento de uma lesão cariosa em um paciente que tenha necessidade dele compreendendo as seguintes etapas:

(a) expor uma área de esmalte a ser infiltrada a um condicionador que compreende ácido clorídrico;

10 (b) expor a área de esmalte condicionada na etapa (a) a um infiltrante que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou a um infiltrante que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s; e

15 (c) curar o infiltrante.

Em uma modalidade, o condicionador é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico.

20 Em uma modalidade preferida, o condicionador é à base de um gel que compreende aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

Em uma modalidade, o paciente é um mamífero, de preferência um ser humano.

25 O objetivo da presente invenção é ainda atingido por um kit para infiltração em esmalte, compreendendo:

(a) um condicionador que compreende ácido clorídrico;
e

(b) um infiltrante que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou um infiltrante que compreende uma
30 resina foto-curável de baixa viscosidade que tem um

coeficiente de penetração de >50 cm/s.

Em uma modalidade, o condicionador é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico.

5 Em uma modalidade preferida, o condicionador é à base de um gel que compreende aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

Em uma modalidade o kit compreende um dispositivo para a aplicação do ácido clorídrico e/ou do infiltrante.

10 O termo "expor", conforme empregado no presente, se refere a qualquer procedimento pelo qual é fornecido ao esmalte o condicionador ou o infiltrante. Na maioria dos casos, uma exposição será obtida por simples aplicação, por espalhamento, por exemplo. Para tal fim, o kit pode, além
15 disso, compreender um ou mais dispositivos adequados para a efetuação da aplicação, um pincel, uma esponja, um papel-tecido, uma pipeta, uma seringa, por exemplo, ou semelhantes.

É considerada pela presente invenção a possibilidade
20 do condicionador ser removido antes da aplicação do infiltrante. Por este motivo, o kit pode ainda compreender qualquer dispositivo para tal fim.

É ainda considerada pela presente invenção a possibilidade de se remover o excesso de infiltrante. Para
25 tal fim, o kit pode, portanto, compreender ainda qualquer dispositivo.

É preferível que se permita que o condicionador permaneça aplicado durante um período de aproximadamente 60-300 segundos, sendo mais preferível que o condicionador
30 permaneça aplicado durante aproximadamente 90-120 segundo.

É preferível que se permita que o infiltrante permaneça aplicado durante um período de até aproximadamente 120 segundos, sendo mais preferível que se permita que o infiltrante permaneça aplicado durante
5 aproximadamente 120 segundos.

O mais preferível é que o infiltrante tenha um coeficiente de penetração de >50 cm/s e que permaneça aplicado durante um período inferior a 60 segundo.

É preferível que o infiltrante seja aplicado duas
10 vezes.

Uma "área de esmalte a ser infiltrada" é, de preferência, uma área que compreende uma lesão cariosa. No entanto, para se prevenir tais lesões, isto para profilaxia, qualquer dano cariioso pode também estar ausente
15 nesta área.

O condicionador pode alternativamente ser à base de uma solução aquosa ou pode também estar embutido em um molde.

É também considerada pela presente invenção a
20 possibilidade do condicionador compreender adicionalmente ácido fosfórico até aproximadamente 40% (peso/peso), de preferência na faixa de aproximadamente 20% a 37% (peso/peso).

A "cura do infiltrante" é de preferência, obtida por
25 polimerização foto-induzida.

Para permitir acesso à superfície aproximal, uma separação dos dentes cariados poderia ser conduzida usando-se os elásticos ortodônticos. Esta técnica é bem documentada para fins diagnósticos.

30 As resinas de acordo com a presente invenção são ainda

consideradas para uso como adesivos dentais e/ou selantes de fissuras.

As resinas citadas acima podem ser usadas dentro do infiltrante da presente invenção, por exemplo, ou
5 separadamente ou em qualquer combinação deles.

O termo "coeficiente de penetração" de um infiltrante se refere à capacidade que um líquido (infiltrante) tem de penetrar rapidamente em um sólido poroso (lesão cariosa). Ele é composto das seguintes propriedades físicas: tensão
10 superficial ao ar (γ), ângulo de contato com o sólido (θ) e viscosidade dinâmica (η) (veja Equação 2).

A "tensão superficial γ " de um infiltrante (ao ar) se refere à força que atua sobre a interface líquido-gás resultando em uma película delgada na superfície. Ela é
15 causada por uma atração aumentada de moléculas na superfície de um líquido resultante das forças de atração em um número menor de lados das moléculas.

O termo "ângulo de contato θ " de um infiltrante (com o esmalte) se refere ao ângulo de tangente na interface entre
20 a gotícula de um líquido (infiltrante) e uma superfície sólida (esmalte).

O termo "viscosidade dinâmica η " de um infiltrante se refere a uma medida da resistência ao fluxo de um fluido sob uma força aplicada. A viscosidade dinâmica é a força
25 tangencial por unidade de área (cisalhamento ou tensão tangencial) necessária para se deslocar um plano horizontal em relação ao outro a uma unidade de velocidade quando estes são mantidos afastados de uma unidade de distância pelo fluido (gradiente de velocidade ou taxa de
30 cisalhamento).

Concluindo, a presente invenção propõe uma penetração melhorada em lesões do esmalte, lesões iniciais ou avançadas do esmalte, por exemplo, por um infiltrante. Na técnica anterior, havia disponíveis métodos de se selar o esmalte que continham, no entanto, o risco de selar somente superficialmente a "camada superficial pseudo-intacta", mas que deixavam o corpo de lesão no qual a resina penetrava insuficientemente. Usando-se os métodos e meios, o condicionador e/ou os infiltrantes, por exemplo, ou as resinas de baixa viscosidade, de acordo com a presente invenção, torna-se possível a oclusão do corpo da lesão.

Em primeiro lugar, expondo-se uma área de esmalte na qual se infiltrará o condicionador que compreende ácido clorídrico, a "camada superficial pseudo-intacta" é removida de modo tal que é muito facilitada a infiltração nas áreas cariosas do infiltrante. Em segundo lugar, as resinas citadas acima apresentam propriedades de viscosidade muito baixa, e o infiltrante atinge, portanto, rapidamente os poros da lesão para produzir a sua oclusão.

Além disso, a presente invenção propõe um método para se determinar o coeficiente de penetração (PC) de um infiltrante, permitindo a identificação e assim uma preparação de um infiltrante que tenha boas propriedades de penetração, apresentando simultaneamente tempos de aplicação aceitáveis. Com base nos PCs determinados de acordo com o método, podem ser desenvolvidos infiltrantes melhorados, compósitos, por exemplo.

Empregando-se os métodos e meios de acordo com a presente invenção, pode ser prevenido, ou pelo menos retardado, o tratamento invasivo de uma lesão do esmalte.

Devido ao caráter não operativo do procedimento selante, a aquiescência do paciente será aumentada muito. O método é praticável com baixos custos. Finalmente o método da presente invenção pode representar um elo terapêutico entre a profilaxia pura e o tratamento invasivo de cáries.

Descrição detalhada da invenção

A Figura 1 mostra uma lesão cariiosa do esmalte inicial depois de um condicionamento com gel compreendendo 37% de ácido fosfórico durante 30 segundos (resultados obtidos pela técnica de imageamento CLSM, Confocal Laser Scanning Microscope [Microscópio de Varredura de Laser Co-focal]).

A Figura 2 mostra uma lesão cariiosa inicial do esmalte depois do condicionamento com gel compreendendo 15% de ácido clorídrico durante 120 segundos (resultados obtidos por CLSM)

As Figuras 3A-3C mostram imagens microscópicas co-focais representativas de lesões em que se infiltrou resina (E: esmalte sadio; SL: camada superficial; LB: corpo da lesão; R: resina que penetrou; EDJ: junção esmalte-dentina; S: superfície da lesão); A: A camada superficial desta lesão cariiosa atacada por H_3PO_4 não foi completamente erodida. Portanto, somente ocorreu uma penetração superficial da resina (indicada por uma beirada fina de fluorescência vermelha na superfície do dente); B: Penetração profunda da resina é observada nesta lesão atacada por HCl sem restos visíveis da camada superficial; C: imagem amplificada de uma lesão atacada por HCl (objetiva de 40 x). O segmento mais extremo de 50-100 μm de núcleos de prisma são preenchidos com resina. Nas partes do corpo da lesão em que não ocorreu infiltração, os centros

de prismas extremamente porosos mostram uma fluorescência verde.

A Figura 4 mostra as profundidades de penetração médias (eixo y) para diversas extensões de lesão (gráficos de caixa com quartis e medianas). Diferenças estatisticamente significativas entre os grupos são indicadas com asteriscos (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,01$; Wilcoxon/Mann-Whitney).

As Figuras 5A e 5B mostram quocientes de penetração (A) e profundidades de penetração absolutas (B) de diversos materiais (gráficos de caixa com quartis e medianas).

A Figura 6 mostra um gráfico de dispersão da raiz quadrada do produto do coeficiente de penetração (PC) e tempo por profundidade de penetração.

A Figura 7 mostra porcentagem dos progressos das profundidades de lesão para lesões tratadas com diferentes materiais (gráficos de caixa com quartis e medianas).

A Figura 8 mostra um gráfico de dispersão da raiz quadrada do produto do coeficiente de penetração (PC) e tempo por progresso da profundidade da lesão.

A Figura 9 mostra uma vista em planta esquemática de um meio de separação da presente invenção (w = largura, até aproximadamente 2,5 mm, por exemplo; l = comprimento, aproximadamente 12 mm, por exemplo).

As Figuras 10A e B mostram vistas em planta esquemáticas de tiras de aplicação (A) da presente invenção, e vistas esquemáticas em planta e lateral da tira de limpeza (B) da presente invenção. A: Tiras de aplicação 1 a 3 compreendendo blocos de liberação adaptados para a aplicação de ácido clorídrico, infiltrante e uma mistura de

monômeros foto-curável de índice de viscosidade mais elevado, respectivamente. B: Tira de limpeza 4 compreendendo abas de limpeza flexíveis.

EXEMPLOS

5 EXEMPLO 1: Efeito do pré-tratamento com um condicionador compreendendo ácido clorídrico.

1. Material e métodos

1.1 Preparação de amostras

Molares e pré-molares humanos extraídos apresentando
10 pontos brancos proximais foram cortados transversalmente às desmineralizações. Foram selecionadas cento e vinte lesões confinadas ao esmalte externo. A superfície cortada, assim como metade de cada lesão, que serviram de controle, foram recobertas com esmalte de unhas. Subseqüentemente, as
15 lesões foram atacadas ou com gel de ácido fosfórico (a 37%) ou clorídrico (a 5% ou a 15%) durante 30 a 120 segundos (n = 10).

1.2 Visualização

As amostras foram secadas durante 5 minutos em uma
20 mangueira de silicone, fechada em uma extremidade com uma rolha e separadas com anéis de silicone. Subseqüentemente, pulverizaram-se as amostras com resina de Spurr (Spurr AR. A low-viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. J Ultrastruct Res, 1969, 26:31-43), rotulada
25 com 0,1 mmol/L do corante fluorescente Isocianato de Rodamina B (RITC), e fechou-se a mangueira com uma outra rolha. A resina foi curada em uma autoclave (Ivomat IP3; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) a 0,8 MPa e 70°C durante 8 horas. A esta pressão, a resina de viscosidade
30 muito baixa penetrou nos poros restantes da lesão. Depois

da cura, as amostras foram cortadas, fixadas em suportes de objetos, paralelizadas e polidas até granulação 4000 (Exakt Mikroschleifsystem; Exakt Apparatebau). Esta técnica de infiltração foi denominada Visualização por Infiltração de Resina (VIRIN [Visualisation by Resin Infiltration])

1.3 Imageamento por CLSM

As amostras foram estudadas usando-se um Microscópio de Varredura de Laser Co-focal (CLSM) (Leica TCS NT; Leica, Heidelberg, Alemanha). A luz de excitação foi gerada com um Laser de Ar-Kr e tinha um comprimento de onda máximo a 560 nm. As imagens foram registradas em modo fluorescente. A luz emitida foi conduzida através de um filtro de passagem de comprimento de 590 nm para se assegurar que somente a luz fluorescente era detectada, sendo suprimida a luz refletida. As amostras foram observadas com uma objetiva de 40x usando-se imersão em óleo. A camada observada foi de aproximadamente 10 µm abaixo da superfície. A intensidade de feixe de laser e a amplificação multiplicadora foto foram mantidas constantes durante a investigação. As imagens (250 x 250 µm) foram tomadas com uma resolução de 1024 x 1024 pixels e 256 etapas de pseudo-cor (vermelho/preto) e analisadas usando-se o programa Image J Program (NIH; Rockville Pike, Maryland, USA).

2. Resultados

Foram medidas a espessuras das camadas superficiais nas partes de controle e nas atacadas com ácido assim como as erosões no tecido sadio e no doente. O ataque com gel de H₃PO₄ durante 30 segundos não alterou significativamente a espessura da camada superficial (p>0,05; t-teste). No entanto a redução da camada superficial foi

significativamente aumentada em lesões atacadas com gel de HCl a 15% durante 90 segundos em comparação com aquelas atacadas com gel de H_3PO_4 durante 30 a 90 segundos ($p < 0,05$; ANOVA). Nenhuma diferença significativa nas profundidades de erosão nas lesões em comparação com o esmalte sadio pôde ser observada ($p > 0,05$; t-test).

Na Figura 1, é mostrado que o pré-tratamento das lesões iniciais cariosas do esmalte com gel de ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos resultou em um ataque somente insuficiente da "camada superficial pseudo-intacta". Assim, este tipo de pré-tratamento não é capaz de desestabilizar a camada superficial até um ponto necessário para a penetração ótima do infiltrante. Portanto, a selagem será somente superficial. A infiltração incompleta, no entanto, não protege contra ácidos orgânicos e a dissolução do esmalte e a erosão continuarão progredindo. Na Figura 2 é mostrado que o pré-tratamento com gel de 15% de ácido clorídrico durante 120 segundos resultou na remoção completa da "camada superficial pseudo-intacta".

Pode-se concluir que uma redução confiável da camada superficial pode ser obtida atacando-se com gel de ácido clorídrico a 15% durante um período de 90 a 120 segundos.

EXEMPLO 2: Infiltração de resina em lesões cariosas naturais depois do ataque com géis de ácido fosfórico e clorídrico in vitro

1. Material e métodos

Neste estudo, foram usados molares e pré-molares humanos extraídos apresentando lesões proximais de pontos brancos. Depois de uma limpeza cuidadosa com papel tecido macio, os dentes foram armazenados em solução de etanol a

20% até serem usados. Os dentes foram examinados usando-se um estéreo microscópio de 20 x (Stemi SV 11: Carl Zeiss, Oberkochen, Alemanha) e foram excluídas lesões com cavidades assim como as danificadas.

5 Para o exame radiográfico, os dentes foram posicionados em uma base de silicone com o aspecto bucal voltado para o tubo radiográfico (Heliodent MD; Siemens, Bensheim, Alemanha). Para simular a dispersão da bochecha, colocou-se entre o tubo e os dentes uma parede de 15 mm de
10 Perspex transparente. Radiografias padronizadas (0,12 segundos, 60 kV, 7,5 mA) foram tiradas de cada dente (Ektaspeed; Kodak, Stuttgart, Alemanha) e reveladas usando-se um processador automático (XR 24-II; Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha). As profundidades
15 radiográficas da lesão foram avaliadas por dois examinadores independentemente e receberam uma classificação (Marthler TM e Germann M. Radiographic and visual appearance of small smooth surface caries lesions studied on extracted teeth. Caries Res, 1970, 224-242):
20 nenhuma translucidez (R0), translucidez confinada à metade externa no esmalte (R1), translucidez até a metade interna do esmalte (R2), translucidez até a metade externa da dentina (R3) e até a metade interna da dentina (R4). No caso de discrepância na avaliação da profundidade
25 radiográfica da lesão, acordou-se uma classificação de consenso.

As raízes dos dentes foram removidas e as coroas foram cortadas transversalmente às lesões cariosas perpendiculares à superfície (Serra de fita; Exakt
30 Apparatebau, Norderstedt, Alemanha) produzindo duas metades

de cada lesão. subseqüentemente, as superfícies cortadas foram examinadas (estéreo-microscópio) e classificadas no tocante à extensão histológica da lesão (C1-C3). As lesões que se estenderam para dentro da metade interna da dentina (C4) foram excluídas. Metades correspondentes da lesão que mostravam uma extensão igual da cárie foram destinadas ao grupo de tratamento (TRT) (n = 10 cada). Quando metades correspondentes de lesões tinham extensões diferentes, somente a mais profunda era usada como controle (CTR; n = 10).

Subseqüentemente, as superfícies cortadas foram cobertas com esmalte de unhas. Nos grupos de TRT as metades correspondentes das lesões ou foram atacadas com gel de ácido fosfórico a 37% (H_3PO_4 ; total de ataque com ácido; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ou com um gel experimental de ácido clorídrico a 15% (HCl). O gel de HCl continha 15% de ácido clorídrico, 19% de glicerol, 8% de dióxido de silício extremamente disperso e 0,01% de azul de metileno em solução aquosa. Depois de 120 segundos, os géis foram exaustivamente enxaguados com água pulverizada durante 30 segundos. No grupo CTR não foi conduzido nenhum ataque com ácido. As lesões foram imersas com etanol puro durante 30 segundos e secadas subseqüentemente durante 60 segundos usando ar comprimido isento de óleo.

Um adesivo dental (Excite; Ivoclar Vivadent) rotulado com isotiocianato de tetrametilrodamina a 0,1% (TRITC; Sigma Aldrich, Steinheim, Alemanha) foi aplicado sobre as superfícies da lesão. Deixou-se que a resina penetrasse nas lesões durante 5 minutos. Subseqüentemente, o material excessivo foi removido e a resina foi foto-curada durante

30 segundos (Translux CL; Heraeus Kulzer, Hanau, Alemanha) a 400 mW/cm^2 . O esmalte de unhas foi cuidadosamente removido e as metades da amostra foram fixadas em suportes de objetos paralelamente à superfície cortada e polidos (Exakt Mikroschleifsystem, Papel Abrasivo 2400, 4000; Exakt Apparatebau, Norderstedt, Alemanha). A fim de tingir os poros restantes, as amostras foram imersas em solução de etanol a 50% contendo $100 \text{ }\mu\text{M/L}$ de fluoresceína sódica (Sigma Aldrich) durante 3 horas.

As amostras foram observadas usando-se um microscópio de varredura de laser co-focal (CLSM Leica TCS NT; Leica, Heidelberg, Alemanha) em modo de dupla fluorescência usando-se uma objetiva de 10x. A luz de excitação tinha dois máximos de comprimento de onda a 488 e 568 nm. A luz emitida foi partida por um filtro de passa curta de reflexão de 590 nm para detecção por RITC. As imagens com uma dimensão lateral de $1000 \times 1000 \text{ }\mu\text{m}^2$ e uma resolução de 1024×1024 pixels foram registradas e analisadas usando-se o programa AxioVision L_E (Zeiss, Oberkochen Alemanha). As profundidades de penetração e a espessura da camada superficial (residual) para as metades de lesões foram medidas até 10 pontos definidos (dependendo do tamanho da lesão; indicada por uma granulação de $100 \text{ }\mu\text{m}$) e calcularam-se os valores médios.

A análise estatística foi conduzida usando-se um programa SPSS (SPSS para Windows 11.5.1; SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Os dados foram verificados para distribuição normal usando o teste de Kolmogorov Smirnov. Para se analisar diferenças entre as metades de lesões/géis de ácidos foi usado o teste de Wilcoxon para amostras

pareadas. Para comparação entre grupos não pareados, foram conduzidos os testes Mann-Whitney e os testes Kruskal-Wallis.

2. Resultados

5 Nas imagens CLSM, a resina que penetrou mostrou uma fluorescência vermelha, ao passo que os poros que permaneceram na lesão assim como a dentina apareceram verdes (Figura 3A). O material sólido como esmalte sadio ou a camada superficial foram apresentados negros.

10 As profundidades de penetração variaram consideravelmente. A Figura 4 mostra as profundidades de penetração dos diversos grupos para extensões diferentes de cáries. Para metades de lesões atacadas com gel de HCl, a profundidade de penetração média (desvio padrão) [58(37)

15 μm] foi significativamente mais elevada em comparação com as de lesões tratadas com gel de H_3PO_4 [18 (11)] ($p < 0,01$; Wilcoxon). Sem um ataque por ácido não foi encontrada nenhuma penetração de resina [0 (1) μm]. Nos grupos de tratamento nenhuma diferença significativa entre

20 profundidades de penetração pôde ser observada entre diversas extensões de lesões (C1-C3) ($p < 0,05$; Kruskal-Wallis). De modo análogo as profundidades de penetrações foram comparáveis para profundidades radiográficas de lesões (R1-R3) ($p > 0,05$; Tabela 1).

25 Para aquelas lesões em que a camada superficial tinha sido completamente removida (CTR $n = 0$; H_3PO_4 $n = 2$; HCl $n = 8$) puderam ser encontradas profundidades de penetração significativamente maiores [65 (35) μm] ($p < 0,01$; Mann-Whitney) em comparação com lesões em que os resíduos da

30 camada superficial permaneceram depois do ataque por ácido

[33 (31) μm]. A espessura das camadas superficiais tinha sido significativamente reduzida depois do ataque com HCl [20 (18) μm] em comparação com lesões atacadas com ácido fosfórico [37 (25) μm] e com as do grupo CTR que não foram atacadas com ácido [42 (23) μm] ($p>0,05$; Mann-Whitney).

Tabela 1: Profundidades de penetração médias [μm (desvios padrão)] para as diversas extensões radiológicas das cáries.

		rádio-translucidez			
		R0	R1	R2	R3
grupo					
CTR		0 (0) $n=8$	0 (0) $n=10$	1 (1) $n=8$	0 (0) $n=4$
TRT	H ₃ PO ₄	25 (15) $n=6$	17 (12) $n=10$	16 (7) $n=8$	16 (10) $n=6$
	HCl	47 (27) $n=6$	65 (41) $n=10$	52 (27) $n=8$	67 (52) $n=6$

EXEMPLO 3: Avaliação dos PCs de infiltrantes

10 experimentais

A finalidade desta investigação era a avaliação dos PCs de 66 resinas compósitas experimentais destinadas a se infiltrar em lesões do esmalte (infiltrantes).

1. Material e métodos

15 Foi preparado um total de 66 infiltrantes experimentais contendo dois dos monômeros BisGMA, UDMA, TEGDMA e HEMA em proporções variáveis em peso cada (100:0, 75:25; 50:50; 25:75; 0:100) assim como etanol 90%, 10% ou 20%) (Tabela 2). Para cada resina experimental, misturaram-se 10 g em jarros de vidro marrom, de acordo com a Tabela 2. Para se evitar uma polimerização prematura, as resinas foram armazenadas a 4°C até serem usadas. Para se determinar os PCs dos infiltrantes experimentais, foram medidos os ângulos de contato, as tensões superficiais e as

viscosidades.

Tabela 2: Composição (porcentagem em peso) e resultados medidos de infiltrantes experimentais. Medias e desvios padrão (SD) são dados para ângulos de contato, tensões superficiais, viscosidades dinâmicas e coeficientes de penetração (PCs) resultantes. Além disso, é apresentada a consistência depois da foto-cura.

N°	BisG TEGDMA HEMA UDMA EtOH MA				Ângulo de Contato θ		Viscosidade η		Tensão Superficial γ		Consistência a depois da cura	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(°)	(cos)	(mPas)	(mN/m)	(cm/s)			
1	100				*	*	*	*	*	*	rígida	
2	90	10			54,2 (2,5)	0,58	6637,0 (1,2)	40,6 (0,1)	0,2		rígida	
3	80	20			47,8 (0,9)	0,67	750,3 (2,3)	34,7 (0,1)	1,6		rígida	
4	100				7,0 (0,4)	0,99	8,4 (0,0)	34,7 (0,0)	204,1		rígida	
5	90	10			3,7 (0,1)	1,00	5,8 (0,0)	31,5 (0,0)	273,1		rígida	
6	80	20			32 (0,1)	1,00	3,6 (0,0)	28,0 (0,0)	390,7		rígida	
7	100				11,0 (0,6)	0,98	5,2 (0,0)	34,6 (0,0)	326,8		rígida	
8	90	10			7,5 (0,5)	0,99	4,0 (0,0)	32,1 (0,0)	393,8		viscosa	
9	80	20			42 (0,4)	1,00	3,2 (0,0)	30,2 (0,0)	474,9		líquida	
10	100				44,9 (3,2)	0,71	*	*	*		rígida	
11	90	10			33,6 (0,6)	0,83	412,0 (9,7)	35,4 (0,0)	3,6		rígida	
12	80	20			32,5 (1,0)	0,84	34,5 (0,0)	33,3 (0,0)	16,6		rígida	
13	75	25			30,5 (1,2)	0,86	3345,1 (4,0)	38,4 (0,0)	0,5		rígida	
14	67,5	22,5	10		23,8 (0,8)	0,91	272,2 (0,3)	35,5 (0,0)	6,0		rígida	

15	60	20	20	17,0 (0,5)	0,96	59,0 (0,0)	30,1 (0,1)	24,4	rígida
16	50	50		26,1 (2,9)	0,90	186,4 (0, 1)	36,5 (0,0)	8,8	rígida
17	45	45	10	20,8 (1,6)	0,93	31,4 (0,0)	332 (0,0)	49,4	rígida
18	40	40	20	10,1 (0,1)	0,98	16,4 (0,0)	30,3 (0,0)	91,1	rígida
N°	BisG TEGDMA HEMA	HEMA UDMA EtOH	Ângulo de Contato θ	Viscosidade η	Tensão Superficial γ	PC	Consistênci a depois da cura		
19	25	75		16,9 (0,9)	0,96	26,9 (0,0)	35,5 (0,0)	63,3	rígida
20	22,5	67,5	10	5,1 (0,7)	1,00	12,7 (0,0)	33,0 (0,0)	129,3	rígida
21	20	60	20	5,0 (0,9)	1,00	7,8 (0,0)	29,1 (0,0)	185,4	rígida
22	75	25		33,2 (1,2)	0,84	2344,1 (2,4)	38,3 (0,0)	0,7	rígida
23	67,5	22,5	10	29,7 (1,1)	0,87	243,5 (0,2)	34,9 (0,0)	6,2	rígida
24	60	20	20	28,6 (2,2)	0,88	60,8 (0,2)	30,5 (0,0)	22,1	rígida
25	50	50		14,4 {0,2}	0,97	52,4 (0,2)	36,3 (0,0)	33,6	rígida
26	45	45	10	12,4 (0,8)	0,98	37,2 (0,0)	33,3 (0,0)	43,6	rígida
27	40	40	20	5,5 (0,8)	1,00	17,7 (0,0)	30,8 (0,0)	86,7	rígida
28	25	75		14,4 (1,9)	0,97	18,5 (0,0)	35,4 (0,0)	92,7	rígida
29	22,5	67,5	10	8,9 (1,0)	1,00	10,9 (0,0)	32,5 (0,0)	149,3	rígida

30	20	60	20	5,1 (0,3)	1,00	7,0 (0,0)	30,4 (0,0)	216,5	borrachosa
31	75	25		53,9 (2,2)	0,59	*	*	*	rígida
32	67,5	22,5	10	49,1 (3,0)	0,65	1919,8 (26,4)	38,7 (0,0)	0,7	rígida
33	60	20	20	44,7 (0,7)	0,71	238,1 (0,2)	30,8 (0,0)	4,6	rígida
34	50	50		52,2 (3,4)	0,61	*	*	*	rígida
35	45	45	10	41,3 (1,0)	0,75	1350,4 (2,4)	36,9 (0,1)	1,0	rígida
36	40	40	20	38,9 (0,2)	0,78	156,3 (0,2)	30,6 (0,0)	7,6	rígida
37	25	75		48,0 (3,0)	0,61	*	*	*	rígida
38	22,5	67,5	10	39,1 (1,3)	0,78	737,3 (0,7)	35,8 (0,0)	1,9	rígida
39	20	60	20	35,6 (5,6)	0,81	123,8 (0,1)	30,8 (0,0)	10,1	rígida
40		75	25	7,5 (0,1)	0,99	7,2 (0,0)	34,5 (0,0)	237,9	rígida
41		67,5	22,5	4,8 (1,0)	1,00	4,9 (0,0)	32,3 (0,0)	332,1	rígida
42		60	20	3,6 (0,9)	1,00	3,4 (0,0)	30,0 (0,0)	433,0	rígida
43		50	50	8,3 (0,5)	0,99	6,6 (0,0)	34,6 (0,0)	259,6	rígida
44		45	45	4,9 (0,6)	1,00	4,4 (0,0)	32,0 (0,0)	363,8	rígida
45		40	40	4,1 (0,9)	1,00	3,5 (0,0)	30,0 (0,0)	429,9	borrachosa
46		25	75	9,1 (0,9)	0,99	6,1 (0,0)	34,6 (0,0)	277,6	rígida
47		22,5	67,5	7,1 (0,7)	0,99	4,2 (0,0)	32,2 (0,0)	382,4	rígida
48		20	60	4,1 (0,2)	1,00	3,3 (0,0)	30,0 (0,0)	456,5	flexível

49	25	75	33,3 (1,2)	0,84	603,3 (2,0)	34,9 (0,0)	2,4	rígida
50	22,5	67,5	10	28,5 (1,1)	0,88	83,4 (0,4)	17,7	rígida
51	20	60	20	19,8 (0,7)	0,94	29,5 (0,1)	47,5	rígida
52	50	50		27,0 (1,6)	0,89	80,9 (5,9)	19,4	rígida
53	45	45	10	11,4 (0,1)	0,98	25,5 (0,1)	62,0	rígida
54	40	40	20	6,1 (0,5)	0,99	13,0 (0,0)	112,5	rígida
55	75	25		9,2 (9,2)	0,99	21,4 (0,0)	81,0	rígida
56	67,5	22,5	10	1,8 (0,5)	1,00	9,3 (0,1)	171,0	rígida
57	60	20	20	5,9 (1,2)	0,99	6,9 (0,0)	211,6	rígida
58	25	75		32,3 (1,5)	0,84	357,4 (0,2)	4,3	rígida
59	22,5	67,5	10	11,7 (0,4)	0,98	71,7 (0,1)	22,7	rígida
60	20	60	20	9,0 (1,4)	0,99	33,6 (0,0)	45,0	rígida
61	50	50		12,1 (1,2)	0,98	52,5 (0,0)	33,5	rígida
62	45	45	10	10,3 (1,5)	0,98	20,3 (0,0)	79,1	rígida
63	40	40	20	4,3 (0,3)	1,00	10,8 (0,0)	139,9	borrachosa
64	75	25		11,3 (1,2)	0,98	12,9 (0,0)	134,3	rígida
65	67,5	22,5	10	8,1 (1,0)	0,99	9,1 (0,0)	177,9	rígida
66	60	20	20	4,4 (0,1)	1,00	6,3 (0,0)	239,5	borrachosa

As medições do ângulo de contato foram conduzidas em esmalte bovino polido. Das superfícies labiais de incisivos bovinos, foram preparados discos de esmalte (aproximadamente 5 x 5 x 3 mm³) (Extrato de Serra de Fita 5 300 cl; Extrakt Apparatebau, Norderstedt, Alemanha) embutidos em resina de metacrilato (Technovit 4071; Heraeus Kulzer, Hanau, Alemanha), e a sua superfícies foram desbastadas até chatas e polidas (Politriz Phoenix Alpha; Buehler, Düsseldorf, Alemanha; Papel Abrasivo 600, 1200, 10 2400, 4000; Exact Apparatebau). Até serem usadas as amostras foram armazenadas em água destilada. Antes de cada medição as superfícies foram secadas e limpas usando-se etanol a 100%.

Para se medir os ângulos de contato das resinas, foi 15 usado um goniômetro à base de câmera (G10; Krüss, Hamburgo, Alemanha). Gotículas das resinas líquidas (de aproximadamente 1 µL) foram colocadas sobre a superfície do esmalte por meio de uma micro-seringa. Depois de 10 segundos, uma imagem foi registrada e analisada usando-se o 20 software de análise de formato de gota (DSA 10; Krüss). Para cada resina, foi calculado o ângulo de contato médio a partir de três medições. Para evitar a contaminação da superfície, cada medição foi conduzida em um disco de esmalte novo.

25 As tensões superficiais foram medidas usando-se um tensiômetro de processador anular (K12; Krüss). Para se obter uma saturação de ar, um copo contendo etanol foi colocado na câmara de medição quando foram medidas as misturas contendo solvente. Cinco mL de cada compósito 30 foram vertidos em um molde de Teflon, e o anel de teste

(liga de platina irídio, RI 12; Krüss) foi posicionado na proximidade da superfície do líquido. As medições foram conduzidas automaticamente. Dependendo da variação dos valores medidos, o dispositivo automaticamente interrompia a medição depois de 5 a 20 ciclos.

As viscosidades cinemáticas foram determinadas usando-se um processador viscosímetro mirco-Ubbelohde (Schott; Mainz, Alemanha) a 25°C. Para resinas de baixa viscosidade foram usadas capilares de vidros com uma constante capilar de 0,1 mm²•s⁻². Os compósitos de alta viscosidade foram testados usando-se capilares com uma constante capilar de 10 mm²•s⁻². Três medições foram automaticamente conduzidas e foram avaliadas médias e desvios padrão (SD) para cada material. As viscosidades dinâmicas foram calculadas multiplicando-se os valores medidos com as densidades das resinas. As densidades dos compósitos experimentais foram calculadas a partir de dados fornecidos pelo fabricante dos monômeros.

Para se avaliar as capacidades de endurecimento dos infiltrantes experimentais acrescentou-se 0,5% de DABE e 0,5% de canforquinona. As resinas foram aplicadas a moldes padronizados (7 x 4 x 2 mm³), e foto-curadas a 400 mW/cm² durante 60 segundos (Translux CL; Hereaus Kulzer). Subseqüentemente, suas consistências foram qualitativamente avaliadas e classificadas nas categorias "rígida", "flexível", "borrachosa", "viscosa" ou "líquida".

2. Resultados

Os resultados para os infiltrantes experimentais são apresentados na Tabela 1. As diferenças máximas entre as resinas foram encontradas para as viscosidades (3,2-6637,0

mPa•s). As misturas de resina que continham grandes proporções de HEMA e TEGDMA apresentaram baixas viscosidades de altos PCs. Por outro lado, BisGMA e UDMA apresentaram viscosidades mais altas e PCs reduzidos. Cinco resinas experimentais contendo altos teores de BisGMA ou UDMA eram demasiado viscosas para serem medidas com os dispositivos disponíveis. Embora tenham sido encontradas altas variações para os ângulos de contato ($3,2-54,2^\circ$), os seus impactos sobre os PCs eram limitados, uma vez que eles somente influem PC proporcionalmente ao seu cosseno. A adição do etanol reduziu as viscosidades, as tensões superficiais e os ângulos de contato de todas as misturas levando a coeficientes de penetração mais elevados para todas as combinações de monômeros. Os PCs mais elevados foram encontrados para compósitos que continham TEGDMA, HEMA e 20% de etanol. Os compósitos que continham altos teores de HEMA e de etanol não foram curados suficientemente, levando a materiais borrachosos ou líquidos. (Tabela 2).

20 EXEMPLO 4: Influência de PC sobre a velocidade de penetração

A finalidade deste estudo *in vitro* foi a de comparar os quocientes de penetração ($PQ = \text{profundidade de penetração} / \text{profundidade da lesão}$) de doze infiltrantes experimentais apresentando PCs diferente com um adesivo (Excite®; Vivadent).

1. Materiais e métodos

De incisivos bovinos, 143 amostras foram preparadas, embutidas em resina epoxídica e polidas. As amostras foram parcialmente cobertas com esmalte de unhas (controle) e as

quatro janelas resultantes foram desmineralizadas durante 50 dias (pH 4,95, 37°C). Depois da desmineralização, três das quatro janelas foram atacadas com ácido fosfórico (37°C) durante 5 segundos. Cada um dos 12 materiais experimentais (N° 13-21 e 4-6; Tabela 2) assim como o adesivo foram aplicados nas lesões (n = 11). Depois da remoção do material excessivo, as resinas foram fotocuradas durante 30 segundos. As amostras foram cortadas perpendicularmente às suas superfícies e foram estudadas seções delgadas usando-se microscopia co-focal (CLSM) assim como micro-radiografia (TMR).

2. Resultados

As profundidades de lesões médias (SD) observadas com CLSM [299 (57) µm] e TMR [295 (51) µm] foram comparáveis. Em comparação com o adesivo, os PQs tinham significativamente aumentado para os três infiltrantes à base de TEGDMA (N° 4-6; Tabela 2) assim como para aqueles que continham BisGMA e TEGDMA (25:75) e etanol (N° 20-21) ($p < 0,05$; ANOVA). A Figura 5 mostra quocientes de penetração (Figura 5A) e profundidades de penetração absolutas (Figura 5B) dos diversos materiais.

A Figura 6 mostra a correlação entre a profundidade de penetração e a raiz quadrada do produto do PC e do tempo de aplicação ($r^2 = 0,847$). A boa correlação indica que a equação de Washburn é capaz de descrever a penetração de infiltrantes nas lesões de esmalte. Portanto, o PC parece ser um preditor adequado da capacidade que um infiltrante tem de penetrar rapidamente em lesões de esmalte. Os infiltrantes devem ter altos coeficientes de penetração (> 50 cm/s) para se obter uma rápida infiltração nas lesões

do esmalte.

EXEMPLO 5: Influência de PC sobre o progresso da lesão de lesões infiltradas de esmalte em condições de desmineralização

5 A finalidade deste estudo foi de avaliar o progresso das lesões artificiais de esmalte seladas em condições de desmineralização.

1. Materiais e métodos

10 Em cada uma das 130 amostras de esmalte bovino, foram criadas quatro lesões semelhantes a cáries (solução desmineralização pH 4,95; 50 dias). Em cada amostra, três lesões foram atacadas com gel de ácido fosfórico durante 5 segundos, ao passo que uma lesão permaneceu sem tratamento. Cada um dos 12 compósitos experimentais (N° 13-21 e 4-6; 15 Tabela 2) mostrando PCs diferentes assim como o adesivo Excite foram aplicados sobre as lesões (n = 10). Depois da remoção do material excessivo, as resinas foram foto-curadas durante 30 segundos. Subseqüentemente cortaram-se as amostras perpendicularmente à superfície. Metade de cada 20 amostra foi usada como controle de linha de base. A outra metade foi exposta à solução de desmineralização durante outros 50 dias (efeito). As amostras foram observadas usando-se microscopia co-focal.

2. Resultados

25 Durante o segundo período de desmineralização a profundidade média da lesão (SD) progrediu de 299 (51) µm para 418 (76) µm (41,5%). As lesões infiltradas mostraram um progresso significativamente reduzido da lesão em comparação com os controles sem tratamento ($p > 0,001$; t-test). Para Excite® (PC = 31,3 cm/s) assim como para 30

infiltrantes tendo um $PC < 100$ cm/s, um progresso significativo da profundidade da lesão pôde ser mostrada (Figura 6). Os infiltrantes com PCs mais elevados não apresentaram nenhum progresso significativo ($p > 0,05$). Uma
5 correlação negativa entre o progresso de lesões seladas e a raiz quadrada do produto de PC e tempo de penetração pôde ser encontrado ($r^2 = 0,625$; $p < 0,01$; Figura 8). Pode-se concluir que os infiltrantes com PCs altos são mais adequados para inibir o progresso de lesão em comparação
10 com aqueles com PCs mais baixos.

EXEMPLO 6: Método de infiltração no esmalte

1. Materiais

Meios úteis para a condução do método de se infiltrar no esmalte compreendem meios de separação (Figura 9) para a
15 separação dos dentes *in situ*, tiras de aplicação (Figura 10A) para a aplicação do condicionador, do gel de ácido clorídrico, por exemplo, de um infiltrante e, opcionalmente, de uma mistura de monômeros foto-curável de viscosidade mais elevada e tiras de limpeza (Figura 10B).

20 Os meios de separação são projetados em forma de uma cunha endo uma área transversal trapezóide (Figura 9) e são feitos de material sólido tal como metacrilato ou madeira. As medidas são, por exemplo, de aproximadamente 12 mm de comprimento e de aproximadamente 2,5 mm de largura.

25 Tanto as tiras de aplicação 1 a 3 (Figura 10A) como as tiras de limpeza 4 (Figura 10B) são à base de uma película de suporte polimérica tendo uma espessura de até aproximadamente 100 μm . As tiras de aplicação têm aproximadamente 20 cm de comprimento e 0,4 cm de largura.
30 Elas compreendem ainda um bloco de liberação que tem uma

espessura de até aproximadamente 300 μm laminado sobre a película polimérica de suporte. O bloco de liberação pode estar localizado mais ou menos no centro da tira ou pode estar localizado na proximidade de uma das extremidades. O

5 bloco de liberação é feito de um material absorvente tal como espuma, feltro ou papel. O material absorvente é impregnado ou com gel de ácido clorídrico, com infiltrante ou com uma mistura de monômeros foto-curável de viscosidade mais elevada. Os blocos de liberação podem ser impregnados

10 antes do uso de estoques adequados pelo usuário, um dentista ou um paciente, por exemplo. Alternativamente, as tiras de aplicação estão na forma de tiras prontas para uso, isto é, elas são disponíveis no comércio com os blocos de liberação pré-impregnados e são, de preferência,

15 acondicionados a vácuo, ou protegidos de outro modo qualquer, da umidade, por exemplo.

Uma tira de limpeza tem aproximadamente 20 cm de comprimento e 0,7 cm de largura e compreende uma região de aproximadamente 2 cm de largura tendo diversas abas, quatro

20 abas, por exemplo, feitas de silicone ou borracha. As abas são adaptadas, por escolha do material, por exemplo, para serem flexíveis e para servir para fins de limpeza entre dois dentes adjacentes. É preferível que duas abas formem um tipo de cavidade para acolher um fluido ou outro

25 material. Conforme mostrado nas Figura 10B, as abas se encontram, de preferência, em uma posição oblíqua. A região em que as abas estão dispostas pode ser localizada mais ou menos no centro da tira, ou pode ser localizada na proximidade de uma das extremidades.

30 Os meios úteis para a condução do método de se

infiltrar no esmalte conforme descrito acima podem ser disponíveis no comércio na forma de um kit.

Em uma modalidade, tal kit, para ser usado, de preferência, por um paciente, compreendem os seguintes;

5 (a) pelo menos uma tira de aplicação pronta para uso tendo um bloco de liberação impregnado com gel de ácido clorídrico;

 (b) pelo menos uma tira de aplicação pronta para uso tendo um bloco de liberação impregnado com um infiltrante;

10 (c) opcionalmente pelo menos uma tira de aplicação pronta para uso tendo um bloco de liberação impregnado com uma mistura de monômero foto-curável de viscosidade mais elevada; e

 (d) pelo menos uma tira de limpeza.

15 Em uma outra modalidade, tal kit compreende os seguintes:

 (a) pelo menos uma tira de aplicação tendo um bloco de liberação para ser impregnado com gel de ácido clorídrico;

20 (b) pelo menos uma tira de aplicação tendo um bloco de liberação a ser impregnado com um infiltrante;

 (c) opcionalmente, pelo menos uma tira de aplicação tendo um bloco de liberação a ser impregnado com uma mistura de monômeros foto-curável de viscosidade mais elevada;

25 (d) pelo menos uma tira de limpeza;

 (e) gel de ácido clorídrico;

 (f) infiltrante; e

 (g) opcionalmente, uma mistura de monômeros foto-curável de viscosidade mais elevada.

30 O ácido clorídrico em (e), o infiltrante em (f) e a

mistura de monômeros foto-curável de viscosidade mais elevada em (g) podem estar acondicionados em um recipiente, tal como uma garrafa, em forma de estoque, ou ,alternativamente, podem estar armazenados em embalagens de uso único.

Os dois tipos de kits podem compreender adicionalmente meios de separação.

2. Procedimento para a condução do método usando tiras de aplicação prontas para uso

De acordo com a prática habitual de um dentista, um dique dental é aplicado para secar a área de operação, e os meios de separação são usados para separar os dentes de aproximadamente 300 μm . No caso em que o método é usado por um paciente, a secagem da área de operação pode ser dispensável.

Em uma primeira etapa, uma tira compreendendo um bloco de liberação impregnado com gel de ácido clorídrico é usado para a aplicação de ácido clorídrico a uma área de um dente a ser tratado. Para tal fim, a tira é introduzida da direção oclusal ou da direção lingual/palatal para dentro da região entre o dente a ser tratado e o dente adjacente. Enquanto se introduz a tira, ele é direcionada de modo tal que a superfície superior do bloco de liberação está voltada para a superfície apical do dente a ser tratado. em seguida o bloco de liberação é totalmente colocado de um modo em forma de c na área apical a ser tratada, e o bloco de liberação é comprimido contra a superfície do dente. Depois de um tempo de permanência de aproximadamente 2 minutos, lava-se o gel de ácido clorídrico excessivo que aderiu à superfície do dente e a área tratada é secada ao

ar ou é secada usando-se etanol e/ou acetona.

Em uma segunda etapa, a tira que compreende um bloco de liberação impregnado com infiltrante é usada de um modo análogo ao da tira na primeira etapa.

5 Em uma terceira etapa, a tira de limpeza é usada para se remover o excesso de infiltrante, Depois de se ter introduzido a tira de limpeza na área entre o dente a ser tratado e o dente adjacente, a tira é deslocada da direção lingual/palatal para a vestibular. O movimento da tira
10 pode ser bidirecional durante muitas vezes até que as cavidades formadas pelas abas flexíveis sejam preenchidas com infiltrante.

Em uma quarta etapa, o infiltrante que se infiltrou na lesão do esmalte é foto-curado.

15 Em uma quinta etapa, a tira que compreende um bloco de liberação impregnado ou com um infiltrante ou com uma mistura de monômeros foto-curável de viscosidade mais elevada é usado de modo análogo ao das tiras na primeira e na segunda etapas.

20 Opcionalmente, uma outra tira de limpeza é usada conforme descrito acima na terceira etapa a fim de se remover o excesso de material aplicado na última etapa, da mistura de monômeros, por exemplo.

Em uma outra etapa, os monômeros são polimerizados por
25 luz. A camada final produzida foto-curando-se a mistura de monômeros de viscosidade mais elevada permite que se sele a área tratada e assim se obtenha uma resistência maior do esmalte infiltrado.

Finalmente, o dique dental, se for usado, é removido
30 da área de operação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método caracterizado pelo fato de que é para a identificação de um infiltrante para se infiltrar em esmalte que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou
 5 que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade tendo um coeficiente de penetração de >50 cm/s, usando a seguinte equação:

$$PC = \left(\frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right) \quad - \text{Equação 2} -$$

10 em que:

PC se refere ao coeficiente de penetração;

γ se refere à tensão superficial da resina líquida (ao ar);

θ se refere ao ângulo de contato da resina líquida
 15 (com o esmalte); e

η se refere à viscosidade dinâmica da resina líquida.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) prover um infiltrante potencial;

20 (b) determinar as características do ângulo de contato, tensão superficial e viscosidade dinâmica apresentadas pelo infiltrante potencial; e

(c) determinar o coeficiente de penetração do infiltrante potencial por aplicação da Equação 2 às
 25 características determinadas de (b).

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

(d) selecionar o infiltrante potencial se ele tem um coeficiente de penetração >50 cm/s.

30 4. Método, de acordo com a reivindicação 3,

caracterizado pelo fato de que a seleção em (d) compreende a separação do infiltrante potencial de outros infiltrantes potenciais que têm um coeficiente de penetração <50 cm/s.

5 5. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

(d) avaliar a capacidade de endurecimento do infiltrante potencial.

6. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

10 (d) avaliar a consistência do infiltrante potencial depois da cura.

7. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

15 (d) determinar o quociente de penetração do infiltrante potencial.

8. Infiltrante caracterizado pelo fato de que é identificado usando-se o método de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7 para a identificação de um infiltrante, que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina foto-curável de baixa viscosidade que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s usando-se a seguinte equação:

$$PC = \left(\frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right) \quad - \text{Equação 2} -$$

25 em que:

PC se refere ao coeficiente de penetração;

γ se refere à tensão superficial da resina líquida (com o ar);

30 θ se refere ao ângulo de contato da resina líquida (com o esmalte); e

η se refere à viscosidade dinâmica da resina líquida

9. Infiltrante caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos uma resina ou resina de baixa viscosidade, de preferência selecionada do grupo que
5 compreende resinas dentais compósitas, resinas dentais adesivas e/ou resinas selantes de fissuras, tendo o infiltrante um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou compreendendo uma resina foto-curável de baixa viscosidade que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s.

10 10. Infiltrante caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos uma resina ou resina de baixa viscosidade, selecionada, de preferência, do grupo que compreende metacrilatos, tendo o infiltrante um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou compreendendo uma resina foto-
15 curável de baixa viscosidade tendo um coeficiente de penetração de >50 cm/s.

11. Infiltrante caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos uma resina ou uma resinas de baixa viscosidade, selecionada, de preferência, do grupo que
20 compreende bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3- metacrilóxi-propóxi)fenil]propano; bis-PMA, dimetacrilato de bisfenol-A propoxilado; bis-EMA, dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado; bis-MA, dimetacrilato de bisfenol-A; UDMA, 1,6-bis(metacrilóxi-2-etoxycarbonilamino)-2,4,4-trimetilhexano;
25 UPGMA, dimetacrilato de uretano bisfenol-A; TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; TEGMMA, monometacrilato de trietileno glicol; TEEGDMA, dimetacrilato de tetraetileno glicol; DEGDMA, dimetacrilato de dietileno glicol; EGDMA, dimetacrilato de etileno glicol; DDDMA,
30 dimetacrilato de 1,10-decanodiol; HDDMA, dimetacrilato de

1,6-hexanodiol; PDDMA, dimetacrilato de 1,5-pentanodiol; BDDMA, dimetacrilato de 1,4-butanodiol; MBDDMA $^{1/2}$, BDDMA-aduto de metanol $^{1/2}$; DBDDMA $^{1/2}$, BDDMA-auto-aduto $^{1/2}$; PRDMA, dimetacrilato de 1,2-propanodiol; DMTCDDA, 5 bis(acriloximetil) triclorodecano; BEMA, metacrilato de benzila; SIMA, propilmetacrilato de 3-trimetóxi-silano; SYHEMA $^{1/2}$, metacrilato de ciclohexeno $^{1/2}$; TYMPTMA, trimetacrilato de trimetilolpropano; MMA, metacrilato de metila; MAA, ácido metacrílico; e HEMA, metacrilato de 2- 10 hidróxietila; tendo o infiltrante um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou compreendendo uma resina foto-curável de baixa viscosidade com um coeficiente de penetração >50 cm/s.

12. Infiltrante, de acordo com qualquer uma das 15 reivindicações 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que o infiltrante compreende ainda um ou mais aditivos para a cura.

13. Infiltrante, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o aditivo é selecionado do 20 grupo que compreende CQ, canforquinona; BL, benzila; DMBZ, dimetoxibenzoína; CEMA, N-(2-cianoetil)N-metilanilina; DMABEE, éster etílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABBEE, éster butil etoxílico do ácido 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMABEHE, éster 2-etilhexílico do ácido 25 4-N,N-dietilaminobenzóico; DMAEMA, aminoetil metacrilato de N,N-dietila; DEMAEEA, N,N-(bis-etilmetacrilato)-2-etóxi-etilamina; HMBP, 2-hidróxi-4-metóxi benzofenona; TINP, 2(2'-hidróxi-5'-metilfenil) benzotriazol; TIN326, Tinuvin 326; TIN350, Tinuvin 350; Tin328, Tinuvin 328; HQME, éster 30 monometílico de hidroxiquinona; BHT 2,6-di-t-butil-4-metil

fenol; MBP 2,2-metileno-bis(6-t-butilfenol); MBEP, 2,2-metilenobis(6-t-butil-4-etilfenol); BPE, éster fenílico do ácido benzóico; MMA, aduto de metanol metil metacrilato; CA, anidrido canfórico; HC $^{1/2}$, 2(3)-endo-hidróxi-
 5 epicanfor; TPP, trifenil fosfano; TPSb, trifenil estibano; DMDDA, dimetil dodecilamina; DMTDA, dimetil tetradecilamina; DCHP, ftalato de diciclohexila; DEHP, ftalato de bis-(2-etilhexila); e formaldeído.

14. Infiltrante, de acordo com a reivindicação 12,
 10 caracterizado pelo fato de que o aditivo é selecionado do grupo que compreende ácidos orgânicos ou sais deles, selecionados, de preferência, do grupo que compreende ácidos sulfínicos, ácidos barbitúricos e derivados de ácidos barbitúricos.

15 15. Infiltrante, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o ácido sulfínico é selecionado do grupo que compreende ácidos alcano sulfínicos, ácidos sulfínicos alicíclicos e ácidos sulfínicos aromáticos.

20 16. Infiltrante, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o ácido alcano sulfínico é selecionado do grupo que compreende o ácido etano sulfínico, ácido propano sulfínico, ácido hexano sulfínico, ácido octano sulfínico, ácido decano sulfínico, e ácido
 25 dodecano sulfínico; o ácido alicíclico sulfínico e ácido ciclohexano ou ciclooctano sulfínico; o ácido sulfínico aromático é selecionado do grupo que compreende ácido benzeno sulfínico, ácido o-tolueno sulfínico, ácido p-tolueno sulfínico, ácido etil-benzeno sulfínico, ácido
 30 decilbenzeno sulfínico, ácido dodecilbenzeno sulfínico,

ácido clorobenzeno sulfínico, e ácido naftaleno sulfínico.

17. Infiltrante, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o ácido barbitúrico é selecionado do grupo que compreende ácido 1,3,5-trimetil
5 barbitúrico, ácido 1,3,5-trietil barbitúrico, ácido 1,3-dimetil-5-etil barbitúrico, ácido 1,5-dimetil barbitúrico, ácido 1-metil-5-etil barbitúrico, ácido 1-metil-5-propil barbitúrico, ácido 5-etil barbitúrico, ácido 5-propil barbitúrico, ácido 5-butil barbitúrico, ácido 5-metil-1-
10 butil barbitúrico, ácido 1-benzil-5-fenil barbitúrico, e ácido 1-ciclohexil-5-etil barbitúrico.

18. Infiltrante, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o aditivo é selecionado do grupo que compreende persulfatos e peróxidos orgânicos.

15 19. Infiltrante, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o peróxido orgânico é selecionado do grupo que compreende peróxido de diacetila, peróxido de dipropila, peróxido de dibutila, peróxido de dicaprila, dilauril peróxido, peróxido de dibenzoíla,
20 peróxido de p,p'-diclorobenzoíla, peróxido de p,p'-dimetilóxi benzoíla, peróxido de p,p'-dimetilbenzoíla e peróxido de p,p'-dinitrobenzoíla.

20. Infiltrante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de
25 que a resina de abaixa viscosidade compreende 22% de bis-GMA, 2,2-bis[4-(2-hidróxi-3-metacriloxipropóxi)fenil]propano; 67% de TEGDMA, dimetacrilato de trietileno glicol; 10% de etanol; >1% de DABE, 4-(dimetilamino)benzoato de etila, e >1% de canforquinona.

30 21. Uso de um infiltrante de qualquer uma das

reivindicações 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ou 20 caracterizado pelo fato de que é para a fabricação de um produto médico para a prevenção e/ou tratamento de uma lesão cariosa.

5 22. Kit para infiltrar em esmalte caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) um condicionador que compreende ácido clorídrico;

e

(b) um infiltrante

10 tendo o infiltrante um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou compreendendo uma resina foto-curável de baixa viscosidade tendo um coeficiente de penetração de >50 cm/s.

23. Kit, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

15 (c) uma mistura foto-curável de monômeros com viscosidade mais elevada.

24. Kit, de acordo com a reivindicação 22 ou 23, caracterizado pelo fato de que o condicionador (a) é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico, de preferência aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

25. Kit, de acordo com qualquer uma das reivindicações 22, 23 ou 24, caracterizado pelo fato de que o infiltrante (b) é conforme a reivindicação 8.

25 26. Kit, de acordo com qualquer uma das reivindicações 22, 23, 24 ou 25, caracterizado pelo fato de que o infiltrante (b) é conforme qualquer uma das reivindicações 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ou 20.

27. Kit, de acordo com qualquer uma das reivindicações 22, 23, 24 ou 25, caracterizado pelo fato de que compreende

ainda pelo menos uma tira de aplicação e/ou pelo menos uma tira de limpeza e/ou um meio de separação.

28. Kit para infiltração em esmalte caracterizado pelo fato de que compreende:

5 (a) uma tira de aplicação que compreende um condicionador que compreende ácido clorídrico,

 (b) uma tira de aplicação compreendendo um infiltrante; e

 (c) pelo menos uma tira de limpeza.

10 29. Kit, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

 (d) uma tira de aplicação compreendendo uma mistura de monômeros foto-curável de índice mais elevado de viscosidade.

15 30. Kit, de acordo com a reivindicação 28 ou 29, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

 (e) um meio de separação.

 31. Kit, de acordo com qualquer uma das reivindicações 28, 29 ou 30, caracterizado pelo fato de que o
20 condicionador (a) é à base de um gel que compreende aproximadamente 1-30% (peso/peso) de ácido clorídrico, de preferência aproximadamente 5-15% (peso/peso) de ácido clorídrico.

 32. Kit, de acordo com qualquer uma das reivindicações
25 28, 29, 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que o infiltrante (b) é conforme a reivindicação 8 ou conforme qualquer uma das reivindicações 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ou 20.

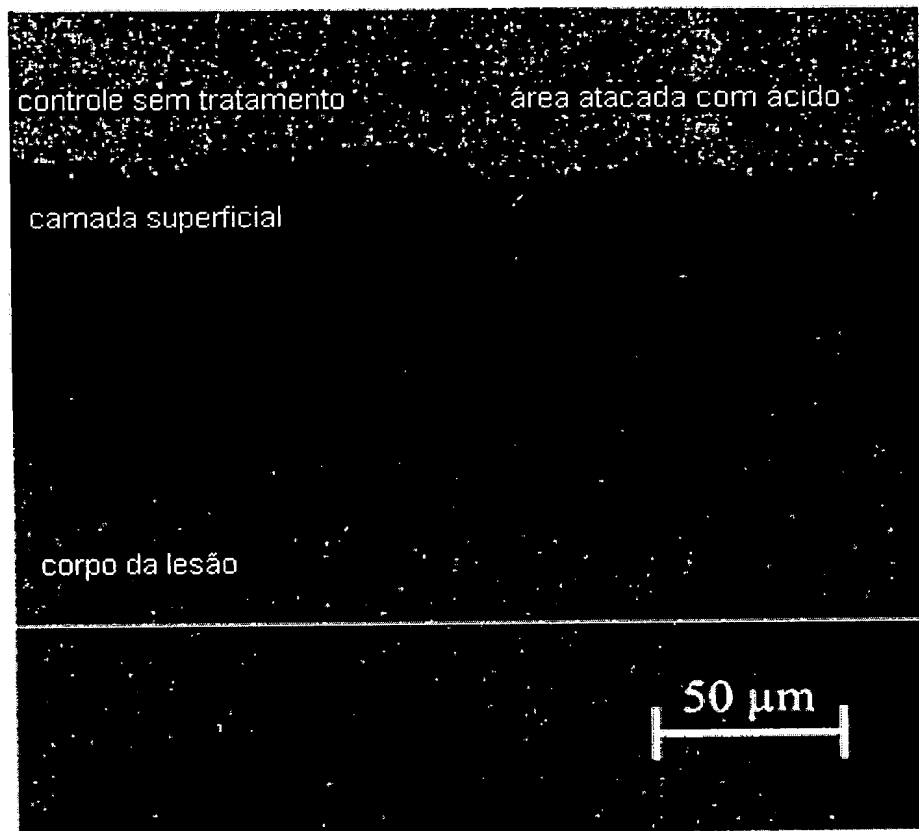


Fig. 1

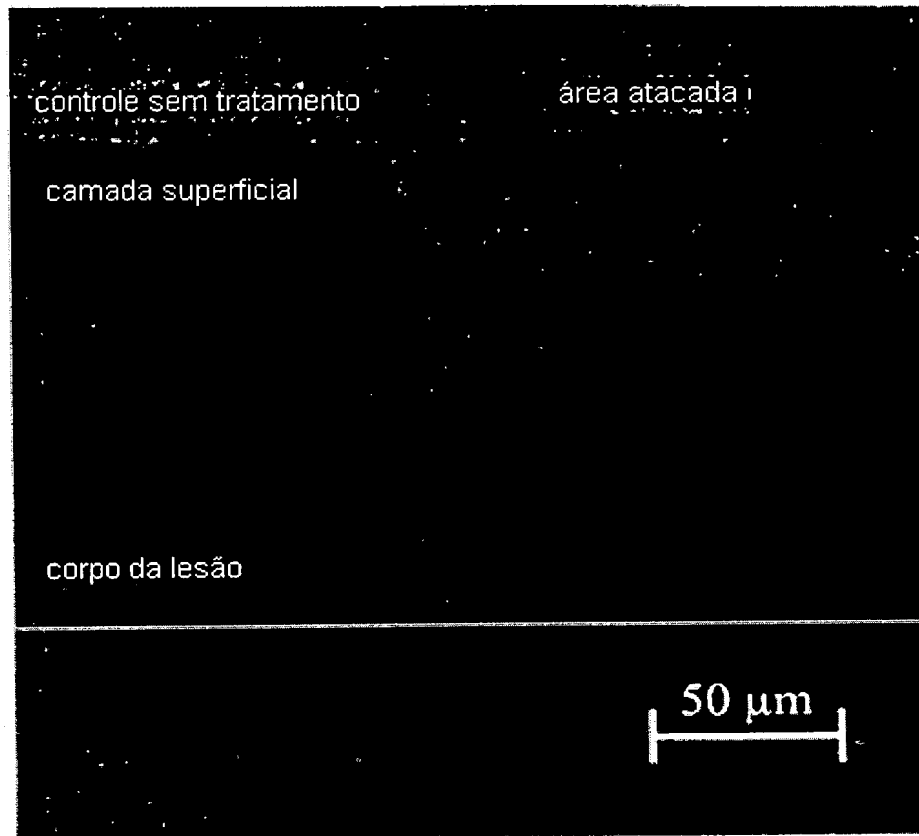


Fig. 2

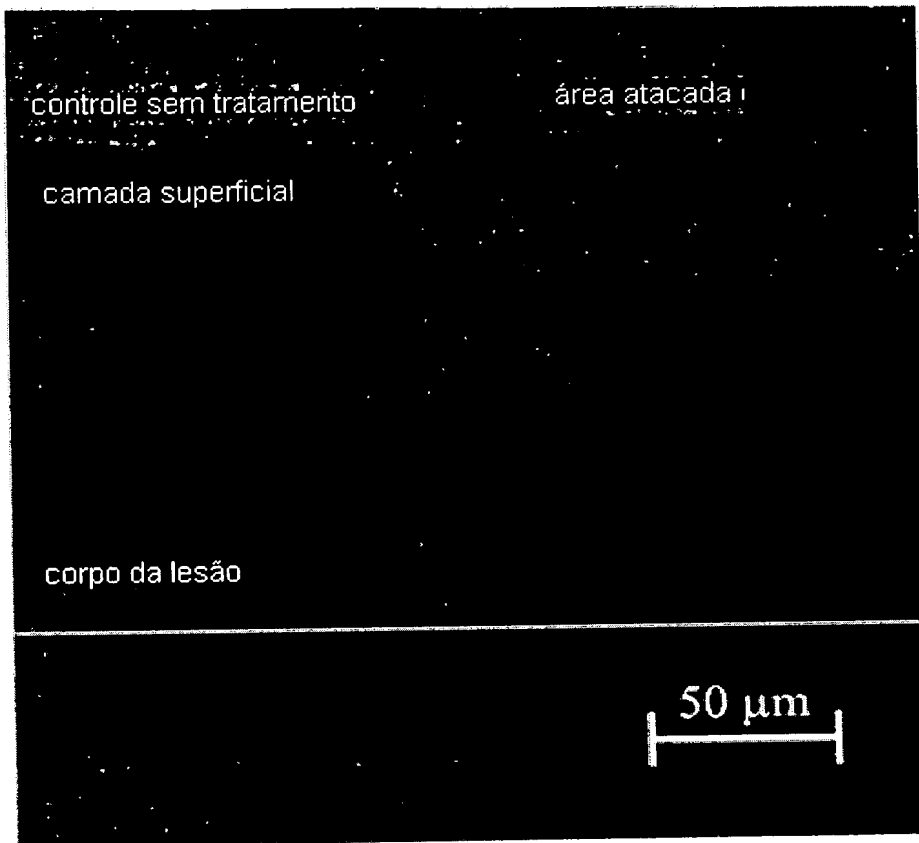


Fig. 2

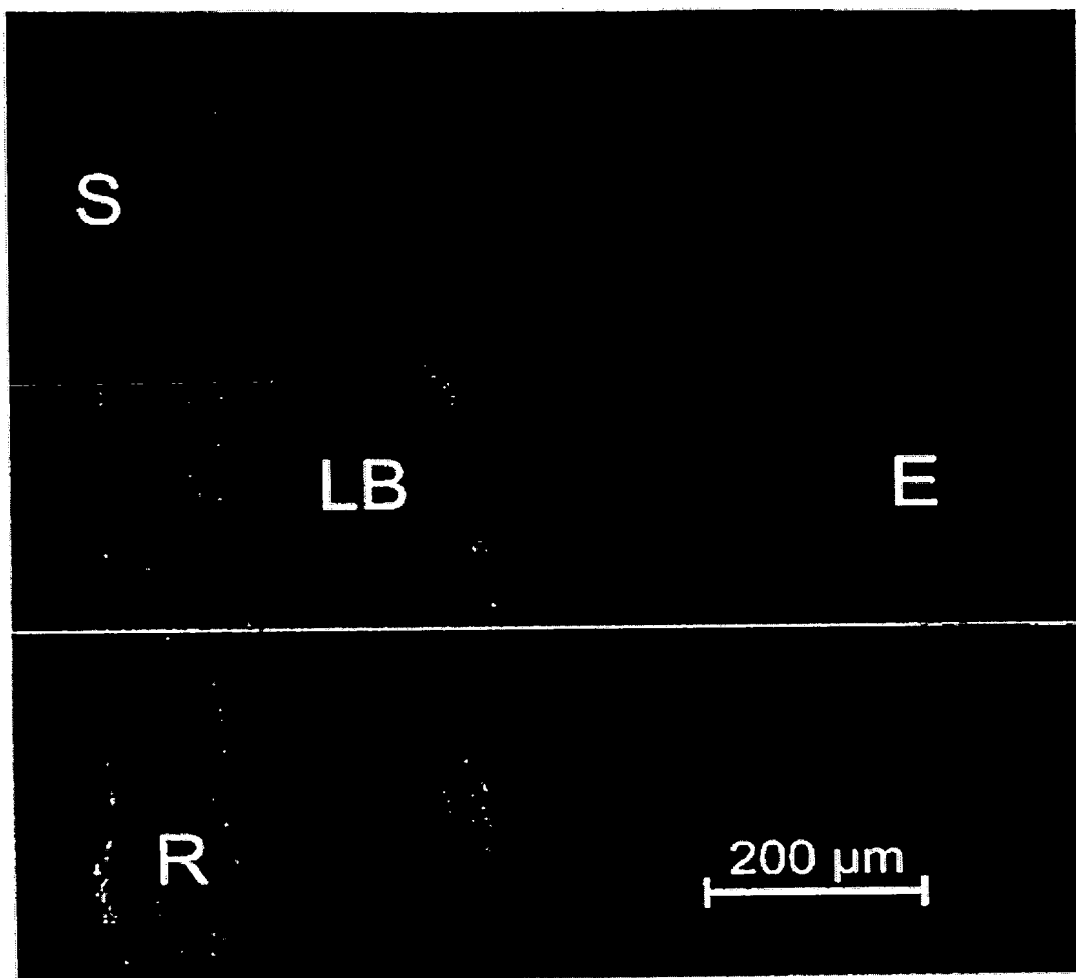


Fig. 3B

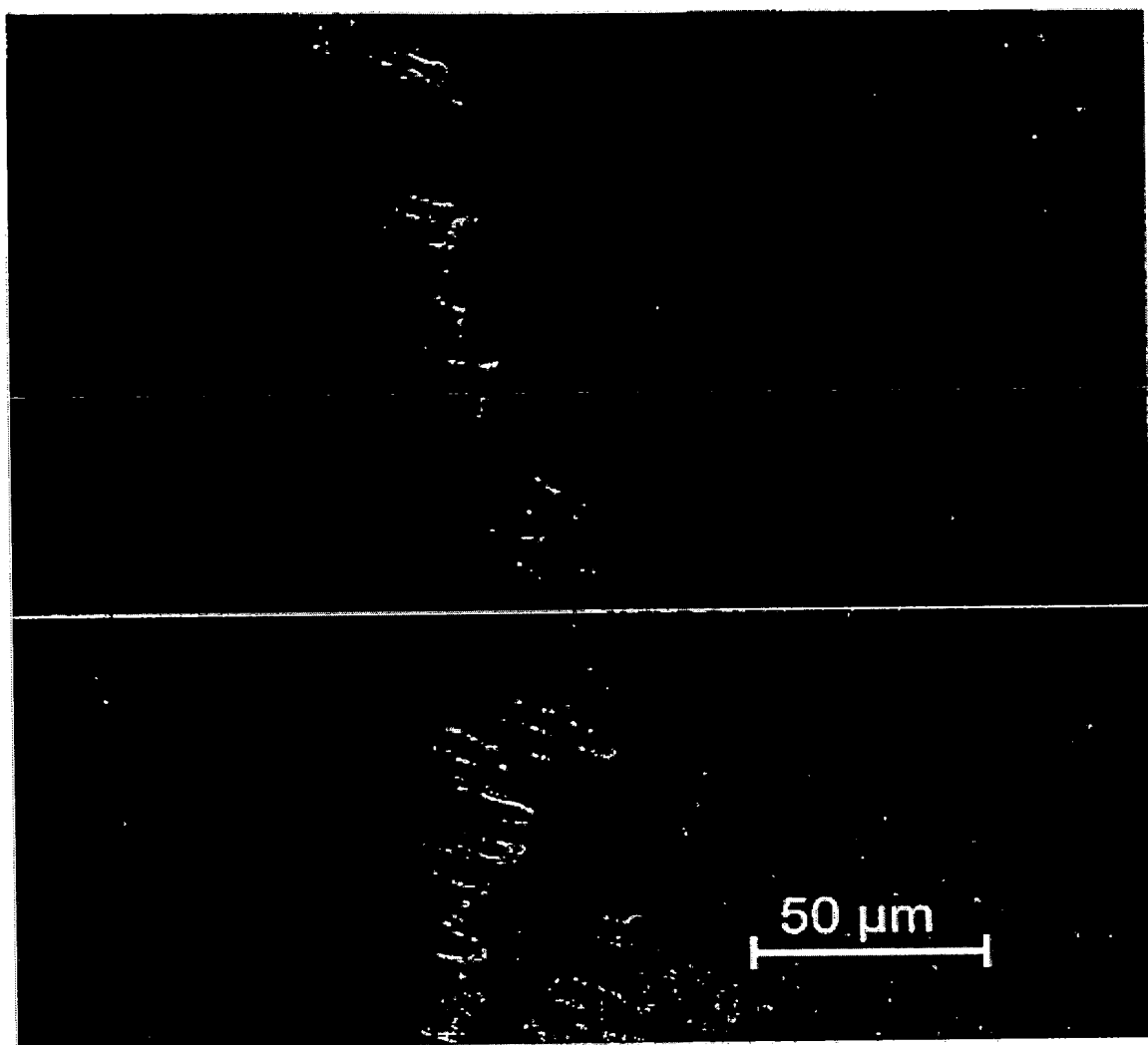


Fig. 3C

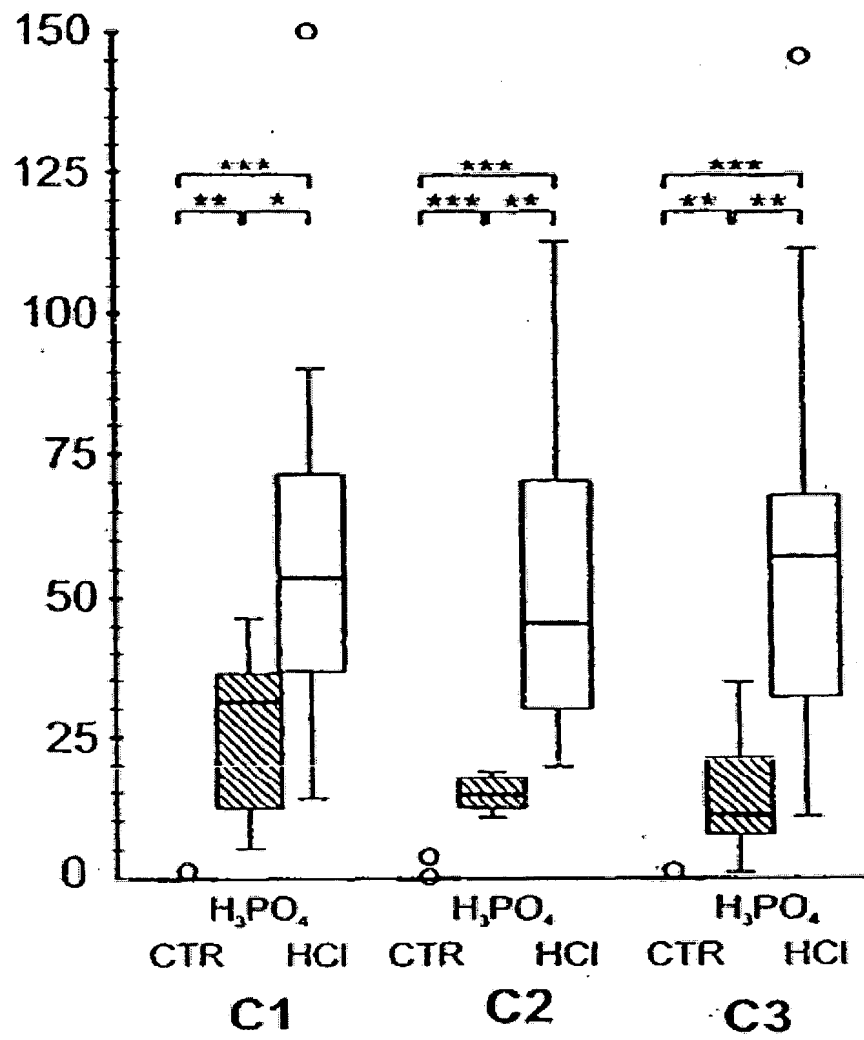


Fig. 4

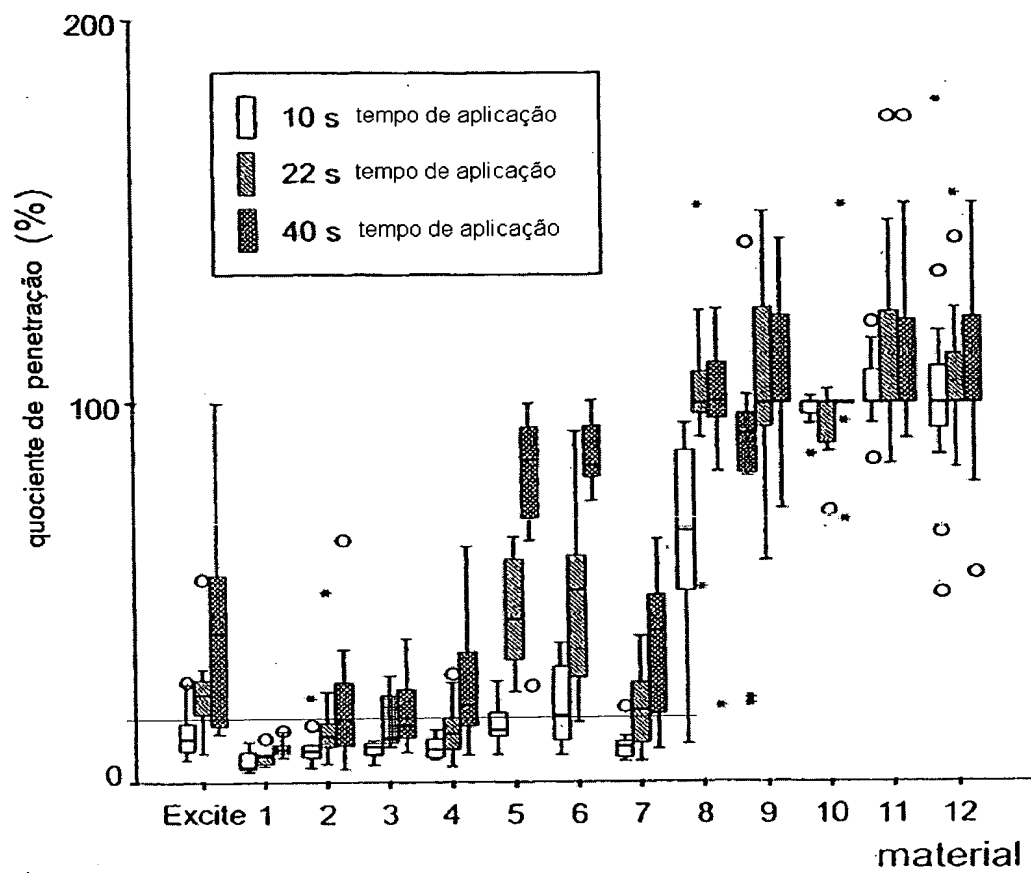


Fig. 5A

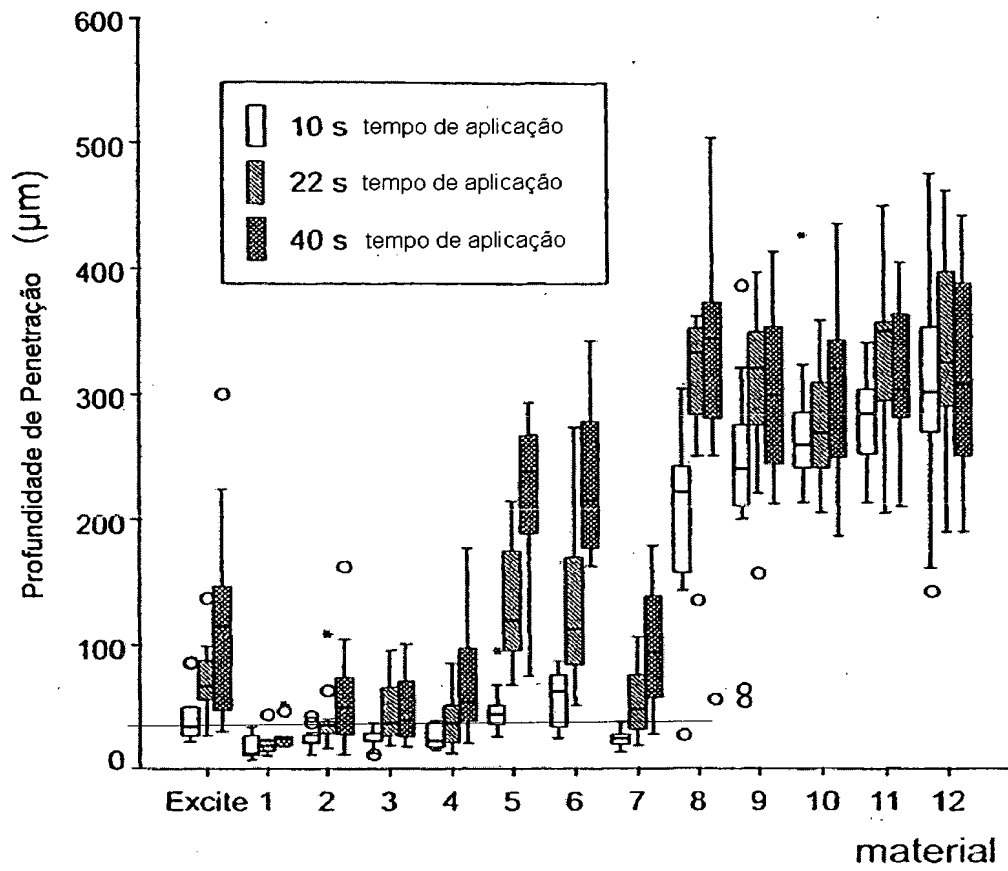


Fig. 5B

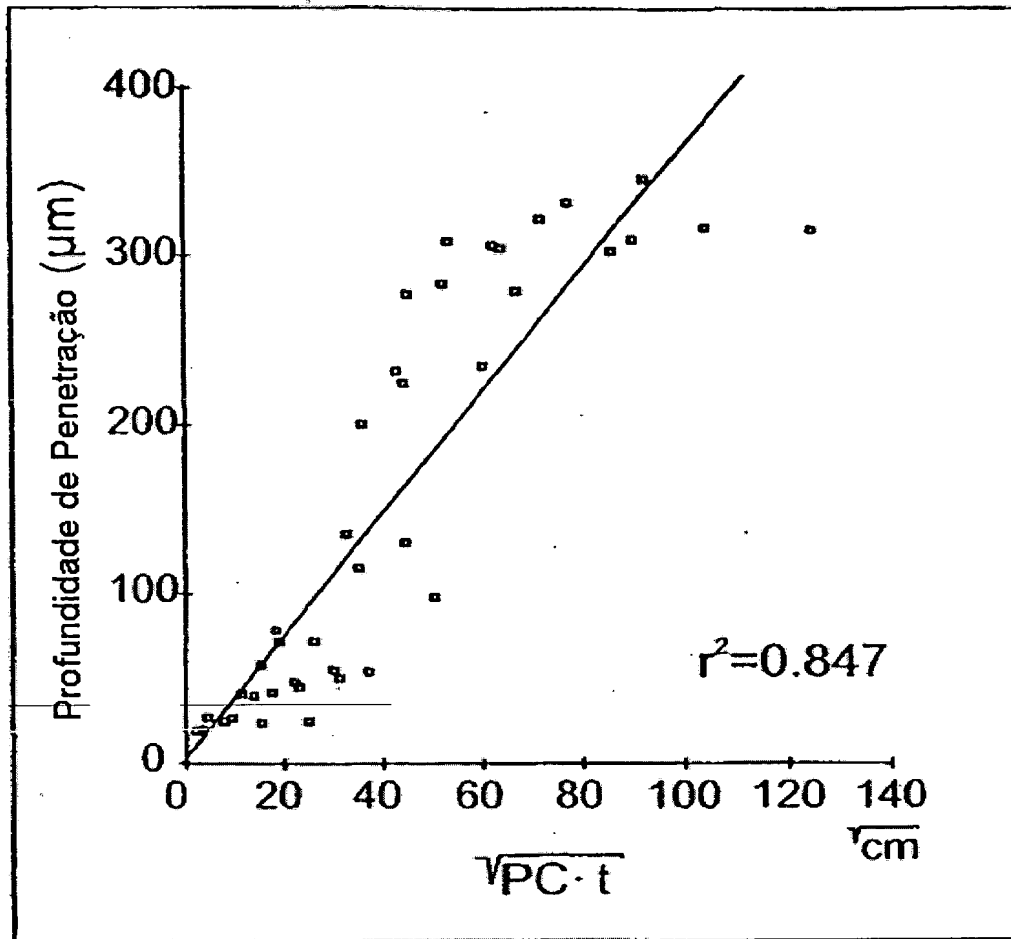


Fig. 6

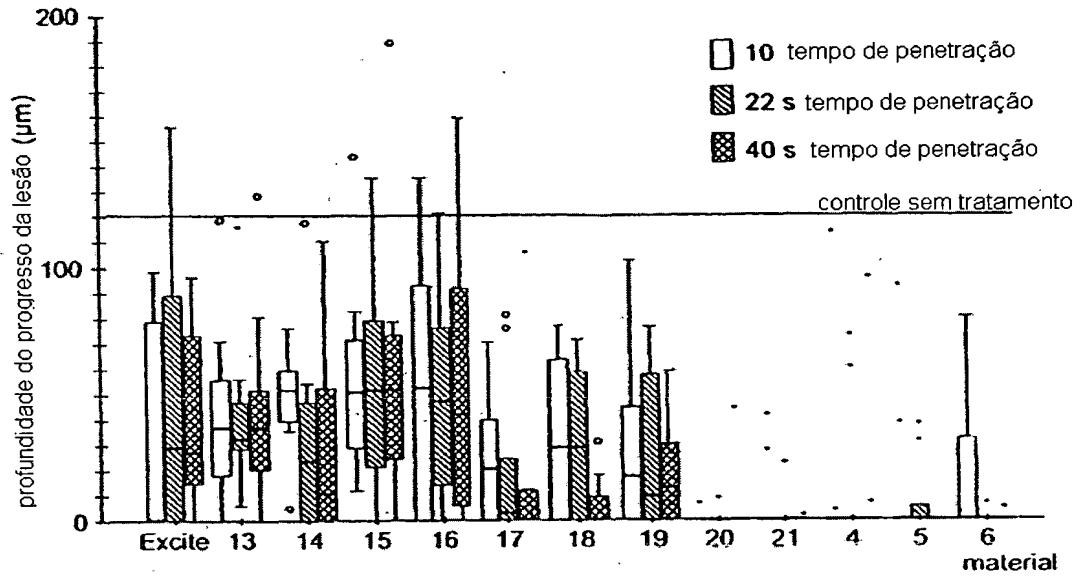


Fig. 7

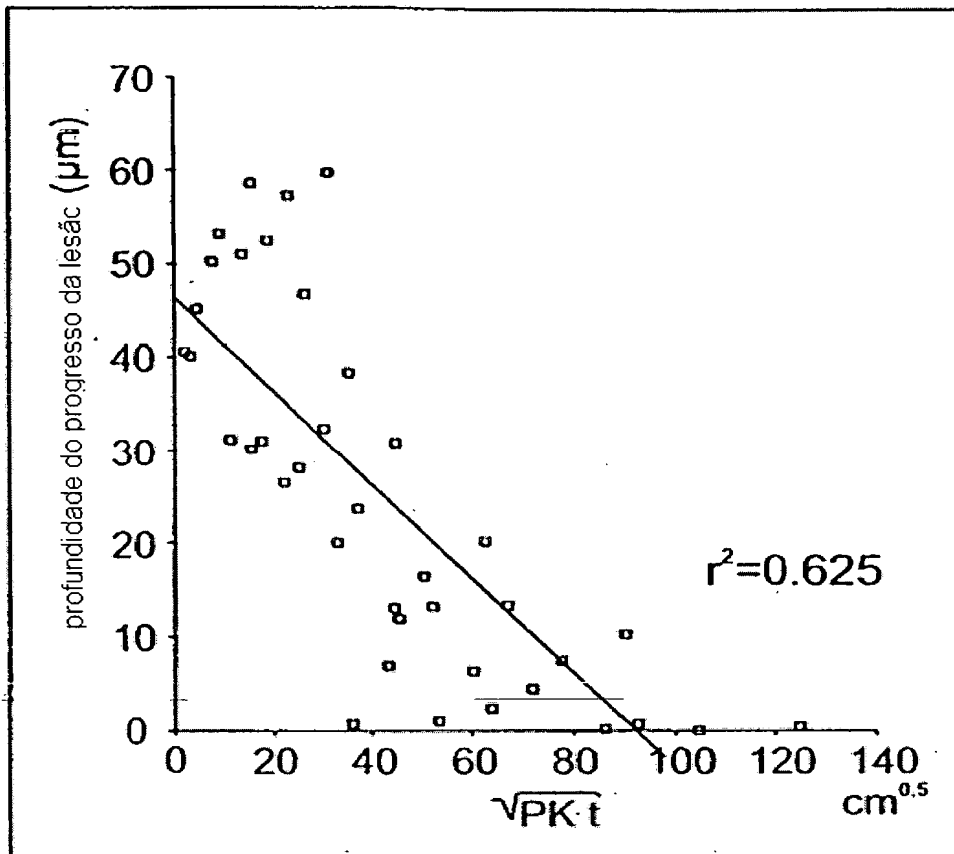


Fig. 8

Fig. 9

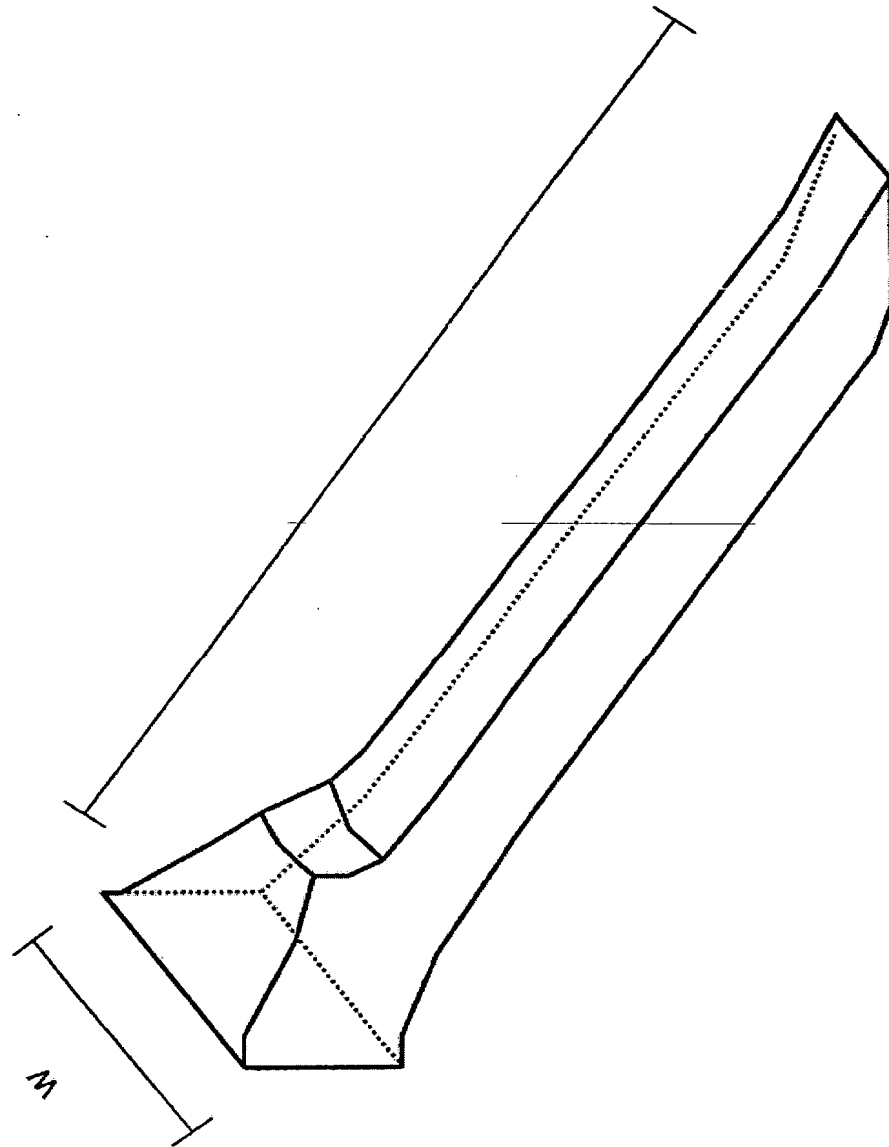


Fig. 10A

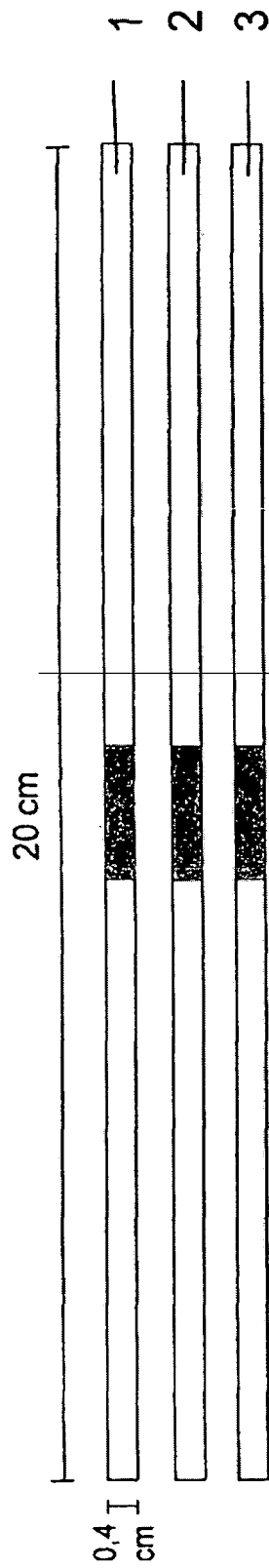
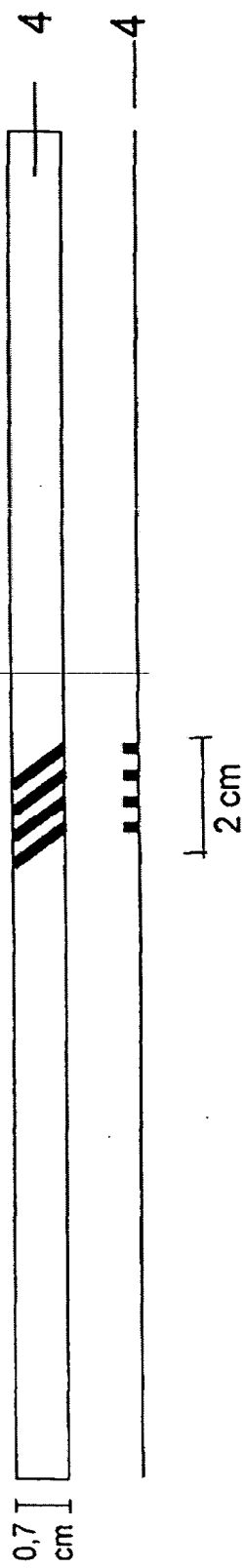


Fig. 10B



MÉTODO E MEIOS PARA INFILTRAÇÃO EM LESÕES DO ESMALTE

A presente invenção se refere a um método de se infiltrar em esmalte para a prevenção e/ou tratamento de lesões cáries, método este que compreende(a) a exposição de uma área do esmalte a um condicionador que compreende ácido clorídrico; (b) exposição da área condicionada do esmalte a um infiltrante; e (c) cura do infiltrante. A presente invenção se refere ainda a um kit para a condução do método de se infiltrar no esmalte, que compreende um condicionador que compreende ácido clorídrico e um infiltrante que compreende pelo menos uma resina dental de baixo grau de viscosidade. Alternativamente, o kit compreende meios fáceis de usar para a condução do método de se infiltrar no esmalte, por exemplo, tiras de aplicação com blocos de liberação embebidos em condicionador ou infiltrante. A presente invenção se refere também a um método para a identificação de um infiltrante por cálculo do coeficiente de penetração, e a um infiltrante identificado pelo método que tem um coeficiente de penetração de >50 cm/s ou que compreende uma resina foto-curável de baixo grau de viscosidade, tendo um coeficiente de penetração de >50 cm/s.