



PI04189728
PI04189728

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0418972-8

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0418972-8

(22) Data do Depósito: 02/09/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 02/03/2006

(51) Classificação Internacional: A61K 6/00; A61K 6/083; A61K 6/087; A61C 5/04

(52) Classificação CPC: A61K 6/0038; A61K 6/083; A61K 6/087; A61C 5/04

(30) Prioridade Unionista: 06/08/2004 US 10/914,057

(54) Título: MATERIAIS DE ENCHIMENTO PARA CAVIDADES E CANAIS RADICULARES, DISPOSITIVO PARA APLICAR UM MATERIAL DE ENCHIMENTO EM UM CANAL RADICULAR DE UM DENTE E PINO ENDODÔNTICO

(73) Titular: PENTRON CLINICAL TECHNOLOGIES, LLC., Sociedade Norte-Americana. Endereço: 53 North Plains Industrial Road Wallingford CT 06492-0724, Estados Unidos da América (US).

(72) Inventor: WEITAO JIA

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 14/07/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 14 de Julho de 2015.

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes Substituta

**MATERIAIS DE ENCHIMENTO PARA CAVIDADES E CANAIS
RADICULARES, DISPOSITIVO PARA APLICAR UM MATERIAL DE
ENCHIMENTO EM UM CANAL RADICULAR DE UM DENTE E PINO
ENDODÔNTICO**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] Esta invenção refere-se a materiais obturadores para o uso na obturação de cavidades dentais e para tratamentos do canal radicular.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] O tratamento endodôntico ou do canal radicular é o campo da odontologia que trata de doenças das polpas dentais e de tecidos associados. Um aspecto da endodontia compreende o tratamento de canais radiculares infectados, a remoção de tecidos de polpa infeccionados, seguida pela modificação biomecânica e a obturação subsequente da cavidade de polpa (canal radicular). O tratamento do canal radicular é, em geral, indicado para dentes dotados de estruturas externas sadias, mas que possuem tecidos de polpa infeccionados, mortos ou comprometidos. Tais dentes, em geral, podem ou não possuir esmalte e dentina intactos e, são presos de forma satisfatória ao tecido ósseo. Em tais dentes, o tecido de polpa e as partes excisadas da raiz devem ser substituídos por um substituto biocompatível. Uma técnica para a preparação de um canal radicular envolve a criação de uma abertura para acesso coronal com uma caneta odontológica convencional. Usa-se uma ferramenta para remoção total do material de polpa do canal radicular através da abertura para acesso coronal. O vão formado é aumentado com mandris e/ou limas para resultar em uma cavidade completamente escavada. Os

resíduos são removidos desta cavidade por jateamento de água e a cavidade é lavada para remover todo tecido doente. Este processo, muito embora essencial, resulta em um canal radicular que fica fragilizado e susceptível a fratura. O canal escavado está pronto para obturação após a anti-sepsia química.

[003] Um método básico envolve a inserir um cone obturador em um canal radicular e cimentá-lo dentro deste para obturar o canal. O material do cone obturador de canal radicular comum é feito de guta-percha. A condensação lateral é um método no qual diversos cones obturadores, um cone primário e cones auxiliares são inseridos dentro do canal radicular. O cone primário é inserido e cimentado ao assento do canal radicular. Utilizando um afastador afilado, o cone primário é então comprimido contra a lateral do canal radicular e um segundo cone é inserido e cimentado na posição. Continua-se este processo até que o canal radicular esteja completamente obturado, pode ser necessário de 10 a 15 cones obturadores. A condensação vertical de guta-percha morna e quente ainda consiste em outro método de selagem de canais radiculares. Após cimentar um cone primário curto do ápice do canal radicular, a termo-aplicação é alternada com uma série de obturadores menores e menores até que a guta-percha seja movimentada para o ápice. Isto, muitas vezes, é possível quando o menor obturador se aproxima do ápice dos dentes em 3 a 5 milímetros. O espaço é então retro-carregado. Os canais laterais são comprimidos e selados como uma consequência da expansão lateral de uma ondulação de guta-percha aquecida. Alternativamente, os segmentos pequenos de

guta-percha podem ser usados no método onde são inseridos dentro do canal radicular, aquecidos a fim de que eles possam aderir uns aos outros e retro-carregarem-se um de cada vez até que o canal radicular esteja preenchido. Todos estes três métodos, o cone obturador único, a condensação lateral e a condensação vertical aplicam cimento ou selante de canal radicular ao redor de cones individuais ou entre os segmentos como um agente aglutinante.

[004] Outro método emprega um injetor que injeta material de gutapercha morno ou quente dentro do canal radicular. O injetor coloca gutapercha aquecida na área apical do canal radicular através de uma ponta de agulha tipo cânula e deposita gutapercha dentro de quaisquer vãos/espacos circundantes sob pressão ou, no assento do canal radicular que depois é condensado com um obturador no ápice da raiz. O injetor então faz a retro-carga do canal radicular ao injetar gutapercha adicional dentro do canal radicular até que esteja obturado. Um método similar envolve aquecer gutapercha sobre um transportador metálico ou plástico flexível usado para inserir gutapercha dentro do canal radicular. O transportador pode ser uma haste sólida ou, uma haste vazada situada na parte central de um cone principal. A haste é então conectada a um manípulo que pode ser removido (deslizando-o) ao retirá-lo rapidamente da haste vazada ou ao cortá-lo, se for uma haste sólida.

[005] A maioria dos métodos atuais empregados na obturação de um canal utiliza um material de gutapercha que é inerte por natureza e não será absorvido ou degradado por tecidos vivos se o canal radicular for preenchido em excesso e se estender além do ápice. Tem sido um desafio

para os dentistas controlar a quantidade exata do material dentro da borda do canal radicular para evitar o preenchimento excessivo. O núcleo frio de guta-percha não é maleável de modo que não possa ser moldado às paredes do canal, resultando em uma fraca aderência. Além disso, quando a guta-percha aquecida resfria até a temperatura corporal na raiz, ocorre uma contração uniforme que adicionalmente reduz a aderência às paredes do canal. Além disso, o material de guta-percha é um material de borracha de poliisopreno na natureza, que não possui capacidade de se unir à maioria dos materiais dentários, particularmente quando o selante do canal radicular é um material a base de polímero. Devido à baixa aderência e união, as bactérias existentes no canal radicular podem se multiplicar ou, pode resultar em infiltração, fazendo com que as bactérias entrem no canal pela boca, que pode ter como resultado a permanência de uma infecção ou outras complicações. A guta-percha exibe baixa resistência e fragilidade. Os pontos/cones tendem a quebrar sob condições severas, por exemplo, canais radiculares bruscamente curvados, espaços apertados durante um tratamento de canal radicular e similares.

[006] Deseja-se proporcionar um material de enchimento de canal radicular que se ligue facilmente aos selantes. É preferível que o material de enchimento de canal radicular possua resistência e flexibilidade apropriada. Isto seria vantajoso se o material de enchimento de canal radicular pudesse ser restaurável e dissolúvel. Isto seria altamente vantajoso se o material de enchimento de canal radicular pudesse reduzir ou eliminar a infiltração bacteriana. Isto

seria benéfico se o material de enchimento da cavidade e o material de enchimento do canal radicular pudessem ser bioativos. Isto seria adicionalmente vantajoso se o material de enchimento radicular fortalecesse a raiz. Isto seria benéfico se o material radicular pudesse ser amolecido sem afetar a resistência e a integridade total do material de enchimento.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] Estes e outros objetivos e vantagens são realizados pelo material de enchimento da presente invenção que compreende um polímero termoplástico. O polímero termoplástico é, preferencialmente, um polímero biodegradável. Uma substância bioativa pode ser combinada com o polímero termoplástico biodegradável. O polímero termoplástico atua como uma matriz para a substância bioativa. A composição pode incluir outras resinas poliméricas, obturadores, plastificantes e outros aditivos tipicamente utilizados em materiais obturadores.

[008] Em uma modalidade do presente documento, o material de enchimento é utilizado para o preenchimento de cavidades dentais ou de canais radiculares. O material pode ser colocado em um canal radicular, que foi aberto a uma dimensão pré-determinada através do uso de limas endodônticas, a fim de selar a extremidade apical. Se necessário, o material de enchimento pode ser compactado na direção do ápice, enquanto este ainda se encontra no estado amolecido, para assegurar que o ápice seja adequadamente selado. Se, por acaso, o material de enchimento for levemente empurrado além do ápice, ou passa através do ápice, ou entra em contato com fluidos na boca, o material

biodegradável irá se desintegrar ou se partir e ser absorvido ou parcialmente pelos tecidos vivos adjacentes, e a substância bioativa presente no material de enchimento irá reagir com o tecido na boca, tecido de reparo e/ou crescimento para preencher quaisquer aberturas ou entradas.

[009] Em outra modalidade do presente documento, o material de enchimento inclui uma seção de núcleo interna e uma camada externa disposta sobre e, ao redor, da seção de núcleo interna. A seção de núcleo interna e a camada externa são fabricadas de uma matriz de polímero termoplástico. A matriz de polímero termoplástico na seção de núcleo interna possui um índice de fluidez menor do que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico na camada externa do material. A camada de núcleo interna e externa do material são prontamente unidas uma a outra. O material de enchimento total possui alta rigidez e resistência devido à presença do núcleo interno em combinação com o atributo de baixa fusão e alta fusão da camada externa do material, tornando-o capaz de ser ligado, de forma eficaz, a um selante.

[010] Ainda em outra modalidade do presente documento, o material de enchimento que possui a seção de núcleo e a seção de camada externa é fabricado na forma de dispositivos dentários que incluem obturadores dentários ou pinos endodônticos. Em um obturador, a seção de núcleo forma a haste do obturador e a seção de camada externa forma o material de enchimento sobre o obturador. Em um pino endodôntico, a seção de núcleo forma a seção de pino do pino e a seção de camada externa forma a seção de ponta do pino destinada à carga.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[011] As características da presente invenção são reveladas nos desenhos em anexo, onde caracteres de referência similares representam os mesmos elementos através de diversas vistas e, nos quais:

A Figura 1 é um gráfico que mostra a infiltração bacteriana em amostras de teste após 30 dias;

A Figura 2 é um gráfico que mostra a infiltração bacteriana em amostras de teste após 30 dias;

A Figura 3 é uma vista elevada de uma amostra colocada em uma máquina Instron para testes de fratura;

A Figura 4 é uma vista elevada da amostra mostrada na Figura 3;

A Figura 5 é uma vista elevada de um dispositivo que possui um material de enchimento sobre ele;

A Figura 6 é uma vista elevada de um pino como um transportador alternativo de acordo com a invenção;

A Figura 7 é uma vista elevada de uma modalidade alternativa de um transportador alternativo de acordo com a invenção;

A Figura 8 é uma vista elevada ainda de outra modalidade alternativa da invenção;

A Figura 9 é uma vista elevada de um dispositivo que possui um material de enchimento sobre ele;

A Figura 10 é uma vista elevada de um pino como um transportador alternativo de acordo com a invenção;

A Figura 11 é uma vista elevada de uma modalidade alternativa de um transportador alternado de acordo com a invenção; e

A Figura 12 é uma vista elevada ainda de outra

modalidade alternativa da invenção.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[012] Conforme será avaliado, a presente invenção proporciona um material de enchimento para canais radiculares e cavidades que compreendem um polímero termoplástico. O polímero termoplástico pode ser biodegradável. Uma substância bioativa pode ser combinada com o polímero termoplástico biodegradável. O polímero termoplástico atua como uma matriz para a substância bioativa. A composição pode incluir outras resinas poliméricas, obturadores, plastificantes e outros aditivos tipicamente utilizados em materiais obturadores que incluem, porém não limitados a, antibióticos, cariostáticos, antibacterianos, ou outros materiais antiinflamatórios, biologicamente ativos ou terapêuticos, pigmentos e corantes. A composição também pode ser útil para selantes de canal radicular, implantes e materiais de capeamento pulpar.

[013] É importante que o polímero termoplástico se una bem ao selante de canal radicular que é aplicado ao canal radicular. A resistência de união do polímero termoplástico ao selante de canal radicular é igual ou maior que cerca de 3 MPa e, preferencialmente igual ou maior que cerca de 4 MPa e, de forma ainda mais preferencial igual ou maior que 5 MPa.

[014] Polímeros termoplásticos adequados para uso como matriz são farmacologicamente compatíveis. Prefere-se que os polímeros sejam biodegradáveis pela ação celular e/ou pela ação de fluidos corporais. Exemplos de polímeros termoplásticos apropriados incluem, porém não limitados a,

polilactidas, poliglicolidas, policaprolactonas, polianidridos, poliamidas, poliuretanos, poliesteramidas, poliortoésteres, polidioxanonas, poliacetais, policetais, policarbonatos, poliortocarbonatos, polifosfazenos, poliidroxitiratos, poliidroxitiratos, oxalatos de polialquilenos, succinatos de polialquilenos, óxidos de polietileno, poliácridatos/metacrílatos, polímeros do ácido poli(málico), anidridos polimaléicos, éter poli(metilvinil), ácidos poli(amino), quitina, quitosana e copolímeros, terpolímeros ou, combinações ou misturas dos materiais acima.

[015] Os materiais preferidos são, poliglicolidas, policaprolactonas e copolímeros dos mesmos. Estes polímeros podem ser favoravelmente usados no sistema de polímero, em parte, porque eles apresentam excelente biocompatibilidade. Eles produzem pouca, se nenhuma, irritação, inflamação, necrose ou toxicidade. na presença de água, estes polímeros produzem ácido láctico, glicólico e hidroxipróico respectivamente, que são prontamente metabolizados pelo corpo. As polilactidas e policaprolactonas também podem incorporar monômero de glicolida para assegurar a degradação do polímero resultante. O polímero termoplástico biodegradável pode estar presente em uma quantidade de cerca de 10 a cerca de 100 por cento em peso.

[016] O material bioativo pode incluir qualquer substância ou precursor metabólico da mesma, que é capaz de promover o crescimento e a sobrevivência de células, tecidos e ossos. As substâncias adequadas que promovem o crescimento dos ossos incluem, porém não limitadas a, biovidro, fosfato de cálcio, cimento Portland,

hidroxiapatita, fosfato de tricálcio, um ácido di- ou polifosfônico, um antiestrógeno, uma preparação fluoreto de sódio, uma substância que possui uma proporção de fosfato para cálcio similar a do osso natural, hidróxido de cálcio, outros componentes adequados que contêm cálcio e similares. Uma substância que promove o crescimento dos ossos pode se encontrar na forma de um obturador particulado ou fibroso na forma nano, micro ou macro ou, misturas das mesmas, lascas de ossos, cristais de ossos ou frações minerais de ossos e/ou dentes, uma hidroxiapatita sintética ou, outra forma adequada. O obturador bioativo pode estar presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso.

[017] Os polímeros termoplásticos biodegradáveis devem ter temperaturas de fusão de cerca de 50 a cerca de 300°C, preferencialmente cerca de 60 a cerca de 250°C e, de mais ainda mais preferencial de cerca de 70 a cerca de 200°C. A temperatura de fusão dos polímeros nestas faixas facilita o processo de compor o polímero termoplástico com particulados inorgânicos bioativos e outros aditivos. Além disso, a faixa da temperatura de fusão dos polímeros também facilita a aplicação do material de enchimento feito a partir de compostos em um canal radicular com métodos convencionais acessíveis de aquecimento.

[018] Exemplos de resinas poliméricas adicionais úteis na composição de obturação incluem, porém não limitados a, poliamidas, poliéster, poliolefinas, poliimidas, poliatilatos, poliuretanos, materiais baseados em ésteres vinil epóxi, estirenos, estireno acrilonitrilas, polímeros ABS, polissulfonas, poliacetais, policarbonatos, sulfetos de polifenileno, poliarilsulfetos, copolímeros

acrilonitrila-butadieno-estireno, dimetacrilatos de poliuretano (nas partes que se seguem abreviado como "UDMA"), dimetacrilato de trietileno glicol (nas partes que se seguem abreviado como "TEGDMA"), dimetacrilato de polietileno glicol (nas partes que se seguem abreviado como "PEGDMA"), dimetacrilato de uretano (nas partes que se seguem abreviado como "UDMA"), dimetacrilato de hexanodiol (nas partes que se seguem abreviado "1,6 como HDDMA") e dimetacrilato de policarbonato (nas partes que se seguem abreviado como "PCDMA") e similares. Entre os exemplos dados, as resinas que contêm grupos funcionais de superfície, tais como, acrilato/ metacrilato, epóxi, hidroxil e outros, são preferidos uma vez que não somente servem como plastificantes para as composições, mas também como componentes adesivos bem como para promover a união entre o composto e o selante. Os materiais de matriz polimérica preferidos incluem aqueles baseados em monômeros acrílicos e metacrílicos, por exemplo, aqueles revelados nas Patentes U.S. Números 3.066.112, 3.179.623 e 3.194.784 de Bowen; Patentes U.S. Números 3.751.399 e 3.926.906 de Lee et al.; e Patentes U.S. comumente cedidas, Números 5.276.068 de Waknine (que são incorporadas no presente documento à guisa de referência). Um monômero metacrilato especialmente preferido é um produto de condensação de bisfenol A e glicidil metacrilato, 2,2'-bis[4-(3-metacrilóxi-2-hidróxi propóxi)-fenil]-propano (daqui por diante abreviados como "BIS-GMA").

[019] Outros obturadores que podem ser usados além do material bioativo, incluem particulados orgânicos e inorgânicos e obturadores fibrosos versados na técnica que

incluem, porém não limitados a, sílica, vidro de silicato, quartzo, zinco, óxido de zinco, sulfato de bário, silicato de bário, silicato de estrôncio, borosilicato de bário, borosilicato de estrôncio, borosilicato, silicato de lítio, sílica amorfa, compostos de bismuto, tais como B_2O_3 , fosfato de cálcio amoniacado ou desamoniacado e alumina, zircônia, óxido de estanho, e titânia, entre outros obturadores convencionais, tais como aqueles descritos nas Patentes U.S. comumente cedidas, Números 4.544.359 e 4.547.531 de Waknine (que são incorporadas no presente documento à guisa de referência). Alguns obturadores também atuam como materiais radiopacos/ com alto índice de refração, tais como, apatitas, obturados de vidro de sílica, obturadores a base de silicato de cálcio, hidroxiapatitas, sulfato de bário, subcarbonato de bismuto, óxido de itérbio, fluoreto de itérbio, iodeto de itérbio, óxido de bismuto, fluoreto de bismuto, óxido de bário e óxido de tântalo. Os obturadores fibrosos também incluem, porém não limitados a, vidro, cerâmica, metal, carbono, grafite, polimérico tal como celulose, poliamida, aramida, poliéster, poliaramida, acrílico, vinil e modacrílico, poliolefina, politetrafluoretileno, misturas dos mesmos, bem como outras fibras versadas na técnica. As fibras podem possuir comprimentos uniformes ou aleatórios, unidirecionais ou multidirecionais, ou aleatoriamente dispersos, e podem ser tão curtas quanto cerca de 3 a cerca de 4 milímetros (mm) ou mais curtas. As fibras também podem ser na forma de tecido conforme estabelecido na Patente U.S. Número 6.186.791 ou, como fibras de reforço possíveis, que são usadas de acordo com a Patente U.S. Números 4.717.341 e

4.894.012 de Goldberg et al., que são incorporados no presente documento à guisa de referência.

[020] Exemplos de plastificantes úteis na composição de obturação incluem, porém não limitados a, poliol, poliiolefina ou misturas dos mesmos. O plastificante pode ser incorporado à composição na faixa de até 40 por cento em peso, de preferência até 30 por cento em peso e, de forma ainda mais preferencial até 20 por cento em peso.

[021] Em um método para restaurar um canal radicular de acordo com o presente documento, o canal radicular é preparado por um dentista. Esta preparação pode envolver a inserção de limas ou alargadores endodônticos dentro do canal a fim de remover a polpa, tecido necrosado, resíduos orgânicos e outros irritantes potenciais. Consequentemente, aplica-se reagente químico na parede do canal radicular. exemplos de reagente químico incluem, porém não limitados a, ácidos orgânicos ou seus derivados, tais como uma solução de ácido etileno diamino tetra acético (EDTA), ácido amino, ácido acrílico, ácido maléico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido itacônico, ácido 5-sulfossalicílico, ácido propiônico, ácido láctico e similares; ácidos inorgânicos como, ácido fosfórico, ácido hidrocloreto, ácido sulfúrico, ácido nítrico e similares. Reagentes químicos úteis para o processo aqui revelado, são descritos na Patente U.S. comumente concedida, Número 6.537.563, que está incorporada aqui à guisa de referência.

[022] Em geral, os reagentes odontológicos comerciais usados para reagir quimicamente a superfície da dentina, são todos adequados para propósitos reagir quimicamente no canal radicular. Géis reagentes comercialmente disponíveis

para este propósito são disponíveis na Pentron Clinical Technologies, LLC como gel reagente de ácido fosfórico a 10 % e gel reagente de ácido fosfórico a 37%. De preferência, o reagente químico é um agente de ligação autocondicionante conforme descrito no Pedido de Patente U.S. co-pendente N°20020019456, em poder da mesma cessionária, que está incorporado no presente documento à guisa de referência. Um primer autocondicionante comercialmente disponível útil aqui é um primer autocondicionante NanoBond™ da Pentron Clinical Technologies, LLC. Outros exemplos de primer/adesivos autocondicionantes comercialmente disponíveis são SE Bond™ disponível na Kuraray, Prompt L-Pop™ disponível na companhia 3M/ESPE e, iBond™ disponível na Kulzer. Os selantes a base de ionômeros de vidro com resina modificada podem também ser usados junto com o material de enchimento do canal radicular.

[023] Alternativamente, se o reagente químico não incluir um adesivo, um agente de união pode adicionalmente ser aplicado às paredes do canal radicular. Exemplos de materiais obturadores incluem, porém não limitados a, adesivos resinosos a base de acrílico/metacrilato dentais. Os agentes de união comercialmente disponíveis incluem, porém não limitados a, agentes de união Bond-It® e Bond-1® disponíveis na Pentron clinical Technologies, LLC, All Bond 2™ e One Step™ disponível na Bisco, Prime & Bond™ disponível na Dentsply, ScotchBond™ disponível na 3M e PermaQuik™ disponível na Ultradent. Consequentemente, aplica-se um selante dentro do canal radicular. Exemplos de selantes incluem, porém não limitados a, selantes de canal radicular a base de resina de acrílico/metacrilato,

selantes a base de resina de epóxi e similares e, os selantes revelados na Patente U.S. comumente concedida Número 6.455.608, que está incorporada no presente documento à guisa de referência. Os selantes comercialmente disponíveis incluem o selante de canal radicular FiberFill™ disponível na Pentron, AH-26™ disponível na LD Caulk/Dentsply e EndoRez™ disponível na Ultradent. Depois que o selante for aplicado, o material de enchimento é inserido dentro do canal. Este pode ser aplicado em uma variedade de meios que incluem, porém não limitados a, condensação lateral, condensação vertical de material mole e pontas únicas do material tanto inseridas individualmente quanto aplicadas a um transportador e inseridas dentro do canal através do transportador. O canal então é preenchido com um material de enchimento que pode ou não incluir um pino para proporcionar um apoio adicional para o restante da estrutura do dente. Uma coroa artificial, restauração direta ou indireta, pivô de dentadura parcialmente fixo, etc. podem então ser colocados sobre o dente para completar a restauração do dente.

[024] Os materiais e processos descritos aqui proporcionam uma selagem superior e a obturação do canal radicular. Os materiais usados para selar e obturar o canal radicular formam um monobloco de material que é fixado à parede do canal radicular para reduzir ou eliminar a infiltração de bactérias dentro do canal. Além disso, os materiais obturadores descritos aqui são facilmente removidos do canal radicular. Um exemplo da remoção do material de enchimento do canal radicular é através da dissolução do material em um solvente dental como

clorofórmio.

[025] Realizaram-se testes de infiltração durante um período de trinta dias em amostras de dentes utilizando diversas formas de materiais obturadores. Um modelo de infiltração microbiana por câmara dividida foi usado onde *S. mutans* ou *S. faecalis* (veja grupos abaixo), que são colocados na câmara superior, poderiam alcançar a câmara inferior somente através do canal obturado. Uma câmara inferior é constituída de 15 ml de Basal Broth com um indicador Phenol Red para qual se adicionou sucrose a 1%. As amostras foram verificadas todas as 24 horas durante um período de 30 dias para uma mudança de cor do caldo ou do indicador de pH de vermelho para amarelo (metabolismo como produção de ácido), que indica infiltração bacteriana. A taxa média de infiltração de bactérias foi comparada entre todos os grupos durante 30 dias através do uso de estatísticas sobre a classificação dos meios de fiada Cochran-Mantel-Haenszel. A infiltração foi avaliada todos os dias durante 30 dias. Os grupos testados eram os seguintes. O grupo consistia em dez dentes que foram obturados com guta-percha, porém sem o uso de um selante (Controle Positivo). O grupo consistia em dez dentes preparados da mesma forma do grupo 1, porém todo o sistema foi selado para se testar suas capacidade de interromper a movimentação bacteriana através do sistema (Controle Negativo). O grupo 3 consistia em quinze dentes que tinham selante AH26 aplicados e depois lateralmente obturados com guta-percha e condensados (LT-AH26). O grupo 4 consistia em quinze dentes que tinham selante AH26 aplicados e depois verticalmente obturados com guta-percha e condensados (VT-

AH26). O grupo 5 consistia em quinze dentes que tinham selante AH26 aplicado e depois obturados com guta-percha macia Obtura (Obtura-AH26). O grupo 6 consistia em quinze dentes preparado e condicionados com um primer autocondicionante, seguidos pela aplicação de um selante de canal radicular, seguido pela inserção lateral de material resinoso (percha resinosa) de acordo com a invenção (LT Resin Percha). O grupo 7 consistia em quinze dentes preparados e condicionados com um primer autocondicionante seguido pela aplicação de um selante de canal radicular, seguido pela inserção vertical de material resinoso (percha resinosa) de acordo com a invenção (VT Resin Percha). Os grupos 8 e 9 eram idênticos aos grupos 6 e 7, respectivamente, exceto que ao contrário dos Grupos 1 a 7 que usaram bactérias *S. mutans*, os Grupos 8 e 9 usaram bactérias *S. faecalis*. Os resultados são mostrados na tabela 1 abaixo.

Tabela 1

GRUPO	NÚMERO DE DENTES	INFILTRAÇÃO DOS DENTES APÓS NÚMERO DE DIAS										
		1 dia	3 dias	6 dias	9 dias	12 dias	15 dias	18 dias	21 dias	24 dias	27 dias	30 dias
1 Controle Positivo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2 Controle Negativo	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 LT-AH26	15	0	0	6	10	12	13	13	13	13	13	13

4 VT-AH26	15	0	0	4	8	10	10	10	11	11	11	11
5 Obtura AH26	15	0	0	8	10	14	14	14	14	14	14	14
6 LT Resina Percha	15	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2
7 VT Resina Percha	15	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2
8 LT Resina Percha	15	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
9 VT Resina Percha	15	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[026] Como mostrado na tabela 1, os materiais da invenção usados nos exemplos 6-9, mostram a infiltração em somente 1 ou 2 dos 15 dentes em um período de 30 dias comparados a materiais convencionais usados nos exemplos 3 até 5, que mostraram infiltração na maioria dos dentes durante o mesmo período de tempo.

[027] As Figuras 1 e 2 são gráficos que mostram infiltração in-vitro para strep. Mutans e Enterococcus faecalis, respectivamente, para grupos de teste de 15 dentes utilizando o teste descrito acima. Na Figura 1, PC, NC, L-GP, V-GP, L-RP e V-RP referem-se ao controle positivo, controle negativo, guta-percha lateral, guta-

percha vertical, percha resinosa lateral e percha resinosa vertical, respectivamente. A percha resinosa usada aqui compreende A Composição C de acordo com a Tabela 3 abaixo. Compatível à tabela 1 acima, o gráfico na Figura 1 mostra dentes de controle positivo que têm material de enchimento sem cimento (PC), apresentando infiltração em todos os dentes. O controle negativo, que é um dente normal, não mostrou infiltração após 30 dias. A guta-percha inserida tanto lateral como verticalmente, mostra altas taxas de infiltração de 13 a 14 dentes, respectivamente, após 30 dias. A percha resinosa da invenção mostrou baixíssima infiltração de somente 2 dentes após 30 dias.

[028] O gráfico na Figura 2 representa a infiltração de *Enterococcus. faecalis* nos grupos de teste de 15 dentes também é compatível à tabela 1 e à Figura 1. Conforme esperado, o controle positivo apresenta infiltração de todos os 15 dentes e o controle negativo não apresentou infiltração. A percha resinosa lateral e verticalmente colocada apresentaram pouca infiltração de somente 2 dentes e 1 dentes, respectivamente.

[029] Os seguintes exemplos ilustram a invenção.

Exemplo 1

[030] Os dentes incisivos centrais extraídos foram preparados com limas para canal radicular para padronizar os tamanhos de modo que as paredes remanescentes dos dentes fossem de um tamanho similar. As raízes foram restauradas como se segue, o Grupo 1 (15 dentes) - controle positivo - nenhuma obturação de canal radicular foi colocada. O grupo 2 (15 dentes) - os canais radiculares foram obturados com guta-percha por condensação lateral e com selante AH26. O

Grupo 3 (15 dentes) - os canais radiculares foram obturados com guta-percha por condensação vertical e com selante de canal radicular AH26. O grupo 4 (15 dentes) - as paredes do canal radicular foram preparadas com o primer autocondensante, obturadas com selante de canal radicular e depois obturadas verticalmente com percha resinosa de acordo com a invenção. Todas as raízes foram colocadas em um recipiente com umidade a 100% por duas semanas até que se realizem os testes de resistência. Após duas semanas os dentes foram dispostos em uma anel plástico com resina comercial a um nível que deixasse 8 mm da raiz acima da resina. Os anéis foram dispostos em uma máquina Instron na qual uma junção esférica foi colocada a fim de criar uma força de cunha ao longo do eixo longitudinal do dente uma vez ativada. A referência do presente documento é feita às Figuras 3 e 4, que mostram a colocação das amostras na máquina Instron. Quando a posição correta da esfera sobre os dentes foi confirmada, a máquina Instron foi ativada de modo que uma força crescente gradual fosse aplicada à raiz até que ocorresse uma fratura. A resistência à fratura (força de fratura) para cada dente em cada grupo foi gravada e os valores médios de fratura para os grupos foram comparados na Tabela 2 abaixo.

TABELA 2

Grupo 1 - Controle	360 lbs
Grupo 2 - GP Lateral	331 lbs
Grupo 3 - GP Vertical	380 lbs
Grupo 4 - RP Vertical	460 lbs

[031] Como se pode observar a partir dos resultados na tabela 2, os grupos onde a guta-percha foi usada (Grupos 2 e 3) não foram diferentes do grupo de controle (Grupo 1) que não possui obturação do canal radicular. O grupo com percha resinosa (Grupo 4) apresentou um acréscimo de 22% na resistência comparado ao controle (Grupo 1).

Exemplo 2

[032] Produziu-se uma composição que compreende, policaprolactona disponível na Union Carbide em uma quantidade de cerca de 40%, um vidro bioativo que possui uma composição similar ao BioglassTM (disponível na U.S Biomaterials) em uma quantidade de cerca de 30%, óxido de zinco de grau USP em uma quantidade de cerca de 20% e sulfato de bário como um agente de radioopacidade em uma quantidade de cerca de 10 %. O método de formação da composição envolve aquecer a policaprolactona a cerca de 70°C até um estado amolecido. Os ingredientes restantes foram então adicionados e misturados sob a ação de amassar, pressionar ou misturar para misturar completamente a policaprolactona a fim de formar uma matéria pastosa homogênea. O composto formado foi então aprontado para ser aplicado ao dispositivo de transporte.

Exemplo 3

[033] Produziu-se uma composição que compreende, policaprolactona em uma quantidade de cerca de 30%, caprolactona (metacrilóxi) etil éster (CMEE) em uma quantidade de cerca de 10%, fosfato de tricálcio em uma quantidade de cerca de 30% e óxido de zinco em uma quantidade de cerca de 10 %. O método de formação da composição envolve aquecer a policaprolactona (disponível

na Union Carbide) a cerca de 70°C até um estado amolecido. Os ingredientes restantes foram então adicionados e misturados sob a ação de amassar, pressionar ou misturar para misturar completamente a policaprolactona a fim de formar uma matéria pastosa homogênea. O composto formado foi então aprontado para ser aplicado ao dispositivo de transporte.

[034] A Tabela 3 está de acordo com os Exemplos das composições de material de enchimento feitas de forma similar aos métodos descritos nos Exemplos 2 e 3 acima.

TABELA 3

Composição PESO (%)	A	B	C	D	E
P767*	40	30	21	25	
p787*			9		27
PEGDMA (400)			5		8
UDMA				10	
CMEE**		10			
Vidro Bioativo	30	10	21,5		30
ZnO	20	10	21,5	25	25
BaSO ₄		20	22	20	
BiOCl	10				
Ca(OH) ₂				20	
Ca ₃ (PO ₄) ₂		20			
ZrO ₂					10

*P767 e P787 são resinas de policaprolactona vendidas sob a marca registrada de TONE™ POLYMER por Dow Chemical Co.

**CMEE é caprolactona (metacrilóxi) etil éster

[035] As composições foram então preparadas para testes de resistência de união como se segue:

Preparação de Amostras para Testes de União

[036] As composições da tabela 3 acima foram amolecidas a cerca de 80°C em um forno de convecção. Enquanto os materiais estiverem em uma consistência manipulável, os mesmos são colocados em moldes de aço de 15 mm de diâmetro e 1,2 mm de espessura entre duas lâminas de vidro e foram resfriados até temperatura em bancada. Os discos de amostras foram formados e as lâminas de vidro e os moldes foram removidos. Foi necessário aparar um pouco para remover rebarbas da borda. Cinco discos foram preparados para cada material de teste.

[037] Os discos de amostra foram então montados formando um material de montagem com acrílico curado a frio em um molde de TEFLON™ cilíndrico fracionável com diâmetro de 20 mm e cerca de 30 mm de altura, deixando um lado do disco exposto. Utilizou-se um Cimento Universal C&B de dois componentes, marca Cement-It™, matizado em A2 auto-curável (Pentron Corp., Wallingford, CT), que consiste em um cimento de resina de metacrilato para produzir um botão compósito e foi unido diretamente a superfícies de amostra expostas. As cápsulas de gelatina Número cinco (#5) (Torpac Inc. NJ) foram usadas para carregar o cimento e, foram colocadas diretamente sobre as superfícies abaixo de um carregamento de 500 gramas em um dispositivo de teste

Bencor (Denville Engineering, CA) até que o cimento endureça. O cimento possui um tempo de ajuste de, aproximadamente 4 minutos depois da mistura dos dois componentes. Após uma hora de assentamento em bancada, as amostras unidas foram desunidas por um molde de cisalhamento por tração em um dispositivo de teste Bencor sob uma velocidade da cruzeta de 0,0508 cm/minuto. A carga máxima na qual os cones de cimento se romperam das superfícies da amostra foi anotada. As resistências de união foram calculadas usando a carga dividida pela superfície de contraste do cone de cimento.

[038] A seguir, a Tabela 4 estabelece as resistências de união das composições obturadoras na Tabela 3 junto com uma composição guta-percha para comparação.

TABELA 4

Composições	Resistência de união, MPa (S.D.)
A	3,2 (1,1)
B	5,5 (2,3)
C	6,5 (1,9)
D	6,8 (0,7)
E	6,8 (1,2)
Controle de Guta-percha	0 (Todas as amostras falharam antes do teste)

*O controle é um material de guta-percha dental disponível a partir de Endodent, Inc. Duarte, CA

Testes de Deflexão Transversal

[039] Para testar a flexibilidade das composições no presente documento, um aparelho de teste para o teste de deflexão conforme descrito na especificação ADA Número 12 para Polímeros para Base de Dentadura foi adotado para o teste. As amostras de teste foram produzidas em barras de 50 x 3 x 3 mm em um molde separável de TEFLON enquanto os materiais se encontravam em um estágio mole. Um peso de 500 gramas foi aplicado sobre o centro da amostra de teste por toda a ponta da carga. A distância entre os dois suportes foi de 30 mm. A carga parada foi removida após um minuto (se a amostra não quebrou durante o período de permanência) e a distância de deflexão máxima foi medida e registrada. As três amostras de teste passaram por cada material de teste. Os resultados dos testes são mostrados na Tabela 5.

TABELA 5

Composições	Distância de Deflexão Máxima (mm)	Tempo de Amostras de Teste que resistem à carga
A	6-8	Um minuto inteiro sem quebrar
C	7-9	Um minuto inteiro sem quebrar
Guta-percha	1-3	1-2 segundos (Quebra quase que instantaneamente depois de aplicada a carga)

[040] Os resultados do material inventivo são mostrados para apresentarem resultados superiores acima do material de guta-percha.

[041] O material bioativo pode se misturar no polímero para proporcionar uma mistura homogênea com o polímero, ou insolúvel no polímero para formar uma suspensão ou dispersão com o polímero. O material de enchimento pode apresentar a forma de um cone a ser inserido dentro de um canal. O cone pode ser inserido dentro do canal utilizando uma lima ou instrumento similar, ou pode ser fixado em uma lima, diáfise ou transportador similar cujo instrumento é então inserido dentro do canal com o cone sobre este. Após a inserção, o transportador é retirado ou o excesso do cone é cortado como em uma aplicação de cone de guta-percha convencional do canal radicular.

[042] De forma alternativa, o material pode ser amolecido e compactado em direção ao ápice, enquanto este ainda estiver no estado amolecido, para assegurar que o ápice fique selado de forma adequada. Isto pode ser feito através de uma técnica de carga posterior por meio da qual, por exemplo, o material é aquecido e injetado dentro do canal que utiliza um dispositivo que possui uma agulha, tal como o dispositivo Obtura II disponível a partir de Obtura/Spartan, Fenton, Missouri.

[043] Se, por acaso, o material de enchimento for levemente empurrado além do ápice, ou passa através do ápice, ou entra em contato com fluidos na boca, o material biodegradável irá se desintegrar ou se partir e ser absorvido ou parcialmente pelos tecidos vivos adjacentes, e a substância bioativa presente no material de enchimento

irá reagir com o tecido na boca, tecido de reparo e/ou crescimento para preencher quaisquer aberturas ou entradas.

[044] A patente Número U.S 6.455,6085, cedida à mesma cessionária do presente invento, é direcionada a composições dentais que compreendem polímeros degradáveis para usos como selantes de canal radicular, implantes e materiais de capeamento pulpar e é incorporada no presente documento à guisa de referência. As composições utilizam macromônmeros degradáveis e polimerizáveis para proporcionar precursores para formar polímeros biodegradáveis e biocompatíveis mediante uma reação química, que permite de forma vantajosa o recrescimento de tecido.

[045] Ainda conforme outra alternativa, o material de enchimento pode ser formado integralmente sobre um pino, por meio do qual um único pino compreende um pino endodôntico combinado e uma ponta de material de enchimento. Para utilizar a unidade de pino, a ponta do dispositivo é amolecida ao colocá-la em um forno ou aquecedor para aquecer e amolecer o material de enchimento ou tratar quimicamente para amolecer o material. O dispositivo irá então ser colocado em um canal radicular que foi aberto até uma dimensão pré-determinada através do uso de limas endodônticas, para selar a extremidade apical. Se necessário, o material de enchimento pode ser compactado em direção ao ápice, enquanto este ainda se encontra no estado amolecido, para assegurar que o ápice seja adequadamente selado. O pino pode então ser cimentado no lugar ao alinhar as paredes do canal com um agente adesivo e preencher a interface entre o pino e as paredes do canal

com um cimento de resina, tal como um cimento polimerizado dual, um cimento fotopolimerizado ou um cimento autopolimerizado, tal como o selante de canal radicular FiberFill™ RCS ou cimento Cement-It® Universal, ambos disponíveis a partir de Pentron Clinical Technologies, LLC em Wallingford, CT. Isto irá resultar em um selamento coronal do canal através de um material restaurador de resina e um selamento apical do canal por meio de um material de enchimento e de um selante. A parte restante do pino, que se estende de forma supragengival, será usada para construir um núcleo ao redor deste. Qualquer excesso será retirado. Um comprimento do dispositivo será maior para acomodar as raízes maiores nos dentes anteriores. Outro comprimento será mais curto para acomodar as raízes menores na região molar. Diversos diâmetros também podem ser proporcionados para acomodar os tamanhos diferentes dos canais radiculares. O pino flexível unido pode fortalecer o dente para prevenir fraturas subseqüentes de raiz.

[046] Faz-se referência às Figuras 5 a 8 que mostram transportadores que têm o material de enchimento aplicado à ponta do transportador. A Figura 5 mostra um dispositivo 10 que possui um manípulo 12 e uma diáfise alongada 14. A diáfise 14 possui uma extremidade proximal 14p e uma extremidade distal 14d que se encaixa em um canal radicular. Um suporte deslizante 16 fica posicionado entre a diáfise 14 e o manípulo 12 para servir como um indicador da profundidade do canal e para ajudar a manter o transportador no lugar. Depois que o dispositivo é inserido no canal, o suporte deslizante 16 é movido até o ponto na parte superior do canal. O material de enchimento 18, que

contém um polímero termoplástico biodegradável e um obturador bioativo, fica posicionado sobre a diáfise, que começa na extremidade proximal e que continua para baixa, através da extremidade distal. A referência é feita por meio desta à Patente U.S. comumente cedida Números 6.447.297 e 6.428.319, e ao Pedido de Patente U.S. comumente cedido 10/164.512 depositado em 06 de Junho de 2002, cada uma direcionada a pinos ou obturadores que possuem materiais obturadores integralmente formados sobre estes, e todos estes são incorporados por meio deste à guisa de referência.

[047] Voltando-se para a Figura 6, é mostrada uma unidade de pino 20 que compreende uma seção de pino 21 e uma seção de cone ou ponta 24. A seção de ponta 24 compreende um bastonete ou cone flexível que compreende um polímero termoplástico biodegradável em combinação com uma substância bioativa para preencher o ápice do canal. O material de enchimento pode incluir aditivos típicos no campo odontológico, tais como plastificantes, antibióticos, cariostáticos, antibacterianos, ou outros materiais antiinflamatórios, biologicamente ativos ou terapêuticos.

[048] A seção de pino 21 compreende um corpo principal ou parte endodôntica 22 e um transportador ou parte apical 23, que fica situada na extremidade apical da unidade de pino 20. O corpo principal 22 pode ser um bastonete sólido circular ou outro corte transversal adequado que compreende uma superfície substancialmente lisa ou pode compreender uma pluralidade de seções frustocônicas dispostas de forma coaxial ao longo do eixo geométrico longitudinal do corpo principal 22. De preferência, o corpo principal 22 possui

uma largura consistente ao longo do eixo geométrico longitudinal deste, considerando que cada uma das seções frustocônicas possui a mesma largura afilada e o mesmo comprimento. É possível variar a largura e/ou comprimento do corpo principal 22 e/ou variar a largura afilada e/ou comprimento das seções frustocônicas ao longo do eixo geométrico longitudinal do corpo principal 22.

[049] O transportador 23 é, de preferência, uma extensão do corpo principal 22 da seção de pino 21 e possui um diâmetro muito fino para acomodar a seção de ponta 24 do material termoplástico da unidade de pino 20. Em um método de fabricação que será discutido posteriormente no presente documento, a seção de pino 21 é fabricada a partir de um bastonete de material que é cortado ou maquinado na extremidade apical para resultar no transportador 23 que possui uma largura ou diâmetro muito pequeno em comparação com o corpo principal 22. O transportador 23 possui um diâmetro pequeno para permitir que uma área suficiente forme a seção de ponta 24 sobre este, e possui também uma resistência e integridade suficiente para acomodar o material de enchimento, conforme discutido acima. Como estabelecido acima, o transportador 23 é mostrado, de preferência, como uma extensão do corpo principal 22 que possui um diâmetro constante ao longo do comprimento deste, mas pode ser de qualquer formato ou tamanho suficiente para prender a seção de ponta 24 neste. A seção de pino 21 pode ser fabricada de qualquer material que proporcione uma parte apical flexível e uma parte endodôntica e/ou coronal ou supracoronal mais rígida, tal como metal, plástico, cerâmica, polimérico, composto, ou outro material adequado

para colocação na boca. Os materiais compostos incluem porém não são limitados à materiais compostos reforçados e materiais compostos reforçados com fibra que compreendem o componente de reforço em um material com matriz polimérica, tais como aqueles materiais compostos listados na Patente U.S. Números 4.717.341 e 4.894.012 de Goldberg et al., Patente U.S. Número 6.039.569 de Prasad et al., Patente U.S. Número 6.030.220 de Karmaker et al., Patente U.S. Número 5.564.929 de Alpert, e Patente U.S. Número 5.919.044 de Sicurelli, Jr. et al., todas as quais são incorporadas no presente documento à guisa de referência. O material composto reforçado com fibra pode compreender fibras na forma de filamentos longos, unidirecionais, contínuos que ficam, de preferência, pelo menos parcialmente alinhados e orientados ao longo da dimensão longitudinal do componente com alinhamento normal ou perpendicular a esta dimensão também são possíveis. As fibras podem possuir comprimentos uniformes ou aleatórios, unidirecionais ou multidirecionais, ou aleatoriamente dispersos, e podem ser tão curtas quanto cerca de 3 a cerca de 4 milímetros (mm) ou mais curtas. As fibras também podem ser na forma de tecido conforme estabelecido no copendente Número de Série 09/280.760 depositada em 29 de Março de 1999, agora Patente U.S. Número 6.186.791, e pode incluir qualquer um dos atributos do pino descrito neste, todos os conteúdos os quais são incorporados no presente documento à guisa de referência. Devido à integridade estrutural aperfeiçoada, a quantidade de fibras no componente estrutural, de preferência, equivale a pelo menos 20% em peso (wt%) e, de preferência, cerca de 20 wt% a cerca 70 wt%. As fibras de

reforço possíveis, que são usadas, de preferência, de acordo com a Patente U.S. Números 4.717.341 e 4.894.012 de Goldberg et al. (que são incorporados no presente documento à guisa de referência), incluem vidro, cerâmica, metal, carbono, grafite, polimérico, tais como, celulose, poliamida, aramida, poliéster, poliaramida, acrílico, vinil e modacrílico, poliolefina, politetrafluoroetileno, e misturas destes, assim como outras fibras conhecidas na técnica. Uma versão preferida do dispositivo é compreendida de fibras de vidro com monofilamentos unidirecionais empacotadas em uma matriz de resina.

[050] A fim de melhorar a união entre as fibras e a matriz polimérica, desse modo, melhorando o efeito de reforço, as fibras podem ser silanizadas ou de outra forma tratadas, tal como através de monômeros funcionais de enxerto para obterem o acoplamento adequado entre as fibras e a matriz de resina. A silanização proporciona as fibras hidrofóbicas, reduzindo a absorção de água e aperfeiçoando a estabilidade hidrolítica do material composto, proporciona as fibras organofílicas, aperfeiçoando o umedecimento e mistura, e une as fibras à matriz polimérica. Um silano típico é A-174 (p-metacrilato de propil tri-metóxi silano), produzido por OSI Specialties, New York.

[051] A matriz polimérica é selecionada a partir daquelas conhecidas na técnica de materiais dentários, que incluem mas não são limitados a, poliamidas poliéster, poliolefinas, poliimidas, poliacrilatos, poliuretanos, materiais baseados em ésteres de vinil ou epóxi, estirenos, acrilonitrila de estireno, polímeros ABS, polisulfonas,

poliacetais, policarbonatos, polisulfetos, copolímeros acrilonitrila-butadieno-estireno, dimetacrilatos de poliuretano (daqui por diante abreviados como PUDMA), e similares. Os materiais de matriz polimérica preferidos incluem aqueles baseados em monômeros acrílicos e metacrílicos, por exemplo, aqueles descritos nas Patentes U.S. Números 3.066.112, 3.179.623 e 3.194.784 de Bowen; Patentes U.S. Números 3.751.399 e 3.926.906 de Lee et al.; e Patentes U.S. comumente cedidas, Números 5.276.068 de Waknine (que são incorporadas no presente documento à guisa de referência). Um monômero metacrilato especialmente preferido é um produto de condensação de bisfenol A e glicidil metacrilato, 2,2'-bis[4-(3-metacrilóxi-2-hidróxi propóxi)-fenil]-propano (daqui por diante abreviados como "BIS-GMA").

[052] A matriz de polímero, que inclui de forma típica os iniciadores de polimerização, aceleradores de polimerização, absorvedores de luz ultravioleta, antioxidantes, agentes de branqueamento fluorescente, iniciadores de radicais livres e/ou outros aditivos bem conhecidos na técnica, pode ser compostos foto polimerizáveis visíveis, autopolimerização, polimerização dual, ou compostos polimerizáveis a vácuo, calor, ou pressão, assim como qualquer combinação destes. Compostos polimerizáveis a vácuo, calor, ou pressão incluem um iniciador de polimerização por calor, tal como peróxido de benzoíla, 1, 1'-azobis(ciclo-hexanocarbo-nitrila) ou outros iniciadores de radicais livres. A matriz polimérica preferida é uma matriz polimerizável por calor, onde a luz efetua a polimerização parcial da matriz de polímero,

enquanto a polimerização final ocorre através de aquecimento sob atmosfera controlada.

[053] Os obturadores podem estar presentes além ou em vez das fibras em uma quantidade até cerca de 80 wt%, e de preferência, cerca de 70 wt%. Se as fibras estiverem presentes, a quantidade de obturador se encontra presente em uma quantidade de até cerca de 30 wt% de um ou mais obturadores conhecidos na técnica e usados em materiais restauradores odontológicos. Os obturadores adequados incluem aqueles capazes de serem ligados de forma covalente à própria matriz de polímero ou a um agente de acoplamento que seja ligado de forma covalente a ambos. Os obturadores incluem sílica, vidro silicato, quartzo, silicato de bário, silicato de estrôncio, borosilicato de bário, borosilicato de estrôncio, borosilicato, silicato de lítio, sílica amorfa, fosfato de cálcio amoniacado ou desamoniacado e alumina, zircônia, óxido de estanho, e titânia, entre outros obturadores convencionais, tais como aqueles descritos nas Patentes U.S. Números 4.544.359 e 4.547.531 de Waknine (que são incorporadas no presente documento à guisa de referência), enquanto os possíveis agentes de acoplamento incluem silanos, zirconatos e titanatos. Se o pino for fabricado a partir de um material composto, este se encontra, de preferência, em um estado completamente polimerizado ou endurecido.

[054] Os exemplos de metais úteis como a seção de pino 21 incluem, porém não são limitados a metais ou ligas de Pd, Pt, Rh, Ir, Au, Ag, Ti, Co, Mo e misturas destes, tais como AgPD, AuPtPd, TiAlFe, TiAlV, CoCrMo, aço inoxidável e latão. Os materiais de cerâmica úteis na fabricação da

seção de pino 21 incluem, porém não são limitados a, alumina, zircônia, mulita, espinélio, porcelana, titânia, dissilicato de lítio, leucita, vidro amorfo, fosfato de lítio, e combinações destes, ou qualquer material de cerâmica com alta resistência que pode suportar as pressões criadas na boca.

[055] O transportador 23 compreende, de preferência, uma superfície lisa, embora não seja de forma alguma limitado a tal e pode ser de qualquer superfície adequada para aplicação de material de enchimento neste. O pino pode ser proporcionado em uma cor de dente opaca ou pode ser colorido similar a uma polpa do dente para estéticas realçadas. O pino pode incluir uma quantidade apropriada de material radiopaco, tais como, óxido de titânio, sulfato de bário e materiais similares conhecidos na indústria odontológica para assegurar a documentação de raios-x que pode ser adicionada ao material de pino durante a fabricação deste. Depois que a seção de pino 21 foi fabricada, o transportador 23 da seção de pino 21 é então revestida com um material de enchimento, tal como estabelecido acima, para obter uma seção de cone 24 neste. O material de enchimento pode ser aplicado através de qualquer meio conhecido, como imersão, moldagem por injeção, laminação manual, e similares.

[056] Para utilizar a unidade de pino, o dispositivo pode ser usado como é, ou pode ser aquecido ao colocá-lo em um ou próximo a um forno ou aquecedor para aquecer e amolecer o material de enchimento ou imerso em uma solução química, tal como clorofórmio para amolecer o material de enchimento. O dispositivo pode então ser colocado em um

canal radicular que foi aberto até uma dimensão pré-determinada através do uso de limas endodônticas, para selar a extremidade apical. Se necessário, o material de enchimento pode ser compactado em direção ao ápice, enquanto este ainda se encontrar no estado amolecido, para assegurar que o ápice seja selado de forma adequada. O pino é então cimentado no lugar ao alinhar as partes do cala com um agente adesivo e preencher a interface entre o pino e as paredes do canal com um cimento de resina, tal como um cimento polimerizado dual. Isto irá resultar em um selamento coronal do canal através do material restaurador de resina e de um selamento apical do canal por meio de material de enchimento e selante. A parte restante do pino, que se estende de forma supragengival, será usada para construir um núcleo ao redor deste, e se necessário, para colocação de uma coroa neste. Qualquer excesso do pino será retirado. Um comprimento do dispositivo será mais longo para acomodar as raízes maiores nos dentes anteriores. Outro comprimento será mais curto para acomodar as raízes menores na região molar.

[057] A Figura 7 mostra uma unidade de pino 30 que compreende uma seção de pino 32 fabricada de material composto com fibra reforçada. A parte de pino 32 inclui um corpo principal 34 e um transportador 36. O transportador 36 é revestido com um material de enchimento para obter uma seção de cone 38 neste. Conforme mostrado nos desenhos, o corpo principal 34 é afilada para proporcionar a facilidade de colocação dentro do canal. O corte transversal da unidade de pino 30 pode ser menor do que o corte transversal de um pino padrão, para se encaixar em canais

auxiliares menores ou mais finos que normalmente são preenchidos com um material termoplástico. Conseqüentemente, a unidade de pino 30 pode atuar como um obturador. Como um obturador, o melhor suporte é proporcionado devido ao componente estrutural de composto reforçado com fibra 34 mediante a seção de cone 38 que é aplicada em comparação com o uso somente de um material termoplástico como um obturador. Além disso, o obturador pode ser facilmente cimentado no lugar, no canal. A unidade de pino 30 também pode incluir um manípulo 40 que é benéfico quando a unidade de pino é usada como um obturador. O manípulo 40 pode ser qualquer material polimérico preenchido ou não preenchido, tais como aqueles mencionados acima e usados na fabricação do pino.

[058] A Figura 8 é direcionada a um obturador 40 que possui um núcleo ou ponto de preenchimento 42 e um manípulo 44. O núcleo de preenchimento 42 é uma diáfise 46 que possui uma extremidade proximal 46p e uma extremidade distal 46d que se encaixa em um canal radicular. Um suporte deslizante 48 fica posicionado entre a diáfise 46 e o manípulo 44 para servir como um indicador da profundidade do canal e para ajudar a manter o obturador no lugar. Depois que o dispositivo é inserido, o suporte deslizante 48 é movido até o ponto na parte superior do canal. O obturador 40 é cortado no ponto desejado para se encaixar no canal. O núcleo de preenchimento 42 e o manípulo 44 são uma única unidade fabricada de um polímero termoplástico biodegradável e de forma opcional, um obturador bioativo. De forma alternativa, o núcleo de preenchimento é feito de um polímero termoplástico biodegradável e opcionalmente, um

obturador bioativo e o manípulo pode ser fabricado de qualquer material conhecido, que inclui porém não é limitado a, material de metal, plástico, composto, cerâmica, vidro ou polimérico.

[059] As composições dos materiais inventivos possuem uma radiopacidade similar aos materiais de guta-percha.

[060] A Figura 9 mostra uma modalidade alternativa que mostra aqui um cone 90 fabricado de material de enchimento. O cone 90 inclui uma seção de núcleo interna 92 e uma camada externa do material 94 disposta sobre e que cerca a seção de núcleo interna 92. A seção de núcleo interna 92 e a camada externa de material 94 são fabricadas de um material de matriz de polímero termoplástico. O material de matriz de polímero termoplástico usado tanto na seção de núcleo interna 92 como na camada externa do material 94 pode ser o mesmo polímero ou um polímero diferente, mas o grau de fluidez e o peso molecular serão diferentes. Os pontos de fusão dos materiais de matriz de polímero podem ser os mesmos, na faixa de cerca de 50 a cerca de 300°C, de preferência cerca de 60 a cerca de 250°C, mais preferivelmente cerca de 70 a cerca 200°C e mais preferivelmente na faixa de cerca de 60 a cerca de 100°C.

[061] O material de matriz de polímero termoplástico na seção de núcleo interna 92 possui um grau de fluidez menor do que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico na camada de material 94. É preferível que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico na seção de núcleo interna 92 fique na faixa de cerca de 0,1 a cerca de 4,0 gramas por minuto, e mais preferivelmente na faixa de cerca de 0,5 a cerca de

3,0 gramas por minuto a 80°C e/ou 44 psi. É preferível que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico na camada externa de material 94 fique na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 20,0 gramas por minuto, e mais preferivelmente na faixa de cerca de 5,0 a cerca de 15,0 gramas por minuto a 80°C e/ou 44 psi.

[062] As variações dos índices de fluidez dos materiais de matriz de polímero termoplástico permitem o amolecimento da camada externa do material 94 quando aquecido para permitir uma leve conformação ou modificação dos contornos do canal radicular e facilitar a colocação deste. Ao mesmo tempo, a seção de núcleo interna 92 mantém a rigidez e integridade à medida que o cone 90 é forçado para dentro do canal radicular. O uso dos mesmos materiais de matriz de polímero termoplástico ou similares promove uma boa ligação entre a seção de núcleo interna 92 e a camada externa de material 94.

[063] Os materiais de matriz de polímero termoplástico podem ser quaisquer um daqueles listados na descrição acima, que proporcionem forte aderência para o selante de canal radicular usado no processo endodôntico. A matriz de polímero termoplástico, de preferência, tem pouca ou nenhuma guta-percha presente, cuja presença pode diminuir a ligação na divisa do selante/material de enchimento. É preferível que os materiais de matriz de polímero termoplástico sejam livres de guta-percha ou livres de poliisopreno. Os materiais de matriz de polímero termoplástico também podem incluir outros aditivos conforme mencionado acima, tais como, plastificantes, adesivos, resinas adicionais, obturadores adicionais, pigmentos,

corantes, antibióticos, cariostáticos, antibacterianos, antiinflamatórios, materiais biologicamente ativos, e materiais terapêuticos.

[064] O cone 90 pode ser inserido dentro do canal radicular através de qualquer meio conhecido que inclui, porém não limitado, que utiliza uma lima ou instrumento similar, ou que se fixa a uma lima, diáfise ou transportador similar cujo instrumento é então inserido dentro do canal com o cone sobre este. Após a inserção, o transportador é retirado ou o excesso do cone é cortado como em uma aplicação de cone de guta-percha convencional a partir do canal radicular. De forma alternativa, o material pode ser amolecido e compactado em direção ao ápice, enquanto ainda se encontrar no estado amolecido, para assegurar que o ápice seja selado de forma adequada. Isto pode ser feito através de uma técnica de carga posterior por meio da qual, por exemplo, o material é aquecido e injetado dentro do canal que utiliza um dispositivo que possui uma agulha.

[065] Em uma modalidade alternativa no presente documento, o material de enchimento é proporcionado na forma de um dispositivo. As Figuras 10 e 11 mostram os dispositivos 100 e 110, respectivamente. Os dispositivos 100 e 110 possuem diáfises 101 e 111, respectivamente, que possuem material de enchimento 102 e 112 unidos a estes, respectivamente. As diáfises 101 e 111 e o material de enchimento 102 e 112 são fabricados de um material de matriz de polímero termoplástico. O material de matriz de polímero termoplástico usado em diáfises 101 e 111 e o material de enchimento 102 e 112 pode ser o mesmo polímero

ou um polímero diferente, mas o índice de fluidez e o peso molecular serão diferentes. Os pontos de fusão dos materiais de matriz de polímero termoplástico podem ser os mesmo, na faixa de cerca de 50 a cerca de 300°C, de preferência cerca de 60 a cerca de 250°C, mais preferivelmente cerca de 70 a cerca 200°C e mais preferivelmente na faixa de cerca de 60 a cerca de 100°C.

[066] O material de matriz de polímero termoplástico nas diáfises 100 e 110 possui um índice de fluidez mais baixo do que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico no material de enchimento 102 e 112. É preferível que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico nas diáfises 100 e 110 fique na faixa de cerca de 0,1 a cerca de 4,0 gramas por minuto, e mais preferivelmente na faixa de cerca de 0,5 a cerca de 3,0 gramas por minuto a 80°C e/ou 44 psi. É preferível que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico no material de enchimento 102 e 112 fique na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 20,0 gramas por minuto, e mais preferivelmente na faixa de cerca de 5,0 a cerca de 15,0 gramas por minuto a 80°C e/ou 44 psi.

[067] As variações nos índices de fluidez dos materiais de matriz de polímero termoplástico permitem o amolecimento do material de enchimento 102 e 112 quando aquecido para permitir uma leve conformação ou modificação dos contornos do canal radicular e facilitar a colocação deste. Ao mesmo tempo, as diáfises 100 e 110 mantêm a rigidez e integridade à medida que o material de enchimento 102 e 112 é forçado para dentro do canal radicular. O uso dos mesmos materiais de matriz de polímero termoplástico ou similares promove

uma boa ligação entre as diáfises 100 e 110 e o material de enchimento 102 e 112, respectivamente.

[068] Os materiais de matriz de polímero termoplástico podem ser quaisquer um daqueles listados na descrição acima, que proporcionem forte aderência para o selante de canal radicular usado no processo endodôntico. A matriz de polímero termoplástico, de preferência, tem pouca ou nenhuma guta-percha presente, cuja presença pode diminuir a ligação na divisa do selante/material de enchimento. Os materiais de matriz de polímero termoplástico também podem incluir outros aditivos conforme mencionado acima, tais como, obturadores, plastificantes, adesivos, resinas adicionais, obturadores adicionais, pigmentos, corantes, antibióticos, cariostáticos, antibacterianos, antiinflamatórios, materiais biologicamente ativos, e materiais terapêuticos.

[069] A Figura 1 mostra um manípulo 113 conectado à diáfise 111 que pode ser fabricado do mesmo material que a diáfise 11 ou de um material diferente, tais como aqueles conhecidos na técnica para manípulos obturadores.

[070] Ainda como uma modalidade adicional, um pino pode ser fabricado do material de enchimento conforme descrito no presente documento. A Figura 12 mostra o pino 120 que possui uma seção de pino 121 e uma seção de ponta ou cone 122. A seção de pino 120 compreende um corpo principal ou parte endodôntica 123 e um transportador ou parte apical 124, que fica situada na extremidade apical da unidade de pino 120. O corpo principal 123 pode ser um bastonete sólido circular ou outro corte transversal adequado que compreende uma superfície substancialmente lisa ou pode

compreende uma pluralidade de seções frustocônicas dispostas de forma coaxial ao longo do eixo geométrico longitudinal do corpo principal 123. De preferência, o corpo principal 123 possui uma largura consistente ao longo do eixo geométrico longitudinal deste, considerando que cada uma das seções frustocônicas possui a mesma largura afilada e o mesmo comprimento. É possível variar a largura e/ou comprimento do corpo principal 123 e/ou variar a largura afilada e/ou comprimento das seções frustocônicas ao longo do eixo geométrico longitudinal do corpo principal 123.

[071] O transportador 124 é, de preferência, uma extensão do corpo principal 123 da seção de pino 121 e possui um diâmetro muito fino para acomodar a seção de ponta 122 do material termoplástico da unidade de pino 120. A seção de pino 121 pode ser fabricada a partir de um bastonete de material que seja cortado ou maquinado na extremidade apical para resultar no transportador 124 que possui largura ou diâmetro muito pequeno em comparação com o corpo principal 123. O transportador 124 possui um diâmetro pequeno para permitir que uma área suficiente forme a seção de ponta 122 sobre este, e possui também uma resistência e integridade suficiente para acomodar o material de enchimento, conforme discutido acima. Como estabelecido acima, o transportador 124 é, de preferência, uma extensão do corpo principal 123 e que possui um diâmetro constante ao longo do comprimento deste, mas pode ser de qualquer formato ou tamanho suficiente para prender a seção de ponta 122 neste.

[072] Tanto a seção de pino 121 (compreendida do corpo

principal 123 e do transportador 124) como a seção de ponta 122 é fabricada de material de matriz de polímero termoplástico. O material de matriz de polímero termoplástico usado tanto na seção de pino 121 como na seção de ponta 122 pode ser o mesmo polímero ou um polímero diferente, porém o índice de fluidez e o peso molecular dos polímeros serão diferentes. Os pontos de fusão dos materiais de matriz de polímero podem ser os mesmos, na faixa de cerca de 50 a cerca de 300°C, de preferência cerca de 60 a cerca de 250°C, mais preferivelmente cerca de 70 a cerca 200°C e mais preferivelmente na faixa de cerca de 60 a cerca de 100°C.

[073] O material de matriz de polímero termoplástico na seção de pino possui um índice de fluidez menor do que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico na seção de ponta 122. É preferível que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico na seção de pino 121 fique na faixa de cerca de 0,1 a cerca de 4,0 gramas por minuto, e mais preferivelmente na faixa de cerca de 0,5 a cerca de 3,0 gramas por minuto a 80°C e/ou 44 psi. É preferível que o índice de fluidez do material de matriz de polímero termoplástico na seção de ponta 122 fique na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 20,0 gramas por minuto, e mais preferivelmente na faixa de cerca de 5,0 a cerca de 15,0 gramas por minuto a 80°C e/ou 44 psi.

[074] As variações dos índices de fluidez dos materiais de matriz de polímero termoplástico permitem o amolecimento da seção de ponta 122 quando aquecida para permitir uma leve conformação ou modificação dos contornos do canal

radicular e facilitar a colocação deste. Ao mesmo tempo, a seção de pino 121 mantém a rigidez e integridade à medida que é forçada para dentro do canal radicular. O uso dos mesmos materiais de matriz de polímero termoplástico ou similares promove uma boa ligação entre a seção de pino 121 e a seção de ponta 122.

[075] Os materiais de matriz de polímero termoplástico podem ser quaisquer um daqueles listados na descrição acima, que proporcionem forte aderência para o selante de canal radicular usado no processo endodôntico. A matriz de polímero termoplástico, de preferência, tem pouca ou nenhuma guta-percha presente, cuja presença pode diminuir a ligação na divisa do selante/material de enchimento. Os materiais de matriz de polímero termoplástico também podem incluir outros aditivos conforme mencionado acima, tais como, obturadores, plastificantes, adesivos, resinas adicionais, obturadores adicionais, pigmentos, corantes, antibióticos, cariostáticos, antibacterianos, antiinflamatórios, materiais biologicamente ativos, e materiais terapêuticos.

[076] A Tabela 6, a seguir, proporciona os exemplos de formulas para os materiais que possuem os índices de fluidez diferentes.

TABELA 6

Ingredientes	Composto de baixa fusão para núcleo interno (Partes por cem)	Composto de alta fusão para camada externa dos obturadores (Partes por cem)
--------------	--	---

Tone P-737*		20,4
Tone P-757*		10,2
Tone P-767*	10,2	
Tone P-787*	20,4	
UDMA	3,1	3,1
Vidro bioativo	11,0	11,0
BaSO ₄	3,3	3,3
BiOCl	52,0	52
Vidro bioativo	10,2	10,2
Pigmentos de óxido de ferro vermelhos**	0,1	0,1

*Polímeros Tone são policaprolactonas e Marca Registrada da Dow Chemical Company.

**O pigmento serve para propósitos de ilustração. A camada externa e o material de núcleo interno podem ser feitos em cores diferentes para distinguir as camadas.

[077] A Tabela 7, a seguir, estabelece as propriedades dos materiais que possuem os índices de fluidez diferentes.

TABELA 7

Componentes de Matriz de Polímero	Índice de Fluidez (80°C, 44 psi, g/10 min)	Peso Molecular, Número Médio (aprox.)	Temperatura de Fusão °C (°F)
Polímero de	13	32.000	60 (140)

Alta Fusão Tone P-737			
Polímero de Alta Fusão Tone P-757	5	43.000	60 (140)
Polímero de Baixa Fusão Tone P-767	1,9	50.000	60 (140)
Polímero de Baixa Fusão Tone P-787	0,5	80.000	60 (140)

[078] A diferença nas propriedades entre o núcleo interno, diáfise ou seção de pino e a seção de material de enchimento externa proporciona resistência e rigidez ao núcleo, diáfise ou seção de pino enquanto permite a leve conformação ou formação do material de enchimento externo. De forma adicional, o material deve ser retirado, o núcleo interno, diáfise e seção de pino são capazes de se dissolverem em um solvente de canal radicular tornando a retirada sem esforço e livre de problema.

[079] Enquanto as diversas descrições da presente invenção são descritas acima, deve ser entendido que os diversos recursos podem ser usados sozinhos ou em qualquer combinação destes. Portanto, esta invenção não é limitada somente às modalidades especificamente preferidas reveladas no presente documento. Ademais, deve ser entendido que diversas variações e modificações podem ocorrer dentro do espírito e escopo da invenção para aqueles versados na

técnica a que pertence à invenção. Consequentemente, todas as modificações úteis prontamente alcançáveis por alguém versado na técnica, a partir da descrição estabelecida no presente documento que se encontram dentro do escopo e espírito da presente invenção serão incluídas como modalidades adicionais da presente invenção. Consequentemente o escopo da presente invenção é definido conforme estabelecido nas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Material de enchimento para cavidades e canais radiculares **caracterizado** pelo fato de compreender:

uma seção de núcleo interna que compreende um primeiro material de matriz de polímero termoplástico;

uma camada externa de material disposta sobre e ao redor da seção de núcleo interna, onde a camada externa de material compreende um segundo material de matriz de polímero termoplástico;

onde o material de enchimento possui uma resistência de união uma vez unido a um selante de canal radicular igual ou maior do que 3 MPa;

onde a primeira e a segunda matrizes de polímero termoplástico compreendem de forma opcional um obturador bioativo; e

onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz polímero termoplástico compreendem polímeros biodegradáveis que possuem índices de fluidez diferentes, e onde o polímero biodegradável na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez menor do que o polímero biodegradável na segunda matriz termoplástica,

onde a primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,1 a 4,0 gramas por minuto e onde a segunda matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 4,5 a 20,0 gramas por minuto.

2. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem os

mesmos polímeros biodegradáveis que possuem pesos moleculares diferentes e índices de fluidez diferentes, e onde o polímero biodegradável na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez menor do que o polímero biodegradável na segunda matriz termoplástica.

3. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,5 a 3,0 gramas por minuto.

4. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a segunda matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 5,0 a 15,0 gramas por minuto.

5. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um peso molecular maior que o polímero na segunda matriz termoplástica.

6. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a primeira matriz termoplástica e a segunda matriz termoplástica compreendem polímeros de policaprolactona.

7. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que a primeira matriz de polímero termoplástico e a segunda matriz de polímero termoplástico possuem um ponto de fusão na faixa de 60 a 100°C.

8. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a seção de

núcleo interna e o material de camada externa são dissolvíveis em solventes de canal radicular.

9. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato que os solventes de canal radicular compreendem solventes clorinados.

10. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que os solventes de canal radicular compreendem tetraidrofurano, limoneno, óleo de eucalipto, clorofórmio, xileno, benzeno, tolueno ou uma mistura dos mesmos.

11. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira matriz de polímero termoplástico e a segunda matriz de polímero termoplástico é isenta de guta-percha.

12. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o polímero biodegradável no primeiro material de matriz de polímero termoplástico está presente em uma quantidade a partir de 10 por cento a 100 por cento em peso do núcleo interno e o polímero biodegradável na segunda matriz termoplástica está presente em uma quantidade a partir de 10 por cento a 100 por cento em peso da camada externa de material.

13. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso no núcleo interno, e onde o obturador bioativo está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso na camada externa de material.

14. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o polímero

biodegradável compreende polilactidas, poliglicolidas, policaprolactonas, copolímeros, e misturas dos mesmos.

15. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo compreende biovidro, fosfato de cálcio, cimento Portland, hidroxiapatita, fosfato de tricálcio, um ácido di- ou polifosfônico, um antiestrogênio, uma preparação de fluoreto de sódio, uma substância que possui uma proporção fosfato para cálcio similar ao osso natural, ou misturas destes.

16. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo compreende lascas de osso, cristais de osso, fragmentos minerais de ossos ou dentes, ou misturas dos mesmos.

17. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo compreende um obturador particulado ou fibroso em forma de nano tamanho, micro tamanho, macro tamanho, ou misturas destes.

18. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a seção de núcleo interna e a camada externa de material compreendem adicionalmente um plastificante.

19. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de que o plastificante está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso da seção de núcleo interna e em uma quantidade de até 90 por cento em peso da camada externa de material.

20. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de que o plastificante compreende poliol, poliolefina ou uma mistura destes.

21. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a seção de núcleo interna e a camada externa de material adicionalmente compreendem um adesivo.

22. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo compreende acrilato, metacrilato ou uma mistura dos mesmos.

23. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a seção de núcleo interna e a camada externa de material adicionalmente compreendem uma resina polimérica, obturador adicional, pigmento, corante, antibiótico, cariostático, antibacteriano, antiinflamatório, materiais biologicamente ativos, materiais terapêuticos ou misturas destes.

24. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato de que a resina polimérica compreende poliamidas, poliésteres, poliolefinas, poliimidas, poliácridatos, poliuretanos, materiais baseados em ésteres vinil epóxi, estirenos, acrilonitrilas estireno, polímeros ABS, polissulfonas, poliacetais, policarbonatos, sulfetos de polifenileno, poliarilsulfetos, copolímeros acrilonitrila-butadieno-estireno, dimetacrilatos de poliuretano, dimetacrilato de trietileno glicol, dimetacrilato de polietileno glicol, dimetacrilato de uretano, dimetacrilato de hexanodiol, dimetacrilato de policarbonato, o produto de condensação de

bisfenol A e metacrilato de glicidil, 2,2'-bis[4-(3-metacrilóxi-2-hidróxi propóxi)-fenil]-propano e misturas dos mesmos.

25. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato de que o obturador adicional compreende um obturador radiopacificador.

26. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato de que o obturador adicional compreende sílica, vidro silicato, quartzo, óxido de zinco, sulfato de bário, silicato de bário, silicato de estrôncio, borosilicato de bário, borosilicato de estrôncio, borosilicato, silicato de lítio, sílica amorfa, compostos de bismuto, BiOCl, zircônia, óxido de estanho, e titânia, apatitas, obturadores de vidro de sílica, obturadores baseados em silicato de cálcio, hidroxiapatitas, sulfato de bário, subcarbonato de bismuto ou misturas dos mesmos.

27. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato de que o obturador adicional compreende um obturador fibroso.

28. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de que o obturador fibroso compreende vidro, cerâmica, metal, carbono, grafite ou fibras poliméricas.

29. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizado** pelo fato de que as fibras poliméricas compreendem celulose, poliamida, aramida, poliéster, poliaramida, acrílico, vinil, modacrílico, poliolefina, politetrafluoretileno, ou misturas dos mesmos.

30. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de ser dimensionado na forma de um cone.

31. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de ser obturado em um dispositivo de distribuição para distribuir em um canal.

32. Dispositivo para aplicar um material de enchimento em um canal radicular de um dente **caracterizado** pelo fato de compreender:

uma haste fabricada de um primeiro material de enchimento que compreende um primeiro material de matriz de polímero termoplástico; e

uma camada externa de material disposta sobre a extremidade da haste, onde a camada externa de material compreende um segundo material de enchimento que compreende um segundo material de matriz de polímero termoplástico onde o segundo material de enchimento possui uma resistência de união quando unido a um selante de canal radicular igual ou maior que 3 MPa,

onde o primeiro e o segundo material de matriz de polímero termoplástico opcionalmente compreendem um obturador bioativo, e onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem polímeros biodegradáveis que possuem índices de fluidez diferentes, e onde o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez menor do que o polímero na segunda matriz termoplástica, onde a primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,1 a 4,0 gramas por minuto e onde a segunda matriz de polímero

termoplástico possui um índice de fluidez de 4,5 a 20,0 gramas por minuto.

33. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,5 a 3,0 gramas por minuto.

34. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que a segunda matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 5,0 a 15,0 gramas por minuto.

35. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um peso molecular maior que o polímero na segunda matriz termoplástica.

36. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz termoplástica e o segundo material de matriz termoplástica compreendem o mesmo polímero.

37. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que o polímero possui um ponto de fusão na faixa de 60 a 100°C.

38. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que a haste e a camada externa de material são dissolvíveis em solventes de canal radicular.

39. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado** pelo fato de que os solventes de canal radicular compreendem solventes clorinados.

40. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado** pelo fato de que os solventes de canal

radicular compreendem tetraidrofurano, limoneno, óleo de eucalipto, clorofórmio, xileno, benzeno, tolueno ou uma mistura dos mesmos.

41. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que a primeira matriz de polímero termoplástico e a segunda matriz de polímero termoplástico compreendem um polímero biodegradável.

42. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que o polímero biodegradável no primeiro material de matriz de polímero termoplástico está presente em uma quantidade a partir de 10 por cento a 100 por cento em peso da haste e o polímero biodegradável na segunda matriz termoplástica na camada externa de material está presente em uma quantidade a partir de 10 por cento a 100 por cento em peso da camada externa de material.

43. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso na haste, e onde o obturador bioativo está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso na camada externa de material.

44. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 41, **caracterizado** pelo fato de que o polímero biodegradável compreende polilactidas, poliglicolidas, policaprolactonas copolímeros, e misturas dos mesmos.

45. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo compreende biovidro, fosfato de cálcio, cimento Portland, hidroxiapatita, fosfato de tricálcio, um ácido di- ou

polifosfônico, um antiestrogênio, uma preparação de fluoreto de sódio, uma substância que possui uma proporção fosfato para cálcio similar ao osso natural, ou misturas destes.

46. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de adicionalmente compreender um manípulo.

47. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 46, **caracterizado** pelo fato de que o manípulo é fabricado do mesmo material da haste.

48. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o manípulo é um componente de extensão e integral da haste.

49. Pino endodôndico **caracterizado** pelo fato de compreender:

uma seção posterior que compreende um primeiro material de matriz de polímero termoplástico; e uma seção de ponta, onde a seção de ponta compreende um material de enchimento, onde o material de enchimento compreende um segundo material de matriz de polímero termoplástico que possui uma resistência de união quando unido a um selante de canal radicular igual ou maior do que 3 MPa; onde o primeiro e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem de forma opcional um obturador bioativo, e onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem polímeros biodegradáveis que possuem índices de fluidez diferentes, e onde o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez menor do que na segunda matriz termoplástica,

onde a primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,1 a 4,0 gramas por minuto e onde a segunda matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 4,5 a 20,0 gramas por minuto.

50. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 49, **caracterizado** pelo fato de que a seção de ponta é integral à seção posterior.

51. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 49, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,5 a 3,0 gramas por minuto.

52. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 49, **caracterizado** pelo fato de que o segundo material de matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 5,0 a 15,0 gramas por minuto.

53. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 49, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz de polímero termoplástico possui um peso molecular maior que o segundo material de matriz termoplástica.

54. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 49, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz termoplástica e o segundo material de matriz termoplástica compreendem o mesmo polímero.

55. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 51, **caracterizado** pelo fato de que o polímero biodegradável no segundo material de matriz de polímero termoplástico possui um ponto de fusão na faixa de 60 a 100°C.

56. Pino endodôntico, de acordo com a

reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que a seção posterior e a seção de ponta são dissolvíveis em solventes de canal radicular.

57. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que os solventes de canal radicular compreendem solventes clorinados.

58. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que os solventes de canal radicular compreendem tetraidrofurano, limoneno, óleo de eucalipto, clorofórmio, xileno, benzeno, tolueno ou uma mistura dos mesmos.

59. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz de polímero termoplástico está presente em uma quantidade a partir de 10 por cento a 100 por cento em peso da seção posterior e a segunda matriz termoplástica está presente em uma quantidade a partir de 10 por cento a 100 por cento em peso da seção de ponta.

60. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso na seção de ponta, e onde o obturador bioativo está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso na seção de ponta.

61. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 58, **caracterizado** pelo fato de que o polímero biodegradável compreende polilactidas, poliglicolidas, policaprolactonas, copolímeros, e misturas dos mesmos.

62. Pino endodôntico, de acordo com a

reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo compreende biovidro, fosfato de cálcio, cimento Portland, hidroxiapatita, fosfato de tricálcio, um ácido di- ou polifosfônico, um antiestrogênio, uma preparação de fluoreto de sódio, uma substância que possui uma proporção fosfato para cálcio similar ao osso natural, ou misturas destes.

63. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo compreende lascas de osso, cristais de osso, fragmentos minerais de ossos ou dentes, ou misturas destes.

64. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o obturador bioativo compreende obturador particulado ou fibroso em forma de nano tamanho, micro tamanho, macrotamanho, ou misturas destes.

65. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz termoplástica e o segundo material de matriz termoplástica compreendem adicionalmente um plastificante.

66. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 63, **caracterizado** pelo fato de que o plastificante está presente em uma quantidade de até 90 por cento em peso do primeiro material de matriz termoplástica e em uma quantidade de até 90 por cento em peso do segundo material de matriz termoplástica.

67. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 65, **caracterizado** pelo fato de que o

plastificante compreende poliol, poliolefina ou uma mistura destes.

68. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz termoplástica e o segundo material de matriz termoplástica compreendem adicionalmente um adesivo.

69. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 68, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo compreende acrilato, metacrilato ou uma mistura destes.

70. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de matriz termoplástica e o segundo material de matriz termoplástica compreendem adicionalmente uma resina polimérica, obturador adicional, pigmento, corante, antibióticos, cariostático, antibacteriano, antiinflamatório, materiais biologicamente ativos, materiais terapêuticos ou misturas destes.

71. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 70, **caracterizado** pelo fato de que a resina polimérica compreende poliamidas, poliésteres, poliolefinas, poliimidas, poliácridatos, poliuretanos, materiais baseados em ésteres vinil epóxi, estirenos, acrilonitrilas estireno, polímeros ABS, polissulfonas, poliacetais, policarbonatos, sulfetos de polifenileno, poliarilsulfetos, copolímeros acrilonitrila-butadieno-estireno, dimetacrilatos de poliuretano, dimetacrilato de trietileno glicol, dimetacrilato de polietileno glicol, dimetacrilato de uretano, dimetacrilato de hexanodiol, dimetacrilato de policarbonato, o produto de condensação de bisfenol A e metacrilato de glicidil, 2,2'-bis[4-(3-

metacrilóxi-2-hidróxi propóxi)-fenil]-propano e misturas dos mesmos.

72. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 70, **caracterizado** pelo fato de que o obturador adicional compreende um obturador radiopacificador.

73. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 70, **caracterizado** pelo fato de que o obturador adicional compreende sílica, vidro silicato, quartzo, óxido de zinco, sulfato de bário, silicato de bário, silicato de estrôncio, borosilicato de bário, borosilicato de estrôncio, borosilicato, silicato de lítio, sílica amorfa, compostos de bismuto, BiOCl, zircônia, óxido de estanho, titânia, apatitas, obturadores de vidro de sílica, obturadores baseados em silicato de cálcio, hidroxiapatitas, sulfato de bário, subcarbonato de bismuto ou misturas dos mesmos.

74. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 70, **caracterizado** pelo fato de que o obturador adicional compreende um obturador fibroso.

75. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 74, **caracterizado** pelo fato de que o obturador fibroso compreende vidro, cerâmica, metal, carbono, grafite ou fibras poliméricas.

76. Pino endodôntico, de acordo com a reivindicação 75, **caracterizado** pelo fato de que as fibras poliméricas compreendem celulose, poliamida, aramida, poliéster, poliaramida, acrílico, vinil, modacrílico, poliolefina, politetrafluoroetileno, ou misturas dos mesmos.

77. Material de enchimento para cavidades e canais radiculares **caracterizado** pelo fato de compreender:

uma seção de núcleo interna que compreende um primeiro material de matriz de polímero termoplástico;

uma camada externa de material disposta sobre e que cerca a seção de núcleo interna, onde a camada externa de material compreende um segundo material de matriz de polímero termoplástico;

onde o material de enchimento possui uma resistência de união quando unido a um selante de canal radicular igual ou maior do que 3 MPa, e

onde a primeira e a segunda matrizes poliméricas termoplásticas compreendem adicionalmente um obturador bioativo;

onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem polímeros biodegradáveis que possuem índices de fluidez diferentes;

onde o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez menor do que o polímero na segunda matriz termoplástica; e

onde o material de enchimento compreende uma seção de núcleo interna que compreende um primeiro material de matriz de polímero termoplástico, uma camada externa de material disposta sobre e que cerca a seção de núcleo interna, onde a camada externa de material compreende um segundo material de matriz de polímero termoplástico, onde o material de enchimento possui uma resistência de união quando unido a um selante de canal radicular igual ou maior do que 3 MPa, e onde a primeira e a segunda matrizes de

polímero termoplástico compreendem de forma opcional um obturador bioativo, onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem polímeros que possuem índices de fluidez diferentes, e onde o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez menor do que o polímero na segunda matriz termoplástica, onde a primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,1 a 4,0 gramas por minuto e onde a segunda matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 4,5 a 20,0 gramas por minuto, e onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico são livres de poliisopreno.

78. Material de enchimento para cavidades e canais radiculares **caracterizado** pelo fato de compreender:

uma seção de núcleo interna que compreende um primeiro material de matriz de polímero termoplástico;

uma camada externa de material disposta sobre e que cerca a seção de núcleo interna, onde a camada externa de material compreende um segundo material de matriz de polímero termoplástico;

onde o material de enchimento possui uma resistência de união quando unido a um selante de canal radicular igual ou maior do que 3 MPa;

onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem polímeros biodegradáveis que possuem índices de fluidez diferentes, e onde o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice

de fluidez menor do que o polímero na segunda matriz termoplástica, onde a primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,1 a 4,0 gramas por minuto e onde a segunda matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 4,5 a 20,0 gramas por minuto;

onde o material de enchimento possui uma taxa de infiltração bacteriana de 13% ou menos quando testa a infiltração por um período de trinta dias utilizando um modelo de infiltração bacteriana por câmara dividida;

onde o modelo de infiltração bacteriana por câmara dividida compreende uma câmara superior, uma câmara inferior e um canal obturado disposto entre e conectado à câmara superior e inferior;

onde a câmara superior compreende bactéria;

onde a câmara inferior compreende um caldo; e

por meio da qual a infiltração é detectada através de uma alteração na cor original do caldo na câmara inferior.

79. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 78, **caracterizado** pelo fato de que a presença de bactéria na câmara inferior altera a cor do caldo.

80. Material de enchimento para cavidades e canais radiculares **caracterizado** pelo fato de compreender:

uma seção de núcleo interna que compreende um primeiro material de matriz de polímero termoplástico;

uma camada externa de material disposta sobre e que cerca a seção de núcleo interna, onde a camada externa de material compreende um segundo material de matriz de polímero termoplástico;

onde o material de enchimento possui uma resistência de união quando unido a um selante de canal radicular igual ou maior do que 3 MPa;

onde o primeiro material de matriz de polímero termoplástico e o segundo material de matriz de polímero termoplástico compreendem polímeros biodegradáveis que possuem índices de fluidez diferentes, e onde o polímero na primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez menor do que o polímero na segunda matriz termoplástica, onde a primeira matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 0,1 a 4,0 gramas por minuto e onde a segunda matriz de polímero termoplástico possui um índice de fluidez de 4,5 a 20,0 gramas por minuto;

onde o material de enchimento possui uma taxa de infiltração bacteriana de 13% ou menos quando testa a infiltração por um período de trinta dias utilizando um modelo de infiltração bacteriana por câmara dividida;

onde o modelo de infiltração bacteriana por câmara dividida compreende uma câmara superior, uma câmara inferior e um canal obturado disposto entre e conectado à câmara superior e inferior;

onde a câmara superior compreende bactéria;

onde a câmara inferior compreende caldo; e

por meio da qual a infiltração é detectada através de uma alteração no pH do caldo na câmara inferior.

81. Material de enchimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a resistência de união entre o material de enchimento e o selante de canal radicular é medida ao:

produzir discos de material de enchimento;
deixar uma lateral do disco exposta;
aplicar um selante de cimento na lateral exposta dos discos;
permitir que o selante endureça;
desgrudar as amostras com um molde de cisalhamento por tração;
registrar a carga máxima na qual os cones de cimento se desprendem das superfícies de amostra; e
calcular as resistências de união que utilizam a carga dividida pela área de superfície de contato do cone de cimento.

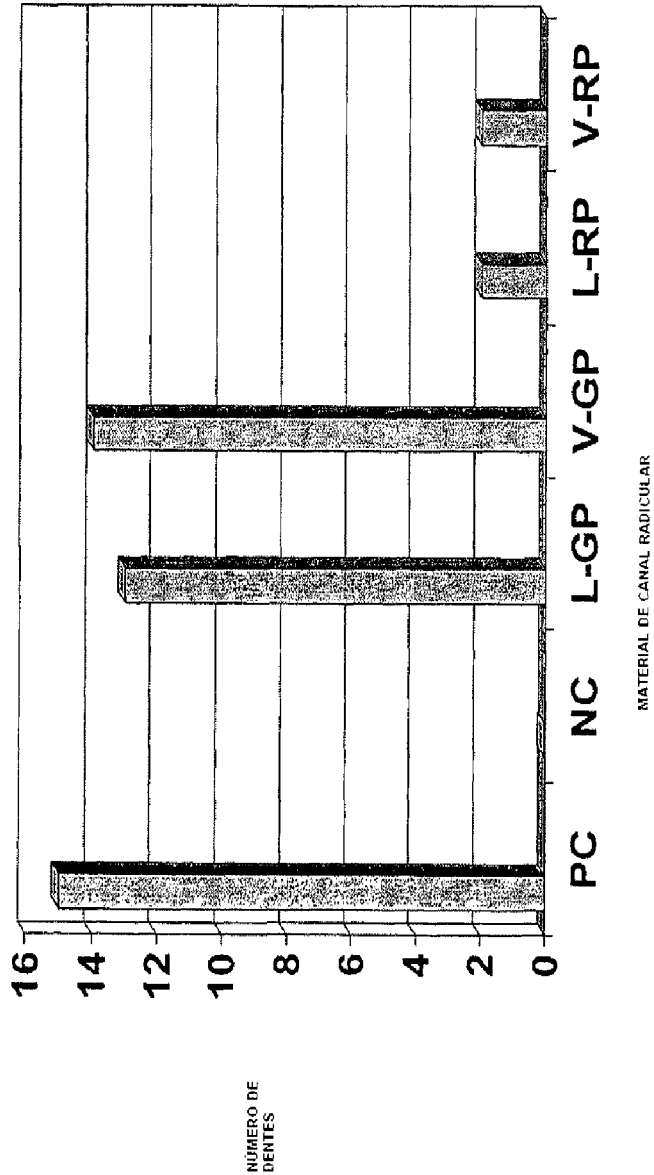


FIGURA 1

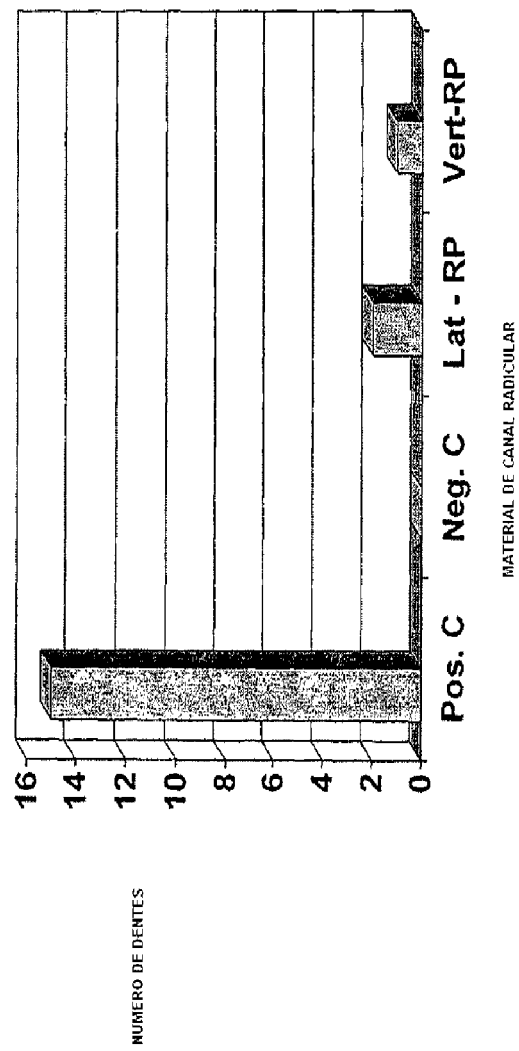


FIGURA 2

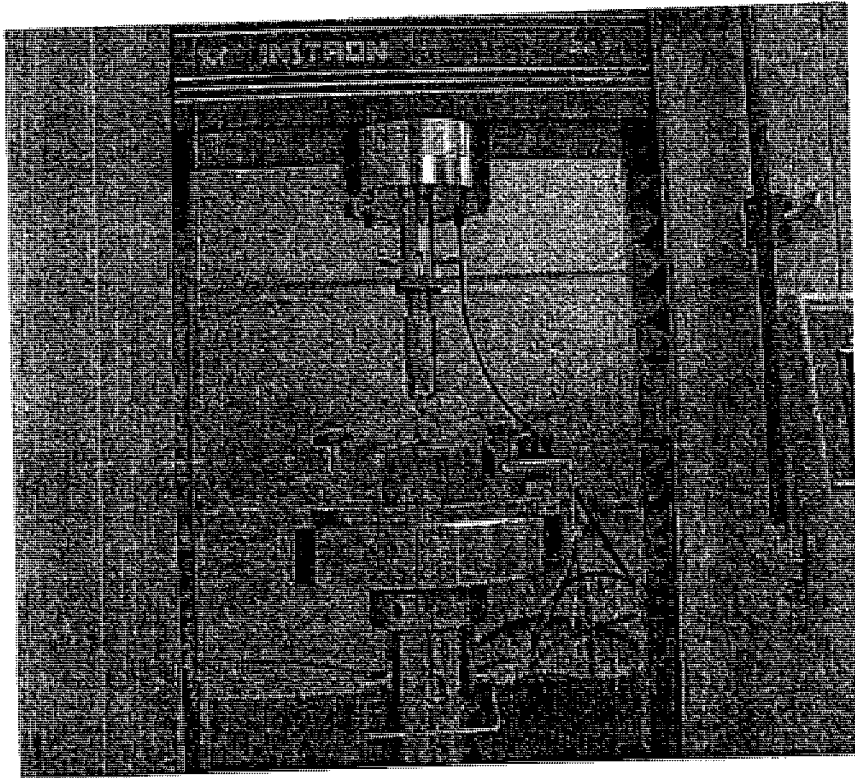


FIGURA 3

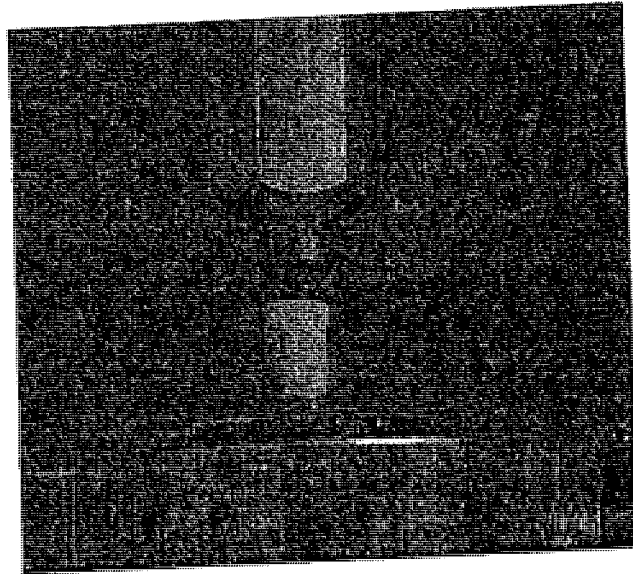


FIGURA 4

10

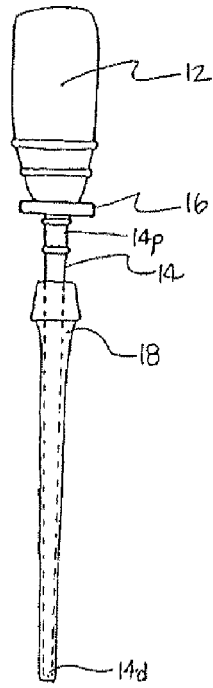


FIGURA 5

20

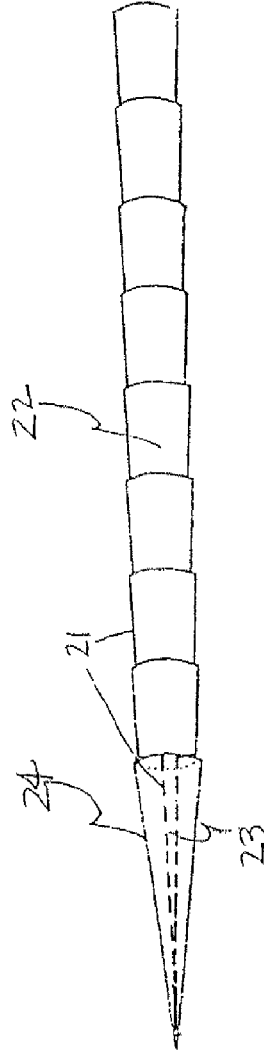


FIGURA 6

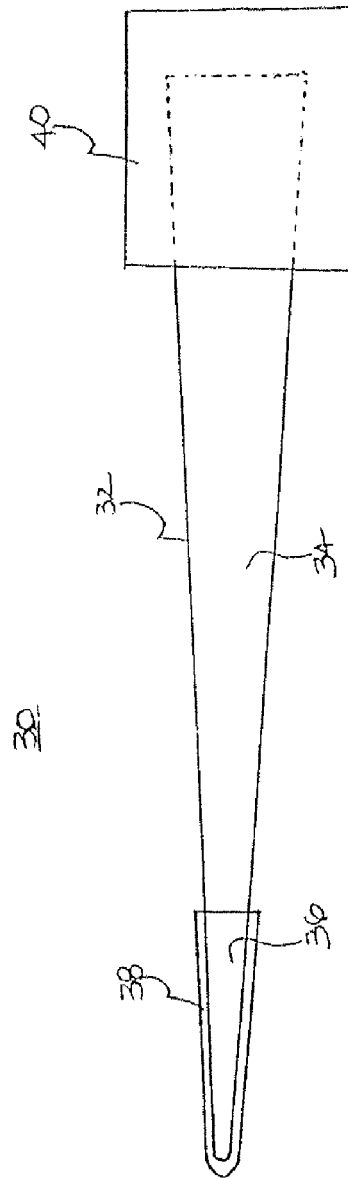


FIGURE 7

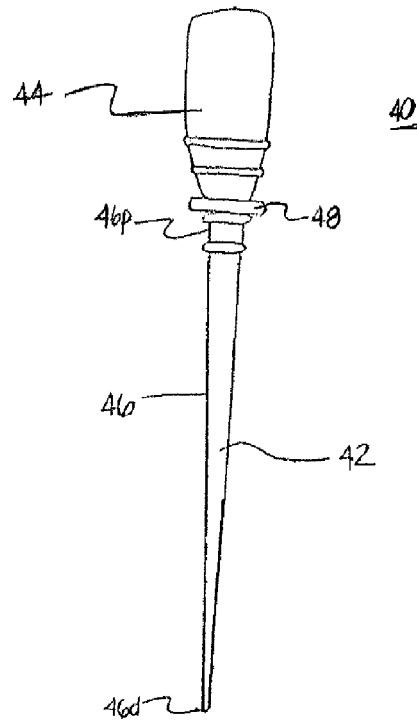


FIGURA 8

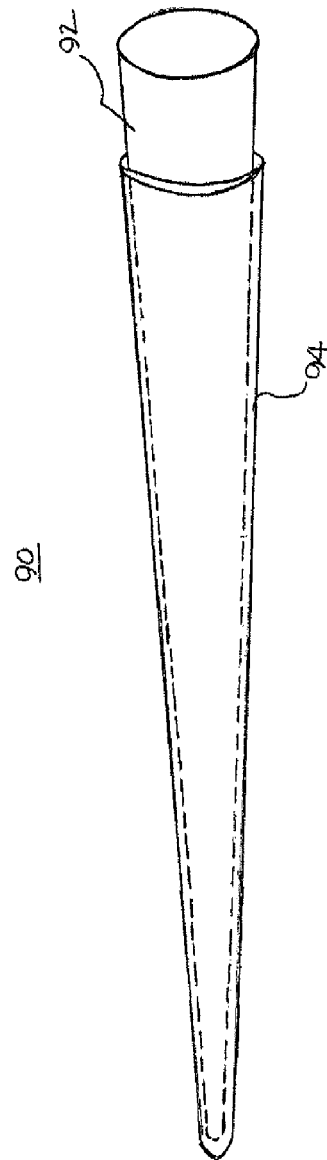


FIGURA 9

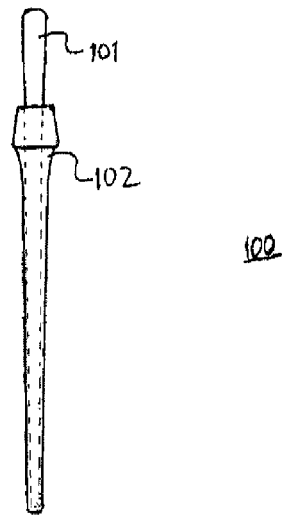


FIGURA 10

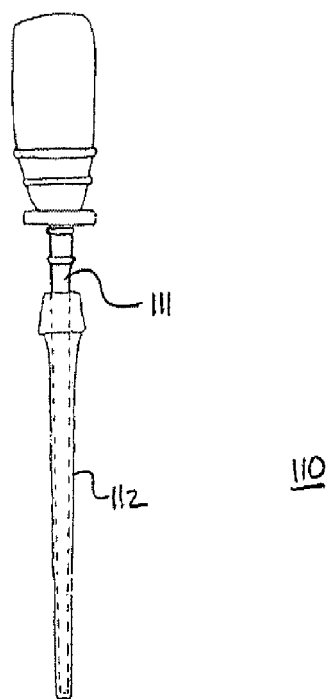


FIGURA 11

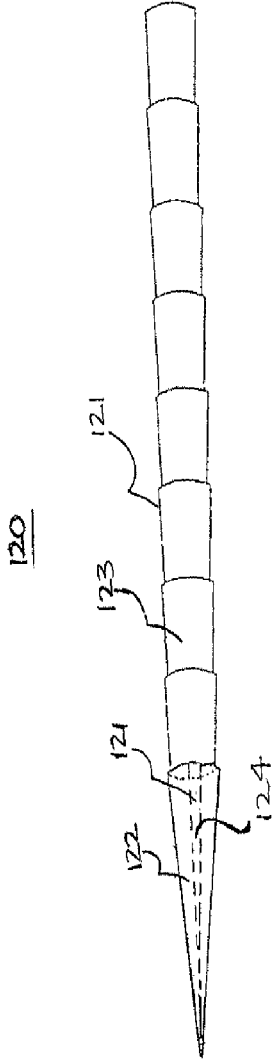


FIGURA 12

**MATERIAIS DE ENCHIMENTO PARA CAVIDADES E CANAIS
RADICULARES, DISPOSITIVO PARA APLICAR UM MATERIAL DE
ENCHIMENTO EM UM CANAL RADICULAR DE UM DENTE E PINO
ENDODÔNTICO**

Trata-se de um material de enchimento que compreende um núcleo interno e uma camada externa de material dispostos e, ao redor do núcleo interno, tanto o núcleo interno como a camada externa do material contêm um polímero termoplástico. O polímero termoplástico pode ser biodegradável. Pode-se também incluir uma substância bioativa no material de enchimento. O polímero termoplástico atua como uma matriz para a substância bioativa. A composição pode incluir outras resinas poliméricas, obturadores, plastificantes e outros aditivos tipicamente usados em materiais odontológicos. Utiliza-se o material de enchimento para obturar canais radiculares.