

(11) *Número de Publicação:* PT 653200 E

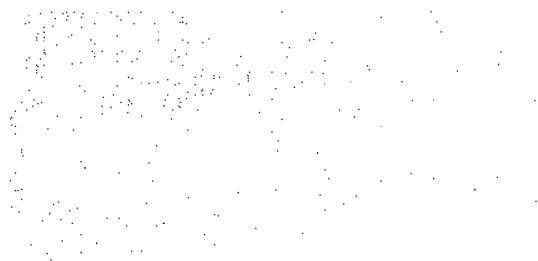
(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
A61K006/05 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1994.10.20	(73) <i>Titular(es):</i> SPECIAL METALS CORPORATION 4317 MIDDLE SETTLEMENT ROAD NEW HARTFORD, NEW YORK 13413 US
(30) <i>Prioridade:</i> 1993.10.28 US 142021 1994.07.12 US 274078	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1995.05.17	(72) <i>Inventor(es):</i> RICHARD W. FOUNTAIN US KAMAL ASGAR US
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 1999.12.15	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* COMPOSIÇÃO AMALGAMÁVEL E MÉTODO DE PRODUÇÃO

(57) *Resumo:*





DESCRIÇÃO

"Composição amalgamável e método de produção"

O presente invento refere-se a uma composição multi-componente e, em particular, a uma composição multi-componente adequada para amalgamação com mercúrio para formar uma amálgama dental, à amálgama formada a partir desta e a um método para a produção desta composição multi-componente.

As ligas amalgamáveis dentais são basicamente ligas de prata e de estanho com adições típicas de cobre e possíveis adições de outros elementos tais como índio, zinco e paládio. Estas ligas são fornecidas aos dentistas na forma de partículas. Os dentistas adicionam mercúrio às partículas da liga e trituram a mistura num amalgamador para formar uma massa amalgamada que estes, por sua vez, condensam em cavidades. O mercúrio reage com a prata e com o estanho, formando compostos de prata-mercúrio e de estanho-mercúrio. A quantidade de mercúrio adicionada pelo dentista não é contudo suficiente para completar a reacção. Como resultado, o mercúrio reage apenas com a superfície das partículas de liga. O núcleo da partícula permanece no estado não reagido. Deste modo, massa amalgamada colocada por um dentista numa cavidade é, após endurecimento, um material heterogéneo com pelo menos três fases distintas: prata-mercúrio; estanho-mercúrio; e prata-estanho. As fases são designadas, por conveniência, respectivamente por gama um, gama dois e gama. Quando se comparam as propriedades das três fases, verifica-se que a resistência mecânica e que a resistência à corrosão são mais elevadas para a fase gama e mais baixas para a fase gama dois. As proporções relativas destas três fases, bem como a forma das partículas originais de liga que permanecem no produto final, determinam as propriedades físicas das ligas dentais amalgamáveis, bem como a sua facilidade de manipulação. As partículas de liga são tipicamente esféricas ou de forma irregular.

A Patente dos Estados Unidos nº 3,871,876 revela uma liga amalgamável produzida através da atomização em gás e, mais particularmente, partículas de liga amalgamável que são de forma esférica. A liga da patente é, por um lado, conhecida por proporcionar obturações dentais lisas, fortes e resistentes à corrosão; e, por outro lado, pelas dificuldades encontradas na sua condensação. Muitos dentistas verificam que as partículas esféricas parecem demasiado moles e delicadas, na medida em que as partículas têm uma tendência para subirem pelos os lados da cavidade se for exercida muita pressão.

Uma tentativa para melhorar a liga da Patente nº 3,871,876 é revelada na Patente dos Estados Unidos nº 3,997,329. Misturam-se partículas de forma irregular com as partículas



esféricas da Patente nº 3,871,876 para melhorar as características de condensação da liga. As partículas irregulares são, tipicamente, torneadas.

A adição das partículas torneadas da Patente nº 3,997,329 às partículas esféricas da Patente nº 3,871,876, conforme é ensinado na Patente nº 3,997,329, produziu de facto uma liga com melhores características de condensação. Infelizmente, às partículas torneadas estão associadas certas desvantagens. As partículas torneadas são caracterizadas por uma percentagem elevada de óxidos e de outros elementos indesejáveis e por fendas minúsculas. As suas superfícies sujas podem retardar uma reacção com mercúrio quando o mercúrio é aprisionado nas fendas. Isto resulta em propriedades físicas iniciais inferiores.

Outras patentes que revelam ligas dentais formadas a partir de misturas de partículas esféricas e de partículas torneadas são as Patentes dos Estados Unidos nº 3,997,327; 3,997,330; 4,234,339; e 4,664,629. A Patente nº 4,664,629 revela uma composição que é ensinada na Patente nº 4,374,085.

Através do presente invento, é proporcionada uma composição multi-componente atomizada e um método para a sua produção, cuja amalgamação com mercúrio produz uma amálgama dental possuindo resistência à compressão, resistência à deformação e resistência à condensação, comparáveis ou melhores do que as formadas a partir da amalgamação de ligas dentais compreendendo ambas as partículas esféricas e torneadas, mas é no entanto uma composição que está isenta de partículas torneadas com as suas desvantagens inerentes. É também proporcionada uma composição multi-componente que, pela adição de uma liga com um teor elevado em prata, produz obturações caracterizadas por perdas reduzidas.

Uma tentativa para produzir uma composição atomizada com características comparáveis às do presente invento é revelada nas Patentes dos Estados Unidos nº 4,235,631 e 4,664,855. Ainda que a Patente nº 4,664,855 revele a adição de um material com um teor em prata elevado a uma composição dental, tal como na Publicação da Patente Japonesa nº 58-56741, nem esta nem a Patente nº 4,235,631 revelam uma composição contendo partículas esféricas que contribuem significativamente para a resistência de obturações com amálgama. Isto é claramente evidente da Patente nº 4,664,855 onde a resistência mais elevada à compressão após uma hora que é revelada é de $1827,8 \text{ kgf/cm}^2$ (26.000 libras por polegada quadrada).

Deste modo, é um objectivo do presente invento proporcionar uma composição multi-componente adequada para amalgamação com mercúrio, para formar uma amálgama dental.



Deste modo, é um objectivo adicional do presente invento proporcionar uma amálgama formada por amalgamação da composição multi-componente do presente invento.

É ainda um objectivo adicional do presente invento proporcionar um método para a produção de uma composição multi-componente adequada para amalgamação com mercúrio, para formar uma amálgama dental.

O presente invento proporciona uma composição multi-componente adequada para amalgamação com mercúrio para formar um material dental. Mais especificamente, uma composição multi-componente possuindo até três componentes distintos de acordo com a reivindicação 1 das reivindicações em anexo e, numa concretização específica, até quatro componentes distintos de acordo com a reivindicação 2 das reivindicações em anexo. O invento proporciona ainda uma amálgama de acordo com as reivindicações 9 e 10 das reivindicações em anexo.

As partículas do primeiro componente são de forma substancialmente esférica. Pelo menos 40% em peso da composição multi-componente são constituídos por estas partículas. Elas proporcionam resistência mecânica e resistência à corrosão e facilitam o entalhe. Por outro lado, não mais do que 75% em peso da composição são constituídos por estas partículas. Estas tendem a tornar mais difícil a condensação da composição. Estas partículas estão presentes numa quantidade de 40 a 75%. A palavra esférica, tal como é aqui utilizada, pretende incluir partículas que são de forma esférica bem como as partículas que são de forma esférica com outras partículas esféricas a elas aderentes.

As partículas do segundo componente são trabalhadas mecanicamente para aumentar a relação entre a área superficial e o volume das partículas. A relação entre a área superficial e o volume das partículas do segundo componente é superior à relação entre a área superficial e o volume das partículas do primeiro componente. Pelo menos 25% em peso da composição multi-componente são constituídos por estas partículas. Elas proporcionam uma melhor adaptação de uma amálgama a uma cavidade e facilitam a condensação da composição. Por outro lado, não mais do que 55% em peso da composição são constituídos por estas partículas. A resistência mecânica e a resistência à corrosão diminuem e as superfícies entalhadas são mais rugosas (aumentando desse modo a tendência para a formação de placa) com maiores percentagens. Em muitos casos, estas partículas estão presentes numa quantidade de 25 a 55%.

As partículas de ambos os primeiro e segundo componentes são ligas de prata,



estanho e cobre. Contêm tipicamente, em percentagem em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre. Mais especificamente, contêm de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre (paládio, platina, ouro, ruténio, ródio, ósmio, irídio), até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio. A química específica do primeiro componente pode ser a mesma ou diferente da do segundo componente. Cada um dos primeiro e segundo componentes deverá estar, ele próprio, isento ou substancialmente isento da tendência para formar a fase gama dois. Preferivelmente, o cobre é mantido em níveis inferiores a 25%, na medida em que o cobre têm tendência para escurecer as obturações.

As partículas do terceiro componente estão presentes numa quantidade até 15% em peso e, geralmente, numa quantidade de 2 a 12%. As partículas são quer de prata pura e/ou de uma liga contendo pelo menos 80% de prata em peso; por exemplo, uma liga de prata e um ou mais de entre estanho, zinco, cobre, índio, paládio, magnésio, mercúrio, platina, ouro, ósmio, ródio, ruténio, rênio e irídio. As ligas de prata e estanho ou de prata e zinco são especialmente preferidas. Tem de estar presente prata suficiente para formar fase gama um suficiente, para obviar substancialmente a retracção causada pelos primeiro e segundo componentes. Por sua vez, isto reduzirá as perdas. A sensibilidade pós-operatória e a possível recorrência de deterioração são atribuíveis às perdas.

Partículas irregulares, tais como partículas atomizadas (partículas que não foram trabalhadas mecanicamente) possuindo uma relação entre o comprimento médio e a largura média de pelo menos 1,5, podem substituir uma parte das partículas do segundo componente. Tem-se verificado que estas partículas, aqui designadas por quarto componente, são mais eficazes na melhoria das características de condensação do que as partículas do segundo componente. Quando presentes, estão presentes numa quantidade de 5 a 65%. As partículas do segundo componente estão também presentes numa quantidade de 5 a 65% quando estão presentes partículas do quarto componente. Contudo, a presença das partículas do quarto componente tem de ser controlada uma vez que a capacidade de entalhe e a textura superficial da amálgama se deterioram com percentagens crescentes do quarto componente. As percentagens crescentes do quarto componente são acompanhadas por superfícies mais rugosas, aumentando desse modo a tendência para a formação de placa. As partículas do segundo e do quarto componentes estão presentes em quantidades cumulativas de 25 a 55%.

Tal como as partículas do segundo componente, as partículas do quarto componente são ligas de prata, estanho e cobre. Tipicamente contêm, em percentagem em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre. Mais



especificamente, contêm de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre (paládio, platina, ouro, ruténio, ródio, ósmio, irídio), até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio. A química específica do quarto componente pode ser a mesma ou diferente da do segundo componente. Além disso, o quarto componente deverá estar isento ou substancialmente isento da tendência para formar fase gâma dois. O cobre é preferivelmente mantido em níveis inferiores a 25%, na medida em que o cobre tem uma tendência para escurecer as obturações.

A amálgama do presente invento é geralmente caracterizada por uma resistência à compressão após uma hora de pelo menos $2038,7 \text{ kgf/cm}^2$ (29.000) e preferivelmente $2179,3 \text{ kgf/cm}^2$ (31.000 libras por polegada quadrada), nos casos em que a composição multi-componente não contém partículas irregulares, tais como as partículas atomizadas, e de pelo menos $1898,1 \text{ kgf/cm}^2$ (27.000 libras por polegada quadrada) nos casos em que a composição multi-componente contém partículas irregulares, tais como as partículas atomizadas. Mantendo-se constantes todos os outros factores, a resistência à compressão é algo comprometida pela inclusão, na composição multi-componente, de partículas irregulares tais como as partículas atomizadas. As amálgamas são formadas por trituração de 30 a 56% de mercúrio com de 44 a 70% da composição multi-componente do presente invento. A trituração é realizada de acordo com procedimentos bem conhecidos dos peritos na arte. O mercúrio está usualmente presente em quantidades de 37 a 50%.

O invento proporciona ainda um método de acordo com a reivindicação 17 das reivindicações em anexo.

A composição multi-componente do presente invento é produzida de acordo com os passos seguintes: produção de uma massa fundida de um primeiro componente contendo, em percentagem em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; atomização da massa fundida do primeiro componente, formando-se desse modo as partículas do primeiro componente; recolha das partículas do primeiro componente; tratamento térmico das partículas do primeiro componente para obter o tempo de trabalho desejado; produção de uma massa fundida de um segundo componente contendo, em percentagem em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; atomização da massa fundida do segundo componente formando-se desse modo as partículas do segundo componente; recolha das partículas do segundo componente; processamento mecânico das partículas do segundo componente de modo a aumentar a relação entre a área superficial e o volume das partículas; tratamento térmico das partículas do segundo componente para obter o tempo de trabalho desejado; opcionalmente,



proporcionar partículas de um terceiro componente de prata ou de uma liga contendo pelo menos 80% em peso de prata; tratamento térmico, se necessário ou desejável, das partículas do terceiro componente para obter o tempo de trabalho desejado; e mistura das partículas do primeiro componente com as partículas do segundo componente e com as partículas do terceiro componente de modo a produzir uma composição multi-componente contendo de 40 a 75% em peso do primeiro componente, de 25 a 55% em peso do segundo componente e até 15% em peso do terceiro componente. O primeiro e o segundo componentes podem ser atomizados de qualquer modo conhecido dos peritos na arte, desde que, no caso do primeiro componente, sejam produzidas partículas esféricas. Estes meios incluem atomização em gás, atomização em água e atomização com disco rotativo. Prefere-se a atomização em gás do primeiro componente. Os meios típicos de atomização em gás são o argon e o azoto. O pó atomizado em gás pode ser recolhido a seco ou em húmido. O terceiro componente está preferivelmente, mas não necessariamente, atomizado. São também conhecidos dos peritos na arte vários meios para processamento mecânico do segundo componente. Estes meios incluem moínhos de martelos, moínhos de bastões e moínhos de bolas. Geralmente, utiliza-se o processamento num moinho de bolas durante pelo menos trinta minutos. Preferem-se tempos superiores a uma hora. Contudo, os tempos de processamento não podem ser estabelecidos de um modo preciso, na medida em que estes estão dependentes de vários factores, incluindo a natureza do material a ser processado e o tipo de equipamento a ser utilizado. Durante o processamento mecânico pode-se utilizar uma atmosfera protectora.

Se se desejar uma composição de dois componente, contrariamente ao que se descreveu na secção anterior, eliminam-se os passos relativos ao terceiro componente. No entanto, uma composição multi-componente com todos os três componentes é uma concretização preferida do presente invento.

Os passos adicionais seguintes são seguidos nos casos em que se deseja uma composição contendo o quarto componente: produção de uma massa fundida de um quarto componente contendo, em percentagem em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; atomização da massa fundida do quarto componente, formando-se desse modo as partículas do quarto componente; recolha das partículas do quarto componente; tratamento térmico das partículas do quarto componente para obter o tempo de trabalho desejado; e mistura das partículas do quarto componente com as partículas do primeiro e segundo componentes e, possivelmente, com as partículas do terceiro componente, de modo a produzir uma composição multi-componente, contendo de 30 a 90% em peso do primeiro componente, de 5 a 65% em peso do segundo componente, até 15% em peso do terceiro componente e de 5 a 65% em peso do quarto componente. Preferivelmente, o quarto componente é atomizado em água.



O tratamento térmico das partículas compreende o aquecimento das partículas a uma temperatura entre 83 e 444°C (150 e 800°F) durante um período entre 30 minutos e 8 horas.

Os Exemplos seguintes são ilustrativos dos vários aspectos do presente invento.

Exemplo I

Prepararam-se três composições de dois componentes (Composições A, B e C). A química global das composições era muito similar. Cada uma das composições continha aproximadamente 50% de prata, 20% de cobre e 30% de estanho, com uma adição de paládio inferior a 0,55%. A constituição das composições é a seguir apresentada na Tabela I.

TABELA I
COMPOSIÇÃO

A.	60% de partículas esféricas atomizadas em gás 40% de partículas torneadas
B.	60% de partículas esféricas atomizadas em gás 40% de partículas atomizadas em gás processadas em moinho de bolas
C.	60% de partículas esféricas atomizadas em gás 40% de partículas atomizadas em água processadas em moinho de bolas

A composição B foi processada num moinho de bolas durante uma hora. A composição C foi processada num moinho de bolas durante duas horas. Todas as partículas atomizadas em gás foram recolhidas a húmido.

Cada composição foi tratada termicamente para produzir um tempo de entalhe "curto" e "longo", e amalgamada com de 43 a 48% de mercúrio. O tempo de entalhe é o período desde a amalgamação até ao tempo quando o material forma lascas em vez de ser cortado ou entalhado suavemente. As composições com o tempo de entalhe "curto" são identificadas como A₁, B₁ e C₁. As composições com o tempo de entalhe "longo" são identificadas como A₂, B₂ e C₂. Os tempos de entalhe são aqui a seguir apresentados na Tabela II.



TABELA II

<u>COMPOSIÇÃO</u>	<u>TEMPO DE ENTALHE (minutos)</u>
A ₁	5,75
B ₁	6,25
C ₁	6,0
A ₂	7,5
B ₂	8,25
C ₂	8,25

Testaram-se as composições A₁, B₁ e C₁ para determinar a resistência à compressão (1 hora e 24 horas), a deformação (24 horas) e a resistência à condensação. Os resultados dos testes são aqui a seguir apresentados na Tabela III.

TABELA III

<u>COMPOSIÇÃO</u>	<u>RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO</u> kgf/cm ² (libras por polegada quadrada)		<u>DEFORMAÇÃO</u> (%)	<u>RESISTÊNCIA À</u> <u>CONDENSAÇÃO</u> (milímetros)
	<u>1 HORA</u>	<u>24 HORAS</u>		
A ₁	1898,1 (27.000)	4289,3 (61.000)	0,08	0,5
B ₁	3233,8 (46.000)	5483,4 (78.000)	0,03	0,7
C ₁	2319,9 (33.000)	4991,3 (71.000)	0,05	0,6

As composições B₁ e C₁ exibiram uma resistência à compressão superior à composição A₁ e uma deformação e uma resistência à condensação comparáveis com esta. Isto é muito significativo na medida em que as composições B₁ e C₁ não contêm partículas torneadas com as suas desvantagens inerentes conforme anteriormente aqui se discutiu.

Testaram-se as composições A₂, B₂ e C₂ para determinar a resistência à compressão (1 hora e 24 horas), a deformação (24 horas) e a resistência à condensação. Os resultados dos testes são aqui a seguir apresentados na Tabela IV.



TABELA IV

<u>COMPOSIÇÃO</u>	<u>RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO</u> kgf/cm ² (libras por polegada quadrada)		<u>DEFORMAÇÃO</u>	<u>RESISTÊNCIA À</u> <u>CONDENSAÇÃO</u>
	<u>1 HORA</u>	<u>24 HORAS</u>	<u>(%)</u>	<u>(milímetros)</u>
A ₂	1827,8 (26.000)	4499,2 (64.000)	N.D.*	0,7
B ₂	2882,3 (41.000)	5272,5 (75.000)	0,04	0,7
C ₂	2390,2 (34.000)	5272,5 (75.000)	0,06	0,6

* não disponível

As composições B₂ e C₂ exibiram uma resistência à compressão superior à da composição A₂ e uma resistência à condensação comparável com a desta última. Isto é, de novo, muito significativo na medida em que as composições B₂ e C₂ não contêm partículas torneadas, com as suas desvantagens inerentes conforme aqui anteriormente se discutiu.

As determinações da resistência à condensação foram efectuadas de acordo com o teste (modificado por redução da altura original) descrito num artigo intitulado "Measurement of Resistance of Amalgam Mixes to Condensation". O artigo da autoria de H. Ogura, F. Hadavi e K. Asgar apareceu na publicação de Agosto de 1983 do *Journal of Dental Research*.

Exemplo II

As composições D₁, E₁ e E₂ foram amalgamadas com de 43 a 48% de mercúrio e testadas para determinar a resistência à condensação. As químicas globais destas composições eram muito similares às das composições A, B ou C. As composições D₁, E₁ e E₂ foram atomizadas em gás a 100%. Nenhuma destas composições foi processada em moínho de bolas. A composição D₁ foi recolhida em húmido. As composições E₁ e E₂ foram recolhidas a seco. Os tempos de entalhe para as composições D₁, E₁ e E₂ foram, respectivamente, 6, 6 e 7,5 minutos. A resistência à condensação para cada uma é a seguir apresentada na Tabela V.



TABELA V

RESISTÊNCIA À CONDENSAÇÃO

<u>COMPOSIÇÃO</u>	<u>(milímetros)</u>
D ₁	1,4
E ₁	1,0
E ₂	1,4

Note-se que a resistência à condensação para as composições D₁, E₁ e E₂ é significativamente inferior (números menores indicam uma maior resistência) do que a das composições B₁, B₂, C₁ e C₂. Isto é muito significativo, especialmente em relação às composições B₁ e D₁, uma vez que a única diferença significativa entre as composições B₁ e D₁ é o facto de uma parte da composição B₁ ter sido processada em moínho de bolas.

Exemplo III

As composições B₁, B₂, C₁ e C₂ foram modificadas para incluir 8% de uma liga de elevado teor em prata (95% de prata, 5% de estanho). As novas composições criadas foram identificadas como F₁, F₂, G₁ e G₂. As composições F₁, F₂, G₁ e G₂ correspondem, respectivamente, a versões modificadas das composições B₁, B₂, C₁ e C₂.

Os tempos para entalhe para as composições F₁, F₂, G₁ e G₂, após amalgamação com de 43 a 48% de mercúrio, são aqui a seguir apresentados na Tabela VI.

TABELA VI

<u>COMPOSIÇÃO</u>	<u>TEMPO DE ENTALHE (minutos)</u>
F ₁	5,75
G ₁	5,5
F ₂	7,75
G ₂	6,5

Testaram-se as composições B₁, B₂, C₁, C₂, F₁, F₂, G₁ e G₂ para determinar a variação dimensional (24 horas) e as perdas a 20 psig. Os resultados dos testes são aqui a seguir apresentados na Tabela VII.



TABELA VII

<u>COMPOSIÇÃO</u>	<u>VARIAÇÃO DIMENSIONAL</u> <u>(µm por centímetro)</u>	<u>PERDAS</u> <u>(mililitros por minuto)</u>
B ₁	-1,1	2,0
B ₂	-3,4	3,1
C ₁	-2,5	1,9
C ₂	-2,9	2,6
F ₁	2,45	1,2
F ₂	1,7	0,9
G ₁	1,5	0,6
G ₂	1,2	0,4

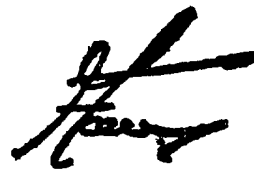
As composições F₁, F₂, G₁ e G₂, com a adição da liga de elevado teor em prata, expandem-se enquanto que as composições B₁, B₂, C₁ e C₂, que não tiveram a adição de liga de elevado teor em prata, se contraem. Muito notavelmente, as perdas foram significativamente menores para as composições F₁, F₂, G₁ e G₂ do que para as composições B₁, B₂, C₁ e C₂. A sensibilidade pós-operatória e a possível recorrência da deterioração foram atribuíveis às perdas.

As medições das perdas foram efectuadas de acordo com o teste descrito num artigo intitulado "Marginal Leakage of Dental Amalgam." O artigo, da autoria de F. Fanian, F. Hadavi e K. Asgar, apareceu na edição de 11 de Agosto de 1983, da *Operative Dentistry*.

Testaram-se as composições F₁ e F₂ para determinar a resistência à compressão (1 hora e 24 horas), a deformação (24 horas) e a resistência à condensação. Os resultados dos testes são aqui depois apresentados na Tabela VIII.

TABELA VIII

<u>COMPOSIÇÃO</u>	<u>RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO</u> kgf/cm ² (libras por polegada quadrada)		<u>DEFORMAÇÃO</u>	<u>RESISTÊNCIA À</u> <u>CONDENSAÇÃO</u>
	<u>1 HORA</u>	<u>24 HORAS</u>	<u>(%)</u>	<u>(milímetros)</u>
F ₁	2952,6 (42.000)	4921 (70.000)	0,05	0,6
F ₂	2319,9 (33.000)	5131,9 (73.000)	0,04	0,7



As composições F_1 e F_2 exibem uma resistência à compressão superior à das composições A_1 e A_2 (Exemplo I), e uma deformação e uma resistência à condensação comparáveis com estas. Isto é muito significativo, na medida em que as composições F_1 e F_2 não contêm partículas torneadas, com as suas desvantagens inerentes como aqui anteriormente se discutiu.

Exemplo IV

Prepararam-se uma composição de três componentes (Composição H) e uma composição de quatro componentes (Composição I). A química global das composições era muito similar. Cada uma das composições continha aproximadamente 50% de prata, 20% de cobre e 30% de estanho, e foram modificadas para incluir 10% de uma liga de elevado teor em prata (95% de prata, 5% de estanho). A constituição das composições é aqui a seguir apresentada na Tabela IX.

TABELA IX
COMPOSIÇÃO

H.	50% de partículas esféricas atomizadas em gás 40% de partículas atomizadas em gás, processadas em moinho de bolas 10% de uma liga de elevado teor em prata
I.	50% de partículas esféricas atomizadas em gás 10% de partículas atomizadas em gás, processadas em moinho de bolas 10% de uma liga de elevado teor em prata 30% de partículas irregulares atomizadas em água

As composições H e I foram processadas em moinho de bolas durante cinco horas. As partículas atomizadas em gás foram recolhidas a seco.

Cada composição foi tratada termicamente para produzir um tempo de entalhe de 8 minutos. As composições foram amalgamadas com de 44 a 48% de mercúrio.

Testaram-se as composições H e I para determinar a resistência à compressão após uma hora e a resistência à condensação. Os resultados dos testes são aqui a seguir apresentados na Tabela X.

TABELA X

<u>COMPOSIÇÃO</u>	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	RESISTÊNCIA À
	kgf/cm ² (libras por polegada quadrada)	CONDENSAÇÃO
	<u>1 HORA</u>	<u>(milímetros)</u>
H	2319,9 (33.000)	0,90
I	1968,4 (28.000)	0,35

A composição I (a composição de quatro componentes) exibiu uma resistência de condensação superior à da composição H (a composição de três componentes). Isto é muito significativo, na medida em que a única diferença assinalável entre as composições H e I é a substituição de uma parte das partículas trituradas de H com as partículas atomizadas irregulares de I. Conforme anteriormente referido, os requerentes verificaram que as partículas irregulares atomizadas (o quarto componente) são mais eficazes na melhoria das características de condensação do que as partículas atomizadas em gás processadas mecanicamente (o segundo componente).

As medições de resistência à condensação foram realizadas como se descreveu no Exemplo I. Como aqui anteriormente se referiu, os números mais baixos indicam uma maior resistência.

Será evidente para os peritos na arte que os novos princípios do invento aqui revelados em relação aos seus exemplos específicos sugerem várias outras modificações e aplicações destes princípios. Deste modo, é desejado que na constituição do âmbito das reivindicações em anexo, estas não sejam limitadas aos exemplos específicos aqui descritos.

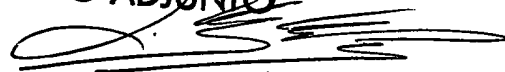
Lisboa,

13. JAN. 2000

Por SPECIAL METALS CORPORATION

- O AGENTE OFICIAL -

ADJUNTO



ENG.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA
Ag. Oj. Pr. Ind.
Rue das Flores, 74 - 4.º
1200 LISBOA



REIVINDICAÇÕES

1. Composição multi-componente adequada para amalgamação com mercúrio para formar um material dental, compreendendo:

(a) de 40 a 75% em peso de um primeiro componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;

(b) de 25 a 55% em peso de um segundo componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; e

(c) até 15% em peso de um terceiro componente compreendendo prata ou um pó de liga contendo pelo menos 80% em peso de prata,

em que o referido primeiro componente é pó de liga atomizado, onde o referido pó de liga do referido primeiro componente compreende partículas que são de forma substancialmente esférica e onde o referido segundo componente é pó de liga atomizado que foi trabalhado mecanicamente para aumentar a relação entre a área superficial e o volume das suas partículas, sendo a relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido segundo componente superior à relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido primeiro componente.

2. Composição multi-componente adequada para amalgamação com mercúrio para formar um material dental, compreendendo:

(a) de 40 a 75% em peso de um primeiro componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;

(b) de 5 a 65% em peso de um segundo componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;

(c) até 15% em peso de um terceiro componente compreendendo prata ou um pó de liga contendo pelo menos 80% em peso de prata; e

(d) de 5 a 65% em peso de um quarto componente, um pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;

em que o referido primeiro componente é pó de liga atomizado, onde o referido pó de



liga do referido primeiro componente compreende partículas que são de forma substancialmente esférica, onde o referido segundo componente é pó de liga atomizado que foi trabalhado mecanicamente para aumentar a relação entre a área superficial e o volume das suas partículas, sendo a relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido segundo componente superior à relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido primeiro componente, onde o referido quarto componente é pó de liga atomizado, onde o referido pó de liga do referido quarto componente compreende partículas que são, tal como as atomizadas, de forma substancialmente irregular, sendo a relação entre o comprimento médio e a largura média das referidas partículas irregulares de pelo menos 1,5 e onde os referidos segundo e quarto componentes estão presentes, em peso, numa quantidade cumulativa de 25 a 55%.

3. Composição de acordo com as reivindicações 1 ou 2, onde o referido terceiro componente está presente, em peso, numa quantidade de 2 a 12%.

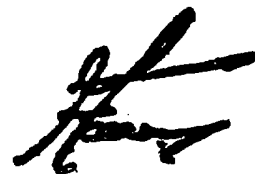
4. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, onde o referido pó de liga do referido primeiro componente compreende, em peso, de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre, até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio.

5. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, onde o referido pó de liga do referido segundo componente compreende, em peso, de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre, até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio.

6. Composição de acordo com a reivindicação 2 ou qualquer uma das reivindicações 3 a 5 quando dependentes da reivindicação 2, onde o referido pó de liga do referido quarto componente compreende, em peso, de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre, até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio.

7. Composição de acordo com a reivindicação 1, capaz de formar uma amálgama dental possuindo uma resistência à compressão após uma hora de pelo menos 2038 kgf/cm^2 (29.000 libras por polegada quadrada).

8. Composição de acordo com a reivindicação 2, capaz de formar uma amálgama



dental possuindo uma resistência à compressão após uma hora de pelo menos 1898,1 kgf/cm² (27.000 libras por polegada quadrada).

9. Amálgama formada a partir de 30 a 56% de mercúrio e de 44 a 70% de uma composição multi-componente, compreendendo a referida composição multi-componente:

(a) de 40 a 75% em peso de um primeiro componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;

(b) de 25 a 55% em peso de um segundo componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; e

(c) até 15% em peso de um terceiro componente compreendendo prata ou um pó de liga contendo pelo menos 80% em peso de prata,

em que o referido primeiro componente é pó de liga atomizado, onde o referido pó de liga do referido primeiro componente compreende partículas que são de forma substancialmente esférica e onde o referido segundo componente é pó de liga atomizado que foi trabalhado mecanicamente para aumentar a relação entre a área superficial e o volume das suas partículas, sendo a relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido segundo componente superior à relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido primeiro componente.

10. Amálgama formada a partir de 30 a 56% de mercúrio e de 44 a 70% de uma composição multi-componente, compreendendo a referida composição multi-componente:

(a) de 40 a 75% em peso de um primeiro componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;

(b) de 5 a 65% em peso de um segundo componente em pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;

(c) até 15% em peso de um terceiro componente compreendendo prata ou um pó de liga contendo pelo menos 80% em peso de prata; e

(d) de 5 a 65% em peso de um quarto componente, um pó de liga contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre;



em que o referido primeiro componente é pó de liga atomizado, onde o referido pó de liga do referido primeiro componente compreende partículas que são de forma substancialmente esférica, onde o referido segundo componente é pó de liga atomizado que foi trabalhado mecanicamente para aumentar a relação entre a área superficial e o volume das suas partículas, sendo a relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido segundo componente superior à relação área superficial para volume das partículas da referida liga do referido primeiro componente, onde o referido quarto componente é pó de liga atomizado, onde o referido pó de liga do referido quarto componente compreende partículas que são, tal como as atomizadas, de forma substancialmente irregular, sendo a relação entre o comprimento médio e a largura média das referidas partículas irregulares de pelo menos 1,5, e onde a referida composição multi-componente tem uma quantidade cumulativa de 25 a 55% dos referidos segundo e quarto componentes.

11. Amálgama de acordo com as reivindicações 9 ou 10, formada a partir de mercúrio e de uma composição multi-componente, onde a referida composição multi-componente possui de 2 a 12% do referido terceiro componente.

12. Amálgama de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, formada a partir de mercúrio e de uma composição multi-componente, onde o referido primeiro componente da referida composição multi-componente compreende, em peso, de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre, até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio.

13. Amálgama de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, formada a partir de mercúrio e de uma composição multi-componente, onde o referido segundo componente da referida composição multi-componente compreende, em peso, de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre, até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio.

14. Amálgama de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 13, formada a partir de mercúrio e de uma composição multi-componente, onde o referido quarto componente da referida composição multi-componente compreende, em peso, de 30 a 70% de prata, 20 a 35% de estanho, 10 a 40% de cobre, até 2% de um metal nobre, até 4% de zinco, até 6% de índio, até 5% de manganês, até 2% de alumínio, até 5% de gálio e até 3% de mercúrio.



15. Amálgama de acordo com a reivindicação 9, formada a partir de mercúrio e de uma composição multi-componente, onde a referida amálgama possui uma resistência à compressão após uma hora de pelo menos 2038 kgf/cm^2 (29.000 libras por polegada quadrada).

16. Amálgama de acordo com a reivindicação 10, formada a partir de mercúrio e de uma composição multi-componente, onde a referida amálgama possui uma resistência à compressão após uma hora de pelo menos $1898,1 \text{ kgf/cm}^2$ (27.000 libras por polegada quadrada).

17. Método para a produção de uma composição multi-componente adequada para amalgamação com mercúrio para formar um material dental, método que compreende os passos de: produção de uma massa fundida de um primeiro componente contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; atomização da referida massa fundida do referido primeiro componente, formando-se desse modo partículas do referido primeiro componente; recolha das referidas partículas do referido primeiro componente; tratamento térmico das partículas do referido primeiro componente para obter um tempo de entalhe desejado; produção de uma massa fundida de um segundo componente contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; atomização da referida massa fundida do referido segundo componente formando-se desse modo partículas do referido segundo componente; recolha das referidas partículas do referido segundo componente; processamento mecânico das referidas partículas do referido segundo componente de modo a aumentar a relação entre a área superficial e o volume das partículas do segundo componente; sendo a relação área superficial para volume das partículas processadas do segundo componente superior à relação área superficial para volume das partículas do primeiro componente; tratamento térmico das partículas do referido segundo componente para obter desse modo um tempo de entalhe desejado; e mistura das referidas partículas do referido primeiro componente com as referidas partículas do referido segundo componente, de modo a produzir uma composição multi-componente contendo de 40 a 75% em peso do referido primeiro componente e de 25 a 55% em peso do referido segundo componente.

18. Método de acordo com a reivindicação 17, em que as referidas partículas do referido segundo componente são processadas mecanicamente num moinho de bolas durante pelo menos trinta minutos.

19. Método de acordo com a reivindicação 18, em que as referidas partículas do referido segundo componente são processadas mecanicamente num moinho de bolas durante

pelo menos uma hora.

20. Método de acordo com qualquer das reivindicações 17 a 19, compreendendo adicionalmente os passos de: proporcionar partículas de um terceiro componente compreendendo prata ou um pó de liga contendo pelo menos 80% em peso de prata; e mistura das referidas partículas do referido primeiro componente com as referidas partículas do referido segundo componente e com as referidas partículas do referido terceiro componente, de modo a produzir uma composição multi-componente contendo de 40 a 75% em peso do referido primeiro componente, de 25 a 55% em peso do referido segundo componente e até 15% em peso do referido terceiro componente.

21. Método de acordo com qualquer das reivindicações 17 a 20, compreendendo adicionalmente os passos de: produção de uma massa fundida de um quarto componente contendo, em peso, pelo menos 30% de prata, pelo menos 20% de estanho e pelo menos 10% de cobre; atomização da massa fundida do quarto componente, formando-se desse modo as partículas do quarto componente; recolha das partículas do quarto componente; tratamento térmico das partículas do quarto componente para obter o tempo de trabalho desejado; e mistura das partículas do quarto componente com as partículas do primeiro e segundo componentes, e com as partículas do terceiro componente, se este for usado, de modo a produzir uma composição multi-componente, contendo de 40 a 75% em peso do primeiro componente, de 5 a 65% em peso do segundo componente, até 15% em peso do terceiro componente e de 5 a 65% em peso do quarto componente, e onde a referida composição multi-componente tem uma quantidade cumulativa de 25 a 55% dos referidos segundo e quarto componentes.

Lisboa, 18. JAN. 2000

Por SPECIAL METALS CORPORATION

- O AGENTE OFICIAL -

O ADJUNTO



ENG.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA
Ag. Of. Pr. Ind.
Rua dos Flores, 74 - 4.º
1200 LISBOA