

AMÁLGAMA

1.1. Introdução

Continua sendo um excelente material para restaurar dentes posteriores, exceto pela estética (que não é imprescindível)

Histórico: Anterior a Black

Black, e especificação da ADA

Melhoramentos nos anos 60

Declínio do uso: estética e controvérsia sobre toxicidade

1.2. Fabricação

APARAS	ESFERAS OU ESFERÓIDES
<ul style="list-style-type: none"> Fundição – resfriamento, tratamento térmico do lingote Obtenção do pó (usinagem, moagem e peneiramento, blending) Tratamento térmico do pó 	<ul style="list-style-type: none"> Atomização Tratamento do pó (peneira, tratamento térmico, limpeza, blending)

1.3. Efeito dos componentes:

Metal	Especificação n. 1 ADA (%)	Expansão	Resist à compressão
Ag	65 (min)	↑	↑
Sn	29 (max)	↓	↓
Cu	6 (max)	↑	↑
Zn	2 (max)	↓?	↓?
Hg	3 (max)	↑	↓

1.4. Reação de amalgamação – conceito de fase

Fases no pó			Fases no amálgama		
Símbolo	Nome	Componentes	Símbolo	Nome	Componentes
γ	Gama	Ag_3Sn	$\gamma, E, \beta, \varepsilon$		
ε	Épsilon	$\downarrow Sn \bullet Cu$	γ_1	Gama-1	$Hg \bullet Ag$
E	Eutético	Ag-Cu	γ_2	Gama-2	$Hg \bullet Sn$
β	Beta		η	Eta	$\uparrow Sn \bullet Cu$
β_1	Beta-1				

Reações:

- Composição convencional: $\gamma + Hg \rightarrow \gamma + \gamma_1 + \gamma_2$
- Alto teor de cobre:
 - Com eutético: $\gamma + E + Hg \rightarrow \gamma + \gamma_1 + \gamma_2 + E$ e, num segundo momento: $\gamma_2 + E \rightarrow \gamma_1 + \eta$
 - Composição única: $\gamma + \varepsilon + Hg \rightarrow \gamma + \varepsilon + \gamma_1 + \eta$

Contaminação com umidade durante a condensação: Produção de H_2 se houver Zn: $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2 \uparrow$

se houver Zn e $\uparrow Cu$: efeito moderado

Microestrutura: sempre contém porosidades (que devemos minimizar com proporcionamento exato, trituração no ponto e condensação forte, enquanto existe plasticidade) e fases com Hg (que devem ser reduzidas ao máximo com os mesmos procedimentos, lembrando de retirar partes mais ricas em Hg que afluem durante a condensação).

1.5. Resumo da manipulação:

- Escolha da liga
- Proporcionamento – modos de apresentação
- Trituração
 - mecânica: energia (velocidade, pistilos, amplitude do movimento e tamanho da cápsula)
 - Efeitos: $\downarrow T$. Trabalho, \uparrow resistência mec., \uparrow contração

- Condensação: ↓expansão, ↑resistência mec. e á corrosão. Não demorar. Inclui a brunidura pré.
- Escultura: instrumentos afiados. Grito.
- Brunidura pós-escultura: facilita e até dispensa o polimento. É mais eficiente se esperar por um certo grau de cristalização.
- Acabameto e polimento: evitar aquecimento. Dá conforto e ↓corrosão.

1.6. **Propriedades mecânicas de interesse:**

Existe relação entre elas e o desempenho clínico???

- Alteração dimensional
- Resistência á compressão
- Creep: relação com fratura marginal apenas em amálgamas com baixo creep.

1.7. **Classificação das ligas:**

Pela composição		Pelo tipo de partículas	
Características			Características
γ_2 Corrosão Fratura marginal Rápido autovedamento marg. Com Zn : pode ter expansão tardia	Convencional (até 6% de Cu): <ul style="list-style-type: none"> ○ Com Zn ○ Sem Zn 	Aparas <ul style="list-style-type: none"> ○ Grossa ○ Fina ○ Micro 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Demanda muito Hg ○ Presa lenta ○ Escultura grosseira ○ Menos Hg ○ Escultura + fina ○ Presa normal ou rápida ○ Escultura suave ○ Demanda Hg ○ Presa rápida ou ultra rápida
Menor fratura marginal	Alto teor de Cu: <ul style="list-style-type: none"> ○ Com alto teor de Ag 	Esferas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menos sensível a variáveis de manipulação ○ Fratura marg nas convenc ○ Difícil pontos de contato ○ Plasticidade: oposição à cond ○ Pres rápida ○ Hg mínimo
Resist. à corr.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Com baixo teor de Ag 		
Escurecimento precoce e alta corrosão	Especiais: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pd ○ In 	Mistura	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vantagens médias das duas ○ Oposição á condensação

1.8. **Toxicidade do amálgama:**

➤O perigo, no seu lugar: é mais relevante para o dentista e auxiliares.

- Higiene no consultório:
 - Ventilação
 - Cápsulas
 - Armazenamento de restos
 - Desenho da área de trabalho – limpeza
 - Não tocar com as mãos
 - Não aquecer (remoção, polimento); exaustão farta
 - Técnicas de Hg mínimo (proporção, escolha da liga)
 - Como lidar com acidentes em que o Hg se derramou
- Monitoramento periódico do ar e níveis nas pessoas

➤Outras fontes de Hg (lâmpadas, indústrias, alimentos)

➤A toxicidade de cada uma das formas de Hg (metálico, vapor, orgânico), as vias de contaminação e suas sintomatologias específicas.

1.9. **Escolha da liga em casos especiais:**

- Crianças
- Classe V de difícil acesso
- Grandes restaurações
- Sempre

1. USO ATUAL

Apesar da demanda atual por materiais estéticos, o Amálgama continua sendo uma excelente opção por causa da facilidade de uso e a grande durabilidade das restaurações realizadas com ele.

Os problemas de toxicidade freqüentemente atribuídos ao amálgama podem ser reduzidos a níveis inofensivos desde que tomados os cuidados que sua manipulação exige.

2. ESCOLHA DA LIGA

O desempenho e durabilidade de uma restauração de Amálgama confeccionada seguindo corretamente todos os passos, é condicionada em grande medida pela marca de liga escolhida¹. Por outro lado, algumas das características da liga escolhida² e a forma de apresentação³, estão relacionadas com facilidades que serão encontradas durante a confecção da restauração, condicionando também o resultado final.

¹Ao falar de “marca” queremos expressar o conjunto de características da liga, algumas das quais não se podem descrever por serem segredos de fabricação.

As pesquisas de desempenho clínico de restaurações da amálgama evidenciam diferenças entre marcas. De modo geral, marcas com alto teor de cobre (Porcentagens acima de 6% de Cu.) e alto teor de prata (Porcentagens ao redor de 70% de Ag são considerados como “alto teor”) desempenham melhor

²As principais características a serem consideradas são:

- Formato esférico das partículas: As partículas esféricas conferem grande plasticidade à massa durante a condensação; alguns dentistas sentem dificuldade para conseguir um bom ponto de contato com o dente vizinho.
- Formato em aparas ou mistura de esferas e aparas: As partículas de liga em forma de aparas produzem uma massa que resiste à condensação de modo parecido à areia molhada. Esta resistência facilita a obtenção de um contato correto⁹ com o dente vizinho.
- Pequeno tamanho de partículas: Ligas com partículas de pequeno tamanho facilitam a obtenção de uma superfície lisa após a escultura.
- Formulações com Zn: ligas contendo este metal, se forem contaminadas com água durante a condensação, irão expandir e corroer exageradamente. É preferível evitá-las nos casos em que for difícil garantir o isolamento.
- Velocidade de cristalização: A velocidade de cristalização deve ser condizente com o trabalho a ser realizado. De modo geral, ligas esféricas e ligas de partículas micro são mais rápidas; mas isto pode mudar com alguns recursos que pode usar o fabricante (o fabricante pode modificar o tratamento térmico da liga, tornando –a menos reativa com o Hg e, portanto, mais lenta. Pode também aumentar levemente a proporção de Hg na cápsula para obter o mesmo efeito).
- Teor de cobre e prata: a composição convencional (até 6% de cobre) está associada a maior fratura marginal; alto cobre e alta prata se associam com manutenção de brilho e pouca fratura marginal; alto cobre e baixa prata tem elevadíssima corrosão.

³As diferentes formas de apresentação de uma liga para amálgama são:

- Pó a ser proporcionado
- Cápsulas
- Pastilhas

O proporcionamento do pó é realizado normalmente pelo fabricante, nas cápsulas. Existem também dosadores volumétricos embutidos em alguns tipos de triturador⁴. As cápsulas pré-dosadas são o modo mais prático, versátil e seguro de se apresentar uma liga. A apresentação tradicional em pastilhas caiu em desuso. Existem sistemas modernos que conferem praticidade, versatilidade e maior segurança, mas não tiveram penetração no mercado brasileiro.

3. A CAVIDADE PREPARADA E O MATERIAL

O amálgama é uma liga metálica de baixa resistência mecânica (quando comparado com ligas fundidas), características frágeis e que não apresenta adesividade ao dente. Isto impõe certas condições às cavidades preparadas para amálgama:

- Tamanho: Por causa da baixa resistência, exigia-se que as paredes remanescentes das cavidades fossem suficientemente resistentes como para “proteger” mecanicamente o amálgama. Se isto não fosse possível, indicava-se uma liga metálica fundida, mais resistente, que pudesse preservar as paredes de esforços mecânicos. Este conceito hoje mudou: aceitam-se cavidades atípicas sem que nem o amálgama nem o dente fraturem; o inconveniente é que exigem muito tempo de cadeira e muita habilidade do dentista.
- Retenções: Uma cavidade é retentiva se tiver profundidade maior que a largura, ou se for mais larga no fundo do que na superfície, ou se tiverem sido realizadas retenções adicionais.
- Acabamento das paredes: A fragilidade do esmalte e do amálgama torna vulneráveis à fratura as estruturas muito finas, de pequeno volume, como, por exemplo, um bisel. Esta propriedade determina que os limites da cavidade terminem a, aproximadamente, noventa graus com a superfície. Deste modo, ficam protegidos o dente e o amálgama contra fraturas ou lascas no limite cavo-superficial. Para uma melhor adaptação do amálgama nesta região, também se recomenda dar acabamento à cavidade com instrumentos cortantes manuais, removendo a fina camada esmalte retrincado ou solto que algumas brocas podem deixar. Este procedimento deixa também a superfície mais lisa, facilitando a adaptação do amálgama.

4. PROPORCIONAMENTO

A proporção liga/Hg usada na trituração é o fator que mais influi para determinar o conteúdo final de Hg no amálgama da restauração. O excesso ou falta de Hg tem os seguintes inconvenientes⁵:

- enfraquecimento mecânico
- facilita a corrosão
- propicia maior liberação de Hg

O objetivo do proporcionamento é conseguir que o amálgama fique com a menor quantidade de mercúrio, mas que seja suficiente para obter suas melhores propriedades mecânicas e de manipulação.

⁴Sabe quais os dois inconvenientes deste modo de proporcionar?

⁵Você saberia explicar os mecanismos de cada um destes inconvenientes?

Existem várias opções aceitáveis e algumas desaconselhadas.

PROPORCIONAM.	Exatidão	Praticidade	Segurança Hg
Cápsulas totalmente descartáveis	+++	+++	++ (1)
Casulas semi-descartáveis	+++	++ (3)	+++ (2)
Trituradores c/dosadores	++ (8)	++ (4)	++ (5)
Balança de Crandall	+++	+ (6)	+ (7)

- (1) – é produzido um grande volume de material contaminado com Hg que é preciso descartar
- (2) – a quantidade de cápsulas a descartar é reduzida ao mínimo indispensável; porém é preciso que não sejam usadas as cápsulas depois que a sua vedação se tenha deteriorado.
- (3) – Existe o trabalho adicional de carregar cápsulas com uma pastilha e um envelope de Hg.
- (4) – a) O tempo de trituração é mais demorado; b) Não é possível utilizar vários tipos de ligas num consultório, pois a troca de liga do dosador é muito complicada.
- (5) – Os dosadores se desgastam com o tempo permitindo vazamento de vapor de Hg continuamente, e especialmente durante a trituração.
- (6) – O procedimento com a balança é muito trabalhoso e demorado
- (7) – A liberação de Hg é elevada durante o procedimento. Além do mais, é muito fácil que o Hg se derrame, contaminando o ambiente.
- (8) – O pó é dosado por volume nestes aparelhos, obrigando a fazer reajustes cada vez que a liga é trocada.

É inaceitável:

- 1) Não proporcionar
- 2) Proporcionar com excesso de Hg para facilitar a amalgamação e melhorar o tempo de trabalho, esperando remover esse excesso depois da trituração ao espremer a massa plástica num lençol de linho ou camurça antes da condensação. Este procedimento, aceito muito antigamente (chamado às vezes de “técnica de mercúrio mínimo”), tem os seguintes inconvenientes:
 - Está comprovado que o conteúdo final de Hg nunca é o mínimo possível, contrariando o objetivo principal do proporcionamento.
 - A liberação de Hg durante a manipulação é sempre maior em amálgamas com maior proporção de Hg, aumentando desnecessariamente o risco do dentista e sua equipe.
 - É difícil lidar de modo seguro com os excessos de Hg resultantes do lençol

5. TRITURAÇÃO

A trituração tem por objetivo obter uma massa brilhante, coesa (ao fim da trituração o material pode formar um único bloco que não se desfaz ao cair de uma altura de um palmo), plástica (a plasticidade pode ser comprovada pela capacidade de copiar o entramado de um pano comprimido contra a massa), condensável, e desencadear a reação entre a liga e o Hg de tal modo que seja possível obter um tempo de trabalho de aproximadamente quatro minutos (o tempo de trabalho acaba quando a massa começa a quebrar e “pular” ao tentar ser introduzida no porta-amálgama, o que é um indicativo de perda de plasticidade. Isto deve acontecer aproximadamente aos quatro minutos, mas existem também ligas que o fabricante denomina como rápidas (“fast set”) ou lentas (“slow set”), que se afastam deste tempo de trabalho). A trituração de uma liga será correta se conseguirmos comunicar a ela a quantidade correta de energia mecânica. A energia aumenta com o aumento da velocidade e/ou tempo de trituração, bem como pela introdução de pistilos na cápsula e o uso de cápsulas bem dimensionadas, nas quais a massa pode se

MODOS EM QUE A TRITURAÇÃO PODE SER REALIZADA:

	Rapidez	Controle de energia	Segurança	Versatilidade
(1) cápsulas-triturador	+++ (4)	+++ (7)	+++ (10)	+++ (13)
(2) Triturador – dosador	++ (5)	++ (8)	++ (11)	+ (14)
(3) Gral e pistilo	+ (6)	+ (9)	+ (12)	+++ (15)

movimentar e colidir com as paredes. Existem vários modos em que a trituração pode ser realizada. O importante é que a massa resultante seja coesa¹, plástica e com tempo de trabalho.

- (4) – É possível obter a trituração em menos de seis segundos.
- (5) – O tempo de trituração é de aproximadamente trinta segundos.
- (6) – O tempo de trituração depende da habilidade do dentista, mas não costuma ser inferior a trinta segundos.
- (7) – É possível alterar a energia variando o tempo de trituração, o uso ou não de pistilos (depende das cápsulas), e a velocidade (apenas em alguns aparelhos)
- (8) – A energia só é alterada variando o tempo de trituração. Como a cápsula é muito pequena e a velocidade lenta, só grande variação de tempo apresenta efeito.
- (9) – A energia depende do operador e da sua avaliação subjetiva sobre o andamento do processo.
- (10) – O vazamento de vapor durante a trituração chega a ser desprezível; o problema é o do descarte de material contaminado.
- (11) – O vazamento de vapor é muito comum nestes aparelhos.
- (12) – A trituração a céu aberto libera muito vapor de Hg.
- (13 e 15) – É possível alterar a liga e os parâmetros de trituração com facilidade.
- (14) – Não é possível trocar a liga com facilidade: o dentista fica preso a usar aquele tipo preferencialmente.