

Apostila

Materiais Dentários



@odontoloves_



Apostila

Materiais Dentários

Oii gente, essa apostila apresenta o conteúdo de Materiais Dentários foi preparada com muito carinho por **Ana Clara Freire @odontoloves_** e **Winnie Melo @_winniemm**, tivemos como referência o livro de **Materiais Dentários Diretos - dos Fundamentos à Aplicação Clínica - 1ed. Alessandra Reis; Alessandro D. Loguercio** com o intuito de ajudar todos os nossos futuros colegas de profissão, sem fins lucrativos!!

Obs: Ao compartilhar esse conteúdo, se comprometer a dar os devidos créditos ao autor da obra (@odontoloves_).

Lei nº 9.610/98 (Lei do Direito Autoral - LDA).

Aproveite o Conteúdo!



@odontoloves_

Sumário

Princípios básicos para a caracterização dos materiais- - - - -	04
Biocompatibilidade- - - - -	07
Agentes de proteção do Complexo Dentina-Polpa - - - - -	09
Resinas Compostas- - - - -	13
Sistemas Adesivos- - - - -	16
Cimento de Ionômero de Vidro- - - - -	19
Amálgama- - - - -	23



@odontoloves_

Princípios básicos para a caracterização dos materiais

Inúmeros materiais têm sido empregados para substituir parte dos dentes perdidos. Os quatro grupos de materiais possíveis incluem: metais, cerâmicas, polímeros e compósitos.

Para que sejam considerados **materiais ideais** devem ser:

- Biocompatível
- Adesão permanente as estruturas dentais e ósseas
- Aparência igual dos tecidos e outros visíveis
- Propriedades similares às dos tecidos
- Promover reparação ou regeneração tecidual

Propriedades Físicas

Reologia : É o conhecimento da tensão de escoamento do material durante e após sua manipulação.

A **viscosidade** representa uma medida de resistência ao escoamento de materiais não-cristalinos.

- Quanto maiores forem as moléculas constituintes de um fluido e mais fortes forem as uniões intermoleculares, menor será seu escoamento e, portanto, maior será sua viscosidade.
- Viscosidade aumenta em temperaturas menores e diminui em temperaturas maiores e escoar melhor.

Tixotropismo : Aplicação de uma força de cisalhamento que reduz a viscosidade e o torna o material mais fluido.

- Todos os materiais de moldagem são parcialmente **viscoelásticos** em sua natureza e podem sofrer deformação permanente quando removidos de áreas retentivas.
- Quanto mais rápida for a aplicação da força, mais elasticamente um material viscoelástico se comporta.

Propriedades Térmicas

As constantes alterações térmicas que ocorrem no meio bucal fazem com que a condução de calor se transmita a todos os substratos dentais, podendo chegar inclusive ao órgão pulpar, podendo causar desde pequena sensibilidade até danos irreversíveis a essa estrutura.

Calor específico: É a quantidade de calor necessária para aumentar 1°C em um grama de substância.

Condutividade térmica : É uma medida da transferência de calor através de um material por meio de condução.

- Metais: bons condutores de calor
- Polímeros: bons isolantes
- O alto valor da condutividade térmica não promove isolamento térmico adequado à polpa.
- O amálgama possui uma alta condutividade térmica

Difusidade térmica: É a medida da velocidade pela qual um corpo não atinge a temperatura correta.

- Alta dif. Term.: sensação de temperatura (quente/frio)

Ex: base de prótese total ou parcial

- Baixa dif. Term.: preserva o órgão pulpar, evitando aumentos da temperatura .

Coeficiente de expansão térmica linear : É a variação das dimensões de um material, causada pela mudança de temperatura.

- É importante que os materiais restauradores diretos e indiretos tenham coeficientes de expansão térmica linear (CETL) semelhantes aos das estruturas dentais para que se expandam ou se contraiam de forma semelhante.

Princípios básicos para a caracterização dos materiais

Propriedades Ópticas

Matiz : Descreve a cor predominante de um objeto, classificados por letras de acordo com a escala Vita.

A: marrom-avermelhada

B: amarelo-alaranjado

C: cinza-esverdeado

D: cinza-rosado

Croma : É o grau de saturação ou a intensidade do matiz, na classificação de cores vita, o croma é identificado por números.

- O Matiz A vai de A1 até A4.
- À medida que número aumenta, vai havendo maior saturação do matiz

Valor : É a luminosidade da cor ou a distinção entre uma cor clara e outra escura, sendo limitada em um extremo superior pelo branco (alto valor) e extremo inferior pelo preto (baixo valor), e entre eles situam-se os tons de cinza.

- Suas discrepâncias são mais detectáveis que o croma e a matiz.

Opacidade, translucidez e transparência

A diferença entre eles é o grau de transmissão de luz que é possível em cada um

Opacos : Contém pigmentos que impendem a passagem de luz e, assim, a energia incidente é absorvida ou refletida

Transparentes : grande parte da luz incidente é refratada, ou seja, atravessa toda a extensão do corpo seguindo seu curso até atingir estruturas capazes de refleti-la ou absorvê-la.

Translúcidos : A luz é parcialmente transmitida, devido à dispersão dentro do material.

- É considerado a 4ª dimensão da cor.

Ex: O esmalte possui 70% de lucidez e a dentina 30%

- É a variação de translucidez e espessura do esmalte que determina a intensidade com que eles são percebidos

*É o principal responsável pelo valor dos dentes e pelas gradações de croma observadas em diferentes regiões de um dente

Desvantagens da escala de cores na odontologia:

- Apresenta espessura que não condiz com a situação em que será reproduzida.
- Apresenta diferenças de coloração nas regiões cervical e incisal.
- Não existe uma gradação definida de luminosidade, considerada como a principal dimensão da cor na odontologia.

Propriedades Mecânicas

Tensão e Deformação

Tensão : É uma força atuante sobre algo. Essa reação tem a mesma magnitude e direção, contudo sentido oposto ao da força externa.

Pode ser:

- Tração (alongamento)
- Compressão (encurtamento)
- Cisalhamento (deslizamento)
- Flexão (todas as 3 tensões)

Deformação : É a resposta à aplicação de uma força. Pode ser:

- Elástica (após a aplicação de uma força ela volta ao seu tamanho original)
- Plástica (após a aplicação de uma força o corpo se deforma permanentemente)

CURVAS DE TENSÃO-DEFORMAÇÃO

- Há proporcionalidade entre ambos e a deformação será reversível se as tensões colocadas forem inferiores a 500 Mpa.
- **Módulo de elasticidade (ME)** representa o grau de rigidez de um sólido.
- **Flexibilidade** é uma vantagem para materiais de moldagem, já para materiais restauradores é necessário que sejam rígidos (alto módulo de elasticidade)

O material de moldagem à base de poliéter tem maior rigidez, ou seja, maior módulo de elasticidade, em comparação com os outros materiais de moldagem elastoméricos.

Ex: remoção de uma moldeira é necessária uma força maior.

Princípios básicos para a caracterização dos materiais

Resiliência : É a quantidade de energia armazenada por um corpo quando ele é tensionado até o limite de proporcionalidade.

- O ME é uma propriedade que independe das dimensões do material

Fragilidade ou friabilidade : Caracteriza a incapacidade relativa do material de suportar uma deformação plástica, antes de ocorrer uma fratura.

Ex: cerâmicas e amálgamas

Ductibilidade e a maleabilidade : É a capacidade de um material resistir a forças de tração sem sofrer rupturas (ductibilidade), já a capacidade do material de resistir a forças de compressão sem fraturar é chamado de maleabilidade.

Tenacidade : É a capacidade de um material de absorver energia até a sua fratura.

Propriedades de resistência

- Teste de tração
- Alongamento derivado da alteração de comprimento
- Teste de tração diametral
- Avaliação de materiais frágeis
- Teste de compressão
- Maioria das forças mastigatórias
- Teste de flexão
- Capacidade de resistir ao dobramento
- Casos de pacientes com próteses fixas
- Resistência à fadiga
- Resistência ao desgaste
- Dureza

Biocompatibilidade

Indica diretamente uma interação entre o corpo e o material, a dinâmica dessas alterações determinará a resposta biológica ao material e a capacidade do material sobreviver ou resistir à degradação ou corrosão quando em função.

- A atividade da interface biológica ativa depende da localização do material e sua permanência no corpo, as propriedades do material e a saúde do hospedeiro.

Efeitos dos materiais dentários

Ocorre quando o material é colocado em contato com um tecido vivo.

Respostas inflamatórias : Ativa o sistema imunológico do hospedeiro para defendê-lo de ameaças.

- A inflamação é causada por alterações vasculares seguidas por edema do tecido com a infiltração de células inflamatórias
- A inflamação pode resultar de uma toxicidade (sempre precedida de uma resposta inflamatória) ou de uma alergia

Exemplo: dente cariado (é um processo inflamatório)

Resposta alérgica : Ocorre quando o corpo não reconhece determinado material e reage no sentido de defender o organismo

- Uma polimerização inadequada ou a própria degradação à qual está sujeito o material, poderá proporcionar a liberação de monômeros e iniciar uma resposta alérgica por contato

Uma diferença-chave entre uma resposta inflamatória não-alérgica e uma resposta alérgica é o fato de que na última, o sistema imunológico do indivíduo reconhece uma substância como estranha.

Resposta de toxicidade : É o potencial relacionado à dose de um material que pode causar morte de células ou tecido;

- Caso um material não biocompatível ao tecido poderá ocorrer um aumento da resposta inflamatória, gerando até mesmo necrose do tecido, ou seja, o material é tóxico ao tecido, aumentando a agressão.

Respostas mutagênicas : Ocorre quando os componentes de um material alteram a sequência de pares do DNA na célula.

- A alteração é chamada de mutação, podendo resultar de muitos fatores como radiação, produtos químicos e erros no processo de replicação do DNA
- A mutagenicidade não significa necessariamente carcinogenicidade, ou seja, a capacidade de causar tumores, porque a maioria das mutações é reparadas ou irrelevantes.

SEQUÊNCIA DE TESTES PARA BIOCOMPATIBILIDADE

Apenas um único teste não é capaz de aferir todas as respostas biológicas de um indivíduo e nem para analisar a biocompatibilidade de um novo material.

Três fases no teste de um novo material:

- Primária: teste in vitro
- Secundária: teste em animais
- Aplicação: o próprio teste de aplicação

Padrão linear (conta fortemente com a exatidão dos testes primários).

Materiais restauradores diretos

Materiais de uso direto na cavidade bucal que podem interferir na biocompatibilidade:

- Contato com a mucosa
- Contato com a polpa (direto ou indireto em contato com a dentina)

BIOCOMPATIBILIDADE COM A MUCOSA

RUGOSIDADE

- Na maioria dos materiais uma superfície rugosa acelera a degradação.
- Pode promover a aderência de bactérias, a inflamação periodontal
- Pode propiciar um ambiente adequado para dar início ao desenvolvimento de lesões cáries recorrentes

LIXIVIAÇÃO DE COMPONENTES

- Pode ser decorrente da degradação ou erosão, em que os materiais estão ali a muito tempo, tendo o contato com substâncias abrasivas ou erosivas.

Exemplo disso são os agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio (a ação clareadora dele depende da degradação do material)

Efeitos: Sensibilidades nos dentes e pequenas irritações na mucosa.

DEGRADAÇÃO

- Ocorre devido ao processo de clivagem das cadeias poliméricas em oligômeros e em monômeros

EROSÃO

- Perda de parte do corpo do material que é ocasionada por fatores mecânicos, químicos e térmicos.

É possível que um material que seja biocompatível possa ser danoso com o passar do tempo, por isso é bom colocar um material que seja biocompatível até mesmo depois de anos

CORROSÃO

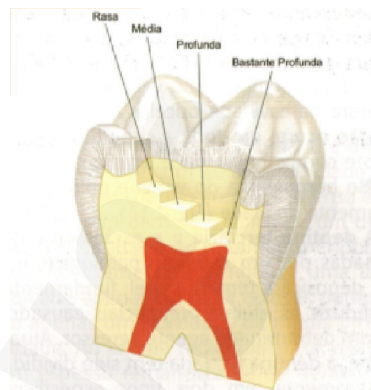
- A degradação depende da quantidade, composição e forma desses produtos, e de sua localização nos tecidos em relação a sua resposta biológica
- Ocorre pela liberação de íons metálicos

FATORES QUE INFLUENCIAM A RESPOSTA DENTINOPULPAR

PROFUNDIDADE CAVITÁRIA

- Fator determinante para escolha dos agentes de proteção pulpar
- Cavidades rasas: própria dentina remanescente
- A dentina é um isolante térmico e físico-químico contra a penetração de agentes agressores à polpa.
- Com o aumento da profundidade aumenta o número do diâmetro dos túbulos dentinários, aumentando a permeabilidade do dente
- Quanto mais profunda a cavidade, menor a capacidade da dentina remanescente proteger a polpa.

- Quanto mais severa a resposta pulpar, menor a quantidade de odontoblastos, tendo a menor capacidade da resposta pulpar
- Dois preparos cavitários podem ter a mesma profundidade mecânica e diferentes profundidades biológicas.



IDADE DO PACIENTE

- Com a idade a camada da dentina fica mais resistente aos problemas intensos na parte externa no dente, devido ao aumento de proteção da dentina, pois a sua espessura aumentará ou a permeabilidade vai diminuir.
- Quanto mais velho for um dente maior é a espessura de dentina entre o fundo da cavidade e o teto da câmara pulpar, e menor sua permeabilidade.

TIPOS DE DENTINA

- **Primária:** Determina a morfologia do dente. Depositada até a erupção do dente.
- **Secundária:** Depositada após a formação da raiz e essa deposição é mais lenta que a primária. Ocorre em toda a superfície pulpar e causa a diminuição homogênea do volume pulpar, com o aumento da idade.
- **Terciária e a esclerótica:** Formadas por um estímulo patológico. Sua deposição tem o papel de reduzir os efeitos prejudiciais causados por um determinado agente agressor.

Obs: DENTINA TERCIÁRIA É DIVIDIDA EM REACIONAL E REPARADORA

Agentes de proteção do Complexo Dentina-Polpa

REQUISITOS E CLASSIFICAÇÃO

- Ser bom isolante térmico e elétrico;
- Ter propriedades bactericidas e/ou bacteriostáticas;
- Apresentar adesão as estruturas dentais;
- Estimular a recuperação das funções biológicas da polpa, favorecendo a formação de uma barreira mineralizada;
- Favorecer a formação de dentina terciária ou esclerosada, particularmente remineralizando a dentina desmineralizada no fundo cavitário;
- Não provocar injúrias pulpares;
- Ser Biocompatível, mantendo a vitalidade do dente
- Apresentar resistência mecânica suficiente aos esforços de condensação dos materiais restauradores;
- Inibir a penetração de íons metálicos no dente, diminuindo a descoloração a descoloração ao longo do tempo, causada por restaurações metálicas;
- Evitar diminuir a infiltração das bactérias ou toxinas na dentina e polpa;
- Ser insolúvel no ambiente bucal.

AGENTES PARA SELAMENTO

- São líquidos
- Produzem uma película protetora extremamente fina (1- 50 µm)

Funções : Vedamento da embocadura dos túbulos dentinários e os microespaços que se formam entre o material restaurador e as paredes circundantes da cavidade, reduzindo a sensibilidade, penetração de fluídos e metabólitos bacterianos;

- Diminuem a penetração de íons metálicos no dente
- Não possuem propriedades bacteriostáticas
- Utilizados em todas as cavidades, independentemente da profundidade cavitária
- Dependente apenas do material restaurador definitivo

Materiais utilizados: Vernizes cavitários e Sistemas adesivos .

VERNIZES CAVITÁRIOS

Não pode ser utilizado com resina composta, pois não há adesão aos tecidos do dente e podem inibir a polimerização desses materiais, é utilizado em associação com amálgama.

Podem ser divididos em:

- Convencional: composto por resina natural (copal)
- Modificado: composto por resina sintética, possuem na sua composição hidróxido de cálcio e óxido de zinco.

Manipulação:

- Aplicado com um pincel específico ou microbrush
- deve-se aplicar pelo menos 2 camadas de verniz em todas as paredes internas da cavidade
- Não pode utilizar algodão
- A aplicação deve ser feita em um único sentido para que não ocorram soluções de continuidade na película (ex: pintar a unha)
- Aplica-se uma camada de jatos de ar (30 seg), cuja função é acelerar a evaporação do solvente
- o procedimento deve ser realizado mais uma vez, para que a película fique mais uniforme, sem microtrincas ou rachaduras, e com melhor efeito impermeabilizante sobre a dentina com 70 a 85% de Vedamento dos túbulos dentinários

Propriedades:

- Proteção parcial contra choques termoeletrônicos e galvanismo advindos de restaurações metálicas, particularmente de amálgama;
- São capazes de inibir a penetração de íons metálicos na dentina.
- Diminuem a infiltração de bactérias ou toxinas bacterianas na dentina e polpa
- A função principal do verniz é diminuir a infiltração marginal até que haja deposição dos produtos de corrosão ao longo da interface.

Agentes de proteção do Complexo Dentina-Polpa

AGENTES PARA FORRAMENTO

- São em forma de pó e líquido ou pastas
- Formam uma película fina (0,2 a 1 mm)

Função : Proteger a polpa das agressões externas ou estimular a formação de barreira de dentina mineralizada quando a polpa foi exposta.

- Possui baixas propriedades mecânicas, logo, o seu uso deve estar restrito a cavidades profundas.
- Favorecem a cicatrização da polpa
- Reduz os efeitos tóxicos e deletérios dos materiais restauradores definitivos
- Ação bactericida e/ou bacteriostáticas para reduzir a penetração bacteriana

O hidróxido de cálcio (material mais utilizado), gregado trióxido mineral (MTA) cimento de óxido de zinco e eugenol tipo IV.

- Esses materiais podem ser utilizados provisoriamente apenas em cavidades profundas, quando não houver exposição pulpar, como forma de amenizar a sensibilidade dolorosa, devido ao efeito anti-inflamatório do eugenol.

CIMENTO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

- **Forma de pó branco:** forma pura (pró-análise -PA)
- **Forma de pasta:** misturada a soro fisiológico. As que são vendidas comercialmente contém os seguintes componentes: metilcelulose, cloreto de cálcio, sulfato de bário, etc

A forma pura como a pasta tem coloração branca, PH alto (>12) e alta solubilidade em água comparado com outros cimentos

Esses materiais devem ser utilizados quando há exposição da polpa ou suspeita de microexposição.

- Hidróxido de cálcio se dissocia em íons de cálcio e hidroxila (OH), ocasionando uma cauterização química superficial do tecido pulpar.

Manipulação : Devem ser misturados os cimentos de presa química em quantidades iguais das duas pastas (1,2 para 1,0 por peso) e colocadas sobre a placa de vidro.

- É necessária uma espátula 24, misturando as pastas até homogeneizar, evitando bolhas e redução mecânica do material, a espatulação é feita por 10 seg.
- Não há catalizador na pasta catalizadora! Quando a quantidade dessa pasta é aumentada, há o aumento do hidróxido de cálcio, causando diminuição da radiopacidade e a resistência do cimento.

Propriedades :

- Os cimentos comparados a pasta e pó (são mais alcalinos por serem mais puros) possuem um PH mais baixo devido ao ter de hidróxido de cálcio, liberando OH e Cálcio, em consequência causa um efeito caustico menor sobre a polpa.
- Os cimentos de hidróxido de cálcio química e fotoativados são tão eficazes quanto as pastas e o pó em induzir a formação de ponte de dentina.
- Maior resistência final que as pastas e o pó de hidróxido de cálcio, pois as eles não tomam presa, não adquirindo resistência mecânica.
- Os cimentos fotoativáveis são mais resistentes que os materiais quimicamente ativados
- Possui uma solubilidade menor que a da pasta e do pó
- A aplicação de vernizes sobre o cimento de hidróxido de cálcio aumenta sua solubilidade, por causa do solvente no verniz
- Apresentam baixa resistência a compressão quando se compara com outros cimentos
- Para evitar complicações, é necessário o emprego de um material como base sobre o hidróxido de cálcio, antes de realizar a restauração definitiva

Agentes de proteção do Complexo Dentina-Polpa

AGENTES PARA BASE

- Forma de pó e líquido
- Formam uma película mais espessa < 1 mm

Funções : Proteger o material de forramento, que, em geral, possui baixas propriedades mecânicas.

- Reconstruir parte da dentina perdida, diminuindo o volume do material restaurador definitivo
- Adequar a cavidade para inserção do material restaurador

Utilizados em cavidades médias e profundas, esses materiais são mais efetivos na proteção contra estímulos termoeletrônicos do que os anteriores.

Materiais utilizados :

- Cimento de policarboxilato de zinco
- Ionômero de vidro
- Óxido de zinco e eugenol (restauradores provisórios, pelas propriedades anti-inflamatórias do eugenol)
- Fosfato de zinco (agentes de cimentação de próteses metálicas ou metalocerâmicas)

CIMENTO DE ÓXIDO DE ZINCO E EUGENOL

- Muito utilizado pelo efeito sedativo do eugenol
- Utilizado como cimento obturador de canal radicular na endodontia
- Utilizado como agente cimentante provisório em prótese
- Utilizados para base cavitária ou como restaurador provisório na dentística

Composição e classificação:

- O tipo I: indicado para cimentação provisória
- O tipo II: indicado para cimentação definitiva
- O tipo III: restaurações provisórias de longa duração ou bases.
- O tipo IV: forramento

Manipulação : Materiais em forma de pasta/pasta devem ser manipulados igual o cimento de hidróxido de cálcio, com diferença da espatulação que é de inserção.

- Proporção: 1 parte de pó para uma porção de líquido (6:1 em peso) para materiais tipo III (restauradores provisórios)
- O pó deve ser colocado à extremidade da placa, deixando espaço para a gota que será colocada entre eles. Divisão do pó em 3 partes (50,25 e 25%)
- Gotejar uma gota do líquido próxima ao pó, movimentando até ficar perpendicular a placa
- Manipulação em uma pequena área da placa para evitar desperdício do líquido
- utilizado uma espátula rígida nº 36 para bater na superfície da massa, soltando o líquido, ocorrendo a incorporação do pó
- Tempo de manipulação: 40-60 seg
- A consistência final dos cimentos depende dos seus tipos
- A temperatura e a umidade aceleram a presa
- Tempo de trabalho: 2-3 min

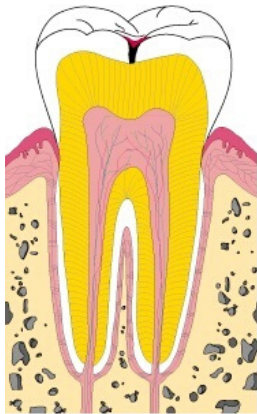
Propriedades :

- Baixas propriedades mecânicas
- Possui propriedades terapêuticas relacionadas a liberação do eugenol.
- O eugenol em excesso possui efeitos danosos como inflamação crônica e necrose pulpar.
- O efeito anti-inflamatório de eugenol ocorre pela inibição da síntese da prostaglandina (liberada pelos leucócitos em resposta a inflamação).

Agentes de proteção do Complexo Dentina-Polpa

RASA A MÉDIA

- Utilizar o Agente Selador
- > 1,5 mm
- Verniz ou adesivo (Caso seja utilizado o amálgama, aplicar o verniz cavitário antes)
- No caso de uso do sistema adesivo, não é necessário utilizar o verniz cavitário.
- Material restaurador



MUITO PROFUNDA

- Forrador + base + selador
- < 0,5 mm
- Material restaurador
- Quando o procedimento restaurador não puder ser realizado na mesma sessão:
Rasa a profunda: restaurador provisório
Muito profunda (evitar exposição pulpar): forrador + restaurador provisório.
- Em caso de exposição pulpar, utilizar o HIDRÓXIDO DE CÁLCIO na sua forma em pó.



MÉDIA A PROFUNDA

- Base + selador
- 0,5-1,5 mm
- Material restaurador
- Deve ser utilizado um agente de Base (CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO), e o sistema adesivo.



Compósitos : Polímeros + Partículas de carga

- É o produto resultante da mistura de dois ou mais componentes quimicamente diferentes.

A **matriz orgânica** da resinas composta é constituída por : **monômeros; inibidores; modificadores de cor; e sistema iniciador/ativador.**

- **Função** : combinação de cor, agente aglutinante, propriedades reológicas (viscosidade).
- **Desvantagens** : alto coeficiente de expansão térmica, agente aglutinante linear, alta contração de polimerização, alta sorção de água, baixas propriedades mecânicas, baixa estabilidade de cor.

MONÔMEROS

- Principal composto da matriz orgânica
- Forma uma "massa" plástica que vai ser conformada no dente.

CONTRAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO : Formação de macromoléculas a partir da união de monômeros.

- No Início : Monômeros se afastam/ Durante: os monômeros se aproximam para formar cadeias de moléculas mais extensas e estabelecerem ligações primárias covalentes/No final : Polímeros unidos.
- Quanto maior o **PESO MOLECULAR**, menor a contração de polimerização.
- Quanto mais **REATIVO**, maior o grau de conversão de monômeros em polímeros e consequentemente, maior contração de polimerização resultante.

INIBIDORES DE POLIMERIZAÇÃO :

-BHT e HIDROQUINONA-

- Evitam a polimerização espontânea dos monômeros
- Bastante reativos
- Aumentam a vida útil das resinas

SISTEMA INICIADOR

Será ativado a partir da formação de radicais livres.



PARTÍCULAS INORGÂNICAS

Sua incorporação tem a principal função de **melhorar as propriedades mecânicas** e **diminuir a quantidade de matriz orgânica**, fazendo com que diminua a contração de polimerização.

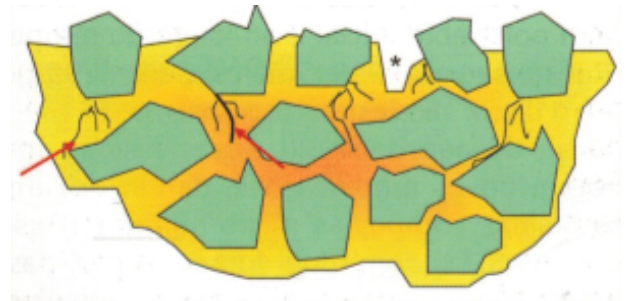
QUARTZO : Tais partículas praticamente não são mais utilizadas, tinham como vantagem o fato de serem inertes e possuírem altíssima resistência mecânica, como desvantagem, apresenta grandes partículas e de elevada dureza, além de não apresentar radiopacidade.

SÍLICA COLOIDAL : As partículas de sílica possuem tamanho pequeno e baixa dureza , propiciando o alcance de um ótimo polimento, como desvantagem, apresenta baixa resistência mecânica e não é radiopaca.

VIDRO : Atualmente substituíram o quartzo por ter menor dureza, contribuem ora dar radiopacidade para a resina composta, facilitando a detecção de cárie e excessos marginais.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TAMANHO

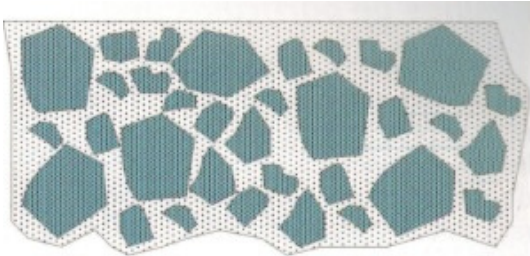
MACROPARTICULADAS : Possuem 60 a 65 % de carga de volume, atualmente, seu uso é evitado. Essas resinas apresentavam alta rugosidade superficial e maior suscetibilidade ao manchamento pela fácil retenção de corantes .



RESINAS COMPOSTAS

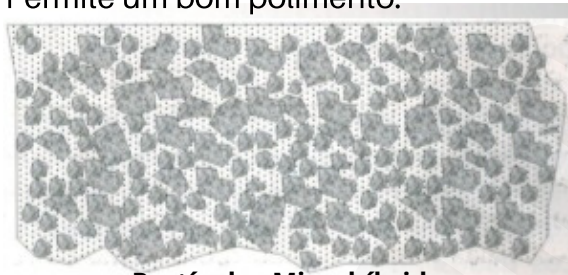
MICROPARTICULAS : Apresentam uma menor dureza e maior lisura superficial, possui de 30 a 45% de carga de volume, pequenas quantidades de sílica coloidal inseridas na matriz orgânica são capazes de aumentar muito a viscosidade do material, tornando-a clinicamente inadequada.

- Devem ser utilizadas em regiões em que a estética é primordial, tal como em dentes anteriores.

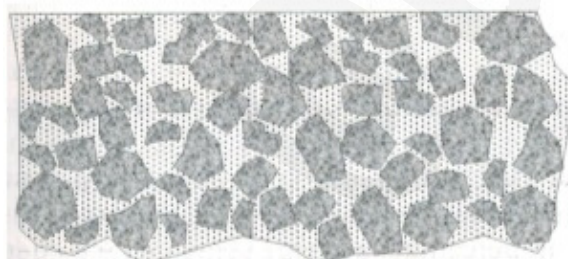


MICROHÍBRIDAS : Ela é um híbrido, pois possui dois tipos diferentes de partículas: sílica coloidal (em concentrações de 10 a 20% em peso e partícula de vidro com tamanhos de 1 a 5 µm totalizando um percentual de carga de 65 a 77% em volume, sua diferença para as HÍBRIDAS é o tamanho das partículas que são menores.

- Considerado uso universal.
- Maior lisura e melhores propriedades mecânicas.
- Permite um bom polimento.



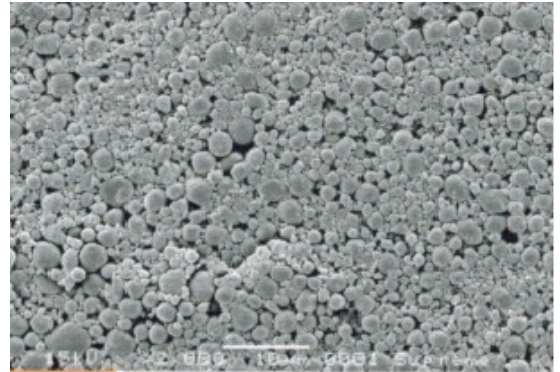
Partículas Microhíbridas



Partículas Híbridas

NANOPARTICULADA : O tamanho médio das partículas de carga desse material é 5-75 nm, ou seja, dez vezes inferior ao tamanho das partículas de sílica coloidal empregada nas resinas compostas microparticuladas.

- Boas propriedades mecânicas.
- Excelente Polimento e Brilho
- Pode ser utilizada tanto em dentes posteriores como em anteriores.



CLASSIFICAÇÃO QUANTO A VISCOSIDADE

BAIXA VISCOSIDADE :

- **Micro-híbridas :** Indicada para selamento de fissuras, cavidades conservativa e como base de restaurações de resina composta, restauração de dentes anteriores (Classes III, IV e V) e dentes posteriores (Classes I e II).

MÉDIA VISCOSIDADE :

- **Microparticuladas :** Indicada para restauração de dentes anteriores em que não há grandes tensões mastigatórias, como cavidades de Classes III, V e facetas estéticas; pode ser utilizada associada às resinas micro-híbridas em regiões anteriores que suportam grandes tensões mastigatórias.
- **Macroparticuladas :** Uso deve ser evitado.

ALTA VISCOSIDADE :

- **Consideram-se as Macroparticuladas e as Micro-híbridas,** que devem ser utilizadas em restaurações de dentes posteriores.

PROPRIEDADES

CONTRAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO : É a principal causa de insucesso, devido a formação de fendas; Para que ocorra, depende do grau de conversão e do percentual de carga.

- Para que ocorra uma redução na contração de polimerização, é utilizado monômeros de alto peso molecular e de alto teor de partículas inorgânicas.

GRAU DE CONVERSÃO : Representa a quantidade de monômeros que é convertida em polímeros, possui uma relação direta com as propriedades físicas, biológicas e estéticas do material após a polimerização, o grau de conversão de um polímero depende da reatividade e do peso molecular dos monômeros empregados.

- Quando o grau de conversão é baixo, tem-se agressão pulpar e sensibilidade pós operatório.
- Quanto maior o grau de conversão das resinas compostas maior a contração de polimerização.

SORÇÃO DE ÁGUA E SOLUBILIDADE EM MEIO AQUOSO : Depende da afinidade dos monômeros à água e da quantidade de grupos hidroxilas presentes nas moléculas monoméricas, capazes de estabelecer pontes de hidrogênio com a água proveniente do meio bucal.

- Durante a sorção de água ocorre a liberação de monômeros residuais solúveis e íons, gerando **porosidade**.
- Resinas microparticuladas tendem a apresentar maior sorção de água que as resinas microhíbridas.

RADIOPACIDADE : Serve para distinguir a linha de união entre os tecidos dentais e o dente.

- É necessário que os materiais restauradores estéticos, principalmente aqueles utilizados em dentes posteriores, sejam radiopacos.
- A radiopacidade das resinas compostas é obtida através de alguns elementos radiopacos tais como bário, zircônia, zinco, itérbio e lântano.

ACABAMENTO E POLIMENTO

Passo fundamental para melhorar a estética e a longevidade dos dentes restaurados.

- A rugosidade superficial, associada ao acabamento e polimento inadequados, pode resultar em aumento do desgaste, menos estabilidade de cor e acúmulo de placa, comprometendo o desempenho da restauração.

FATORES QUE INFLUENCIAM:

- Tamanho, dureza, e quantidade de partículas de carga.
- Flexibilidade dos instrumentos abrasivos, a dureza do abrasivo e a granulação.
- As resinas compostas microparticuladas e micro-híbridas tendem a apresentar lisura superficial semelhante após a realização do mesmo procedimento de acabamento e polimento.
- As resinas Macroparticuladas podem apresentar discrepâncias maiores entre a rugosidade de superfície após o acabamento de polimento pois tendem a se deslocar.
- A viscosidade não exerce nenhuma influência na capacidade de polimento das resinas compostas.

DESEMPENHO CLÍNICO

A falha de restaurações é um dos principais problemas, e em sua maioria são encontrados em dentes Permanentes.

- As razões mais comuns de falhas de restaurações de resina composta são cárie secundária e fraturas marginais.
- A ampliação da cavidade dentária (geralmente feita para um reparo na restauração) enfraquece o dente e torna a restauração subsequente mais propensa à falha, pois a probabilidade de falha está diretamente relacionadas ao tamanho da cavidade dentária.

SISTEMA ADESIVO

Seu surgimento possibilitou mais preservação da estrutura dental remanescente sadia, além de melhorar o selamento marginal de restaurações de resina composta com margens localizadas em esmalte.

ADESÃO : É a força que mantém Juntas duas substâncias ou substratos, com diferentes composições.

- Depende de : Potencial de umedecimento ou espalhamento do adesivo, viscosidade do adesivo e rugosidade superficial do substrato.

FATORES FUNDAMENTAIS

- **Umedecimento/molhamento** : Recobre totalmente o substrato, Sem incorporar bolhas de ar entre eles.
- **viscosidade** : Mais chance de aprisionar o ar, é proporcional com o ângulo de contato, Faz com que Tenha maior dificuldade de recobrir o sólido, porém, faz com que se espalhe fácil e rapidamente sobre o substrato.
- **Rugosidade** : Amplia o potencial de adesão, o aumento de área eleva a capacidade adesiva.

CONDICIONAMENTO ÁCIDO NO ESMALTE

Tecido poroso : barreira semipermeável

Esmalte : Tecido mineralizado de origem epitelial e o que contém mais conteúdo mineral do corpo humano, alta dureza, é um tecido poroso que funciona como uma barreira semipermeável e pode ser atravessado, especialmente por fluidos e pequenas moléculas. O revestimento é feito com **ácido fosfórico** para uma melhor adesão, e atua de duas formas:

- Atua alterando o contorno superficial da região, removendo totalmente uma camada Onde estão presentes os cristais quimicamente não ativos e a película adquirida aumentando assim a energia da superfície.
- Transforma o esmalte subjacente em um tecido altamente poroso gerando aumento da área superficial.

Tempo de condicionamento : Indica-se entre 15 a 30 minutos no esmalte .

FATORES QUE DIFICULTAM O

CONDICIONAMENTO DO ÁCIDO NO ESMALTE

Nem sempre tempos entre 15 e 30 segundos é capaz de produzir a desmineralização seletiva típica do ácido fosfórico. Por esse fato, existem fatores que resistem ao condicionamento, como :

Fluorose : Esmalte rico em fluor

Esmalte Aprismático : Presença de uma camada que é resultante da compressão da camada de prismas durante os estágios finais da amelogenese.

Dentes de Pacientes Idosos : Apresentam pouca permeabilidade devido ao desgaste fisiológico e à troca de conteúdo orgânico por minerais durante o processo de maturação.

ALTERNATIVAS PARA MELHOR RETENÇÃO DO SISTEMA ADESIVO AO ESMALTE

- **Biselamento do esmalte** : Remoção da camada mais superficial do esmalte.
- **Aumento do tempo de condicionamento ácido** : Procedimento conservador
- **Agitação do ácido** : O produto produz uma dissolução mais homogênea, o que vai permitir o contato do esmalte com a porção mais reativa do ácido.

ADESIVOS HIDROFÓBICOS

Promovem mais durabilidade da união, pois restringem a sorção de água que qualquer material restaurador está sujeito na cavidade bucal, é imprescindível para penetrar nas porosidades do substrato dentinário. Pode ser utilizado para :

- Selamento de fissuras
- Fechamento de diastemas
- Colagem de dentes fraturados
- Recontornas estéticos em dentes conóides
- Colagem de bráquetes ortodônticos

SISTEMA ADESIVO

CONDICIONAMENTO ÁCIDO NA DENTINA

Dentina : Tecido mineralizado de natureza conjuntiva, que constitui a maioria da estrutura do dente é recoberta por esmalte e cemento, esse tecido aloja no seu interior a polpa, que é um tecido conjuntivo frouxo, rico em células, fibrilas de colágeno, substância intercelular amorfa, nervos, vasos sanguíneos e linfáticos.

SMEAR LAYER : É o resultado de remanescentes do substrato seccionado sangue, saliva, bactérias, fragmentos do abrasivo, óleo, que se ligam à dentina intertubular e penetram nos túbulos dentinários, tem a função de reduzir a permeabilidade da dentina e cria uma camada acima dos túbulos dentinários.

CONDICIONAMENTO CONVENCIONAL

Baseia-se na infiltração de monômeros resinosos pela camada superficial de dentina previamente desmineralizada e posterior polimerização.

- Formação de uma camada híbrida.
- Ocorre a remoção total da smear layer com o uso de ácidos.
- Remoção do conteúdo mineral superficial total da dentina.
- Aumento no diâmetro dos túbulos dentinários.

Para que houvesse maior interação entre as fibrilas de colágeno e a resina fluida hidrofóbica foram desenvolvidas algumas soluções, como por exemplo :

PRIMERS : SOLVENTES ORGÂNICOS + MONÔMEROS HIDROFÍLICOS

Os solventes presentes nesse Primer deslocam o fluido, Penetram nos microporos do tecido, Participam da evaporação da água presente e deixam os monômeros hidrofílicos, entram em contato com as fibrilas de colágeno.

Tal técnica é dividida em três etapas:

1ª Aplicação do ácido - cuja função é preparar o substrato para adesão;

2ª Aplicação do primer - que é a solução hidrofílica compatível com a dentina úmida e que possui solventes em sua composição;

3ª Aplicação do adesivo - parte hidrofóbica, compatível com a resina composta.

CONSEQUÊNCIAS : Conteúdo menos mineralizado, mais úmido e mais poroso (menos interação com hidrofóbicos).

CONDICIONAMENTO AUTOCONDICIONANTE

Os passos de condicionamento ácido prévio da dentina e posterior lavagem e secagem são eliminados. Sendo assim, **o primer** é responsável pela criação de sua própria via de acesso aos tecidos mineralizados.

- Isso é possível graças à adição de monômeros resinosos ácidos que, simultaneamente à desmineralização, infiltram-se na intimidade da dentina e c polimerizam-se após a fotoativação.

SMEAR LAYER : Não é dissolvida por completo e sim incorporada à interface de união.

Tal processo é realizado em duas etapas :

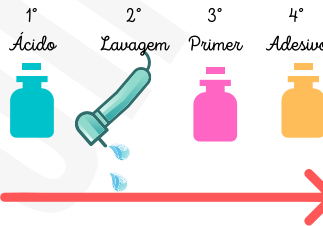
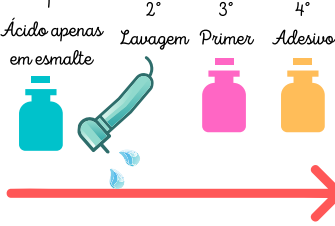
1ª Aplicação do Primer autocondicionante

2ª Aplicação do adesivo

- Formação da camada híbrida, possui dois componentes distintos; um é a smear layer hibridizada e o outro, a dentina subjacente hibridizada.
- Nanoinfiltração quase nula.
- Possuem o mesmo potencial para promover retenção e selamento que os adesivos convencionais.

SISTEMA ADESIVO

CONVENCIONAL **V/S** AUTOCONDICIONANTE

	CONVENCIONAL	AUTOCONDICIONANTE
PADRÃO DE APLICAÇÃO	Realizado em 3 fases 	Realizado em 2 fases 
COMPOSIÇÃO	Monômeros hidrofóbicos e hidrofílicos, solvente e fotoiniciadores.	Monômeros hidrofóbicos e hidrofílicos, solvente, fotoiniciadores, água e monômero ácido.
NECESSIDADE DE CONDICIONAMENTO	 Na dentina e no esmalte • 30 seg em Esmalte • 15 seg em Dentina	 Somente no esmalte • Condicionamento seletivo.
TRATAMENTO NA SUPERFÍCIE DENTÁRIA		
CONTROLE DE UMIDADE NA DENTINA	Após a lavagem do ácido, o esmalte deve ser seco e a dentina deve manter-se úmida.	Após lavagem do ácido a superfície dentinária deve ser seca..
CUSTO 	Tende a custar menos devido a grande variedade no mercado.. 	Tende a custar mais devido a baixa variedade no mercado.. 

CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)

O CIV é um pó de vidro misturado com ácido alquenóico.

Tem como objetivo combinar as boas propriedades do cimento de silicato e de policarboxilato de zinco.

- **Propriedades do cimento de silicato:**

- Efeitos anti-cariogênicos, devido à liberação de flúor

- **Propriedades do policarboxilato de zinco:**

- Possui capacidade de adesão à estrutura dentária
- Causa pouca irritação pulpar

PÓ

É formado pela fusão da sílica (SiO_2), a alumina (Al_2O_3) e do fluoreto de cálcio (CaF_2).

- A **sílica** e a **alumina** são responsáveis pela resistência do material.
- O **fluoreto de cálcio** participa da reação de presa, mas juntamente com outros fluoretos é responsável pela liberação de flúor para o meio.

As partículas de pó podem ser de diferentes tamanhos e variam de acordo com as indicações de cada material.

LÍQUIDO

As propriedades do material dependem do tipo de ácido alquenóico selecionado pelo fabricante

- Ácidos com alto peso molecular aumentam a resistência do cimento, porém deixa a massa final do material muito viscosa.
- O ácido poliacrílico é o mais usado.
- A adição do ácido tartárico tem a função de reduzir a viscosidade da massa, aumentando o tempo de trabalho.
- A **presença da água** é muito importante para ocorrer a ionização do ácido poliacrílico. Seu excesso deixa os materiais frágeis mecanicamente (baixa resistência) e acaba reduzindo a velocidade da reação de presa.

Quanto menos água, mais rápida é a reação de presa e, consequentemente, mais resistentes e duráveis serão os CIV resultantes.

REAÇÃO DE PRESA

- Reação exotérmica (+/- 5°C)



Se inicia a partir da aglutinação (mistura) do pó com o líquido.

- Dividida em 3 fases (ocorrem simultaneamente):
 1. Deslocamento de íons e ionização do ácido poliacrílico
 2. Formação da matriz polissais
 3. Formação do gel de sílica e presa final

FASE 1: IONIZAÇÃO DO ÁCIDO POLIACRÍLICO E DESLOCAMENTO DE ÍONS

1. Aglutinação
 2. O ácido poliacrílico é ionizado na presença de água
 3. Íons H^+ são liberados e vão atacar a superfície das partículas do pó.
 4. Promoção da dissolução superficial da partícula de vidro e a liberação de vários íons positivos (Na^+ , Ca^{+2} e Al^{+3}) e negativos (F^-), além de diminuir o pH.
- Existe uma maior quantidade de pó em relação ao líquido, apenas 20-30% das partículas são atacadas e as que não são atacadas possuem maior resistência do do cimento.
 - O momento ideal para inserção do CIV é nessa etapa, pois vai haver grandes quantidades de grupamentos carboxílicos ionizados que poderão se unir ao dente quimicamente.
 - Parte da água da reação de presa, não vai participar e irá ficar suscetível à remoção por **sinérese** (perda de água para o meio bucal).

FASE 2: FORMAÇÃO DA MATRIZ DE POLISSAIS

Etapa 1: Formação de carboxilato de cálcio

- Os íons de cálcio e sódio são os primeiros a serem removidos por causa da sua afinidade química com as moléculas de ácido poliacrílico.
- Os ataques de ácidos ocorre só na superfície da partícula de vidro (parte dos íons vai sofrer dissociação), não desaparecendo as partículas.
- Grupamentos carboxílicos se ligam ao Ca^{+2} .



CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)

- A precipitação do cálcio origina o policarboxilato de cálcio, que vai reduzir a mobilidade das cadeias e aumenta a viscosidade, deixando cimento com aspecto borrachudo (rigidez) aumento do pH por causa da transformação do ácido poliacrílico em polissais.
- Dura cerca de 4 min.
- Pode ser reconhecido, clinicamente, pela perda de brilho que vai acontecer no cimento
- O ionômero de vidro vai ser sensível à **embebição** (absorção/ganho de água)
- Se o material entrar em contato com a água, ele vai se difundir para massa do cimento e reduzir as propriedades mecânicas.
- A superfície do material deve ser protegida com vernizes ou sistemas adesivos, para evitar o contato com a água.
- As melhorias de suas propriedades mecânicas serão gradativas com o passar do tempo.

FATORES QUE AFETAM A REAÇÃO DE PRESA:

Ácido tartárico

- Aumenta o tempo de trabalho devido à redução da viscosidade, mas diminui o tempo de presa.
- Materiais com a presença desse ácido são considerados de presa rápida, pois alcançam 80% das suas propriedades mecânicas nos primeiros 20 min.

Composição e o tamanho das partículas do pó

- Influenciam na velocidade do tempo de presa.
- Quanto maior o tamanho da partícula, mais longo o tempo de presa (para o ocorrer o deslocamento de íons das partículas de vidro)
- Um fato que influencia na velocidade do tempo de presa são as proporções pó/líquido e a temperatura da mistura (esses fatores estão sob domínio do operador).
- Quanto maior a quantidade de pó e menor a de líquido, mais rápido ocorrerá a geleificação do material, tendo então, um menor tempo de trabalho.
- O aumento da temperatura acelera a reação de presa

PROPRIEDADES

FASE 3: FORMAÇÃO DO GEL DE SÍLICA E PRESA FINAL

- A presa inicial do material se dá pela precipitação da matriz de gel de sílica ao redor das partículas de vidro.
- **Geleificação:** É a reação de presa do gel de sílica.
- Nas primeiras 48 hrs vai ocorrer a maior parte do processo de gelificação, e então o material só vai adquirir as propriedades mecânicas adequadas depois desse tempo.
- A reação de presa final vai depender do contato com a água (ficando sensível no período de 48 hrs)

ADESÃO: Está diretamente relacionada à quantidade de cálcio presente nos substratos dentais

- Tecidos dentais: Mecanismo de natureza química
- Formação de uma camada que acontece troca de íons e é fortemente aderida aos tecidos duros e ao cimento.
- O ácido poliacrílico ionizado "ataca" a superfície das partículas do pó e da superfície da estrutura dentária, removendo íons cálcio e fosfato.
- Os íons cálcio ligam-se ao grupamento poliacrílico, dando adesão ao material

CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)

- A adesão ao esmalte é maior que à dentina
- A adesão na dentina esclerosada é maior em relação à dentina normal, por conta da mineralização

Barreiras para a adesão:

- O material precisa de um bom molhamento e entre em íntimo contato com a superfície dentária para obter adesão.
- A boa molhabilidade é garantida enquanto o CIV possuir brilho úmido.
- As superfícies de esmalte e dentina depois de cortadas são cobertas pela Smear layer, que impede o CIV de entrar em contato com os substratos dentais.
- O condicionamento com ácido poliacrílico limpa a superfície de esmalte e também diminui as irregularidades deixadas pelos instrumentos rotatórios.
- Na dentina, o ácido poliacrílico remove a SL, sem desmineralizar a dentina intertubular ou abrir a embocadura dos túbulos dentinários.
- O condicionamento do ácido fosfórico diminui o cálcio disponível para ligação.
- A secagem excessiva da dentina, que é um substrato úmido, pode comprometer o resultado gerando sensibilidade no pós-operatório.
- Caso a dentina não seja mantida úmida, parte da água que compõe o cimento será deslocada por diferença osmótica para a dentina, o que acarreta na perda das propriedades mecânicas.

Liberação de flúor

- O flúor liberado pelo ionômero de vidro é incorporado aos tecidos mineralizados do dente, tornando-os mais resistentes aos ciclos de des-remineralização.
- Atua também remineralizando lesões incipientes de cárie em esmalte e dentina ao redor do material ou nas proximidades de dentes adjacentes.
- Como o flúor também é antibacteriano, há diminuição ou modificação da flora bacteriana quando restaurações com ionômero de vidro são realizadas.

- Os íons flúor liberados são os que estão fracamente aderidos à matriz de polissais, sendo proveniente da superfície das partículas (uma forma de recarregar).

- O flúor é liberado na forma de NaF na sua maior parte e a sua doação parece ser mediada principalmente pela quantidade de sódio.

O ionômero de vidro é considerado um "reservatório" de flúor.

Biocompatibilidade

- A aplicação do ionômero de vidro na polpa do dente é contra-indicada por não ser biocompatível ao tecido pulpar, gerando uma inflamação crônica e persistente com o passar do tempo. (Wilson, Mclean, 1988) .
- Os CIV são considerados materiais bioativos, com ações terapêuticas, devido à sua adesão química às estruturas mineralizadas e à liberação de flúor.
- Possui mínima reação exotérmica durante a reação de presa, com rápida neutralização dos ácidos
- As substâncias liberadas pelo CIV são benignas ou benéficas .
- Ausência de componentes ácidos remanescentes.

PROPRIEDADES TÉRMICAS

- Mudanças na temperatura podem causar alterações dimensionais diferentes entre os materiais e as estruturas do dente.
- O coeficiente de expansão térmica linear é semelhante entre os CIV e os substratos dentais por possuir um bom selamento marginal, levando em conta outras propriedades térmicas, como a condutividade e a difusividade térmica.
- As variações de temperatura na cavidade bucal podem não ser muito relevantes para o selamento de restaurações metálicas.

CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)

PROPRIEDADES ESTÉTICAS

- O CIV não é considerado um material estético.
- Não é um material translúcido.
- Possui uma maior rugosidade superficial devido ao maior tamanho médio das partículas e menor variedade de cores fornecidas pelos fabricantes.
- O CIV é um material opaco, sendo seu maior problema estético, pois se deve ao tipo e tamanho da partícula, empregada na sua composição, sendo agravado pelo contato precoce com a umidade (Wilson, Mclean, 1988).
- Possui dificuldade de polimento (gera agressão de placa e retenção de corantes, por causa da superfície rugosa que fica após o polimento).
- Os CIV tendem a sofrer erosão e se tornam mais rugosos.
- Possui alta rugosidade (aumentada quando há a presença de bolhas dentro do material e na superfície).

PROPRIEDADES MECÂNICAS

- Os ionômeros de vidro são fracos mecanicamente quando comparados com as resinas compostas, e isso se deve à fraca ligação entre as partículas de vidro e a matriz de poliácidos (Wilson, McLean, 1988).
- Possui baixa resistência à compressão, tem flexão reduzida, com um menor módulo de elasticidade e com microdureza.
- O ionômero de vidro tende a aumentar suas propriedades mecânicas com o passar do tempo por causa da sua reação de presa.
- Quanto menos matriz de polissais for formada e maior a quantidade de partículas de pó não consumidas pelos poliácidos, maiores serão as propriedades mecânicas dos CIV.

CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO MODIFICADO POR RESINA

- A reação de ácido-base foi mantida, porém foi adicionado um processo de presa ativado pela luz, ou seja se tornou um cimento fotoativado.
- Para ocorrer essa reação de presa com maior eficácia, foi adicionada uma pequena quantidade de monômeros resinosos. (Ex: HEMA e Bis-GMA, e fotoiniciadores) que diminuíram significativamente as desvantagens do CIV convencional.

VANTAGENS:

- Maior tempo de trabalho;
- Diminuição do tempo de presa e da sensibilidade à umidade;
- Melhorias nas propriedades mecânicas em relação aos CIV convencionais;
- Melhorias das características estéticas, por causa da adição dos monômeros resinosos.

COMPOSIÇÃO

É formado pela mistura de mercúrio líquido com partículas sólidas de uma liga que é composta por: prata, cobre, estanho, zinco, entre outros.

Prata

- Elemento principal
- Quando associado ao composto estanho na forma intermetálico (Ag_3Sn) é chamado de **Fase γ** .
- Contribui para o aumento da resistência da restauração.
- Diminui o escoamento do amálgama sob ação de cargas mecânicas.
- Desvantagem: aumenta a expansão da presa.

Estanho

- A sua presença nas ligas tem a finalidade de facilitar a amalgamação (mistura que liga com o mercúrio) à temperatura ambiente, e auxiliar na redução da expansão da prata.
- Quantidades superiores a 27% causam contração e redução da resistência e dureza da liga, ocasionando um aumento do escoamento (Anusavice, 2003).

Cobre

- É uma substituição parcial da prata.
- Contribui para o aumento da dureza e resistência mecânica do amálgama, diminuindo, assim o escoamento e a corrosão.
- Quando seu teor for inferior a 6% é classificado como: ligas com baixo teor de cobre
- Quando seu teor tiver o percentual de cobre entre 13 a 30% é classificado como: ligas com alto teor de cobre.

Mercúrio

- É incorporado através da "lavagem" das ligas pré-amalgamadas com cloreto de mercúrio.
- Diminui a expansão tardia
- Diminui também o tempo de presa.

Zinco

- É um agente desoxidante durante a fusão da liga.
- Quando contém mais de 0,01% de zinco, as ligas se classificam em: ligas com zinco
- Quando o percentual é inferior a 0,01%, as ligas se classificam em: ligas sem zinco
- As ligas de zinco têm desempenho clínico superior, tendo menor incidência de fratura de margens (Letzel *et al.*, 198; Osborne, Norman, 1990; Osborne, Berry, 1992).
- Em relação a sua presença nas ligas, quando há condensação ou inserção do amálgama, acontece uma expansão tardia.

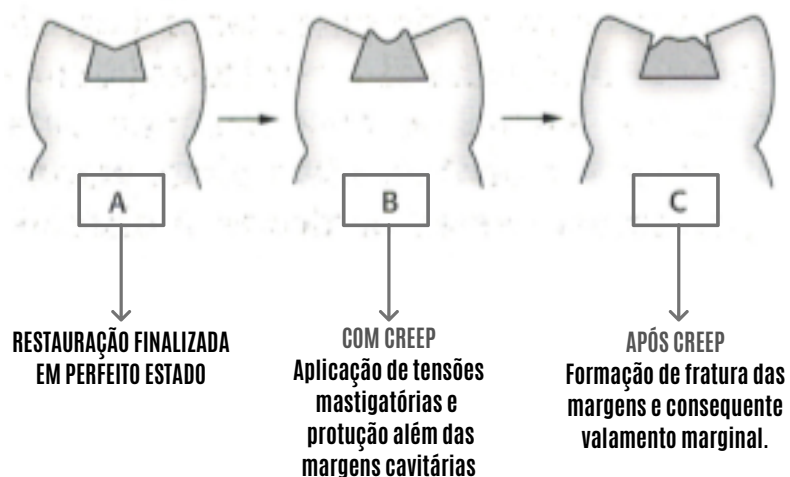
Vantagens do Amálgama : Baixo custo, Maior resistência ao desgaste, Técnica simples e menos sensível, Longevidade clínica comprovada.

Desvantagens do Amálgama : Falta de estética, Ausência de adesividade, Maior desgaste dental, Falta de resistência nas bordas e Pigmentação dos dentes e gengiva.

Indicações : Dentes posteriores Classe I, Classe II, Classe V, Núcleo de preenchimento.

PROPRIEDADES MECÂNICAS (CREEP)

Propriedade viscoelástica de materiais que sofrem deformação plástica sob a aplicação de forças estáticas ou dinâmicas.



- A fase **γ_2** do amálgama tem um papel fundamental no CREEP em função de sua maior plasticidade e propriedades mecânicas reduzidas comparativamente às outras fases.
- Amalgamas com baixo teor de cobre exibem um creep maior.

MANIPULAÇÃO DO AMÁLGAMA

• SELEÇÃO DAS LIGAS

Quanto a sua morfologia :

Limalha : São mais rugosas e irregulares, possuem uma maior relação área/ volume para reagir com o mercúrio e maior pressão de condensação.

Esféricas : Menor pressão de condensação; menor quantidade de mercúrio e maior lisura superficial.

ETAPAS

Trituração : O objetivo da trituração é promover um maior contato entre a liga e o Hg. Pode ser manual ou mecânica

- Manual : Atualmente não é muito empregado, emprega-se gral e pistilo; proporção liga/Hg 5:10; pressão de 1 a 2 kg; tempo de 1 min.
- Mecânica : é mais prático, permite o alcance de resultados mais uniformes , depende da frequência do movimento do amalgamador (rotações por minuto), tempo de mistura e distância percorrida pela cápsula; A liga que é triturada adequadamente é uma massa coesa com uma temperatura média e possui um brilho superficial acetinado.

Condensação : O objetivo é compactar o amálgama dentro da cavidade preparada, o que ocasiona o afloramento de mercúrio, de forma a alcançar uma massa com a maior densidade possível, além disso, a condensação deve também otimizar a adaptação do amálgama nas paredes cavitárias.

Ligas com partículas irregulares - mais rigorosa; condensador do menor para o maior diâmetro.

Ligas com partículas esféricas - mais suave; condensador com diâmetro mais próximo da cavidade.

- Independentemente do tipo de liga, o processo de condensação deve ser iniciado pelas regiões com acesso mais restrito, e a massa deve ser pressionada inicialmente contra os ângulos diedros e triedros da cavidade.

Brunidura : É o ato de esfregar a massa de amálgama, em estado ainda plástico com o auxílio de instrumentos metálicos que apresentam ampla superfície de contato. Tem como função remover os excessos de Hg. É feito com um brunidor ovóide ou esférico, com pressão firme sob o amálgama.

Pré-Escultura :

- Aumenta a densidade de núcleos de partículas.
- Removendo o excesso de mercúrio
- Reduz a porosidade superficial
- Melhora a adaptação do amálgama nas margens.

Escultura :

- Caracterização da restauração
- Devolução da anatomia e função

Pós-Escultura :

- Obtenção de uma superfície mais lisa
- Facilidade de polimento
- Redução do conteúdo de mercúrio nas margens e na superfície .
- Aumenta vedamento marginal

ACABAMENTO E POLIMENTO

É o resultado de uma sequência de atuações de pós e instrumentos abrasivos na superfície da restauração.

- Os instrumentos e pós abrasivos devem ser utilizados na ordem decrescente de abrasividade;
- É contra-indicado o uso de turbinas de alta rotação;
- A carga de aplicação deve ser baixa, a fim de evitar aquecimento e afloramento de mercúrio;
- Deve-se utilizar um lubrificante(água, vaselina,álcool,etc.)Durante esse procedimento, pois ajudará na dissipação do calor.

CRISTALIZAÇÃO DO AMÁLGAMA

- Qualquer manipulação do amálgama que aumente a quantidade de difusão do mercúrio dentro das partículas da liga e reduza a produção das fases γ_1 e γ_2 pode levar a uma pequena expansão ou contração do amálgama.
- Quanto maior a proporção liga/mercúrio, menores as chances de ocorrer as fases γ_1 e γ_2 , tendo uma maior contração da liga.
- O aumento da pressão de condensação diminui a quantidade de mercúrio dentro da massa, diminui a formação das fases γ_1 e γ_2 da matriz e aumenta a contração do material.
- Quanto maior o percentual da fase γ , mais resistente a amalgamação.
- O componente mais fraco é a fase γ_2 .
- Um amálgama rico em γ_2 possuirá baixa resistência à compressão e dureza, terá grande escoamento e maior tendência a sofrer corrosão na região bucal.

ESQUEMA

PROPRIEDADES

Mecânicas
Escoamento
Corrosão

FASES

$\gamma > \gamma_1 > \gamma_2$
 $\gamma_2 > \gamma_1 > \gamma$
 $\gamma_2 < \gamma_1 < \gamma$

FATORES QUE AFETAM A RESISTÊNCIA DO AMÁLGAMA

- **Formato e tamanho das partículas:** quanto menor a quantidade de mercúrio, maior a resistência do amálgama. Ex: partículas esféricas (produzem amálgamas mais resistentes).
- **Microestrutura do amálgama:** quanto maior a proporção das fases γ e γ_1 , maior será a resistência do amálgama. Quanto maior a quantidade de fase γ_2 , menores as propriedades mecânicas do amálgama.
- **Porosidade no amálgama:** reduz a resistência do amálgama. É evitado quando se faz a trituração adequada e a pressão de condensação.
- **Proporção mercúrio/liga:** quanto menor essa proporção, maior será a resistência do material.
- **Tempo de trituração:** Um agente determinante é a supertrituração, pois ela vai alterar as propriedades do amálgama e reduzir o tempo de trabalho. Esse fator, determina também, a resistência do material.

Materiais Dentários