



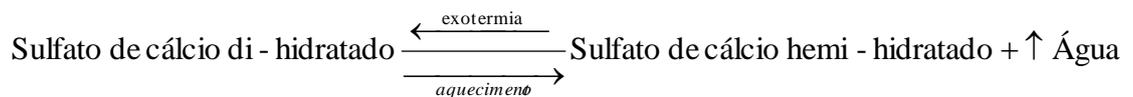
Gessos odontológicos (Paulo Capel)

1 Introdução

- Restaurações odontológicas indiretas: confeccionadas fora da boca do paciente. Necessitam de procedimento de moldagem, obtenção de modelo de gesso e da participação de um protético no processo.

2 Gipsita e seus produtos

- Gipsita é a forma di-hidratada do sulfato de cálcio (sulfato de cálcio di-hidratado, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$), mineral encontrado na natureza como uma massa compacta.
- No processo de calcinação, a gipsita é aquecida e perde 1,5 g/mol dos seus 2 g/mol de água, convertendo-se em sulfato de cálcio hemi-hidratado ($CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$).
- Quando o gesso é misturado com água, o sulfato de cálcio hemi-hidratado converte-se novamente em sulfato de cálcio di-hidratado.



- Durante esta reação, o calor antes fornecido para a retirada de água da gipsita original durante a calcinação é liberado para o ambiente, o que significa que a mistura de gesso com água inicia uma reação exotérmica.

3 Mecanismo de presa (cristalização):

- Ao entrar em contato com a água, o hemi-hidrato é dissolvido, reage com a água e se transforma em di-hidrato, que é menos solúvel, satura a solução e precipita como cristais em forma de agulha. O embricamento dos cristais é o que confere **coesão e resistência** mecânica à gipsita, ao mesmo tempo que a interação entre cristais em crescimento provoca sua **expansão aparente**.
- O aumento do número de núcleos de cristalização por unidade de volume facilita a cristalização, o que **diminui o tempo de presa**. O número de núcleos de cristalização aumenta durante a espatulação, pois são divididos por fratura¹. Também se pode aumentar este número acrescentando raspas de gesso endurecido anteriormente.
- A **velocidade de presa é controlada** pela relação entre a solubilidade do hemi-hidrato e o di-hidrato. Os aceleradores da presa (por exemplo, cloreto de sódio até 5%) aumentam esta relação e os retardadores (por exemplo, bórax) a diminuem. Os íons dos modificadores da velocidade de presa também podem precipitar, “envenenando” os cristais, que param de crescer. **Agentes anti-expansivos** são misturas de aceleradores e retardadores: o tempo de presa permanece o mesmo, mas os cristais “envenenados” expandem menos.
- No Brasil, o termo gesso é utilizado tanto para se referir ao hemi-hidrato, quanto ao di-hidrato. Felizmente o uso de um único termo para duas coisas distintas normalmente não gera confusão, pois a distinção é feita pelo contexto da frase.

4 Gessos na Odontologia:

4.1 Utilização

- Modelos, preenchimento de muflas, fixação de modelos em articulador, aglutinante de revestimentos para fundição.

¹ Por este motivo, recomenda-se que a espatulação do gesso continue durante 45 segundos, mesmo que a massa já esteja homogênea.

- O gesso tipo I ainda pode ser utilizado como material de moldagem, mas em casos muito específicos, mais na área da traumatologia. Por conter amido, o molde feito com gesso se desmancha ao ser colocado na água quente, o que facilita a separação molde-modelo.

4.2 Requisitos dos gessos odontológicos para modelo:

- Compatibilidade com material de moldagem;
- Expansão adequada à necessidade;
- Reprodução de detalhes;
- Estabilidade dimensional;
- Resistência mecânica (fratura e riscamento);
- Cor contrastante.

4.3 Tipos de gesso: Variações no processo de calcinação resultam em diferentes características de partículas de hemidrato e, portanto, em diferentes tipos de gesso (hemi-hidrato).

- **Gesso tipo I** (ou gesso para moldagem): é idêntico ao tipo II exceto pelo acréscimo de amido a sua composição; pouco utilizado na Odontologia atualmente.
- **Gesso tipo II** (comum ou Paris): partículas irregulares e porosas (**β - hemi-hidrato**). Recomendado para modelos de estudo e modelos para moldeiras de clareamento, que não requerem alta fidelidade e resistência mecânica e à abrasão. Não contém anti-expansivos. Recomenda-se também para usos auxiliares.
- **Gesso tipo III** (pedra): graças à pressão maior durante a calcinação (realizada em autoclave), formam-se partículas com formato mais uniforme e menos porosas (**α - hemi-hidrato**) que as do gesso comum. Sais extras são acrescentados ao pó de hemidrato para reduzir a expansão de presa (veja item 3), com objetivo de obter um modelo com maior fidelidade dimensional. Usado em modelos sobre os quais são confeccionados trabalhos que requerem maior fidelidade que a obtida com gesso comum, tais como: próteses parciais removíveis, moldeiras individuais e próteses oculares.
- **Gesso tipo IV** (especial, pedra melhorado ou gesso pedra de alta resistência e baixa expansão): partículas também do tipo α - hemi-hidrato, porém são ainda mais compactas, lisas e regulares que as do gesso tipo III, graças à adição de cloreto de cálcio (modificador) durante a calcinação em autoclave. Sais extras também são acrescentados ao pó de gesso para reduzir a expansão de presa (veja item 3). É recomendado para modelos de trabalho, que necessitam de um material com propriedades mecânicas superiores para resistir a impactos e desgaste, como os modelos para confecção de próteses parciais fixas.
- **Gesso tipo V** (especial de alta resistência e alta expansão): partículas resultantes de um processo de calcinação idêntico ao do tipo IV (com pressão, e cloreto de cálcio para obter partículas mais lisas, compactas e regulares), porém, sem adição de sais extras ao pó para reduzir a expansão de presa. Desta forma, a mistura do gesso tipo V com água resulta em um modelo de gipsita com maior expansão que o tipo IV, e com propriedades mecânicas até um pouco mais altas. É um gesso utilizado em casos em que é necessário que o modelo tenha dimensões maiores que do dente original, no intuito de compensar fenômenos de contração no processo de fundição para obtenção da peça protética indireta. Mais especificamente, o gesso tipo V é utilizado em casos em que a peça protética indireta será constituída de uma liga metálica de alta temperatura de fusão, que contrai muito ao resfriar. Entretanto, esta alta expansão do gesso tipo V (0,3% é um valor muito alto para peças que exigem alta fidelidade, como uma coroa protética) gera um problema prático: a peça fundida não encaixará no modelo, impedindo as provas da peça no modelo nas etapas seguintes à fundição. Por causa deste inconveniente, o gesso tipo V é pouco utilizado nos laboratórios de prótese. A alta contração da liga é compensada de outras formas, que serão discutidas nas aulas de processo de fundição e técnicas de fundição.

Tabela 1 - Resumo das principais diferenças entre os tipos de gesso

Tipo	Calcinação			Tipo de partícula	Modificadores de expansão
	Temperatura	Pressão	Cloreto de cálcio		
I	110-160	Não	Não	β -hemi-hidrato + amido	Não
II	110-160	Não	Não	β -hemi-hidrato	Não
III	130	Sim	Não	α - hemi-hidrato	Sim
IV	130	Sim	Sim	α - hemi-hidrato mais denso (densita)	Sim
V	130	Sim	Sim	α - hemi-hidrato mais denso (densita)	Não

4.4 Efeitos das diferenças entre as partículas de hemi-hidrato:

- **Relação água/pó (A/P):** existe uma proporção estequiométrica de água necessária para que o sulfato de cálcio hemi-hidratado se converta em sulfato de cálcio di-hidratado. No entanto, esta proporção não é suficiente para se obter uma massa coesa, com escoamento suficiente para preencher o molde. Por este motivo, a água é colocada em excesso. A relação água/pó para obter a consistência de trabalho varia de acordo com o tipo de gesso: quanto mais porosas as partículas e menor o grau de compactação das mesmas, maior a relação água/pó. Após a completa cristalização, o excesso de água ocupa parte dos espaços entre os cristais de di-hidrato (e evapora com o tempo).
- **Resistência mecânica:** quanto maior a proporção de água de espatulação, além da necessária para reagir, maiores serão os espaços finais entre os cristais e menor será o embricamento entre os mesmos, o que produz um material mecanicamente inferior. Por estes motivos, a resistência mecânica do gesso tipo II é a menor, e as maiores resistências são apresentadas pelos tipos IV e V, quando espatulados com a proporção recomendada para cada um deles. Gessos melhorados espatulados com a mesma proporção que o de tipo II, tendem a ter a mesma resistência que o de tipo II.
- **Expansão de presa (alteração dimensional):** a conversão de hemi-hidrato em di-hidrato resulta em contração (o volume de di-hidrato resultante é menor que o volume hemi-hidrato + volume de água). Esta é a chamada "**contração real do gesso**". Porém, todos os produtos de gipsita expandem nos seus contornos ("**expansão aparente do gesso**", porque é a que aparece a olhos vistos) à medida que tomam presa, graças ao choque entre os cristais de di-hidrato à medida que estes crescem. Isto significa que, durante o endurecimento do gesso, são necessariamente formadas novas micro-porosidades internas.

Quanto maior a relação A/P para a espatulação, maior a distância inicial entre os cristais em crescimento e, desta forma, menor o choque entre eles, o que resulta em menor expansão de presa.

O que seria esperado, de acordo com esta informação, é que o gesso tipo II, que apresenta maior relação A/P graças às suas partículas mais porosas, irregulares e menos lisas, expandisse menos que os outros tipos. No entanto, o gráfico a seguir apresenta valores menores para os tipos III e IV. Os gessos tipo III e IV, como dito anteriormente, têm a presença de sais extras adicionados ao pó para reduzir a expansão de presa. O gesso tipo V, embora seja semelhante ao IV, não possui esses sais, o que lhe confere uma maior alteração dimensional de presa.

Tabela 2 - Comparação entre tipos de gessos quanto a algumas propriedades e características importantes

Tipo	Relação água/pó (%)	Expansão de presa (%)	Resistência mecânica (MPa)
II	45 a 50	0,3	9
III	30	0,1	21
IV	19 a 22	0,05	35
V	19 a 22	0,3	49

4.5 Variáveis de manipulação e seus efeitos:

- **Relação água/pó:** a relação água pó é uma variável de manipulação que influencia de forma drástica a resistência mecânica e outras características de manipulação do gesso. De modo geral, quanto maior a relação água/pó menor a resistência mecânica final. Entretanto é importante destacar que a relação água/pó deve ser tal que promova fluidez suficiente para preencher todo o molde. Normalmente, uma massa mais fluida consegue copiar melhor pequenos espaços em um molde sem aprisionar bolhas de ar no seu interior. O aprisionamento de ar durante a manipulação e vazamento representa um grande problema, pois compromete a resistência mecânica e a fidelidade de cópia. É recomendável obedecer a relação água/pó indicada pelo fabricante. Como foi visto na aula prática, o uso de vibração permite também aumentar o escoamento, sem prejuízo da resistência.
- **Energia de espatulação/tempo de espatulação:** a reação de presa do hemi-hidrato ocorre desde o primeiro contato do pó com a água. Conforme ocorre este contato, surgem núcleos de cristalização, onde ocorre crescimento dos cristais por precipitação do di-hidrato. Uma maior energia de espatulação é capaz de provocar a quebra dos cristais em crescimento, o que resulta um maior número de núcleos de cristalização e acelera a presa. Com um maior número de núcleos, os cristais formados ficam mais próximos e conseguem maior embricamento, e isto resulta em maior resistência mecânica. Assim, em uma manipulação manual (com gral e espátula), o tempo de espatulação deve ser maior que o necessário para obter mistura homogênea com consistência adequada. A continuidade da espatulação permite a quebra dos cristais, com aumento do número de núcleos de crescimento. Um maior tempo de espatulação, portanto, também é responsável pela aceleração da presa e obtenção de maior resistência mecânica. Quando espatuladores mecânicos são utilizados, o tempo de espatulação pode ser diminuído.

5 Onde aprender mais:

- Craig - Materiais Dentários Restauradores. 13ª Edição, pag. 324, iniciando no item “Material para troquel e modelo”, até pag. 336, exceção para o item “Revestimentos para fundição”.