



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

Roteiro: Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeo 1 –

Conteúdo dos vídeos da aula de gesso:

1. Introdução
2. Obtenção de gesso
3. Gesso na odontologia & usos
4. Reação: gesso-gipsita (cristalização)
5. Tipos de gessos odontológicos e indicações
6. Requisitos dos gessos odontológicos
7. Variáveis de manipulação

1. Introdução

- Modelo físico em gesso x modelo virtual
- Molde de boa qualidade e bem feito – muito fiel à boca
- Vassar o material de modelo (gesso) sobre o molde
- O modelo de gesso é o grande ELO do paciente com o trabalho que será realizado no laboratório
- Gesso é obtido a partir do mineral gipsita – encontrada em minas ao redor do mundo
- Gipsita: sulfato de cálcio di-hidratado
 - Cristal que ocorre na natureza
 - Normalmente branco opaco
 - Uso pelo homem data de mais de 7000AC
 - 1. Pirâmides, templos, construções, bustos
 - Mina de gipsita nos arredores de Paris em 1700DC – deu nome ao gesso Paris
 - Gesso tem diversos usos além da odontologia, construções, artes, etc.

2. Obtenção do gesso

- Transformação da gipsita em gesso

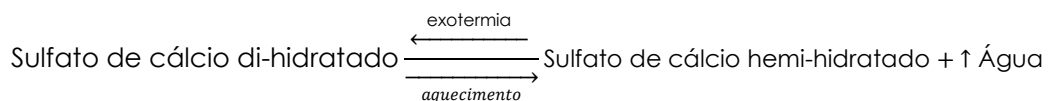


DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta
Roteiro de estudos
Data: agosto/2021
Materiais para modelo sobre molde (gesso)
Vídeos de 1 a 4
Paulo Eduardo Capel Cardoso



Processo de calcinação:

- Gipsita é a forma di-hidratada do sulfato de cálcio (sulfato de cálcio di-hidratado, $\text{CaSO}_4 \bullet 2\text{H}_2\text{O}$), 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 ($\text{CaSO}_4 \bullet 1/2\text{H}_2\text{O}$).
- 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 quando da calcinação é liberado para o ambiente, o que significa que a mistura de gesso com água inicia uma reação exotérmica.
- Gipsita – processo de calcinação = Gesso + Água

3. Usos do gesso em odontologia (Sulfato de Cálcio Hemi-hidratado)

- Material de modelo:
 - Para modelos de boca - restaurações indiretas, modelos de estudo, moldeiras individuais, placas de clareamento, etc.
 - Modelos de face



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

-
- Material acessório
 - Prender os modelos no articulador
 - Material de preenchimento
 - Aglutinante em refratário odontológico

4. Cristalização – mecanismo de presa

- Reação – gesso-gipsita
- Sulfato de cálcio hemi-hidratado + água = sulfato de cálcio di-hidratado + calor
 - 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 imbricamento 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.
- Formação de cristais
 - 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.
- Expansão da massa que está sendo formada – é necessário minimizar a expansão
 - 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.

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



INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES SOBRE A CRISTALIZAÇÃO/PRESA

Um dos princípios da química geral diz que, numa solução na qual está ocorrendo uma reação química em equilíbrio, o acúmulo ou aumento de concentração de reagentes desloca o equilíbrio da reação no sentido de aumentar a velocidade da formação dos produtos. O contrário também é verdadeiro: se acumularem os produtos na solução, diminui a velocidade de produção de produtos.

Quando a relação $\{[solubilidade\ do\ hemidrato]/[solubilidade\ do\ di-hidrato]\}$ **é alta**, quer dizer que a solubilidade do hemidrato é relativamente alta em relação à do di-hidrato. Assim, a reação química vai ficar com um acúmulo relativo de REAGENTE (hemidrato, que se dissolve e atinge uma alta concentração). Depois de dissolvido e altamente concentrado, o hemidrato reage rápido com a água. Já, o PRODUTO da reação, o di-hidrato, satura facilmente a solução, e sai dela formando um cristal novo ou fazendo crescer um cristal já formado. Como a solubilidade é baixa, satura com facilidade e precipita relativamente rápido, removendo o produto. A remoção do produto, como vimos, também facilita que a reação seja acelerada. Por tudo isto, **a velocidade de presa AUMENTA**.

Se a relação de solubilidade diminuir (porque a solubilidade do di-hidrato aumentou mais que a do hemidrato ao adicionar os íons modificadores), quer dizer que o PRODUTO (di-hidrato) tende a se acumular na solução (em relação à proporção de hemidrato). Isto ocorre ANTES DE PRECIPITAR PARA FORMAR O CRISTAL DE GESSO, causando uma DIMINUIÇÃO da velocidade de reação entre o hemidrato e a água; ou seja: REDUÇÃO DA VELOCIDADE DE PRESA.

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR SOBRE A ACELERAÇÃO DO TEMPO DE PRESA:

O ENVENENAMENTO de cristais de di-hidrato significa que algum átomo estranho se depositou nele para impedir que ele continue crescendo para aumentar o seu comprimento; mas o di-hidrato dissolvido vai continuar precipitando quando saturar a solução, nem que seja formando novos cristais, mesmo que seja em outro lugar e mesmo que eles também seja envenenados. O resultado é que os cristais agulhados ficam, em média, mais curtos e, por isso, menos entrelaçados. **O menor entrelaçamento influencia diminuindo a resistência mecânica à compressão, mas não afeta a velocidade da reação.**



Vídeo 2 –

O que faz um gesso diferente do outro?

5. Tipos de gesso na odontologia

- Tipos II, III, IV e V
- Diferença dos tipos de gesso é consequência do processo de calcinação:
 - Temperatura da calcinação
 - Emprego de pressão durante a calcinação
 - Uso de agentes modificadores de superfície (ex. cloreto de cálcio)
 - Presença de agentes anti-expansivos

Gesso tipo II ou Gesso Comum ou Gesso Paris

- Temperatura de calcinação entre 110-120°C – sem pressão durante a calcinação – sem modificadores de expansão
- Partículas porosas e irregulares (**β- hemi-hidrato**)
- Indicação:
 - modelos de estudo,
 - modelos de estudo em ortodontia,
 - moldeiras de clareamento,
 - moldeiras individuais

Gesso tipo III ou Gesso Pedra ou Gesso Pedra de Resistência Moderada

- Temperatura de calcinação de 130°C – com pressão durante a calcinação – com modificadores de expansão
- Partículas menos porosas e mais regulares (**α- hemi-hidrato**), quando comparadas ao tipo II
- Indicação:
 - modelos de trabalho para ortodontia,
 - modelos de trabalho para prótese parcial removível (PPR),
 - material acessório para fixação de modelos em articulador,
 - modelo de trabalho para confecção de placa de mordida,
 - preenchimento de mufla para próteses oculares

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 hemi-



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

hidrato para reduzir a expansão de presa, com objetivo de obter um modelo com maior fidelidade dimensional.

Gesso tipo IV ou Gesso Especial

- Temperatura de calcinação de 130°C – com pressão durante a calcinação – com modificadores de expansão, adicionado também modificador de superfície (cloreto de cálcio)
- Partículas do gesso super compactas e muito lisas
- Indicação:
 - modelos de trabalho para todos os tipos de prótese fixa

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. É recomendado para modelos de trabalho que necessitam de um material com propriedades mecânicas superiores para resistir a impactos e desgaste.

Gesso tipo V ou Gesso Especial de Alta Expansão

- Era bastante usado para compensar um problema de contração da liga metálica no estado sólido (assunto será abordado na aula de fundição) – hoje usam-se outros métodos para essa compensação
- Temperatura de calcinação de 130°C – com pressão durante a calcinação – sem modificadores de expansão,
- Partículas do gesso super compactas e muito lisas
 - Indicação: próteses fixas com copings em liga metálica de alta temperatura de fusão (NiCr, CoCr) – para compensação da contração de solidificação destas ligas

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



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

fundida não encaixará no modelo, impedindo as provas da peça no modelo nas etapas seguintes à fundição. Devido a este 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.

Diferenças entre os gessos – Resumo (Processo de Calcinação)

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

Tipo	Calcinação			Tipo de partícula	Modificadores de expansão
	Temperatura	Pressão	Cloreto de cálcio		
II	110-120	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

Relação água/pó (A/P)

Cálculo estequiométrico – 19,7% de água – para cada 100 grs. de gesso serão necessários 19,7% gramas/ml de água

Espatulação do gesso tipo IV – vídeo: nesse vídeo pudemos observar que o uso de 19,7% de água produziu uma massa coesa com fluidez suficiente para escoar sobre o molde.

Vídeo 3 –



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

Espatulação do gesso tipo III – vídeo: nesse vídeo vimos que o uso de 19,7% de água produziu uma massa homogênea, mas sem fluidez suficiente para escoar sobre o molde

Espatulação do gesso tipo II – vídeo: nesse vídeo observamos que a quantidade de água de 19,7% resulta em uma pulverulenta que não pode ser derramada sobre o molde

Diferença entre os tipos de gesso resulta do processo de calcinação

Quando se usa os 19,7% de água para espatular os gessos tipo II e III, parece que a água não foi suficiente.

Para cada tipo de gesso a consistência da massa espatulada é diferente, quando se mantém a relação de 19,7% de água em relação ao pó.

Quanto mais irregulares e porosas as partículas do gesso mais água é necessária para se obter uma massa “trabalhável”, com fluidez suficiente para que possa escoar sobre o molde e copiar os detalhes.

Qual é então a quantidade de água necessária para se obter a massa “trabalhável”?

Tabela 2: Relação água/pó (A/P)

Tipo de Gesso	Relação A/P (%)
II	45-50
III	30
IV e V	19-22

Relação A/P ideal – Phillip’s Science of Dental Materials, 12 ed, 2012

Consequência de se adicionar mais água para a obtenção da massa “trabalhável”:



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

Resistência mecânica:

Tipo de Gesso	Relação A/P (%)	Resistencia Mecânica (Mpa)
II	45-50	9
III	30	21
IV	19-22	35
V	19-22	49

Ainda sobre a relação A/P – para se obter a melhor resistência mecânica possível é imprescindível seguir a proporção água/pó recomendada pelo fabricante – Estudo Cardoso, PEC et all, Cienc Odontol Bras, 2005

6. Requisitos dos gessos odontológicos

- Compatibilidade com material de moldagem
 - Alginato (coloide): retarda a presa do gesso – resultado: diferença na textura do modelo, os modelos de gesso vasados sobre alginato terão uma textura mais rugosa
 - Elastômeros são hidrofóbicos – pode se usar umectante no molde para melhorar o resultado
- ADA (American Dental Association), que regulamenta os produtos odontológicos nos Estados Unidos, determinou na sua regra nr. 25, que o gesso odontológico precisa ter capacidade para copiar uma ranhura de 20 micrometros de espessura – gessos que não tenham essa capacidade de cópia não são credenciados para comercialização
- Expansão: todos os tipos de gesso vão se expandir quando cristalizam, quanto mais um gesso expande menos fiel será a cópia

Gesso Tipo	Expansão mínima (%)
II	0,3
III	0,1
IV	0,05
V	0,3

- Estabilidade dimensional: se armazenados em condições corretas (sem excesso de umidade) todos os gessos vão manter sua estabilidade dimensional



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

-
- Cor contrastante –para poder visualizar os limites do preparo, a cor do gesso precisa diferenciar da cor da cera usada pelo técnico em prótese para confecção da peça protética
 - Resistência mecânica – tem que ser resistente ao risco e ao impacto
 - Resistência ao risco: permite ao técnico de prótese esculpir a peça sem desgastar o gesso

Vídeo 4 –

7. Variáveis de manipulação

- Proporcionamento ou Relação água/pó (A/P)
- Energia de espatulação ou tipo de espatulação
- Mecanismo de presa – cristalização -> Relação com o maior ou menor imbricamento dos cristais

Proporcionamento ou Relação água/pó (A/P)

A relação A/P influencia nas propriedades do gesso:

- Alteração dimensional ou expansão de presa
- Tempo de trabalho
- Tempo de presa
- Resistência mecânica

Quando se adiciona água ao gesso, acontece a formação de núcleos de cristalização, quando colocarmos mais água aumentamos o espaço entre os cristais, e, portanto, menor imbricamento entre eles.

Mais água entre os cristais – menor imbricamento.

Quando se imbricam mais rapidamente, porque os cristais estão mais próximos uns dos outros, teremos um menor tempo de presa e um menor tempo de trabalho

Além disso, se os cristais estão mais imbricados, maior a resistência mecânica.

Energia de espatulação ou tipo de espatulação

Espatulação manual: utilizando-se o gral e a espátula, apertando a mistura gesso-água contra as paredes, durante aproximadamente 45 segundos, dessa forma vão-se quebrando os cristais que são formados, e assim são formados mais núcleos de cristalização



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

Espatulação mecânica à vácuo – muito mais núcleos de cristalização são quebrados, e, portanto, novos núcleos de cristalização são formados. Maior energia é empregada na espatulação mecânica, menor o tempo de trabalho e o tempo de presa.

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR SOBRE ENERGIA DE ESPATULAÇÃO

A princípio, quanto maior a energia de espatulação, maior será o número de núcleos de cristalização formados; claro que isto tem limites: não compensa continuar espatulando (e aumentando o número de núcleos de cristalização) depois que o gesso já atingiu, por exemplo, a presa inicial. Isto enfraqueceria a massa. Também não vale a pena dar tanta energia que não sobre tempo para usar o gesso (vazar um modelo toma tempo) antes dele começar a diminuir o seu escoamento e tomar a presa inicial.

Em resumo: é preciso dar a energia recomendada, mas é possível variar um pouco para mais ou para menos, sabendo que também ocorrerá uma pequena variação nas propriedades, como você colocou na sua pergunta.

Na espatulação mecânica, normalmente, a energia total necessária é dada dentro de um tempo MENOR que quando a espatulação se faz manualmente. Pequenas variações efetivas de energia entre os métodos de espatulação podem levar a diferenças na expansão. Na prática: se você tiver pressa para que o gesso endureça um pouco mais rápido, pode prolongar a espatulação manual um pouco, e notará o tempo de presa diminuir em alguns minutos.

Haveria outros modos de encurtar o tempo de presa como, por exemplo, adicionando um pouco de sal de cozinha; mas também mudariam algumas outras propriedades.

Resumo: São 4 os tipos de gesso usados em odontologia:

Gesso tipo II, devido a maior quantidade de água necessária para se obter uma massa trabalhável, tem uma menor resistência mecânica e uma maior alteração dimensional, portanto indicado para modelos de estudo, confecção de moldeiras individuais e de clareamento, preenchimento de muflas para confecção de prótese total.

Gesso tipo III, tem resistência mecânica um pouco maior e alteração dimensional um pouco menor, portanto indicado para prótese parcial removível (PPR), expansores de ortodontia, fixação de modelos em articulador, modelos para confecção de placa de mordida, preenchimento de muflas para prótese ocular



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

Gesso tipo IV, para confecção de próteses fixas, porque tem resistência mecânica maior e mínima alteração dimensional

Gesso tipo V, pouco usado hoje em dia, indicado para confecção de próteses que utilizam ligas metálicas com alto ponto de fusão

Gesso tipo	Quantidade de água (%)	Resistência mecânica (Mpa)	Alteração dimensional ou expansão de presa
II	45-50	9	0,3
III	30	21	0,1
IV	19-22	35	0,05
V	19-22	49	0,3

Relação água/pó (A/P): existe uma proporção estequiométrica de água necessária para que o sulfato de cálcio hemi-hidratado se transforme em sulfato de cálcio di-hidratado. No entanto, no caso dos gessos tipo II e III, esta proporção não é suficiente para se obter uma massa coesa com escoamento suficiente para se adaptar ao 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, portanto, menos compactas), maior a relação água/pó necessária para obter escoamento; ou seja, maior a proporção de água que ultrapassa a estritamente necessária para a reação química (19,7%).

Após a completa cristalização, o excesso de água, que ocupa parte dos espaços entre os cristais de di-hidrato, 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 imbricamento entre eles, 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



DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB 0401 – Odontologia Restauradora Indireta

Roteiro de estudos

Data: agosto/2021

Materiais para modelo sobre molde (gesso)

Vídeos de 1 a 4

Paulo Eduardo Capel Cardoso

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, a tabela acima 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.

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 imbricamento, 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 é diminuído.