



## **Materiais de Moldagem Elásticos II - Elastômeros (Paulo Capel)**

### **1 Introdução**

- Os elastômeros podem sofrer grandes deformações elásticas após a presa, o que possibilita sua remoção de áreas retentivas.
- Todos os elastômeros são polímeros nos quais a presa (polimerização) ocorre através do aumento da cadeia e do estabelecimento de ligações cruzadas (ou seja, entre cadeias).
- Ligações C-C têm certa liberdade de rotação. O resultado cumulativo das rotações é uma cadeia altamente enovelada.
- A polimerização pode ser por condensação (com subprodutos) ou por adição (sem subprodutos) e ocorre em temperatura ambiente. Quando polimerizados, os elastômeros são sólidos visco-elásticos.
- Os elastômeros conseguem reproduzir as estruturas bucais com alta precisão e nível de detalhes, sendo recomendados para os casos clínicos que exigem alta precisão.

### **2 Classificação dos elastômeros segundo o tipo de polimerização**

#### **2.1 Polimerização por adição (sem subproduto)**

- Silicone por adição
- Poliéter

#### **2.2 Polimerização por condensação (com subproduto)**

- Silicone por condensação (sub-produto: álcool)
- Mercaptana ou polissulfeto: (sub-produto: água)

### **3 Informações complementares em relação aos requisitos mencionados no item 3 do roteiro # 2 (vejam novamente este item na hora de estudar elastômeros)**

#### **3.1 Custo:** De modo geral, a ordem decrescente de custo (por molde) é:

- poliéter > silicone de adição > mercaptana > silicone de condensação
- Vale reforçar o que já foi colocado no roteiro anterior: em muitos casos, pagar mais por um silicone por adição ou poliéter é vantajoso porque eles dispensam cuidados adicionais com o molde para garantir uma maior fidelidade de cópia.

#### **3.2 Apresentações:**

- duas bisnagas (pasta e catalisador)
- massa (“pesado”) e pasta (“leve”)
- massa e pasta (sistema “automix”)
- No caso dos materiais apresentados na forma de massa e pasta, seria impossível utilizar apenas o material fluido, pois ele escoaria para fora da moldeira. Além disso (e principalmente por isso), o material leve apresenta contração de polimerização relativamente alta, o que geraria problemas na precisão dimensional do molde. Por estes motivos, o material pesado (que contém bastante carga inerte e por isso contrai pouco) é utilizado para “individualizar” a moldeira de estoque, constituindo a maior parte do molde. O material leve é utilizado apenas para copiar os detalhes e penetrar em regiões como o sulco gengival.

- 3.3 Facilidade de manipulação:** De modo geral, a facilidade de manipulação é maior para os produtos apresentados no sistema automix. O silicone por adição fluido é o produto mais facilmente encontrado no Brasil para uso com seringa automix. O silicone por condensação e polissulfeto não são comercializados para uso com sistema automix por uma questão de mercado: a apresentação automix encarece o produto. A técnica de moldagem mais empregada pelos dentistas é a da “dupla moldagem”: primeiro se faz a moldagem com o material pesado e, em seguida, com o material leve.
- 3.4 Tempo de Trabalho e de presa:** De modo geral, o tempo de trabalho do polissulfeto (6 min) é maior do que o dos demais elastômeros (3 min). Por um lado isto é uma vantagem, pois diminui o risco de ultrapassar o tempo de trabalho. Por outro lado, tem a desvantagem de apresentar um tempo de presa maior (13 min, contra 6 min do poliéter e 4-5 min dos silicones), gerando maior desconforto para o paciente, que tem que ficar com a boca aberta por um tempo maior.
- 3.5 Sabor e Odor:** O silicone de adição não tem odor e nem sabor. A mercaptana apresenta um cheiro bastante desagradável de enxofre. O poliéter apresenta um sabor amargo e o silicone por condensação apresenta um leve odor de álcool.
- 3.6 Cópia Passiva:** A cópia passiva será maior quanto mais fluido for o material. Assim, os materiais pesados (utilizados na primeira moldagem) apresentam um poder de cópia ruim e o material fluido apresenta um poder de cópia muito bom. A norma de ISO requer que os silicones de consistência fluida copiem sulcos de no mínimo 20 µm. Em algumas situações a hidrofília do material também pode ajudar no seu poder de cópia passivo (exemplo: moldagens de preparos subgingivais). Nestes casos o silicone por adição (hidrofilizado) e o poliéter apresentam vantagem.
- 3.7 Facilidade de Remoção:** Como colocado no roteiro anterior, a facilidade de remoção depende muito da rigidez (módulo de elasticidade) do material. De modo geral, o poliéter apresenta maior rigidez, sendo muitas vezes contra-indicado para moldagens do arco completo. É importante lembrar que a facilidade de remoção depende também do grau de retenção. Assim, o material fluido, apesar de ser mais flexível, pode apresentar maior dificuldade de remoção do que o material pesado por penetrar mais nas retenções da região a ser moldada. De modo geral, o polissulfeto apresenta a maior facilidade de remoção entre os elastômeros
- 3.8 Resistência ao rasgamento:** De modo geral, a mercaptana é o material que tem a maior resistência ao rasgamento, seguido pelo silicone de adição, poliéter e silicone de condensação. A resistência ao rasgamento é uma propriedade tempo-dependente: quanto mais rápida for a remoção, ou seja, quanto maior for a taxa de deformação, maior será a resistência ao rasgamento.
- 3.9 Recuperação Elástica:** Silicone de adição e poliéter têm maior recuperação elástica (capacidade que o material de moldagem tem de voltar à sua forma original após a remoção da força), seguidos do silicone de condensação e mercaptana. A mercaptana apresenta uma alta resistência ao rasgamento e uma baixa recuperação elástica. Esta combinação não é muito favorável, pois o molde pode apresentar muita deformação permanente em regiões de interesse, e isso não será percebido pelo dentista.
- 3.10 Estabilidade Dimensional:** os elastômeros são muito mais estáveis no ar do que o alginato. Porém, existe uma grande diferença entre os tipos de elastômeros quanto à estabilidade dimensional. Aqueles que sofrem polimerização por condensação (polissulfeto e silicone por condensação), devido à liberação de subprodutos (polissulfeto: água, silicone por condensação: álcool), são menos estáveis do que os que apresentam polimerização por adição (silicone por adição e poliéter). Assim, para obter um modelo preciso a partir de um

molde de silicone por condensação ou polissulfeto, o preenchimento com gesso tem que ser realizado o mais rápido possível. Por outro lado, moldes de silicone por adição são estáveis por até 30 dias.

**3.11 Desinfecção:** De modo geral os elastômeros são mais compatíveis com protocolos de desinfecção do que os alginatos.

**3.12 Compatibilidade com o modelo:** O silicone de adição e o poliéter são materiais mais hidrofílicos (possuem menor ângulo de contato) do que a mercaptana e o silicone de condensação. Desta forma, ao preencher o molde com o gesso, este flui com maior facilidade e copia melhor os detalhes. Para o silicone de condensação devemos passar uma fina camada de umectante para facilitar o escoamento do gesso sobre o molde.

**3.13 Possibilidade de novo vazamento:** apenas o silicone por adição e o poliéter permitem um segundo vazamento.

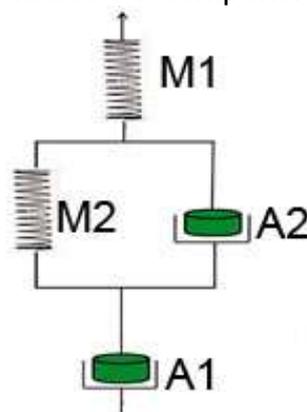
#### 4 Indicações

- Modelos de trabalho para próteses parciais fixas
- Registro inter-oclusal (existem silicones específicos para esta indicação).

#### 5 Modelo Visco-elástico

Como mencionado no roteiro #2, os materiais de moldagem elásticos não são perfeitamente elásticos e devem ser considerados materiais visco-elásticos. O estado viscoelástico é intermediário entre um sólido elástico e um líquido viscoso. Um sólido elástico se comporta como uma mola ideal, a qual se deforma instantaneamente quando aplicada uma carga, volta imediatamente ao seu estado original quando a carga é removida. Já o líquido viscoso se comporta como um “amortecedor”, o qual não responde instantaneamente à aplicação de carga, mas se deforma na medida em que a carga continua sendo aplicada com o passar do tempo.

A figura ao lado representa o modelo de Maxwell-Voight, normalmente utilizado para descrever o comportamento viscoelástico de materiais de moldagem odontológicos, no qual o componente elástico é representado por molas e o componente viscoso por amortecedores.



**Figura 1 – Esquema do modelo viscoelástico que caracteriza o comportamento mecânico dos materiais de moldagem elásticos.**

Quando uma carga é aplicada ao sistema ilustrado na Figura 1, imediatamente a mola 1 (M1) se deforma. Se a carga continua sendo aplicada, com o passar do tempo, o amortecedor 1 (A1) e o conjunto M2-A2 também se deformarão. Estas deformações (A1 e M2-A2) são tempo-dependentes e serão maiores quanto maior for o intervalo de tempo em que o sistema for mantido sob a ação desta força. Quando a carga é removida, instantaneamente a M1 retornará ao seu comprimento original. O conjunto M2-A2 também voltará ao seu comprimento original porque a

M2 vai puxar o A2. O retorno deste conjunto M2-A2 ao comprimento original não será instantâneo, mas o intervalo de tempo gasto é clinicamente desprezível (ou seja, não se justifica esperar para vaziar o molde para dar tempo de ocorrer toda a recuperação elástica). A deformação sofrida pelo A1 não irá desaparecer e corresponde à parcela de deformação permanente dos moldes. Esta parcela de deformação permanente será maior quanto maior for o intervalo de tempo do carregamento, ou seja, quanto mais lenta for a remoção do molde.

## **6 Onde saber mais:**

- Craig - Materiais Dentários Restauradores. 13ª Edição, pag. 301-323, inclusive para o item "Materiais para registro oclusal".
- Anusavice, 12ª edição, capítulo 8
- Guy, A.G. Ciência dos Materiais, 1980, pág. 15, item 3.