

MÁRIO MENDONÇA DE OLIVEIRA
CYBÈLE CELESTINO SANTIAGO
JOÃO LEGAL LEAL

**RUDIMENTOS PARA OFICIAIS
DE CONSERVAÇÃO E
RESTAURAÇÃO**

Colaboração:

Allard M. do Amaral
Dora Oliveira Quintella
Ticiane Lamego V. Barretto de Araújo

Desenhos:

Adamastor C. Santana

Capa:

Sylvio Lyra

Revisão:

Solange Fonsêca

O48r

Oliveira, Mário M. de

Rudimentos para oficiais de conservação e restauração: conhecimentos gerais, técnica de carpintaria, técnica de cantaria, técnica de estuque, uso de resinas / Mário Mendonça de Oliveira, Cybèle Celestino Santiago, João Legal Leal; ilustrações de Adamastor C. Santana - Rio de Janeiro : ABRACOR, 1996.

116p.: il.

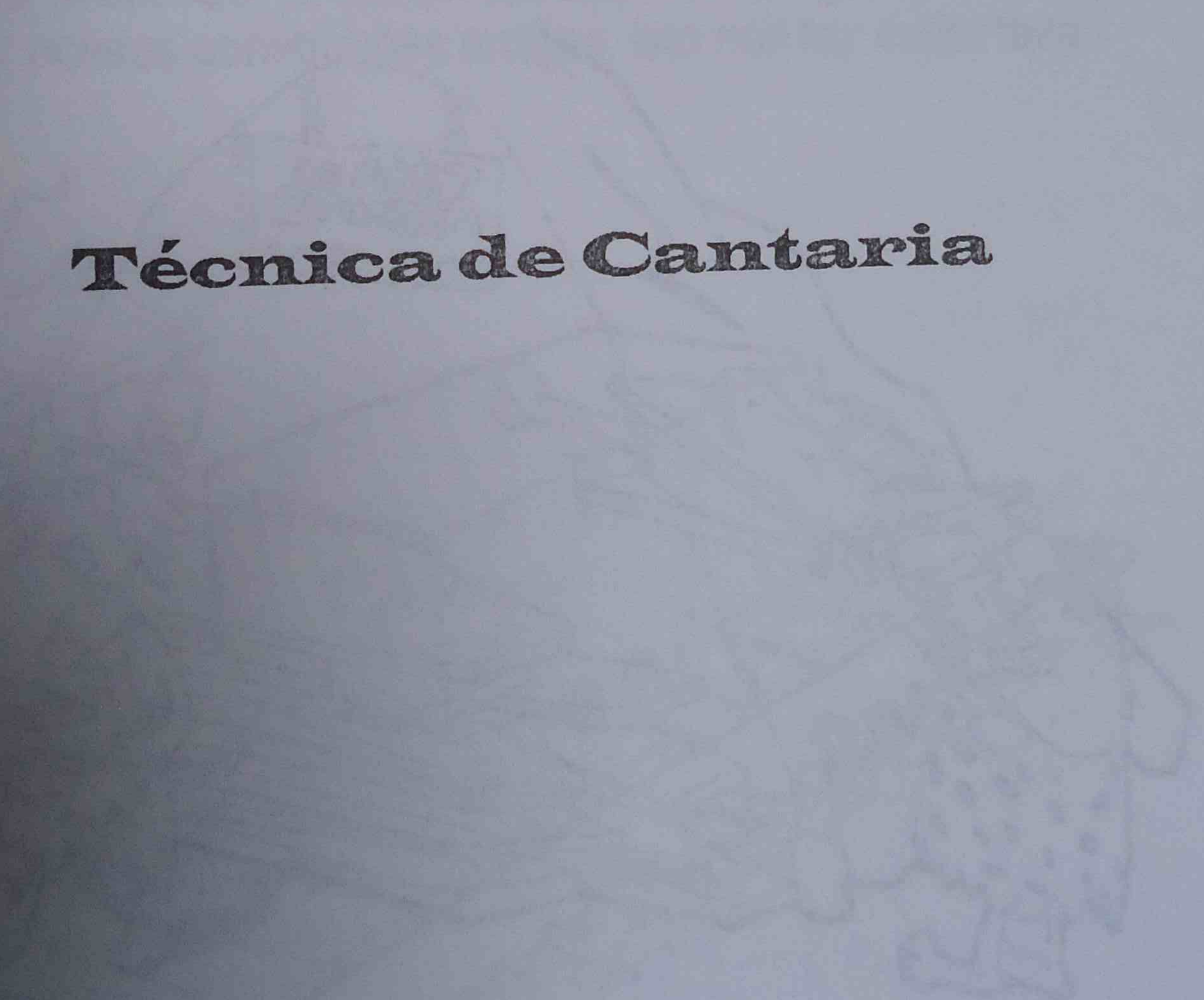
ISBN: 85-85364-02-5

1. Tecnologia - Restauração. 2. Edifícios - Conservação. 3. Treinamento - Mão-de-obra. I. Santiago, Cybèle Celestino. II Leal, João Legal. III. Santana, Adamastor C., il. IV. Tit

CDD 720.288 (20^a ed.)

Cybèle Celestino Santiago
Mário Mendonça de Oliveira

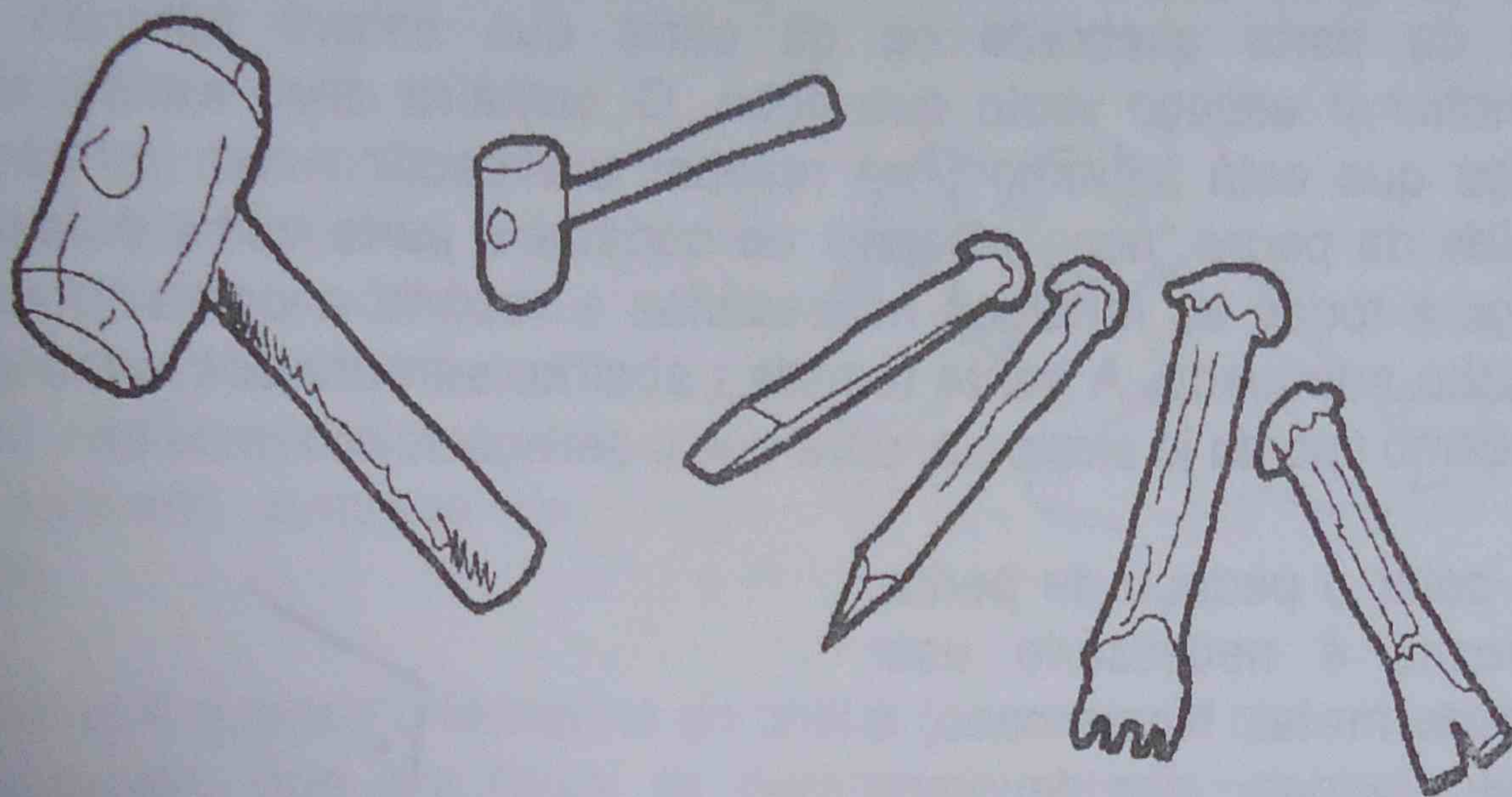
Técnica de Cantaria



existente, para fazer uma **prótese** ou quando o projeto exige, é necessário, antes de começar a talhar a pedra, fazer um desenho inicial, que poderá ser corrigido à medida que o trabalho for sendo executado. O entalhamento também será em duas fases: a inicial, mais grosseira, e a final.

AS FERRAMENTAS DO CANTEIRO

Hoje, o mais comum é usar martelos, malhos ou malhetes para bater em cinzéis, de tipos diferentes, assim como **bochardas**.



Se o **cinzel** tiver ponta, é chamado de **ponteiro**. Os ponteiros pequenos e grossos que são usados para extrair a pedra de uma pedreira são conhecidos como "**pixotes**". Se não tiverem ponta e forem chatos, são chamados **talhadeiras**. Os cinzéis podem também ter vários dentes (são usados para fazer detalhes em relevo), ou ser do tipo unha de cabra. Existem ainda outros tipos como a **unheta**, por exemplo, e também pequenos marteletes pneumáticos, que são equipamentos mais sofisticados, usados normalmente por escultores.

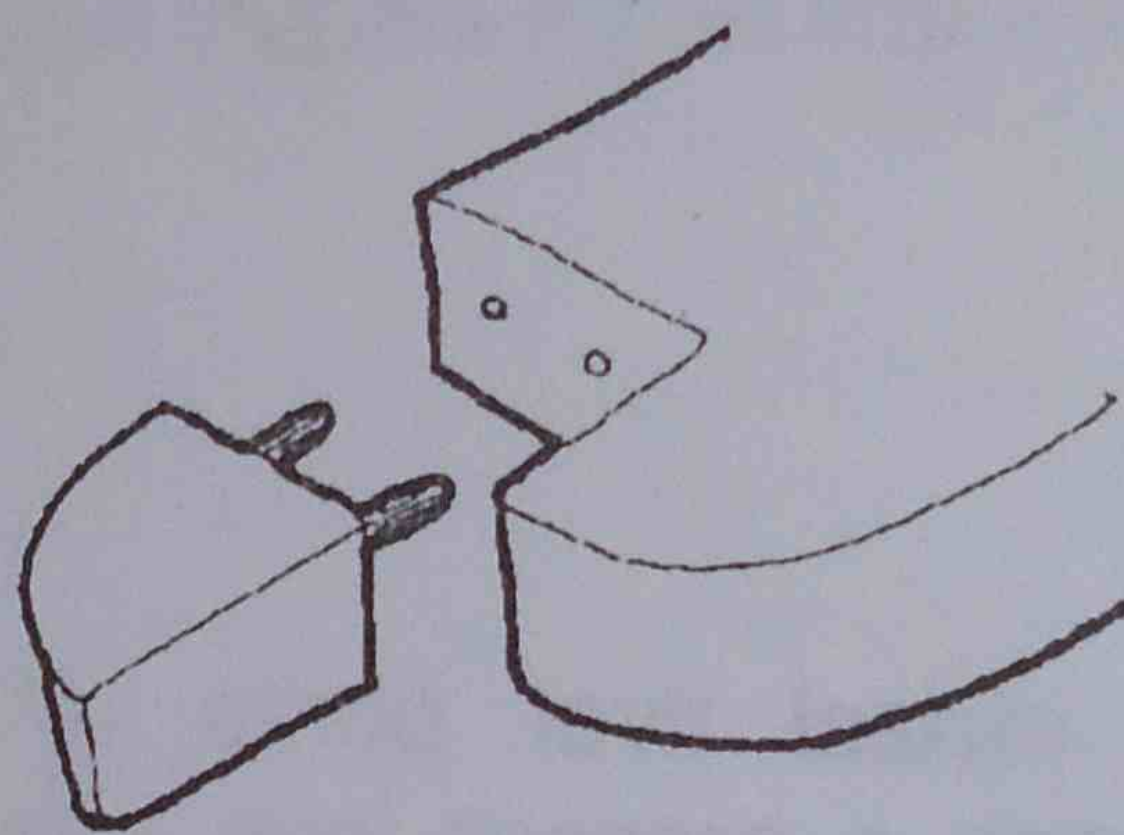
O CANTEIRO E A RESTAURAÇÃO

Às vezes, uma pedra de uma construção pode quebrar por causa de pancada, por causa daquelas fissuras das quais já falamos, por causa de grampos de ferro colocados para prender a pedra na parede (o ferro enferruja-se, aumenta de tamanho e pode romper a pedra, além de fazer com que apareçam algumas manchas), por causa de um incêndio (depois de estar bem quente por causa do fogo, o jato d'água do bombeiro faz com que ela parta, por causa da rápida variação de temperatura).

A pedra também pode ficar "gasta" com o tempo, como por exemplo, um degrau de uma escada pode ficar fino em virtude da grande quantidade de gente que passa por ele (se constituir-se em perigo, deve ser substituído, ou ser feita uma prótese). Em outros casos, a água pode levar alguns sais para o interior da pedra causando graves problemas ao material, que vai se "esfarelando" na superfície. É nestes casos que o canteiro pode ajudar.

Quando a pedra perde um grande pedaço, o canteiro pode fazer uma **prótese**. O nome é o mesmo que o dentista usa, pois tanto o dente novo quanto a pedra "nova" funcionam do mesmo jeito: entram no lugar da parte quebrada ou da parte que estava faltando para preencher o espaço vazio que ficou. O canteiro deve transformar o espaço que está faltando para receber um pedaço com forma bem definida da pedra "nova". Depois de cortada a parte velha defeituosa, ele toma todas as medidas necessárias e recorta a pedra "nova" no tamanho adequado. A gente tem de trabalhar sempre com uma pedra do mesmo tipo da já existente, para que o serviço seja bem feito.

Para colar o pedaço de pedra, às vezes é necessário usar pinos de metal. Neste caso, o primeiro cuidado que devemos ter é para não usar ferro, para que ele não cause problemas depois, enferrujando.



Podemos usar para os pinos, por exemplo, aço inoxidável ou latão. A bitola do metal vai depender do tamanho da peça com a qual estamos trabalhando.

Escolhido o metal, a gente fura um dos lados da pedra antiga, enfia o pedaço de barra metálica e marca a posição na pedra nova a ser colocada. Depois de feita a marcação, a gente faz um furo na pedra "nova" e verifica se colocando o metal as pedras se encaixam direito. Isto deve ser feito para todos os pinos que precisarem ser usados. Só então é que os pinos são colados nas pedras, com resina epóxi ou de poliéster. Depois de seca a emenda, se ela não tiver ficado bem feita, pode-se preparar uma massa especial feita com um pedaço da mesma pedra, moído e misturado com resina. É deste jeito que a gente trabalha, também, se a pedra "antiga" apresentar vários furinhos. Nos dois casos, depois da massa já aplicada secar, é só dar uma lixada na superfície para o acabamento ficar bom.

As emendas ficam muito boas se feitas com cuidado, tanto no caso da prótese quanto no da "reintegração" (ou "obturação"), ou seja, no caso do preenchimento dos furinhos com massa de resina e pó do mesmo tipo de pedra. É melhor fazer assim do que retocar a pedra com cimento, como fazem muito por aí. Além da emenda feita com cimento ficar muito diferente da pedra, pode haver o descolamento da massa após algum tempo ou, se a pedra por acaso for molhada, os sais que também existem no cimento podem se dissolver e entrar nos furos da pedra, criando problemas.

- Como é mesmo que estes famosos sais podem estragar as pedras ?

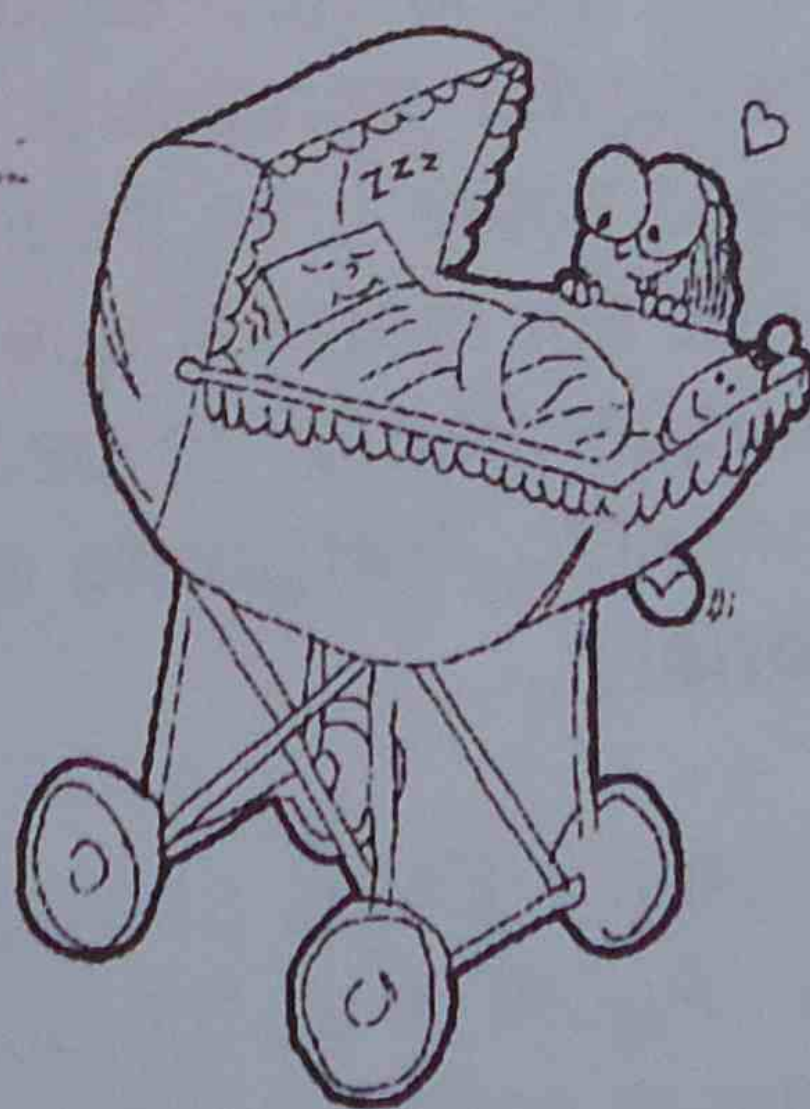
Os sais entram nas pedras dissolvidos na água. Quando secam, formam cristais (como se fossem pedrinhas). Toda vez que aquele sal que está ali recebe mais sal, o cristal formado aumenta de tamanho.



O problema é quando o tamanho do cristal for maior do que o tamanho do furo (poro), pois ele força as paredes do interior daquele poro, rompendo a pedra.

Limpeza

O bom profissional tem a obrigação de tratar com carinho o material de trabalho. Assim, um canteiro deve saber tratar bem de uma pedra para que ela não perca a sua beleza e, pior ainda, não se acabe. Quando esta pedra está aplicada em um edifício do qual devemos cuidar, a coisa se complica mais ainda porque, além do valor da pedra e do trabalho que os antigos artesãos fizeram nela, o edifício não pode ter o seu material danificado.



Assim, limpar uma pedra que está enegrecida pelo tempo e pela poluição da fumaça dos carros ou por aquele escurecimento (limo, fungos e coisas tais) que aparece nas paredes muito batidas pela chuva não é coisa muito fácil.

O pessoal que não conhece o assunto ou usa de má fé no seu trabalho, em geral, mete **ácido muriático** e fica tudo limpinho! Os danos que, entretanto, causam à pedra são enormes e seguem danificando o material com o correr do tempo. Se vocês não acreditam, façam a seguinte experiência: peguem um pedaço de mármore do tamanho de uma polegada, mais ou menos, e coloquem dentro de meio copo de ácido muriático. Vão observar que em 5 ou 10 minutos não resta mais nada. Qualquer ácido ou material alcalino (como soda cáustica) **é muito perigoso, mesmo diluído.**

Se vocês fizerem o mesmo com o arenito empregado aqui nos edifícios antigos de Salvador, ele vira um montinho de areia bem limpa e solta no fundo do vaso.

Outra manifestação de **ignorância** é usar jato de areia, especialmente se a pedra for branda (mole). Nesta categoria estão também lixas, politrizes e similares, que consomem o material a ser limpo, estragando-o, tirando a sua beleza e reduzindo a sua vida. Dar marteladas para tirar tinta ou cimento de cima de pedras não é boa coisa, porque cria umas rachadurinhas que a gente nem vê e "afofam" a superfície da pedra, fazendo-a ficar fraca.

"Vá de água e sabão neutro" (como o nosso sabão de coco) e uma escova de fibra que não tem erro! Se não limpar, o caso é complicado e **será preciso chamar um restaurador qualificado para fazer o serviço.**

A pedra pode necessitar também de proteção, principalmente se o ambiente for agressivo. Não é porém qualquer coisa que pode ser aplicada sobre uma pedra porque pode mudar muito a sua cor original ou pode ser material que com o tempo escureça com a luz do sol. Não é qualquer verniz de pedra que serve para proteger as pedras de um monumento. **Pergunte a quem sabe, e não a quem quer vender o material !**

Pois bem ! Estas são as informações básicas que um canteiro deve saber. Agora, é só "colocar a mão na pedra" e começar a praticar, pois as nossas construções precisam muito de canteiros.



Cybèle Celestino Santiago
Mário Mendonça de Oliveira

Técnica de Carpintaria

Lembramos que, em geral, a madeira é fácil de trabalhar, mas tem algumas espécies que são duríssimas, como o pau-ferro, o pau-d'arco e a maçaranduba, por exemplo. Todo bom carpinteiro sabe que é preciso tomar cuidado ao cravar um prego em uma peça de maçaranduba, para que não haja o aparecimento de fissuras.

RESTAURAÇÃO DA MADEIRA

O trabalho do **carpinteiro**, do **entalhador** e do **torneiro de madeira** é muito importante na restauração, pois é grande a quantidade de peças trabalhadas existentes nos nossos monumentos e edifícios antigos de maneira geral, principalmente nas igrejas. Isto sem falar nos móveis antigos, e que precisam com frequência ser consertados, o que exige a participação de **marceneiros**. O trabalho do carpinteiro também é muito importante, já que os antigos pisos em madeira e as estruturas de telhado sempre precisam ser recuperadas (carpintaria).

Não se pode estabelecer uma regra geral para restaurar a madeira. Cada problema que aparece é um problema a ser estudado. Em geral, a decisão de como fazer o trabalho cabe a quem faz o projeto geral da restauração, da peça ou da estrutura. Podemos, porém, estabelecer algumas normas gerais que podem ser seguidas:

- 1) Procurar antes de tudo a orientação de um profissional qualificado em restauração.
- 2) Não substituir uma peça danificada por outra nova. Isto tanto faz para uma peça de uma cadeira quanto para uma peça de estrutura. O bom técnico em restauração encontra sempre um jeito de restaurá-la. A substituição só deverá ser feita em caso extremo.
- 3) A **reintegração** é a operação de restauração que consiste em completar um pedaço de uma peça danificada que se perdeu ou foi danificada sem remédio. Quando for necessária a **reintegração**, a madeira que vamos aplicar neste remendo deve ser da mesma qualidade da original e muito bem seca e, de preferência, antiga. Antes de iniciar qualquer trabalho de **reintegração**, ou seja, de preenchimento dos orifícios e falhas existentes nas peças de madeira, será necessário verificar se há cupins e/ou outros insetos **xilófagos** (comedores de madeira) ainda vivos no interior das peças. Se houver, vamos ter de aplicar um produto adequado para acabar com eles.

4) Nunca usar pregos ou parafusos de ferro, mesmo que galvanizados, para reparos em objetos de importância que estejam ligados ao patrimônio cultural. Isto entre os restauradores é considerado "serviço porco", ou "armengue", porque com o tempo e a ação de certos produtos químicos da própria madeira, a umidade ou o "salitre", os pregos e parafusos enferrujam-se, causando muitos danos ao material. Se tarugos e cola não resolverem o problema, usar, em último caso, parafusos de latão.

5) Quando a peça tiver função estrutural, como uma viga ou um pilar, às vezes, será necessário usar chapas ou perfis de ferro. Neste caso, **o ferro deverá ser muito bem tratado** para não enferrujar.

6) Toda restauração (encaixes e emendas) deve ser muito bem feita para dar bom acabamento ao trabalho e solidez na função que desempenha.

7) Todo o material a ser restaurado deverá ser sempre cuidadosamente imunizado, principalmente se o dano sofrido for provocado por insetos que, como já vimos, os cientistas chamam de **xilófagos** (comedores de madeira) ou por mariscos, como as *cracas* que destroem as madeiras perto da água. A imunização é feita aplicando-se produtos como Penetrol, Pentox, Jimocupim ou Cupimat por **embebição** (e nunca por simples **pincelamento**), por **imersão** ou através de **injeção**.

Lembrete - Deverão ser tomadas precauções com a aplicação destes produtos, pois são muito tóxicos, e as pessoas não devem pegar neles com as mãos desprotegidas para não terem problemas de saúde.

ENCAIXES E SAMBLADURAS

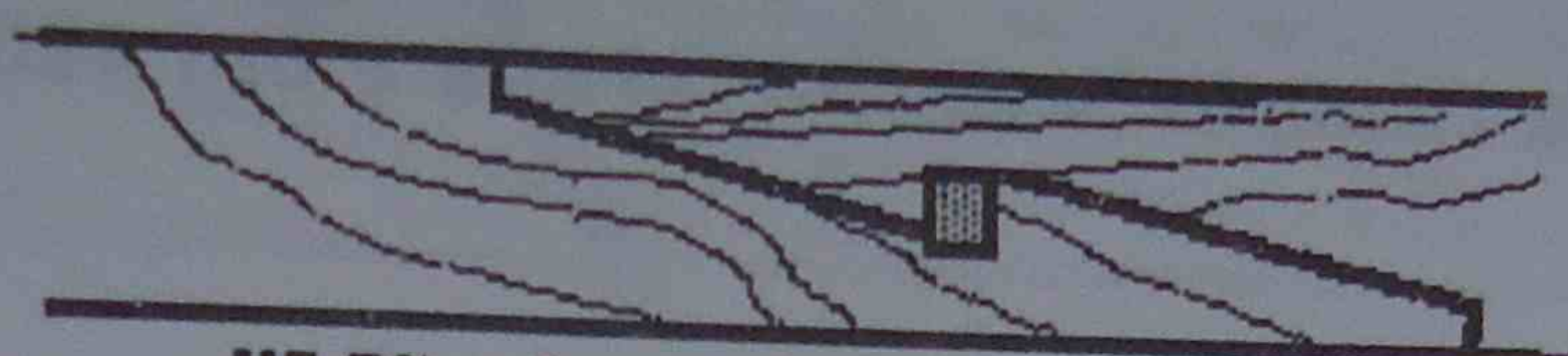
A boa carpintaria é a que não se utiliza de pregos para prender as madeiras umas às outras ou emendá-las. Quando o caso exige, pode-se usar parafusos com porcas, do tipo "francês", próprio para madeira, ou o de cabeça oitavada, com arruelas nos dois lados. Como o latão é muito caro, admite-se usar o parafuso galvanizado, desde que seja muito bem tratado contra a ferrugem.

Existem diversos tipos de ligações conhecidas como **sambladuras** ou **ensambladuras**. Assim sendo, vamos apresentar os desenhos de algumas delas, muitas das quais são também usadas nas emendas

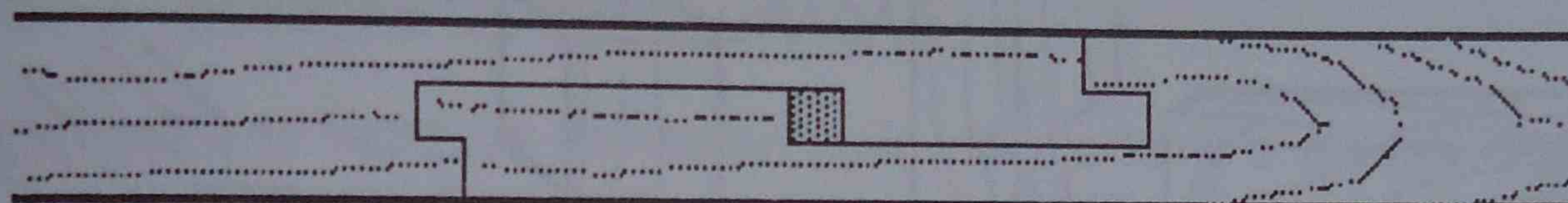
que são necessárias para restaurar uma peça.



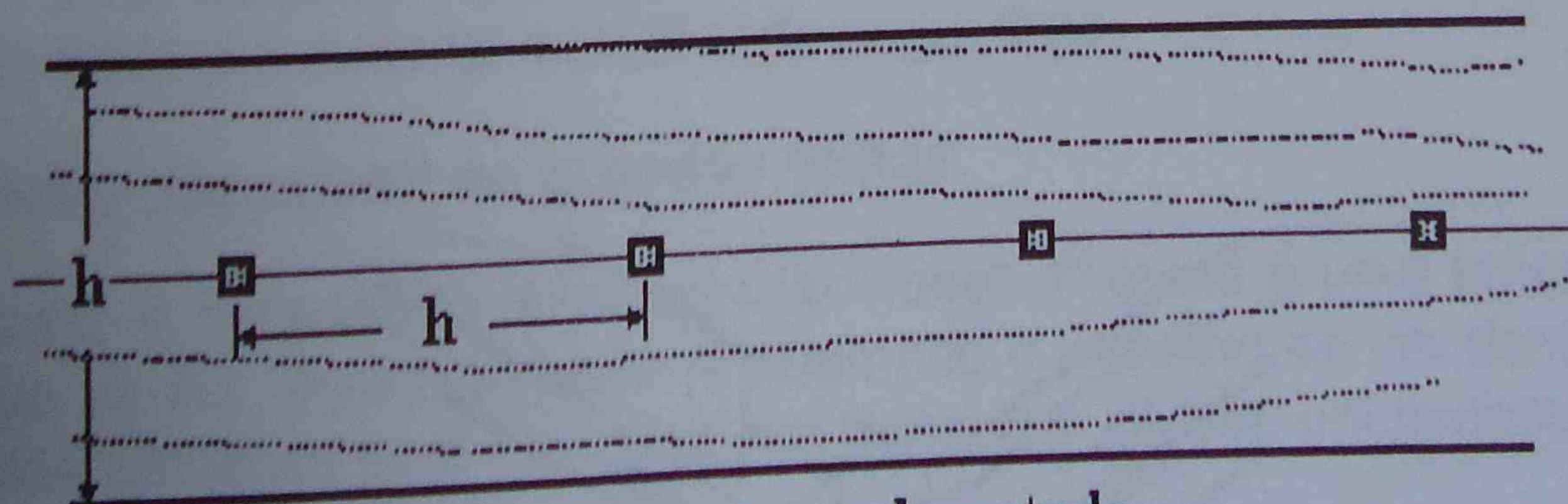
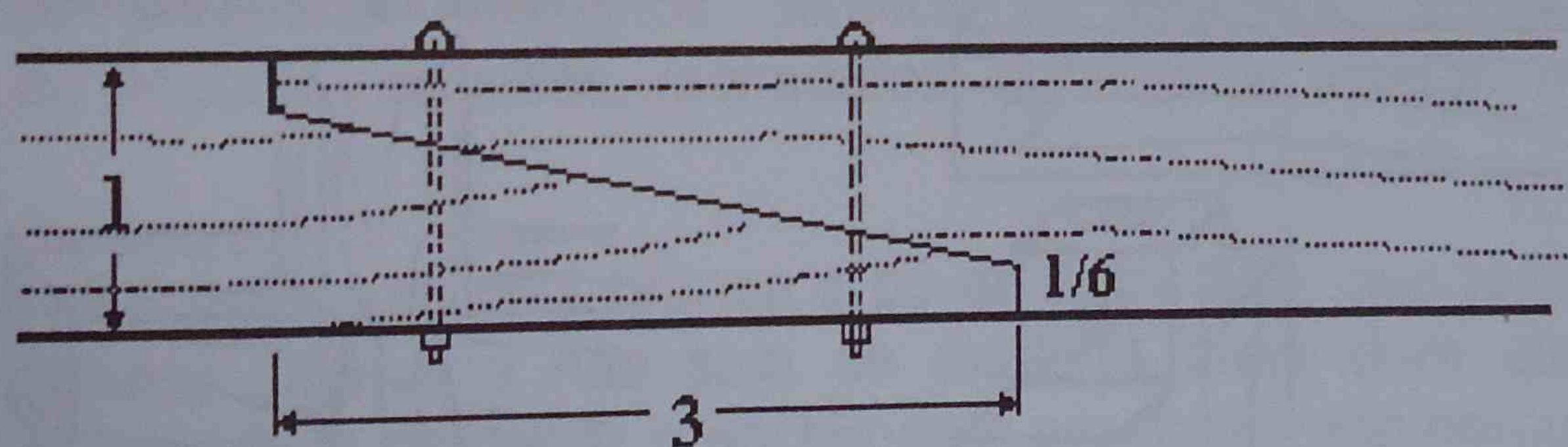
"Mão de amigo" simples



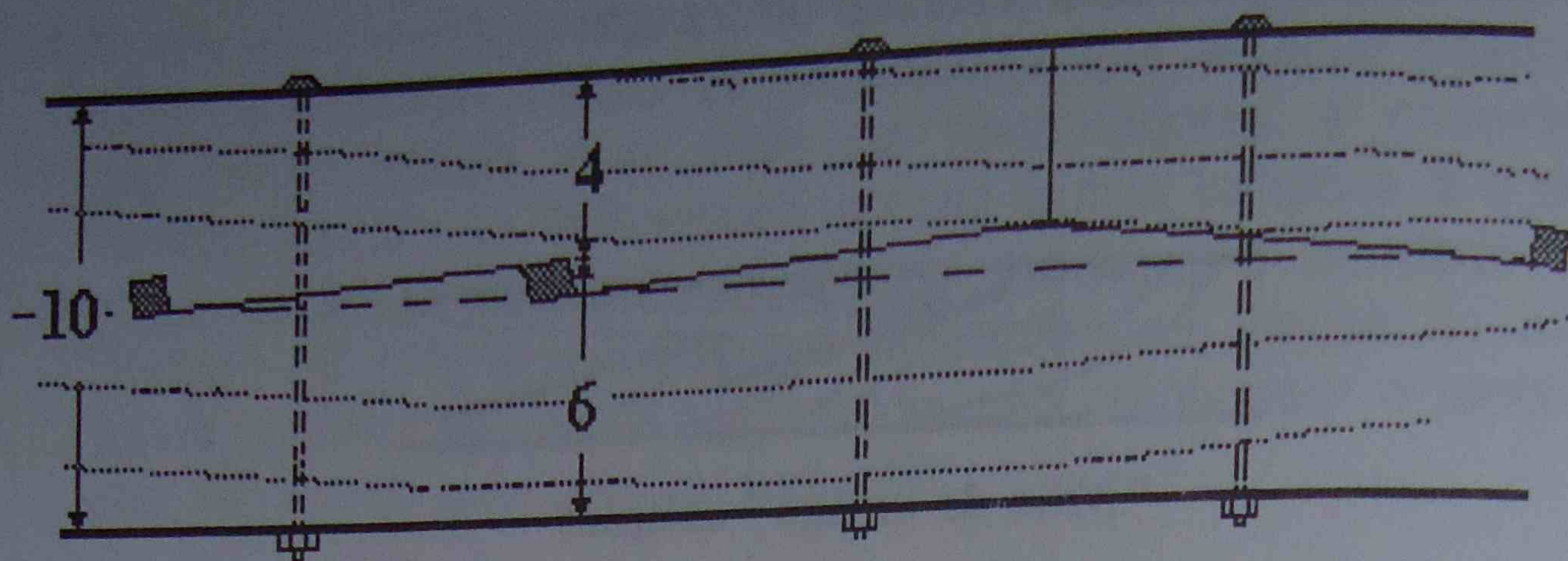
"Mão de amigo" com chaveta



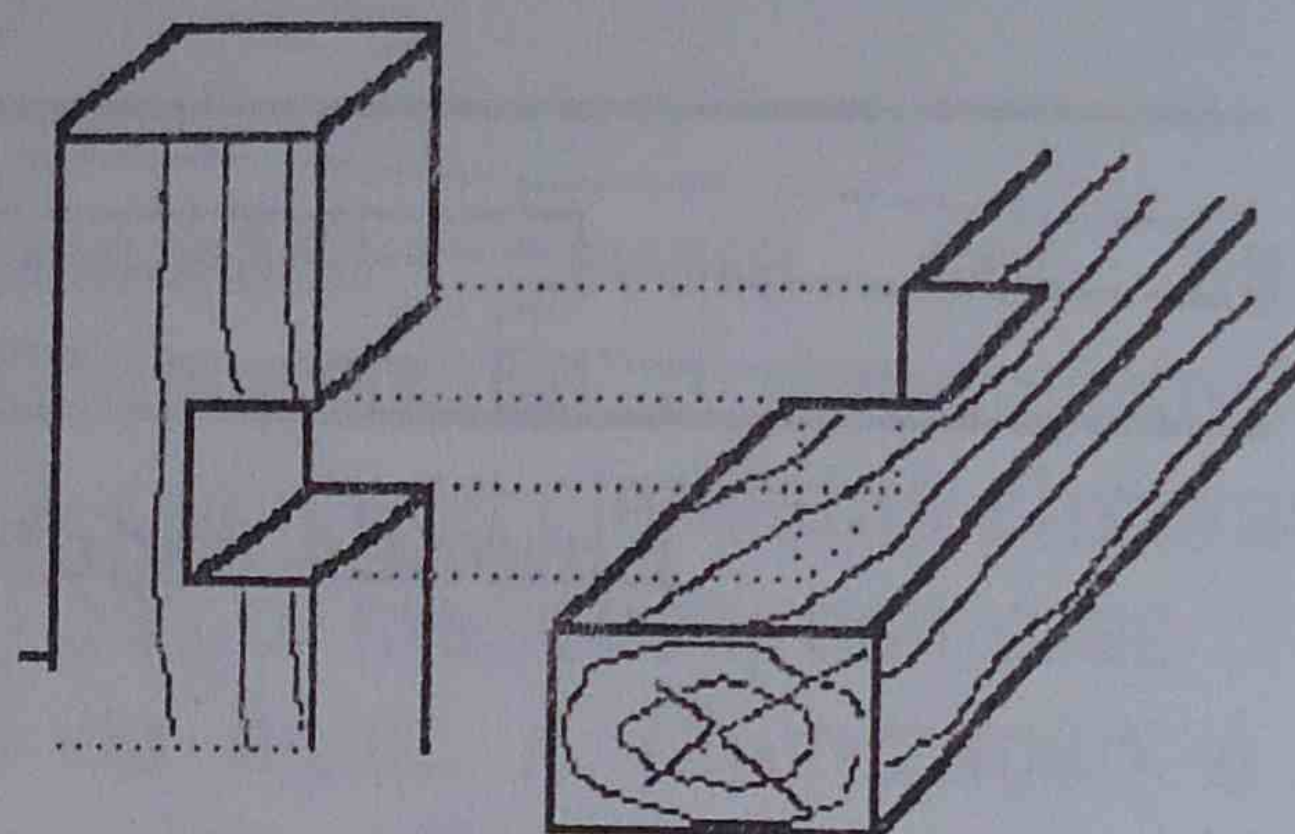
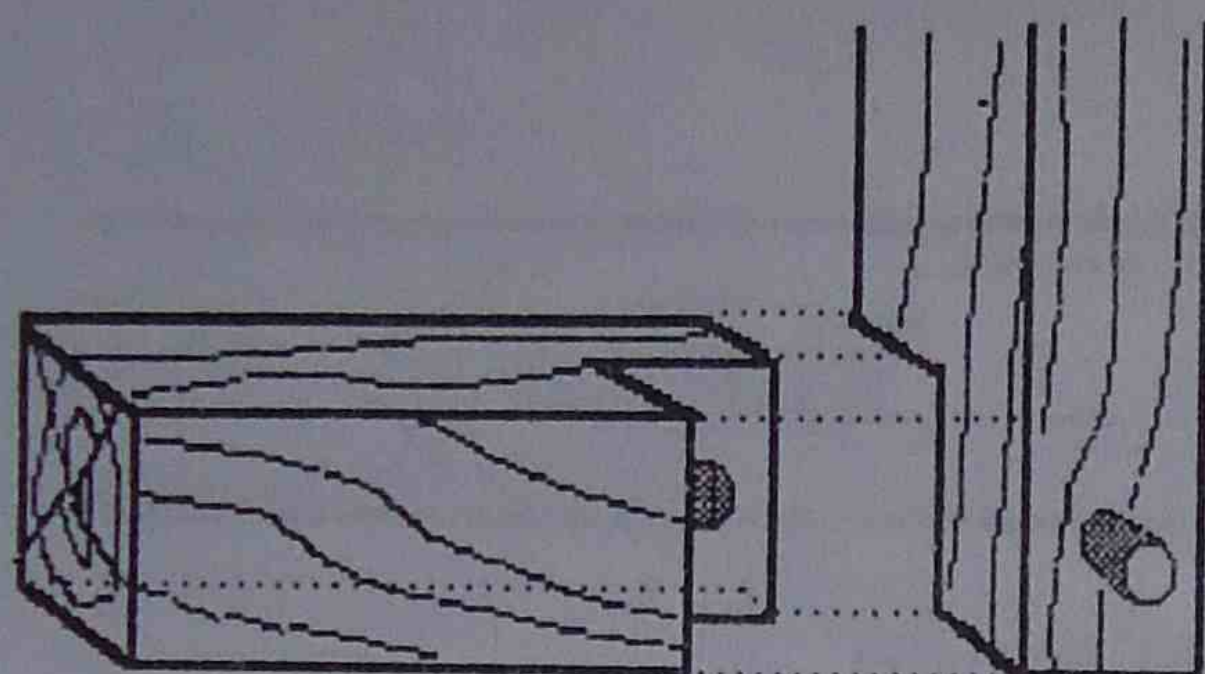
Emenda rígida enchavetada



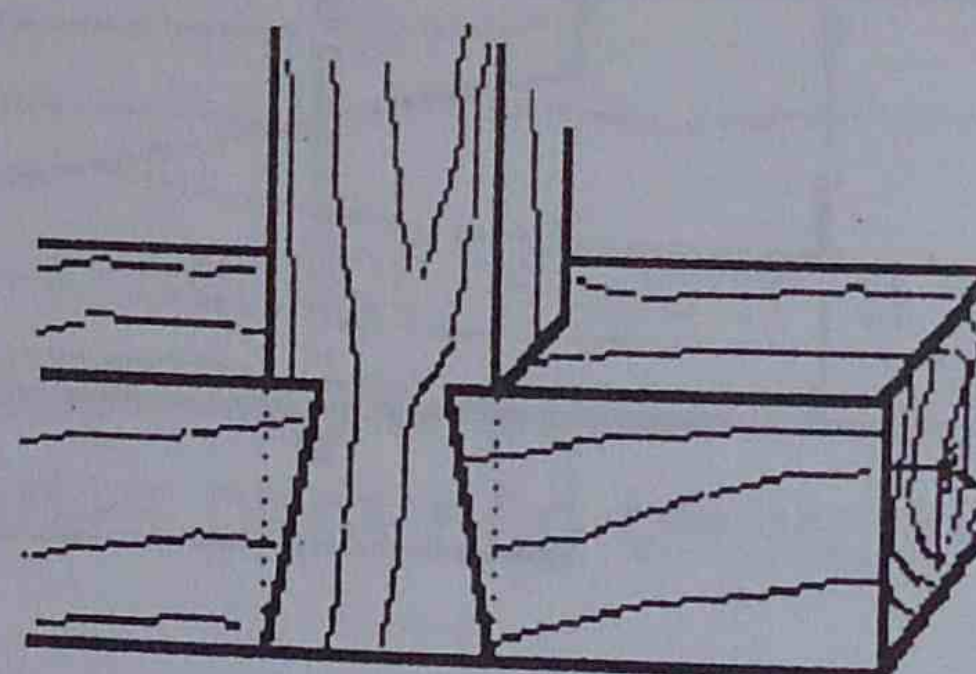
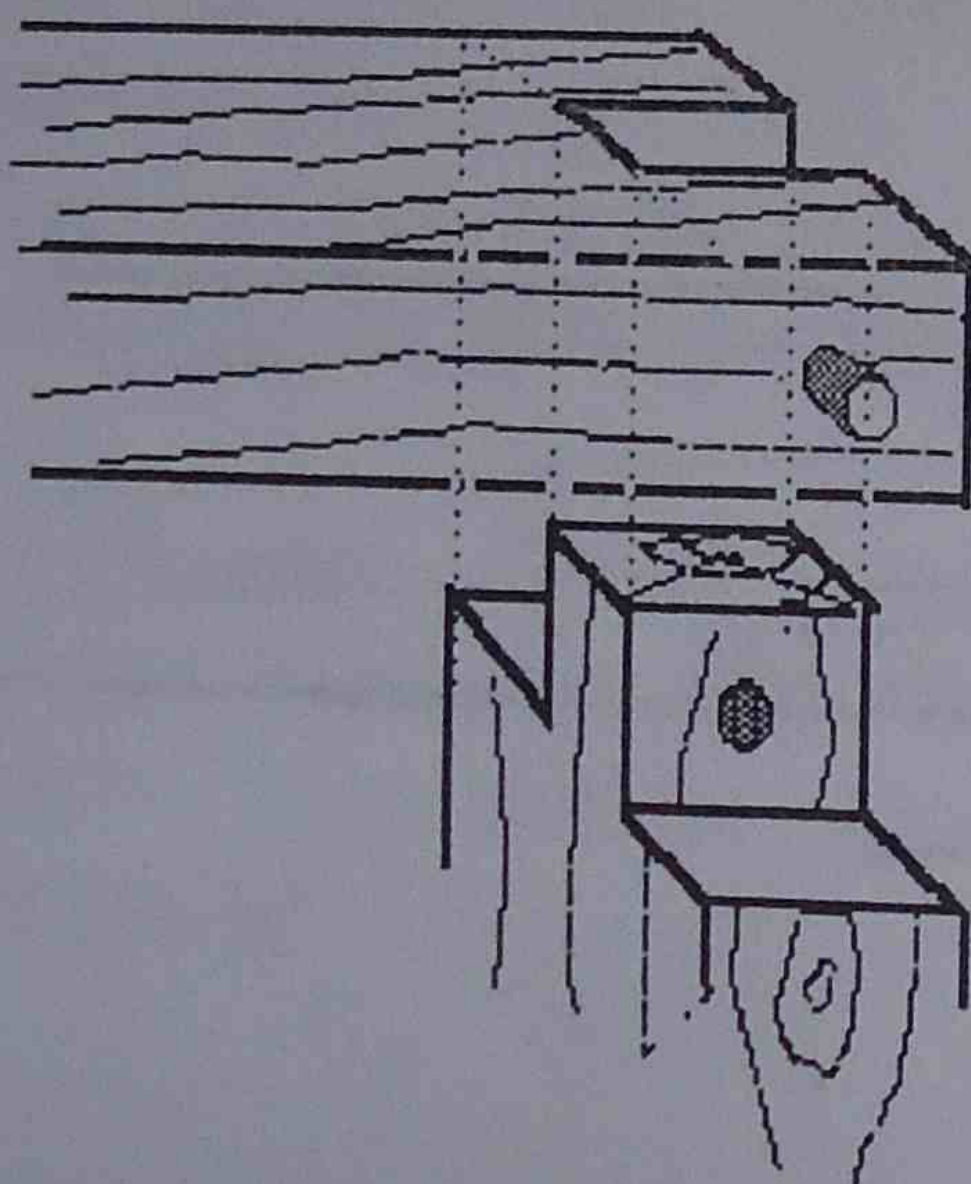
Viga composta enchavetada



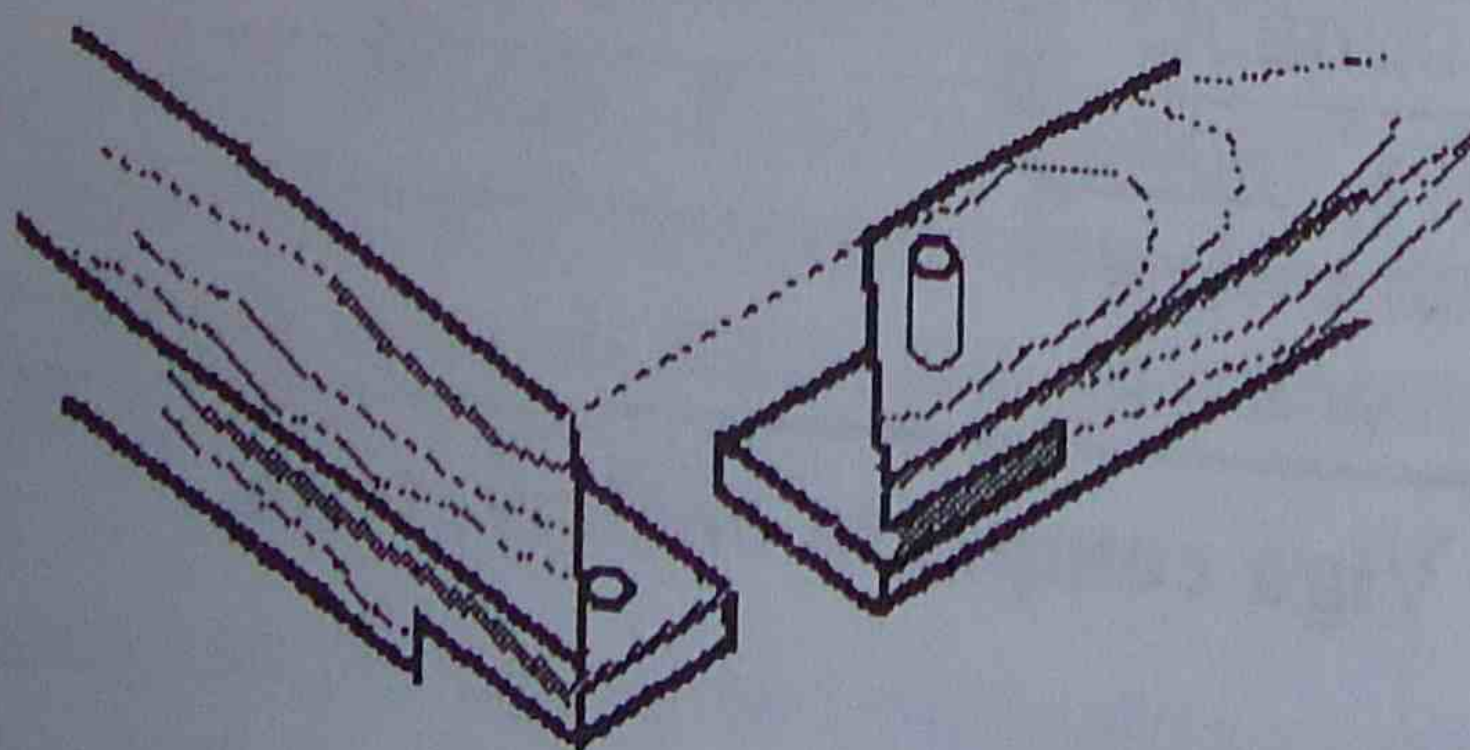
Viga composta enchavetada e em serra

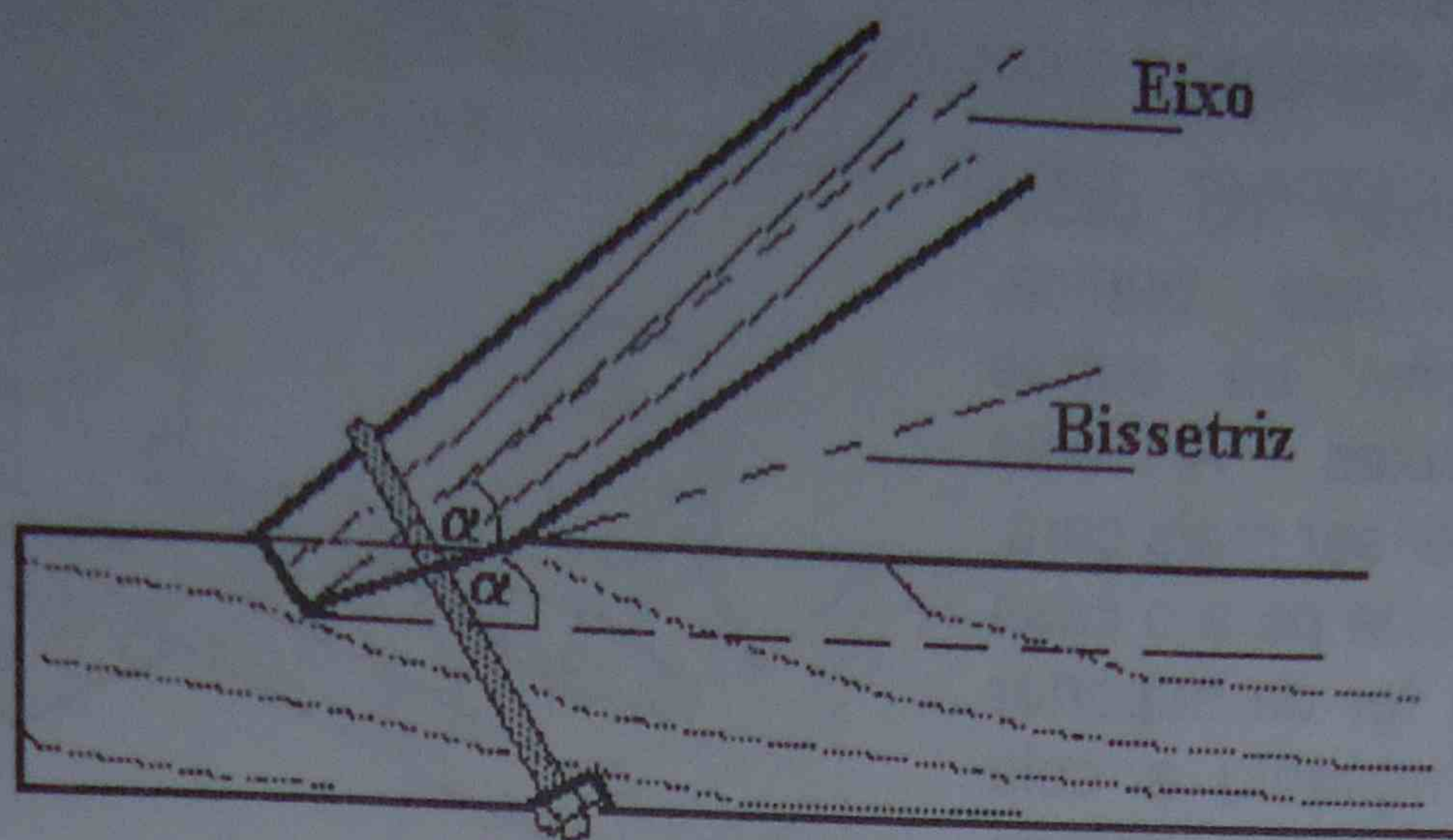


Cruzeta em "meia madeira"



"Rabo de andorinha"





ALGUMAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO

São inúmeras as técnicas de restauração da madeira e muitas delas todos nós já conhecemos no dia a dia da profissão. Para dar, porém, uma ordem didática ao assunto, vamos citar algumas delas.

Obturação (tapagem) de pequenos buracos

Serve para preencher pequenos defeitos na madeira, devido à presença de nódulos resinosos, rachaduras, buracos de insetos, mau uso.

Isto em geral é feito com cola branca e pó de serra fino, que tenha o tom da madeira original e não seja de madeira mais dura que a original. Ter o cuidado de deixar o enchimento um pouco alto porque a emenda costuma "murchar". Fazer o acabamento final com lixa mais grossa e depois mais fina. Antigamente os restauradores usavam também cera da terra e pó de serra e às vezes gesso, mas a emenda fica mais fraca e o material mais fácil de pegar fogo.

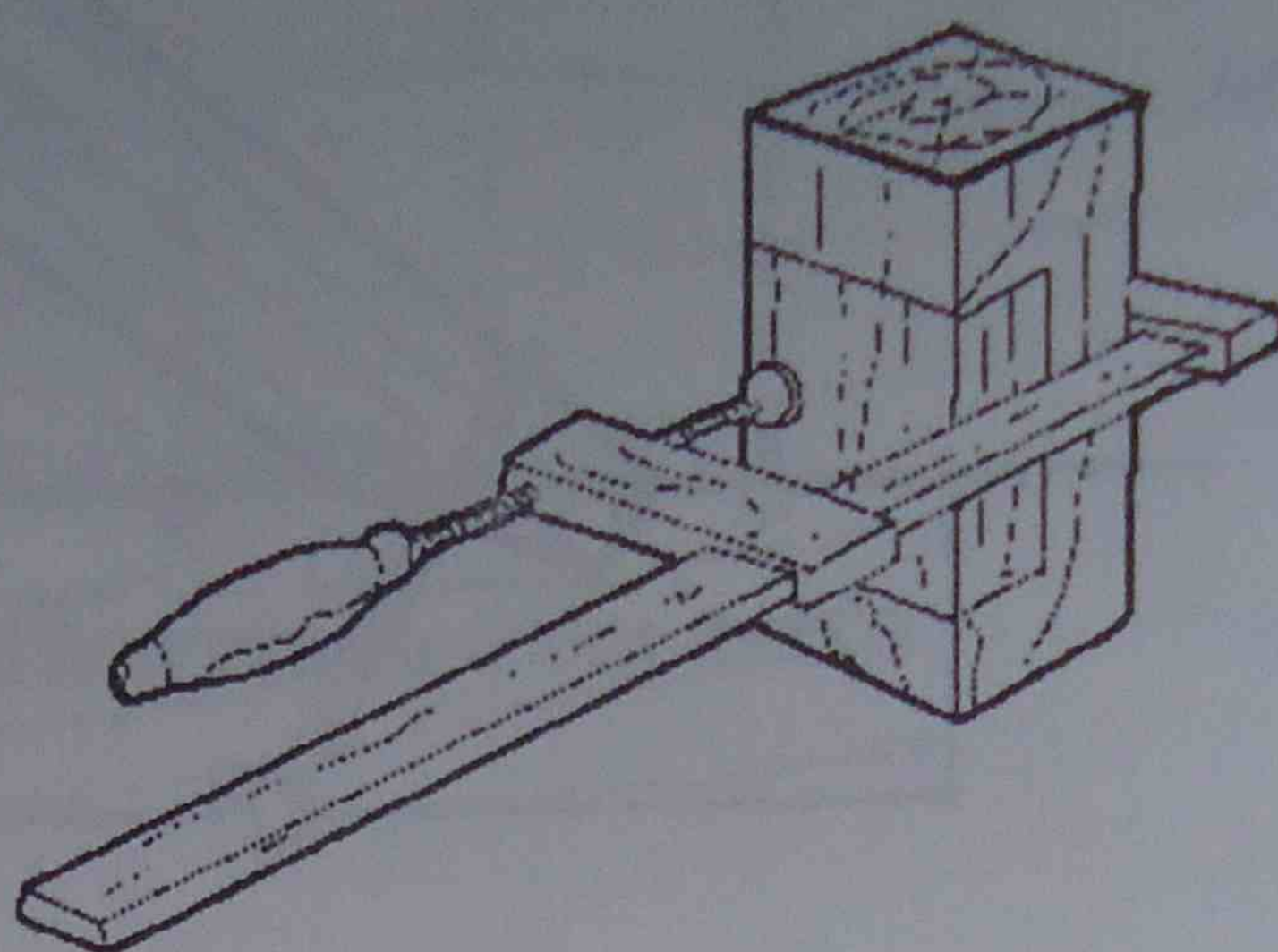
Obturação (tapagem) de grandes falhas

Neste caso é necessário fazer uma "prótese". Prótese é uma emenda nova que se faz. Assim também é chamado o trabalho de um dentista que molda um bloco para completar um dente que perdeu um pedaço.

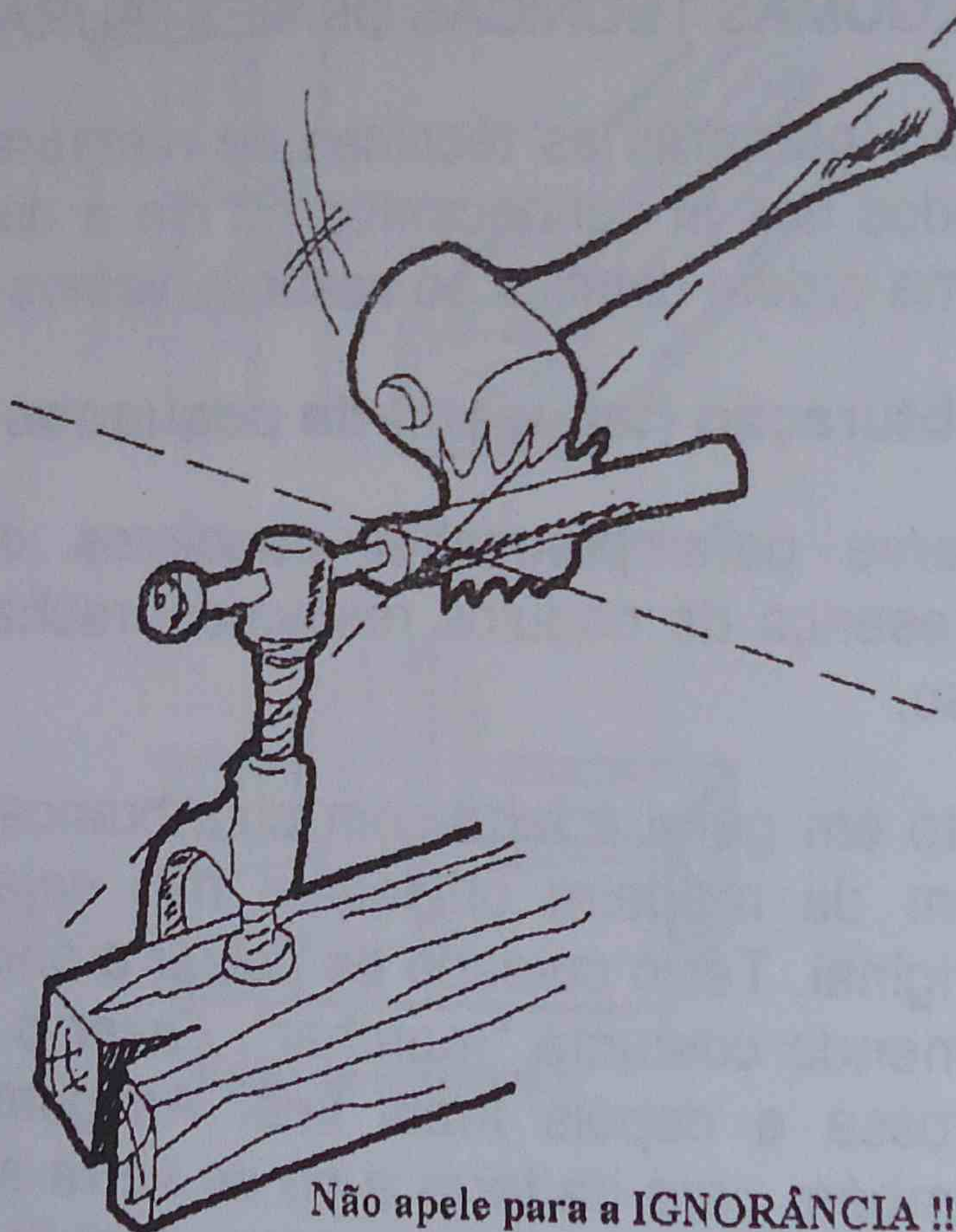
Você vai ter de remover cuidadosamente com um formão a parte danificada da madeira fazendo com que a falha fique de forma regular. Em seguida, imunizar a parte interna e finalmente aplicar o pedaço novo como se fosse uma obturação de dente, dando cuidadoso

acabamento. A madeira deve ser igual à original e muito velha e seca para não encolher e deixar defeitos na emenda.

A depender do caso, usamos cola branca, cola epóxi ou outras boas colas. A cola epóxi, por ser mais cara, é reservada para o caso da peça ter de suportar peso. Enquanto a cola não seca, usar grampo ou "sargento" para fixar.



Apertar assim



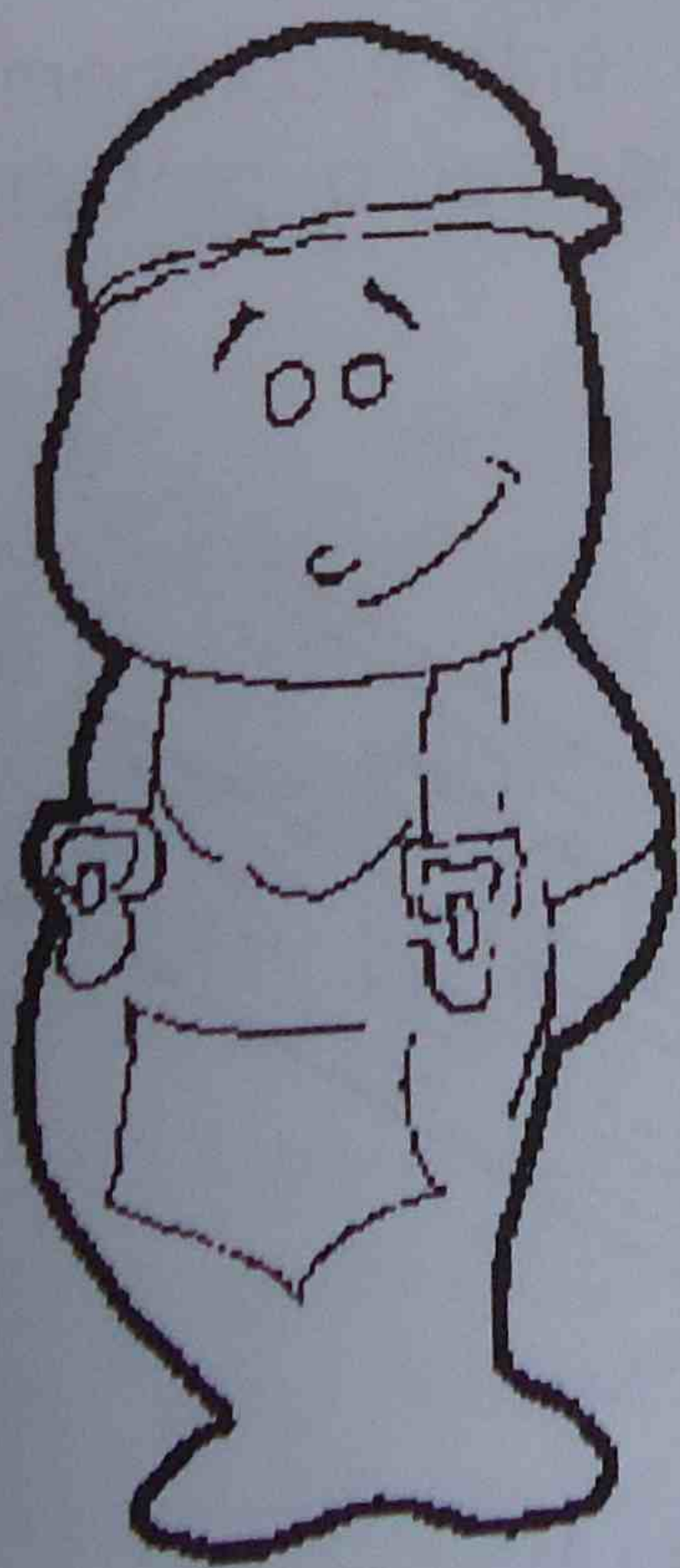
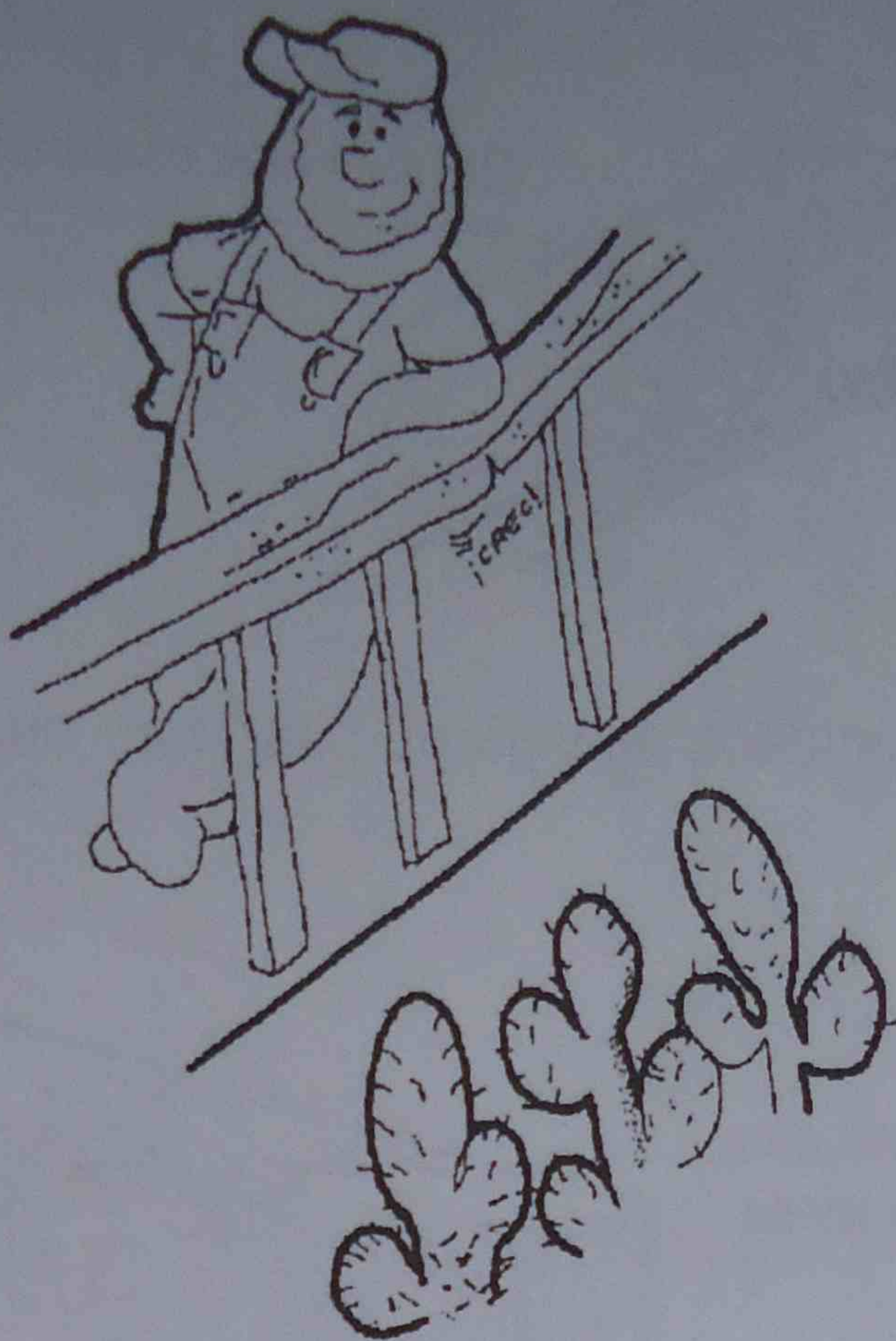
Não apele para a IGNORÂNCIA !!!

Emendas de vigas, pilares ou colunas de madeira

Nas "**entregas**" das vigas, devido à umidade das paredes ou nas bases das colunas e pilares, devido também à molhação e umidade do chão, a madeira costuma apodrecer. As causas tanto podem ser os insetos como os fungos. Neste caso, como são peças que suportam peso, devem ser bem emendadas. Quem não sabe restaurar quer logo

substituir essas peças, mas não é por aí.

O bom restaurador e o bom **oficial de carpintaria** sabem emendar um peça com segurança para não dar "vexame", ou pior, um acidente

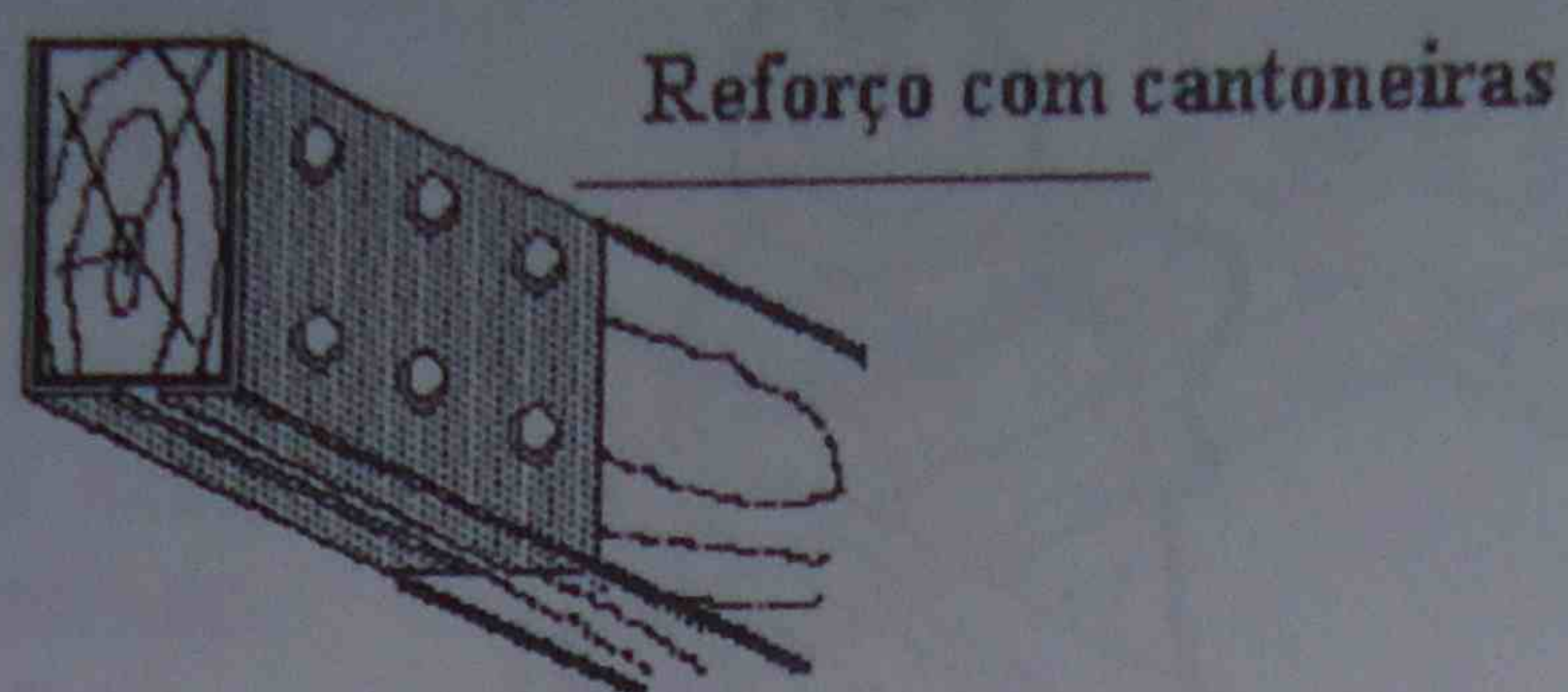


Existem muitas técnicas que permitem emendar uma peça e vamos mostrar algumas delas. Não devemos esquecer, porém, do mandamento importante que já falamos: **usar emendas com madeira igual, antiga e bem seca**. Além disso, sempre que for necessário, poderá ser usado reforço metálico.

Quando forem peças de grande responsabilidade estrutural, devem ser calculadas por especialistas no seu reforço, isto é, bitola das chapas e perfis, ferros e parafusos a serem usados.

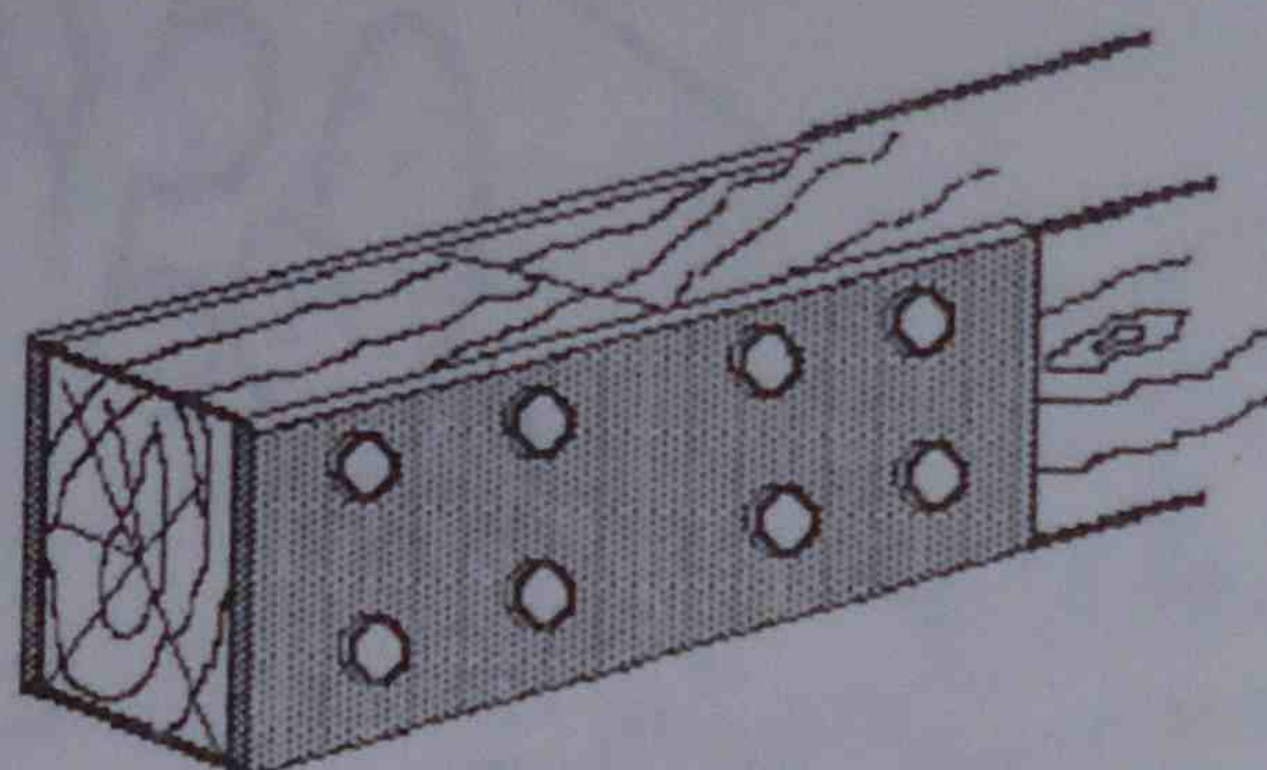
Eis alguns tipos de emendas:

- a) Reforço de uma extremidade de viga com duas cantoneiras de aço, em "L" e parafusos. Tratar bem a parte metálica, para evitar ferrugem.

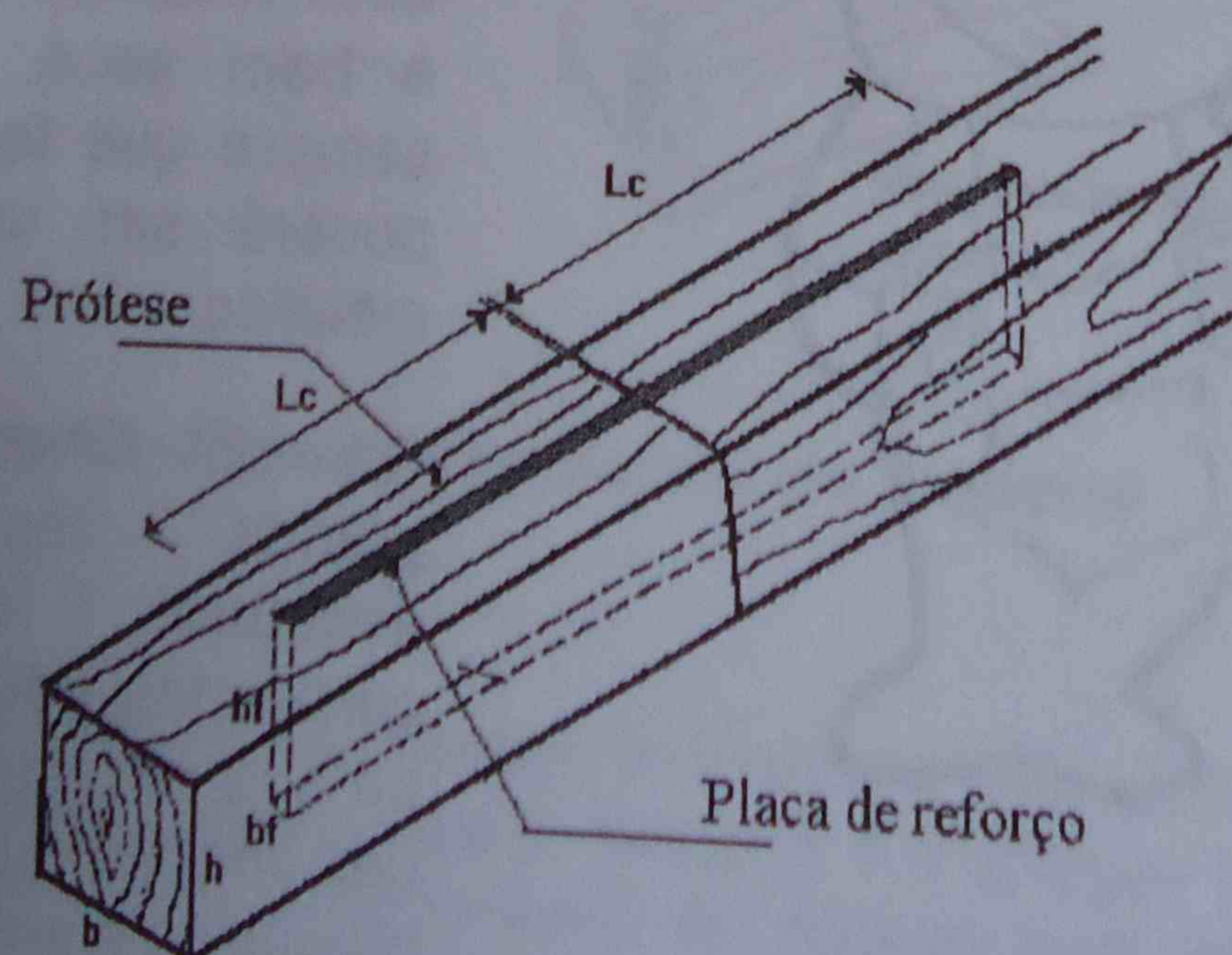


- b) Reforço de extremidade de viga ou pilar com duas chapas laterais e parafusos

Emenda com
chapa lateral

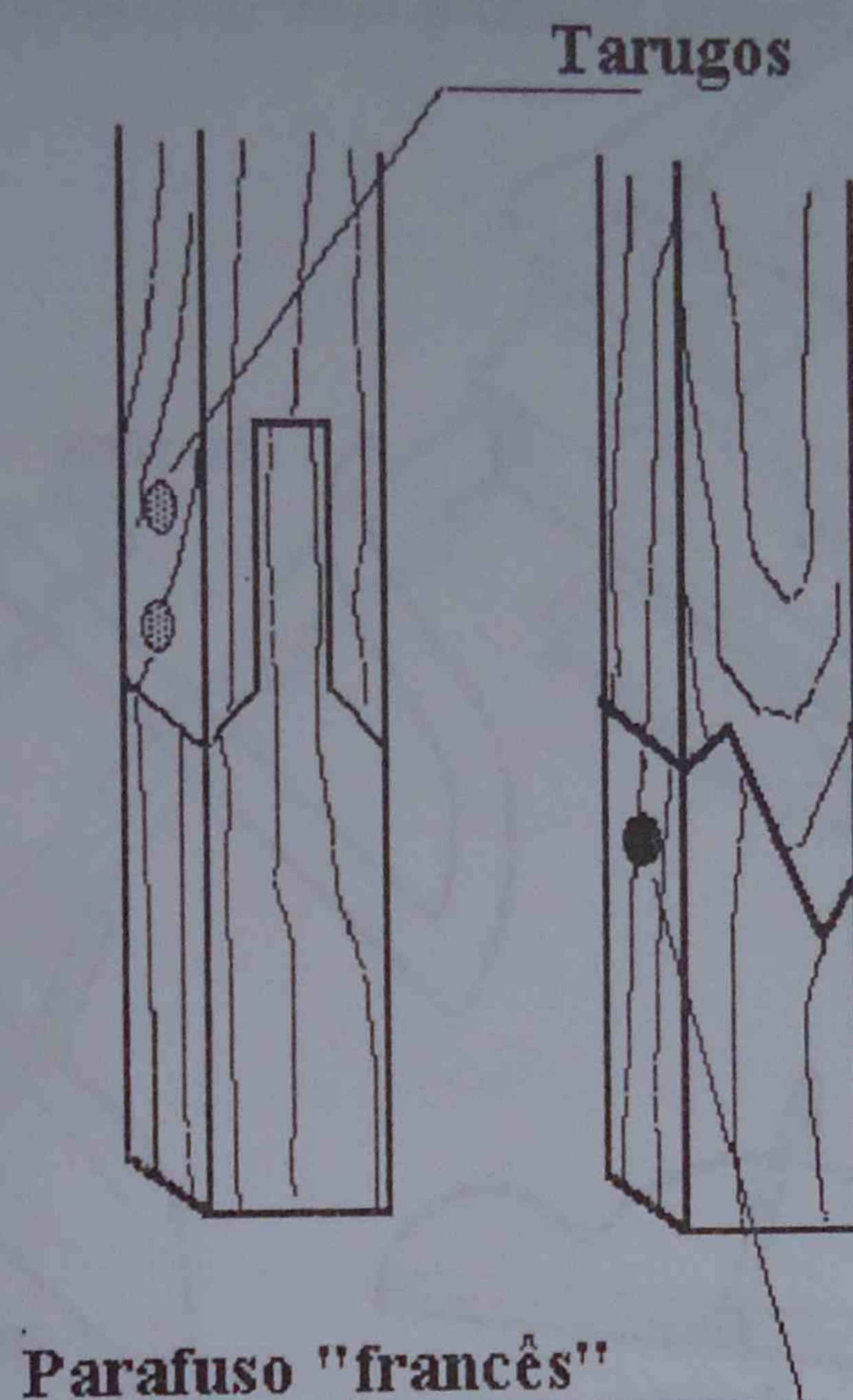


- c) Reforço com chapas ou ferro internamente e colagem com resinas epóxi. É a forma mais bonita de resolver o problema porque a emenda praticamente não aparece.



- d) Os pilares "pés direitos" ou portais, muitas vezes, ficam com uma das extremidades carcomidas, principalmente, pela proximidade da umidade do chão ou por vazamentos nos peitoris das janelas.

Existem variadas espécies de emendas especiais com chapas e cola epóxi, mas podemos usar perfeitamente as formas mais tradicionais que encontramos nas figuras abaixo.



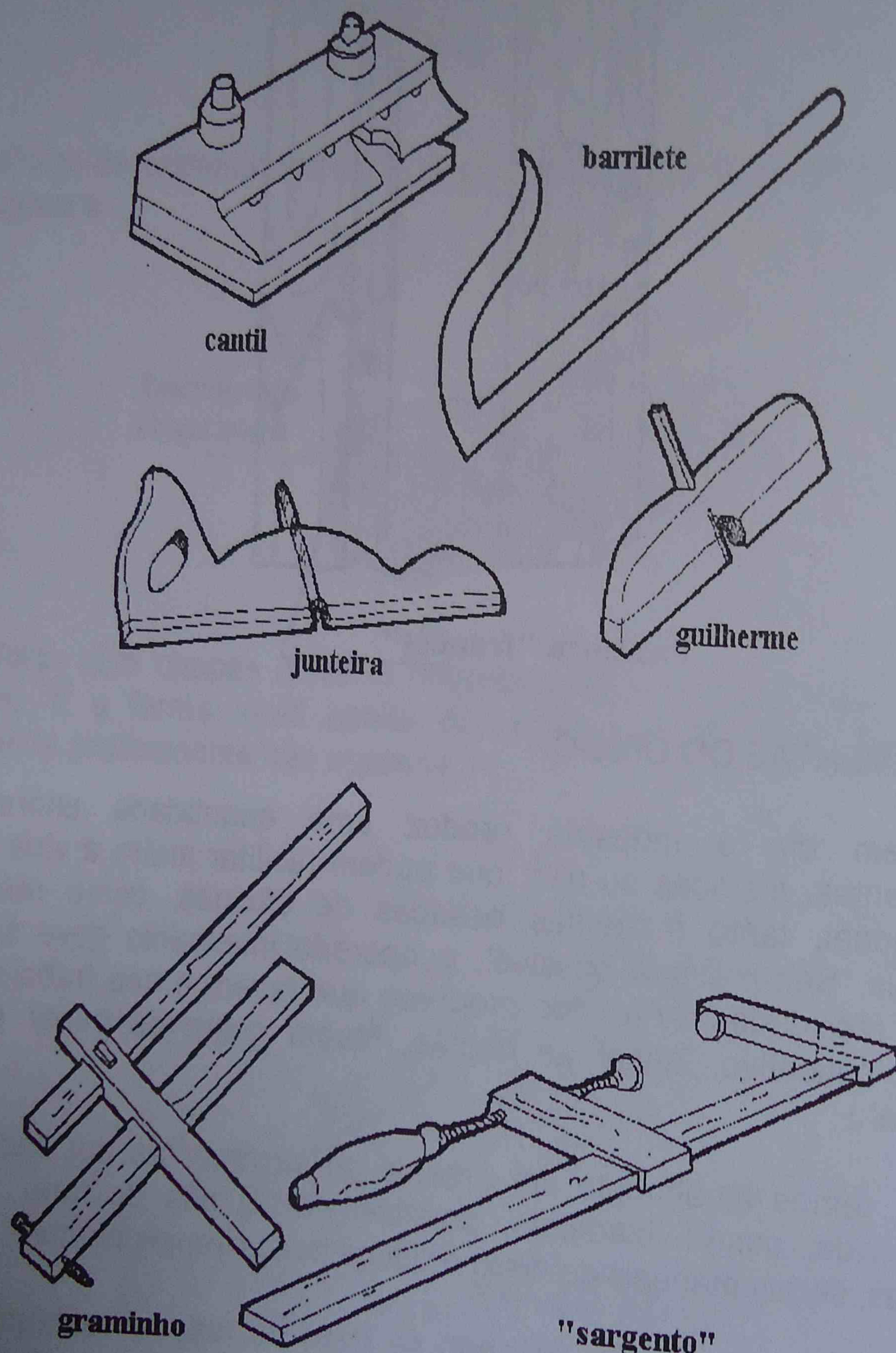
FERRAMENTAS DO OFÍCIO

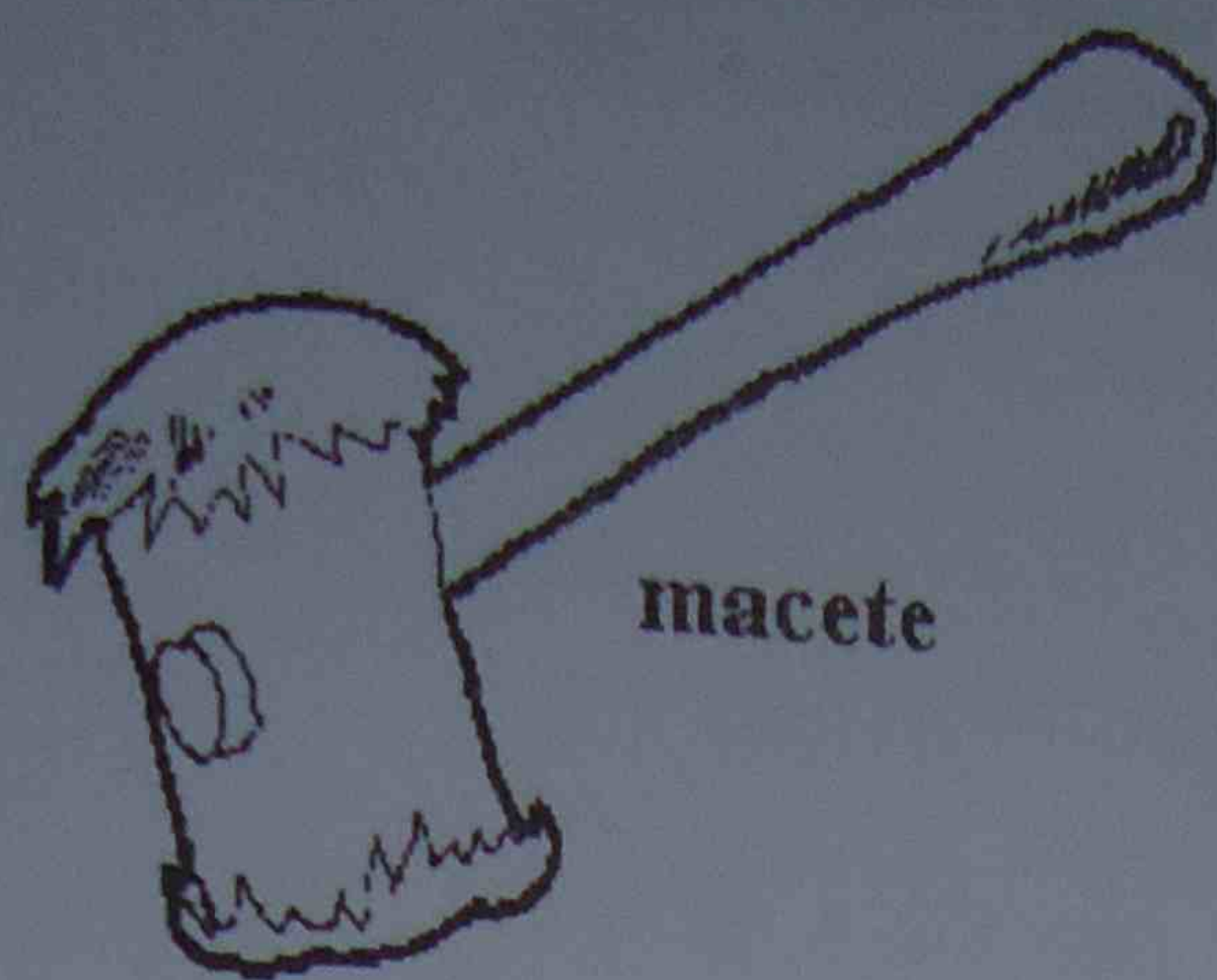
Hoje em dia a indústria produz uma quantidade enorme de ferramentas, elétricas ou não, que podem facilitar muito a vida de um profissional, tanto máquinas pesadas de oficinas, como máquinas portáteis. Sempre que possível, o operário inteligente deve se valer destas facilidades do mundo moderno que fazem o seu trabalho ficar menos cansativo. Afinal de contas, "quem gosta de pegar peso é balança" !

Assim, temos atualmente um arsenal de ferramentas que facilitam a nossa vida, como: lixadeiras, politrizes, máquinas de furar, plainas elétricas, serras manuais de disco e outros tantos equipamentos.

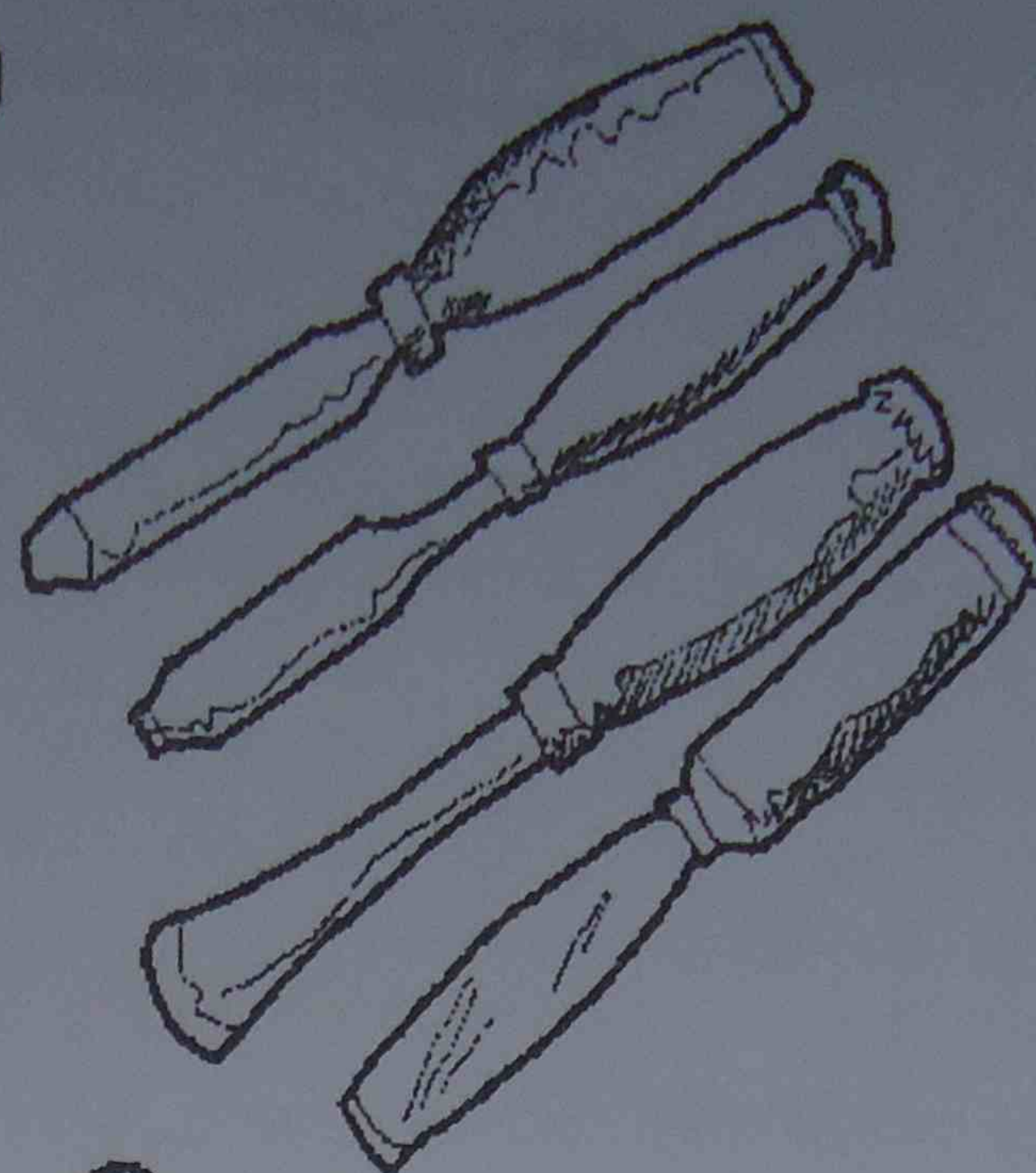
Em certos casos, porém, quando se trata de fazer a restauração de uma peça, nem sempre temos ferramentas elétricas disponíveis. Acontece, também, que certos trabalhos exigem que empreguemos

tipos de ferramentas simples, de uso normal de todo carpinteiro, muitas das quais foram empregadas pelos nossos ancestrais entre as quais: o **cantil**, a **junteira**, o **guilherme**, o **trado de cruzeta**, a **pua**, o **cepo** ou **plaina** (de base reta ou curva ajustável), o **serrote** de **samblar**, o **serrote de ponta**, o **graminho**, o **esquadro** e o **compasso de carpinteiro**, a **suta**, a **serra de volta**, a **enxó**, o **machado**, o **raspador**, o **barrilete**, o **formão**, a **goiva** e tantos outros. Os carpinteiros experimentados eram capazes de fazer o "ferro" adequado para executar uma moldura com um determinado perfil.

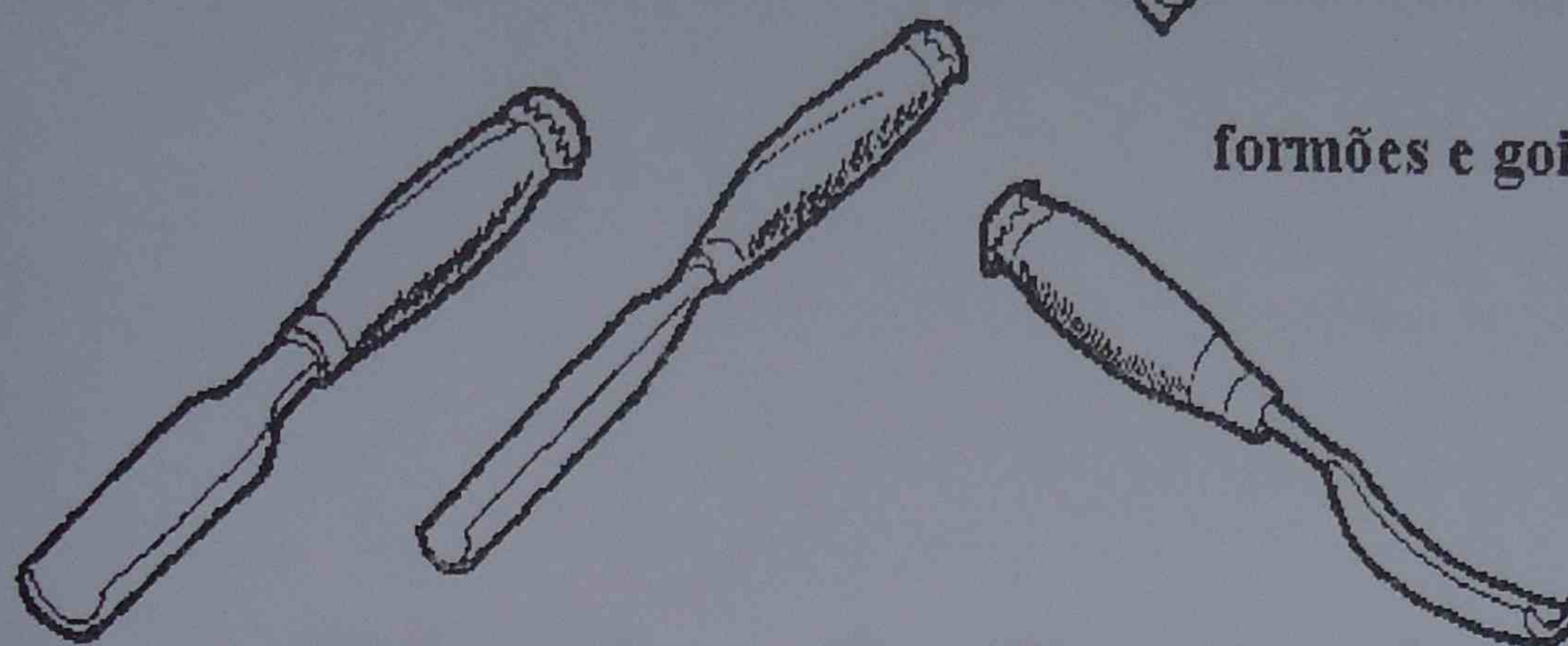




macete



formões e goivas



Cybèle Celestino Santiago

Técnica de Estuque

descolamento de partes.

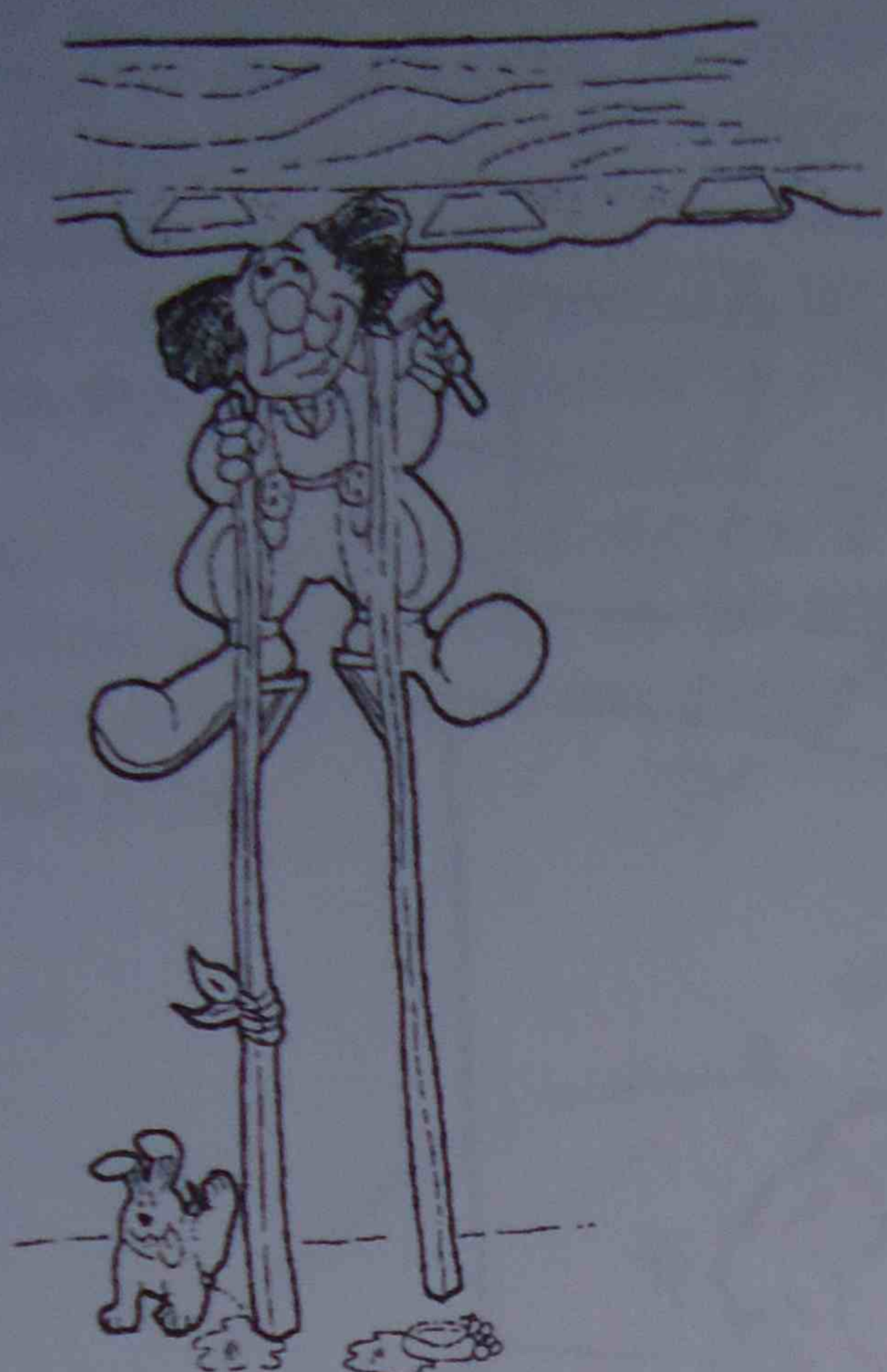


RESTAURAÇÃO DO ESTUQUE

Como existem diversas formas de aplicação do estuque, existem também procedimentos especiais quanto à restauração dos elementos feitos com esta técnica. Vamos citar alguns deles, inclusive, mostrando os cuidados que devemos ter.

No caso de problemas devidos à infiltração de água, barrar a infiltração antes de começar o processo de restauração. O mesmo ocorre com relação aos cupins ou outros insetos xilófagos, atacando as estruturas de madeira, que devem ser eliminados antes do início dos trabalhos.

Para que a possamos restaurar um elemento em estuque parcialmente destruído, a primeira coisa a fazer é verificar qual a extensão dos danos, para só então pensarmos em como fazer o serviço.



Primeiro, olhamos toda a peça, para ver se há rachaduras ou pedaços querendo cair. Depois, examinamos cuidadosamente toda a superfície do elemento, usando percussão com martelo de fibra, marcando as zonas que apresentarem sinais de falta de coesão.

Quando o som for de coisa fofa, há algum problema na zona (descolamento ou destruição da estrutura em madeira, o que pode ocorrer pela ação de cupins, da umidade ou de efeitos vibratórios do tráfego).

Quando se tratar de um estuque com estrutura em sarrafos de madeira, por exemplo, deveremos fazer a remoção cuidadosa da argamassa que restou no espaço entre sarrafos, onde o estuque se desprende e está a exigir reintegração.

Devemos completar as madeiras que estiverem danificadas através da colagem de peças novas com resina resistente (preferentemente epóxi). Isto quando não houver necessidade de substituição integral das peças.

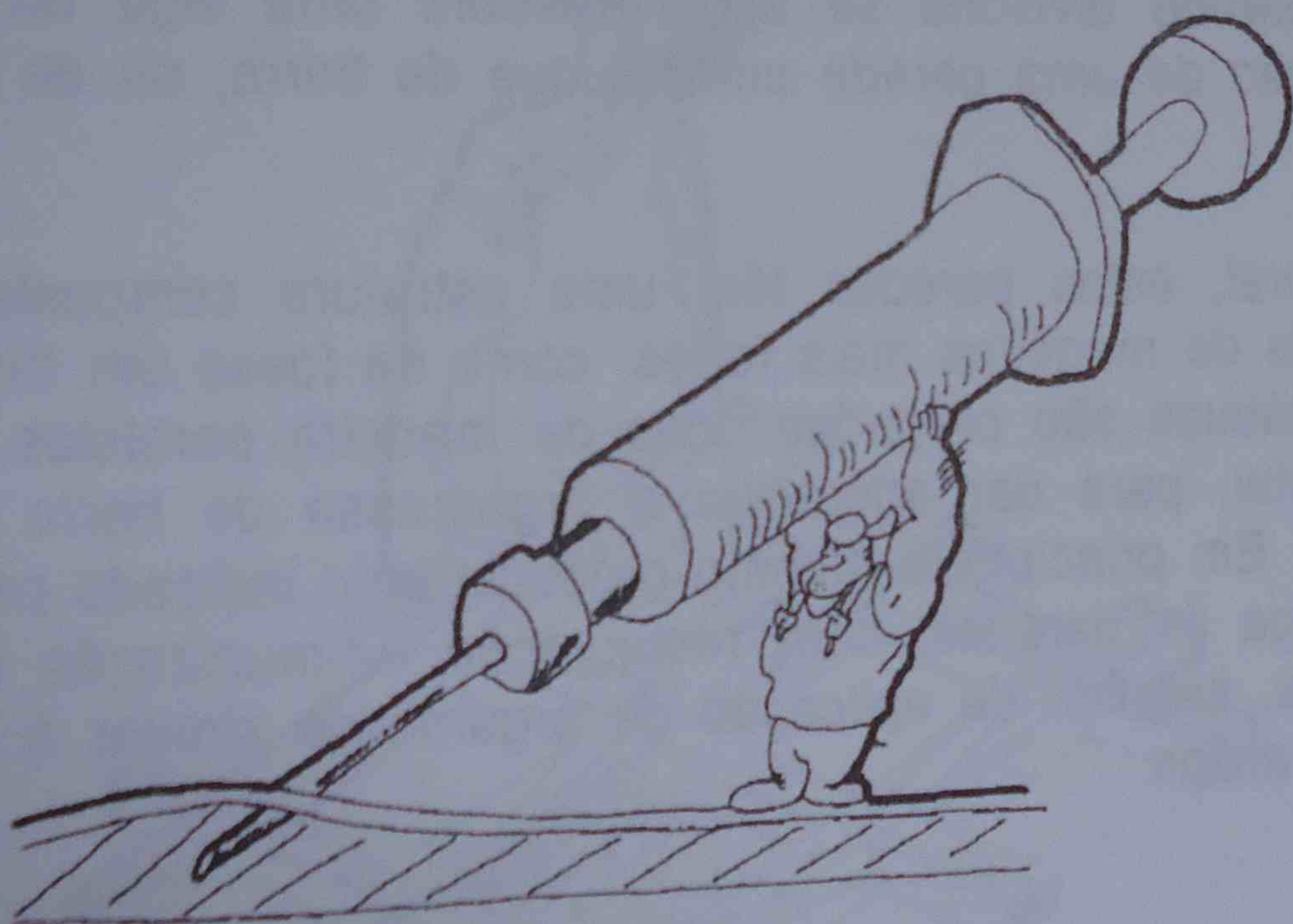
As madeiras a serem substituídas no estuque devem ser sempre madeiras que não sofram o ataque de insetos, mas sejam leves (por exemplo, louro e vinhático), para não aumentar a sobrecarga de todo o teto.

Se a madeira não tiver sido atacada por fungos ou insetos, quando cessar a umidade, não será necessário tratamento. Os cupins terão de ser eliminados por completo antes de se fazer a reintegração. As madeiras novas usadas em substituição às antigas deverão ser protegidas com Penetrol, por exemplo, através de processo de imersão. As peças velhas aparentes poderão ser protegidas com a ajuda de um pincel, por embebição. Feito isto, os trechos faltantes do estuque poderão ser reintegrados usando o mesmo material empregado anteriormente. Trabalhar, sempre, com muito cuidado para evitar danos ao material antigo.

Em alguns casos, podemos usar parafusos como auxiliares de aderência da massa nos sarrafos. O uso de parafusos evitaria vibrações provocadas por marteladas. Estes parafusos, que teriam de ser de latão, seriam então fixados a uma trama de arames de cobre ou latão, resistentes à oxidação. **Não é recomendável usar tela de ferro, mesmo galvanizada, porque a cal e o gesso provocam oxidação.**

Quando for necessário injetar resina para consolidar algum estuque com descolamento de camadas, fazer furação com brocas de vídia (sem usar o registro de *martetele* na máquina), vedar com borracha de silicone as fissuras e aplicar tubos plásticos finos na furação para as injeções.

Injetar resina de base polivinílica (sugerimos Mowilith ou similar), solúvel em água, com muito cuidado e à baixa pressão, até que apareça o consolidante nos furos vizinhos, para onde será transferida a injeção, e assim sucessivamente. Em princípio, a distância entre os furos poderia estar entre 50 e 100 cm.



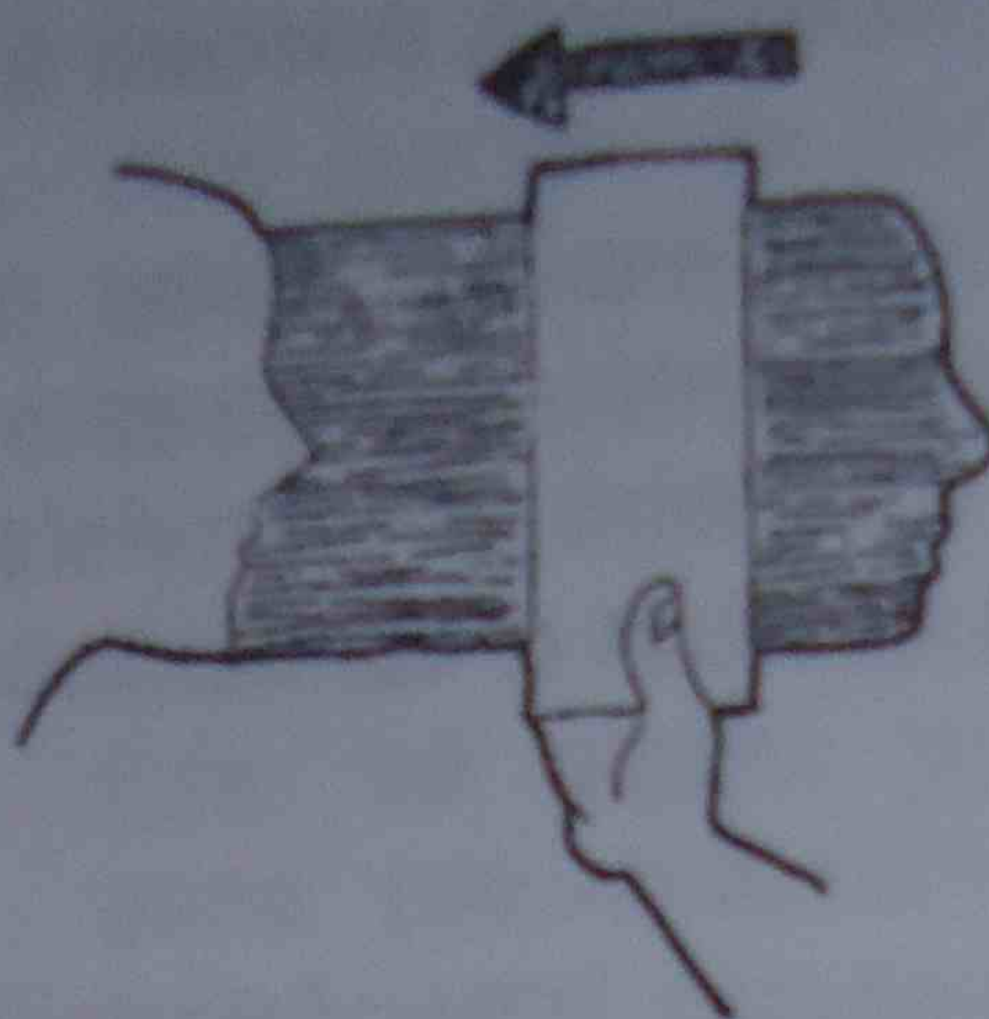
No caso de forros, pressionar a área que recebeu a consolidação com placa de compensado, e escorar para melhor aderência.

Só então, após esta consolidação, os ornamentos em relevo que foram perdidos serão moldados, utilizando como modelo os existentes, já que se repetem.

Se a peça tiver de ser reproduzida uma única vez, o molde pode ser feito no próprio gesso, mas se tivermos necessidade de fazer várias peças iguais, termina saindo mais barato usar um molde em resina, porque ele pode ser reaproveitado. Antes de fazer a moldagem, não

devemos esquecer de "desentupir", ou reavivar detalhes da forma, pois as sucessivas camadas de pintura da peça original nem sempre permitem boa moldagem. Nessa operação são utilizadas pequenas espátulas, pequenas facas e lixa.

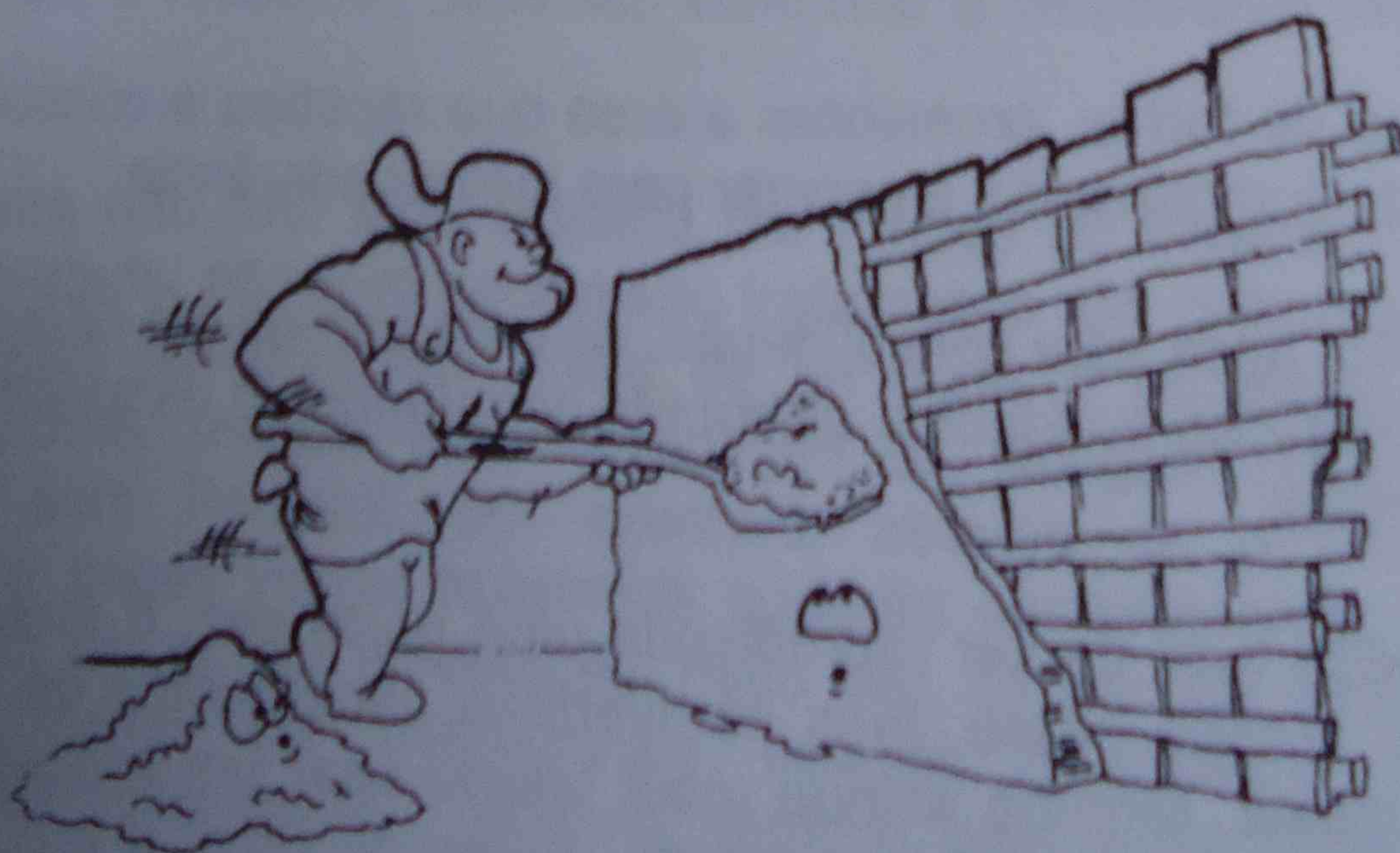
Se for preciso fazer uma prótese em uma moldura, poderemos usar um instrumento simples para reproduzir o desenho existente e fazer o molde, e outro para a hora da execução.



Paredes em estuque de barro

Era muito comum nas nossas casas antigas, especialmente quando uma parede divisória se apoiava sobre uma viga de madeira, a execução de uma parede em estuque de barro, ou de barro, cal e areia.

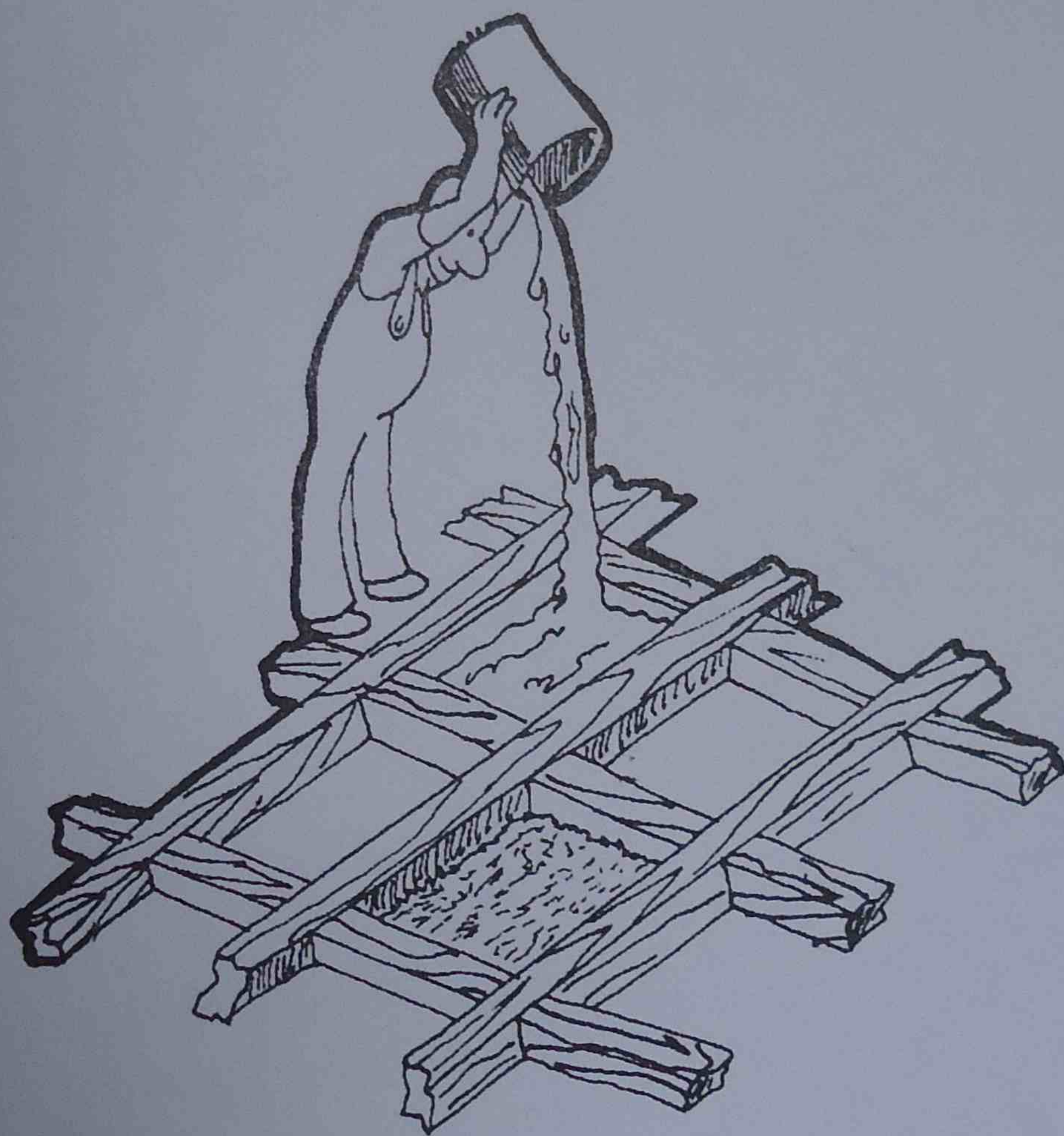
Em geral, estas paredes têm uma estrutura composta de tábuas verticais de madeiras mais fortes, como se fosse um tapume. Sobre estas tábuas são pregadas ripas de madeira paralelas, no sentido horizontal, para dar aderência à argamassa de barro e travar as tábuas. Em princípio, o mesmo procedimento indicado para os forros se aplica às paredes, com restauração e imunização da parte de madeira, seguida de aplicação de argamassa similar à existente na parede antiga.



Reforço de estuque com resina e fibra de vidro

O nosso NTPR (Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração) desenvolveu uma técnica de consolidação de estuque com fibra de vidro. Esta técnica pode ser aplicada tanto no estuque com estrutura de serretas de madeira e enchimento de argamassa de cal e acabamento de gesso, que é mais comum, como também nos estuques feitos com cimento e armadura metálica de tela.

Para conseguir boa aplicação desta técnica, é necessário escorar e retificar, dentro do possível, as deformações do forro, tendo o cuidado de proteger os ornatos salientes, que em geral são muito finos e esmagam com facilidade. Fazer, em seguida, uma limpeza cuidadosa da parte superior do estuque tirando toda a sujeira que caiu do telhado ou foi deixada por outras obras.



Após a limpeza, fazer aspiração de todo o pó que restou com um aspirador industrial potente e, após esta operação, aplicar a resina com dosagem exata de catalisador. Imediatamente, lançar uma camada de fibra de vidro sob a forma de "roving" picotado, aplicando nova camada de resina, impregnada a pincel e/ou com o rolo tira-bolhas. Devemos ter o cuidado de prender esta laminação na estrutura de sustentação de madeira.

Este tipo de reforço permite, além da sustentação da massa principal do estuque, uma infiltração da resina por gravidade através das rachaduras, produzindo uma ação colante.

As partes inferiores do estuque, que forem pintadas ou estiverem descolando a camada superficial, devem ser restauradas por um especialista.



Mário Mendonça de Oliveira

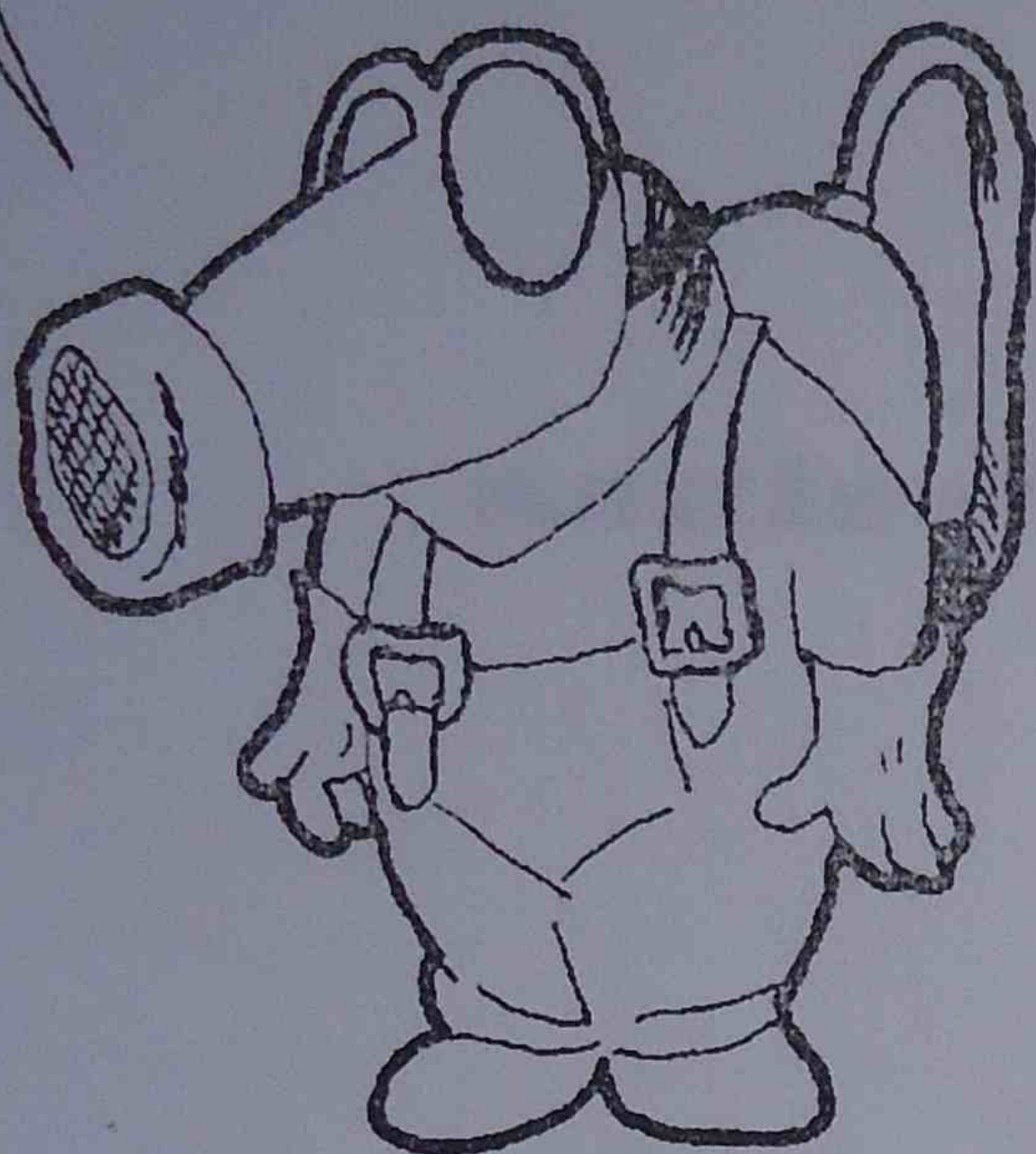
Uso de Resinas

USO DE RESINA NA CONSERVAÇÃO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

No momento atual, os objetos a serem restaurados não são de resinas poliméricas (resinas que os químicos classificam como pertencentes à grande família dos polímeros), já que o uso do material é, relativamente, recente. São materiais muito úteis na restauração e na conservação e, no futuro, vamos ter, com certeza, objetos e artefatos de valor cultural fabricados com resinas, que poderão ser considerados importantes para serem preservados e/ou restaurados. Por estas e por outras é que devemos conhecer estes materiais.

E vamos à luta...



O motivo principal, porém, de estudarmos e aprendermos o manejo das resinas poliméricas é que elas se tornaram, para todos os restauradores, armas de muita importância na luta pela conservação da nossa memória.

Estas resinas nos permitem obter certos produtos que protegem, consolidam, colam e reintegram os objetos e peças importantes para o nosso trabalho.

Além do mais, os polímeros estão ao nosso redor sobre todas as formas, desde a nossa roupa à embalagem da nossa comida e ao nosso trabalho na construção civil, o que nos obriga a termos conhecimentos deles.

Mas, será que materiais tão modernos poderiam ser utilizados para restaurar monumentos antigos? Certamente que sim. A famosa Carta de Veneza, documento assinado pela maioria dos povos civilizados que se preocupam com o seu patrimônio, reza exatamente assim no seu 10º "mandamento":

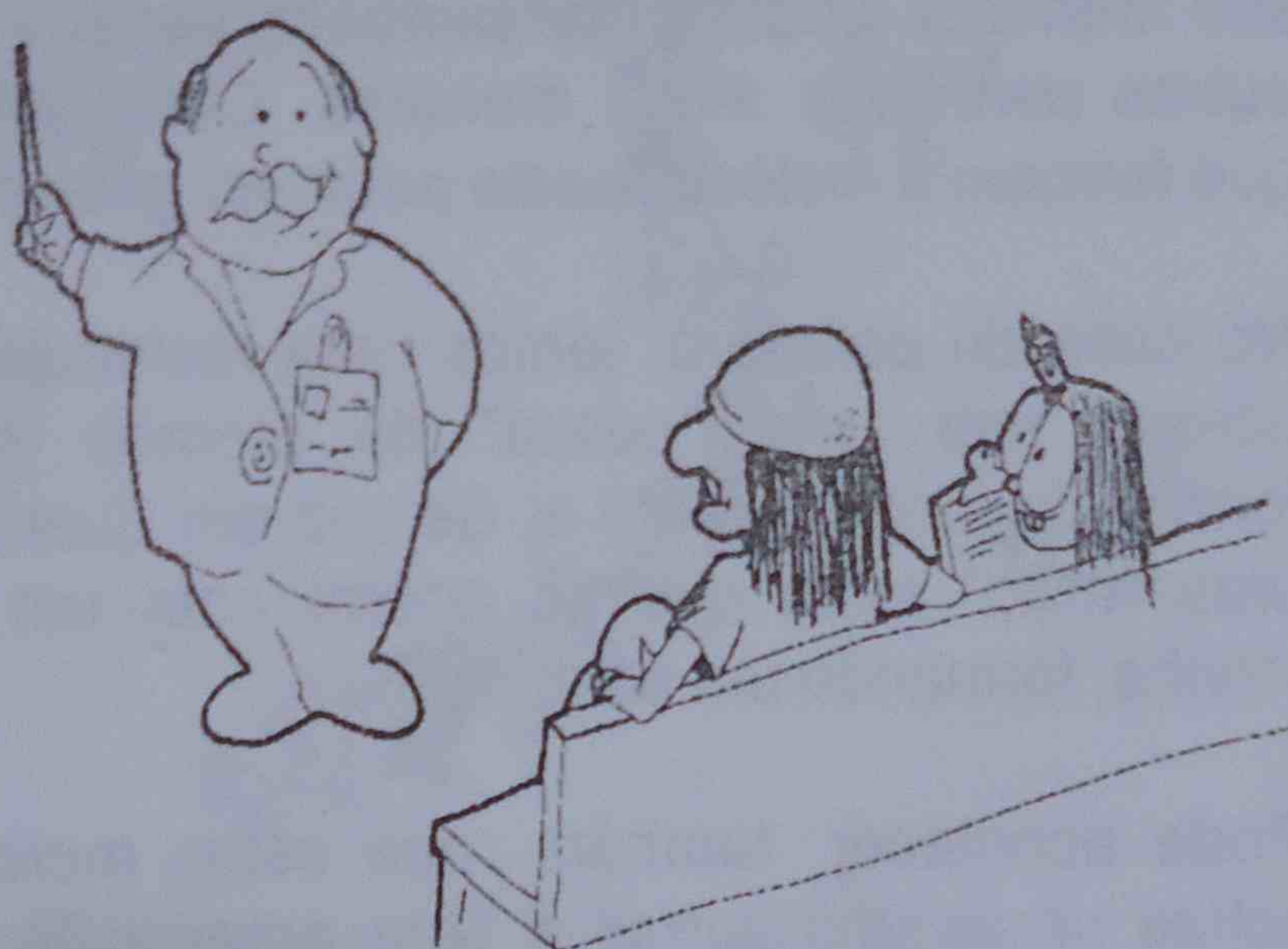
Art. 10º - Quando as técnicas tradicionais revelarem-se inadequadas, a consolidação de um monumento pode ser assegurada mediante o auxílio de todos os meios modernos de estrutura e de conservação, cuja eficiência tenha sido

demonstrada pelos cientistas e tenha sido garantida pela experiência.

O problema é que temos de usar bem e com muita competência cada tipo de resina, pois elas podem apresentar vantagens e desvantagens no seu emprego. Labutando com bens culturais, não podemos "dar bobeira" de usar o material inadequado, provocando danos irreparáveis naquilo que queremos restaurar. Não é muito difícil de se encontrar casos de mau emprego das resinas e, por isto, muito cuidado.

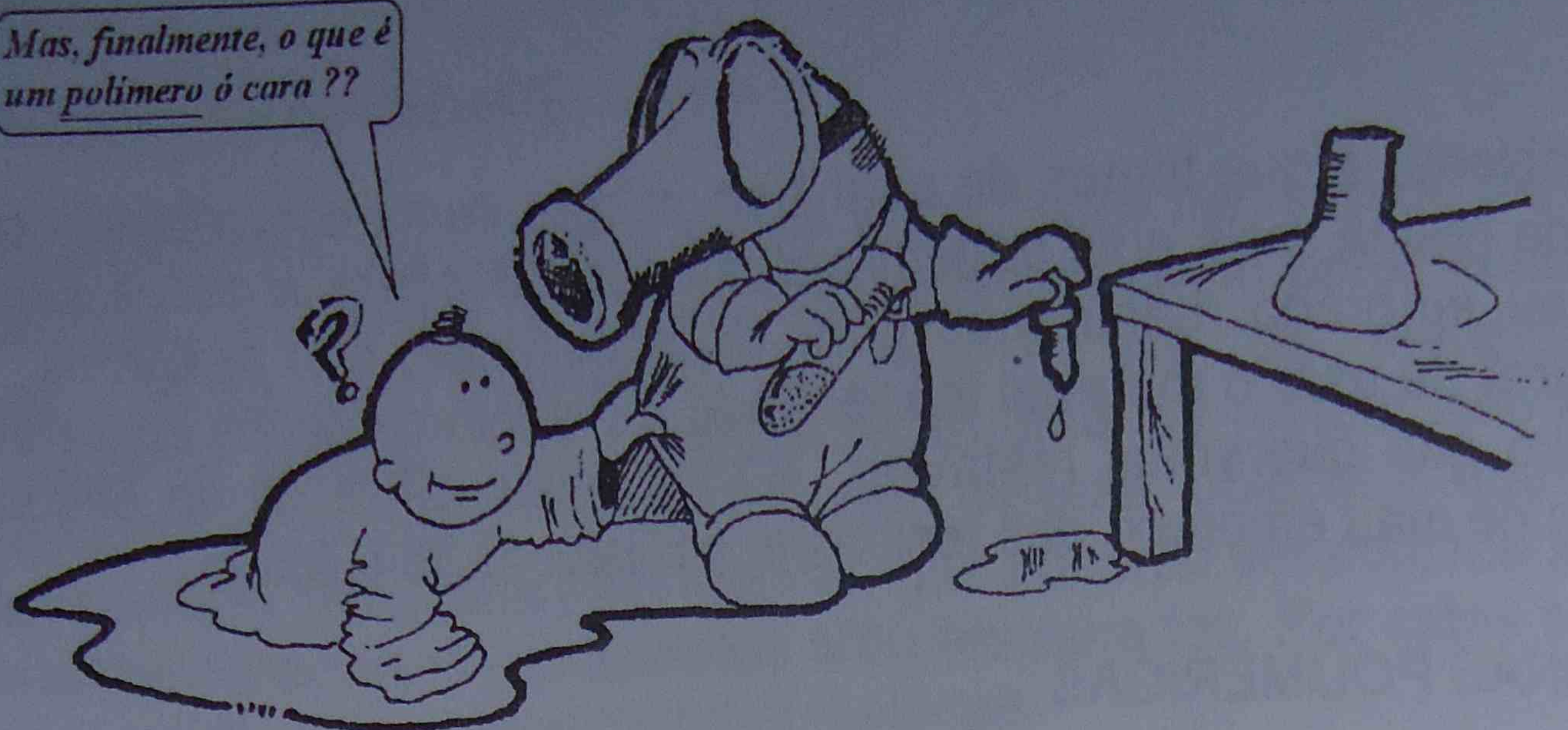
RESINAS POLIMÉRICAS

Quem não é do "ramo" costuma chamar estas resinas de **plásticos**. O nome não é muito certo porque é muito geral. Assim, dentro da categoria de plástico estariam os **celulóides** (nitrato de celulose), com os quais se faziam aquelas bonecas antigas e também filmes de fotografia. Além deles temos as **baquelites**, que desde o início do século são fabricadas, e outros materiais similares.



Somente depois de 1930 é que foram descobertos os polímeros como o **poliestireno**, o **PVC** (cloreto de polivinila), o **acrílico**, o **nylon** e outros mais. O **poliéster**, que como o nome mesmo diz, é da família dos polímeros, só veio a ser descoberto pelos ingleses em 1941, e é um dos produtos que se aplicam mais largamente no trabalho de restauração, juntamente com os acrílicos, os **PVAC** (acetato de polivinila), os epóxís, os silicones, os silanos e assim por diante. Aqui mesmo no Brasil e na Bahia, em muitas obras de restauração, foram empregadas resinas de poliéster com muito bom resultado, tanto na moldagem de peças para reprodução como também na consolidação de forros de estuque.

Mas, finalmente, o que é um polímero ó cara ??



Para explicar isto, temos que partir do pressuposto de que vocês sabem que os materiais são formados de **moléculas**, que não podem ser vistas, e que estas, por sua vez, estão subdivididas em **átomos** que são menores ainda, e que também, por sua vez, estão subdivididos em outras partículas ainda menores. Conforme a quantidade de átomos que formam a molécula, esta pode ser **grande** ou **pequena**.

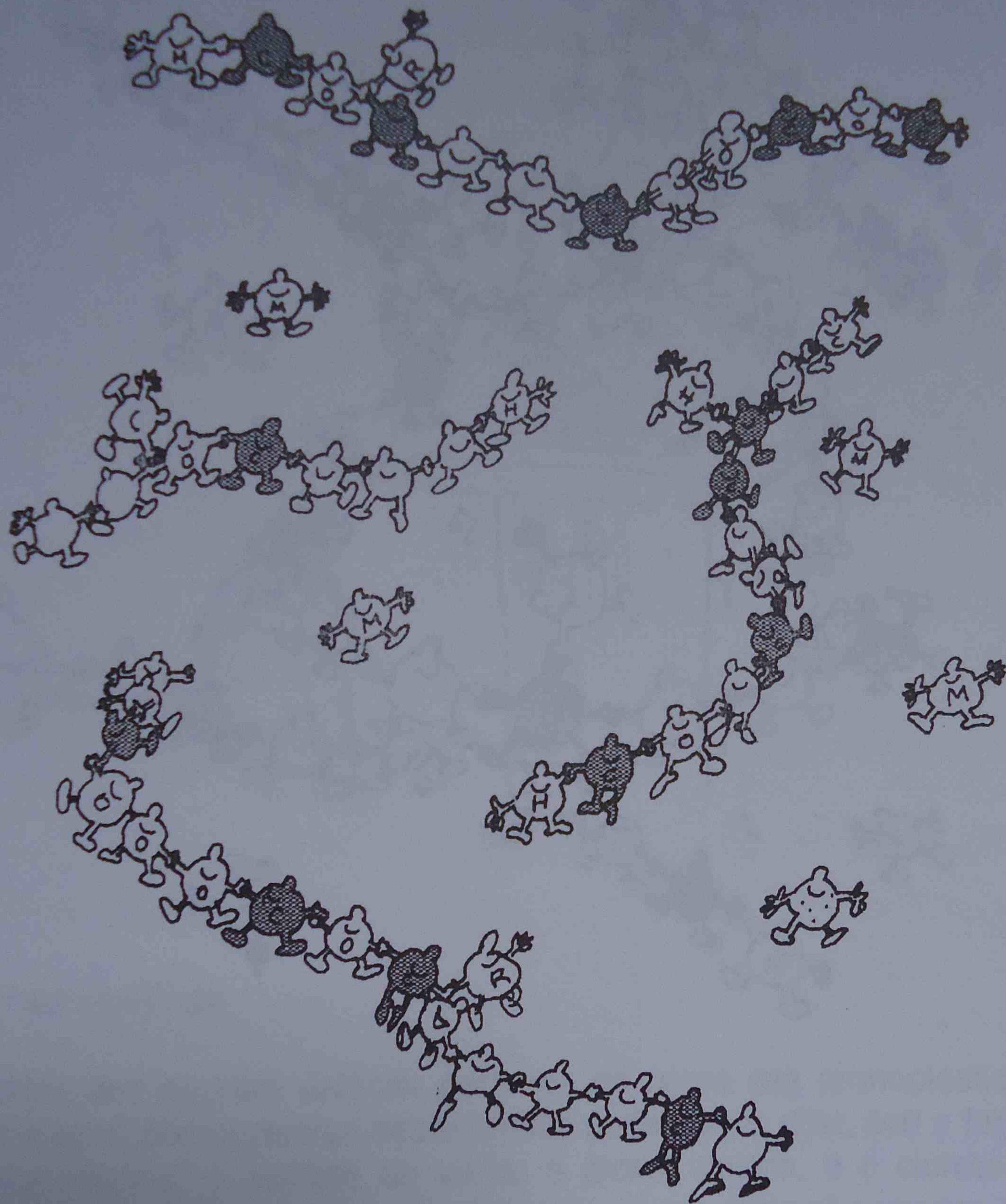
No caso do polímero, temos uma molécula grande e muito comprida, porque tem uma "penca" de átomos agarrados uns aos outros formando uma corrente e, de vez em quando, um destes átomos tem uma "mão" extra que se agarra com um átomo de outra molécula vizinha, formando um conjunto.

Pode acontecer, também, que estas moléculas estejam convivendo soltas umas das outras e sem amarração entre elas. Neste caso, o mesmo material do nosso **polímero** fica líquido, porque as moléculas deslizam umas sobre as outras e então o produto químico é chamado de **monômero**. O fenômeno através do qual um **monômero** se transforma em um **polímero** é conhecido como **catalisação** (ou melhor, **catálise**), que é quando o material adquire dureza ou as moléculas se enlaçam umas nas outras.

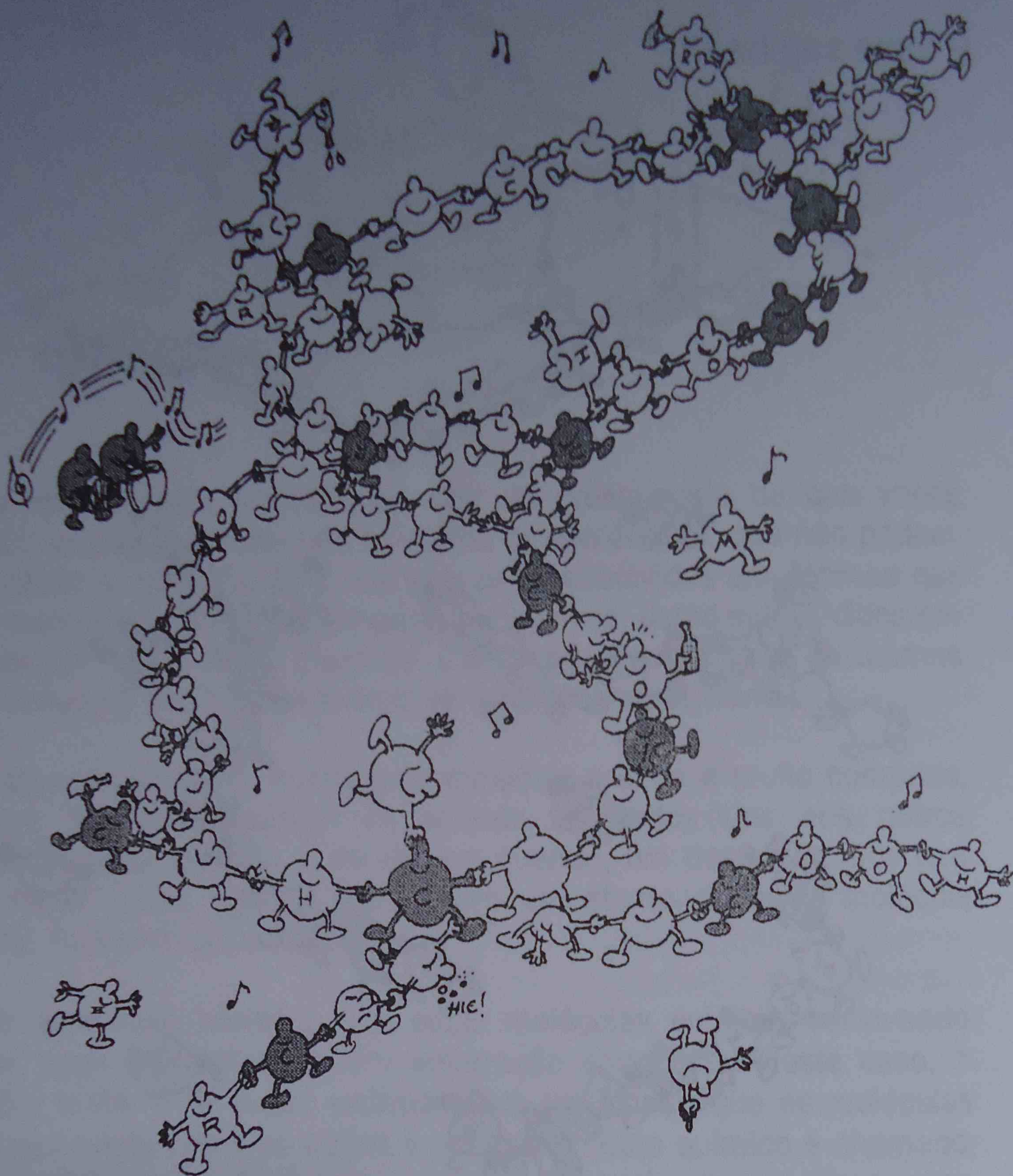
Estas palavras e conceitos são fundamentais para o nosso estudo porque, de agora em diante, vamos ouvi-las muitas vezes, inclusive quando estivermos envolvidos com a prática. Elas são muito comuns no meio dos "resineiros".

E todo bom baiano que gosta de farra, quando não está trabalhando, lembra-se logo de que os blocos de polímeros com suas compridas moléculas são como blocos de um grande carnaval.

E tome samba !!!



E na Praça Castro Alves todos se juntam na grande confraternização,
digo, **catalisação...**



As resinas que usamos estão divididas em duas grandes categorias: **termoplásticas** e **termofixas** (ou **termo-resistentes**).

As **termoplásticas**, como o nome mesmo diz, amolecem com o calor, voltando a endurecer quando se resfriam. Algumas delas podem ser dissolvidas através de um determinado solvente, como é o caso das resinas acrílicas.

As **termofixas**, após serem catalisadas, permanecem duras, não podendo mais ser remoldadas ou dissolvidas. Este é o caso das resinas epóxi, ou de poliéster insaturado.

ALGUMAS RESINAS USADAS NA RESTAURAÇÃO E NA CONSERVAÇÃO



Resinas vinílicas

A família das resinas vinílicas pertence ao grupo das termoplásticas. Entre alguns componentes desta família poderíamos citar, sob a forma de monômeros, o acetato de vinila, o álcool vinílico, e o cloreto de vinila, dentre outros. Destes monômeros, os que mais são usados em restauração e conservação, já sob a forma de polímeros, são:

- Acetato de polivinila (ou polivinil acetato)

Conhecido pela sigla de PVA, porém a melhor sigla seria PVAC para não fazer confusão com álcool polivinílico. É uma resina com boa resistência à luz do sol, especialmente aos raios ultravioleta, mas não tem muito poder adesivo, especialmente nas superfícies com

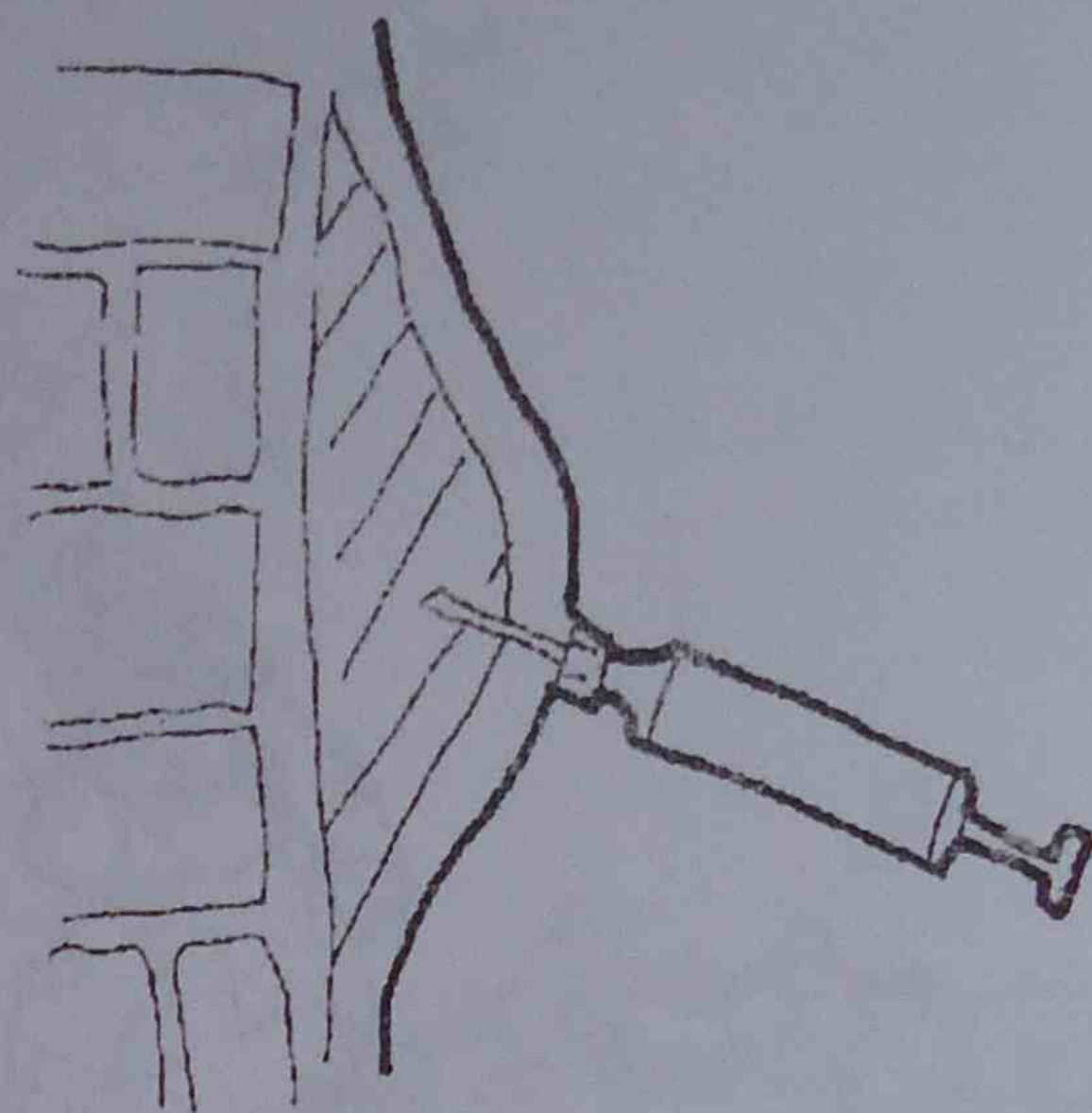
predominância do mineral sílica (o mesmo que forma a nossa areia).

É uma resina que pode ser dissolvida em tolueno, álcool, acetona, ou estar em suspensão aquosa (misturada com água). Estando em **suspensão**, tem boa capacidade de penetração, mesmo em materiais de baixa porosidade.

As resinas à base de PVAC são muito conhecidas e populares, pois são empregadas na confecção da cola branca de carpinteiro, bem como na de todas estas colas brancas de papel. Servem também para colas de tacos e argamassas plásticas. É um material de baixo custo que, porém, tem suas limitações quando exposto ao tempo e à umidade.

Na qualidade de consolidante, têm sido muito empregadas para fixar argamassas e/ou rebocos, bem como proteger vidros antigos, em museus, onde são facilmente atacados pelo gás carbônico.

Os restauradores de pinturas e imagens usam muito este material como consolidante de pinturas e **policromias**. (superfícies pintadas com diversas cores. **Poli** = diversas + **cromos** = cores).

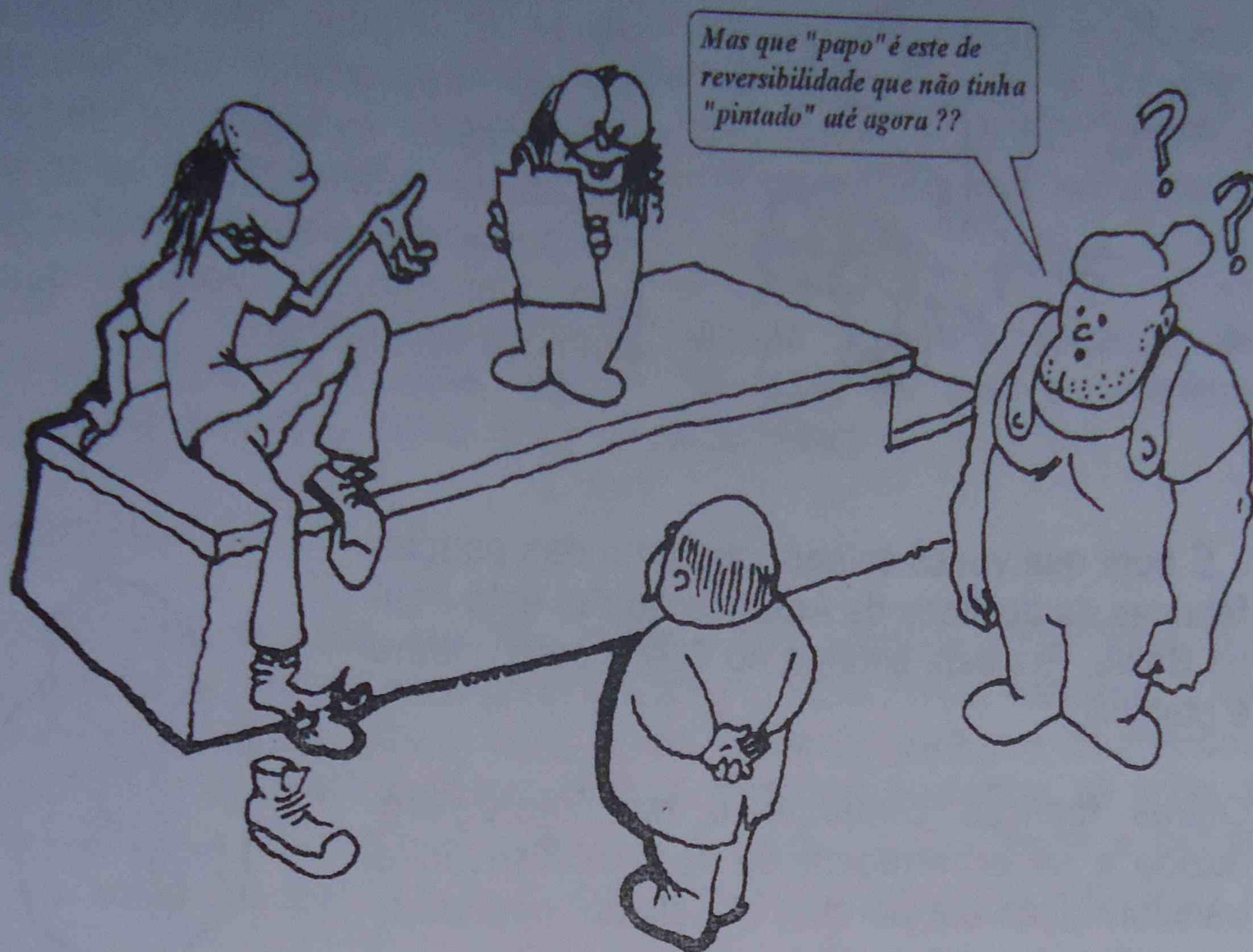


- Álcool polivinílico

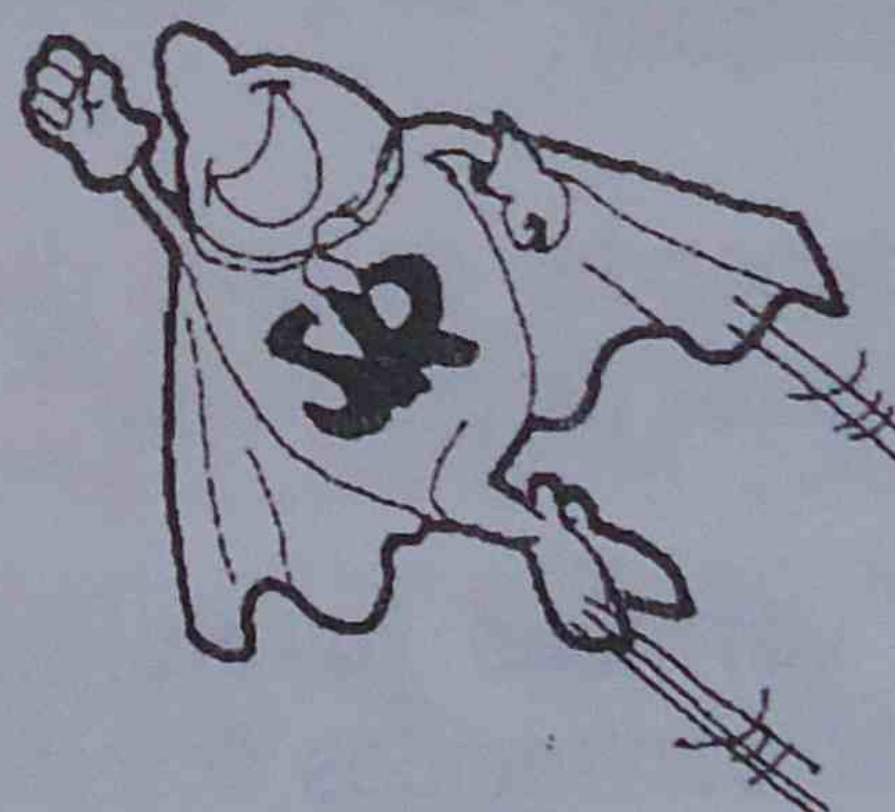
Conhecido pela sigla de PVAL, é derivado quimicamente do PVA. Os filmes protetivos que se obtêm com este produto são bastante duros e de boa resistência mecânica, porém têm a grande desvantagem de ser muito sensíveis à água e ao vapor d'água.

Resinas acrílicas

São resinas termoplásticas e **reversíveis**, como as resinas vinílicas. A **reversibilidade** é um conceito muito falado pelos restauradores e consiste em empregar no tratamento materiais que possam ser retirados ou dissolvidos posteriormente, se não estiverem funcionando bem, se sofrerem alteração ou se descobrirmos coisa melhor para usar. Na prática, este conceito nem sempre é fácil de aplicar, especialmente na restauração dos monumentos. A reversibilidade de um material é, porém, uma qualidade importante a ser considerada na escolha de um produto para usar.

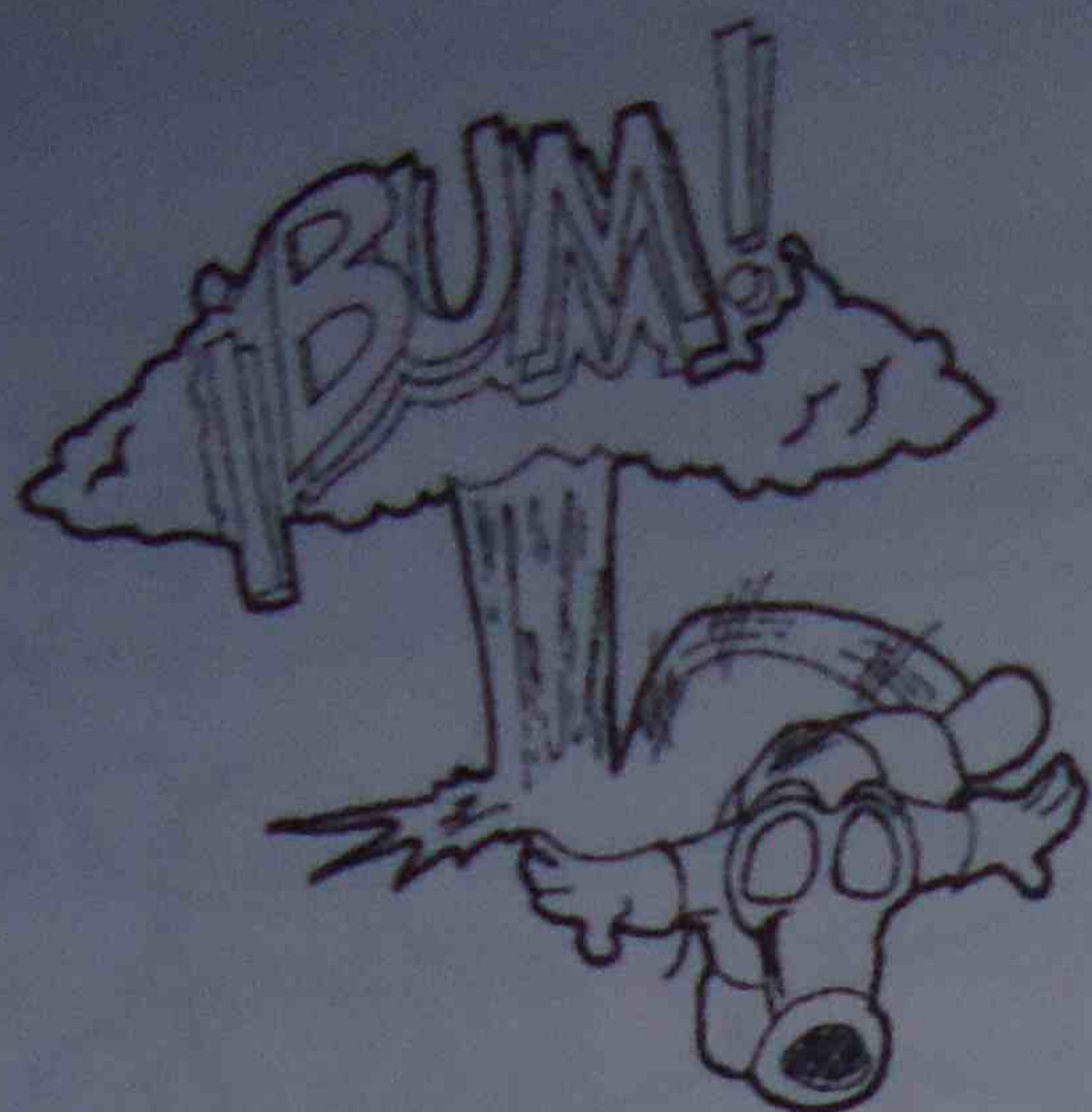


As resinas acrílicas, nas suas múltiplas variedades, são muito utilizadas na conservação e na restauração pela sua grande transparência, dureza, além de capacidade de penetração e resistência às intempéries e à luz.



Os monômeros mais famosos desta família de resinas são: o **metil-acrilato** (sigla $\Rightarrow$ MA), o **metil-metacrilato** (MMA) e o **butil-metacrilato** (BMA).

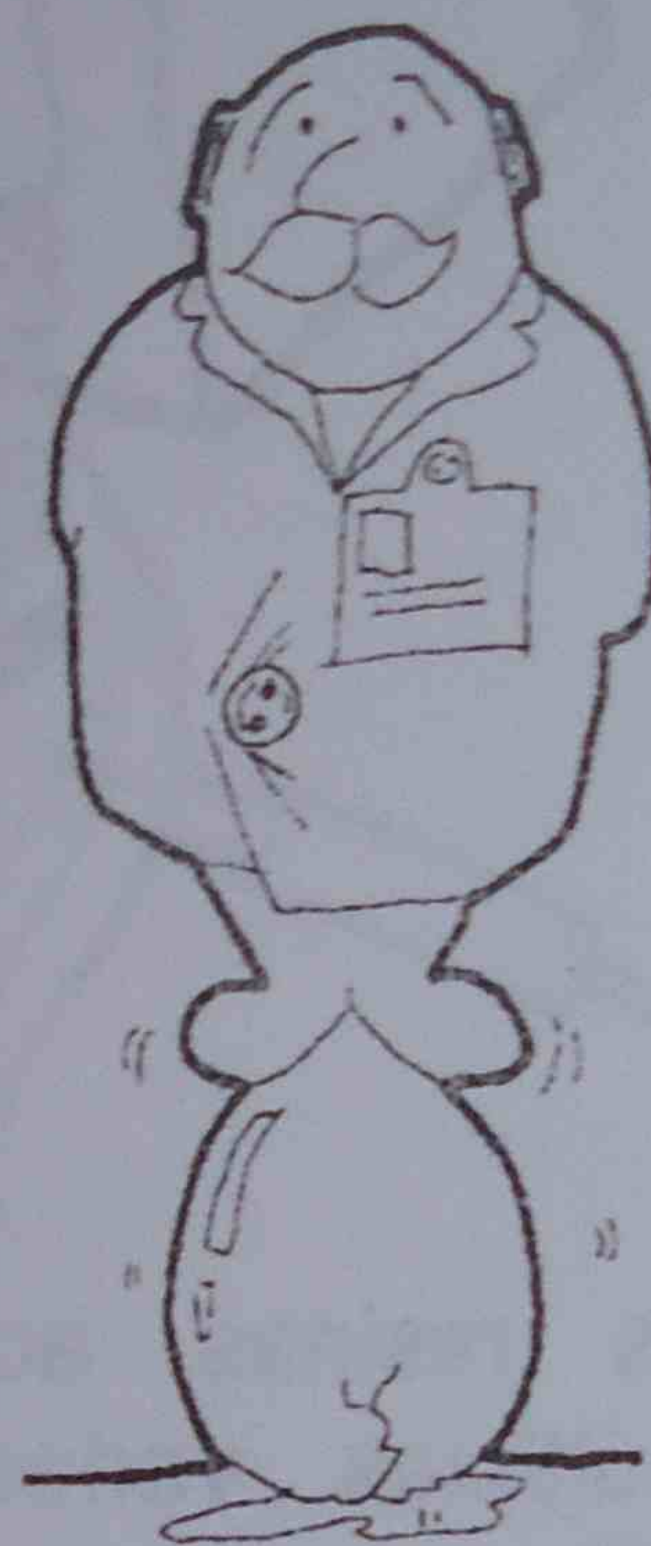
Os polímeros de acrílico, como os demais polímeros, em geral são obtidos pela **catalisação** de monômeros, que é conseguida através da radiação UV (quer dizer, radiação ultravioleta), pelos raios gama ou através de substâncias químicas, como o **peróxido de benzoíla (BPO)**. A catalisação química do acrílico não é muito fácil, porque você tem de aquecer a mistura e o monômero MMA (metil-metacrilato) é inflamável e devem ser tomados cuidados.



Em todo caso, o mais comum em restauração é usar as formas já polimerizadas de acrílico, como o PMMA (polimetacrilato de metila ou polimetil-metacrilato). Com o material polimerizado, evitamos os efeitos de reação da catalisação e as tensões nos poros dos materiais, provocadas pelo aumento de volume quando acontece esta reação.

...É bom que vocês saibam que uma das poucas fábricas de acrílicos da América do Sul está aqui na Bahia. Ela está situada no CIA e o seu nome é Metacril.

Outras fábricas compram o monômero produzido e se encarregam da sua catalisação e transformação em pó que, dissolvido, misturado e combinado com outros vernizes acrílicos ou outros produtos, vai se constituir nos vernizes de resinas acrílicas. Isto também é feito aqui na Bahia (Central de Polímeros da Bahia, em Camaçari).



A depender do grau de catalisação do monômero, obtemos variadas espécies de polímeros.

Os **vernizes paralóides** são o produzidos com resinas acrílicas e muito conhecidos dos restauradores. Como exemplo temos:

- Paralóide B-72 $\Rightarrow$ Produto ainda importado, produzido pela Rohm & Haas. É muito recomendado pelo Instituto Central de Restauro, de Roma.
- Paralóide TB-166 $\Rightarrow$ Da Rohm & Haas, produzido em São Paulo. Foi empregado com bom resultado no tratamento das pedras do Mercado Modelo.
- Dekguard Transparente $\Rightarrow$ Da Fosroc, usado para tratamento de rochas (pedras) e concreto aparente.

O **primal** é uma suspensão aquosa de acrílico polimerizado que tem bom poder de consolidação de superfícies porosas degradadas.

Na escolha de um verniz para aplicar em conservação, é necessário ter cuidado porque alguns vernizes **não são de acrílico puro**. Eles são **estireno**, que não resistem bem à luz, ficam amarelos e estragados. Fique de olho !

O emprego, porém, de cada um destes materiais depende da experimentação para **cada caso** e não pode ser feito de maneira indiscriminada, sem o conselho de um especialista.

Resinas epóxi

São resinas originárias de um polímero que pertence à categoria das resinas chamadas de **termofixas**. São produtos muito versáteis e de grande capacidade colante. São muito comercializados e conhecidos no mercado, porque em qualquer loja podemos encontrar as colas à base de epóxi, como o Araldite, o Durepóxi, o Cascopox e outras tantas colas fornecidas em embalagem para consumo doméstico e popular.

A grande versatilidade e os tipos das resinas epóxi têm determinado uma série de produtos, que não são somente colas e massas vedantes, como também, vernizes, tintas, "*primers*" e outros materiais usados largamente na construção civil.

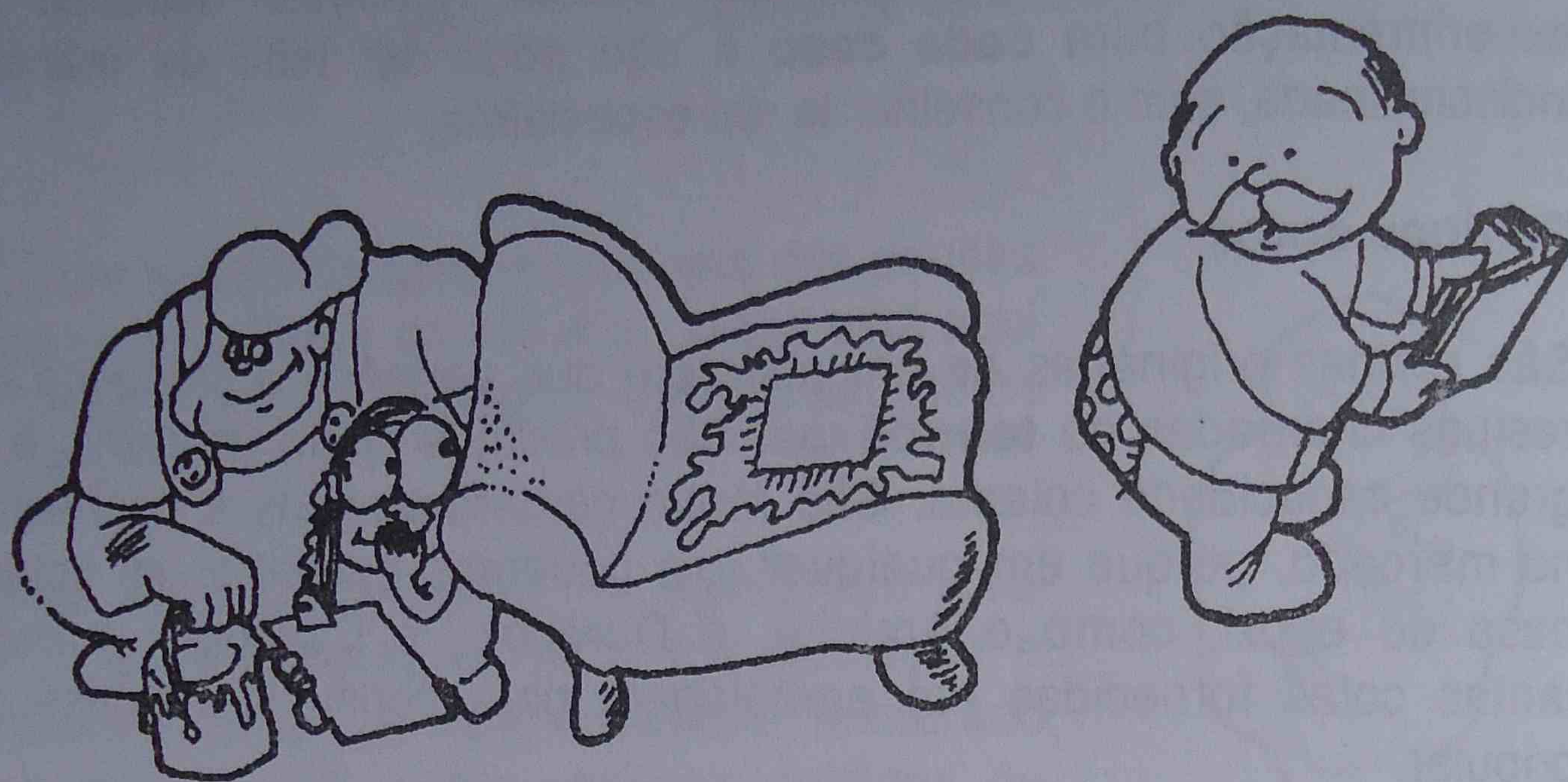


São, sem dúvida nenhuma, produtos de grande capacidade colante, utilizados freqüentemente no reforço de estruturas de concreto, de madeira e outros materiais.

- Deficiências

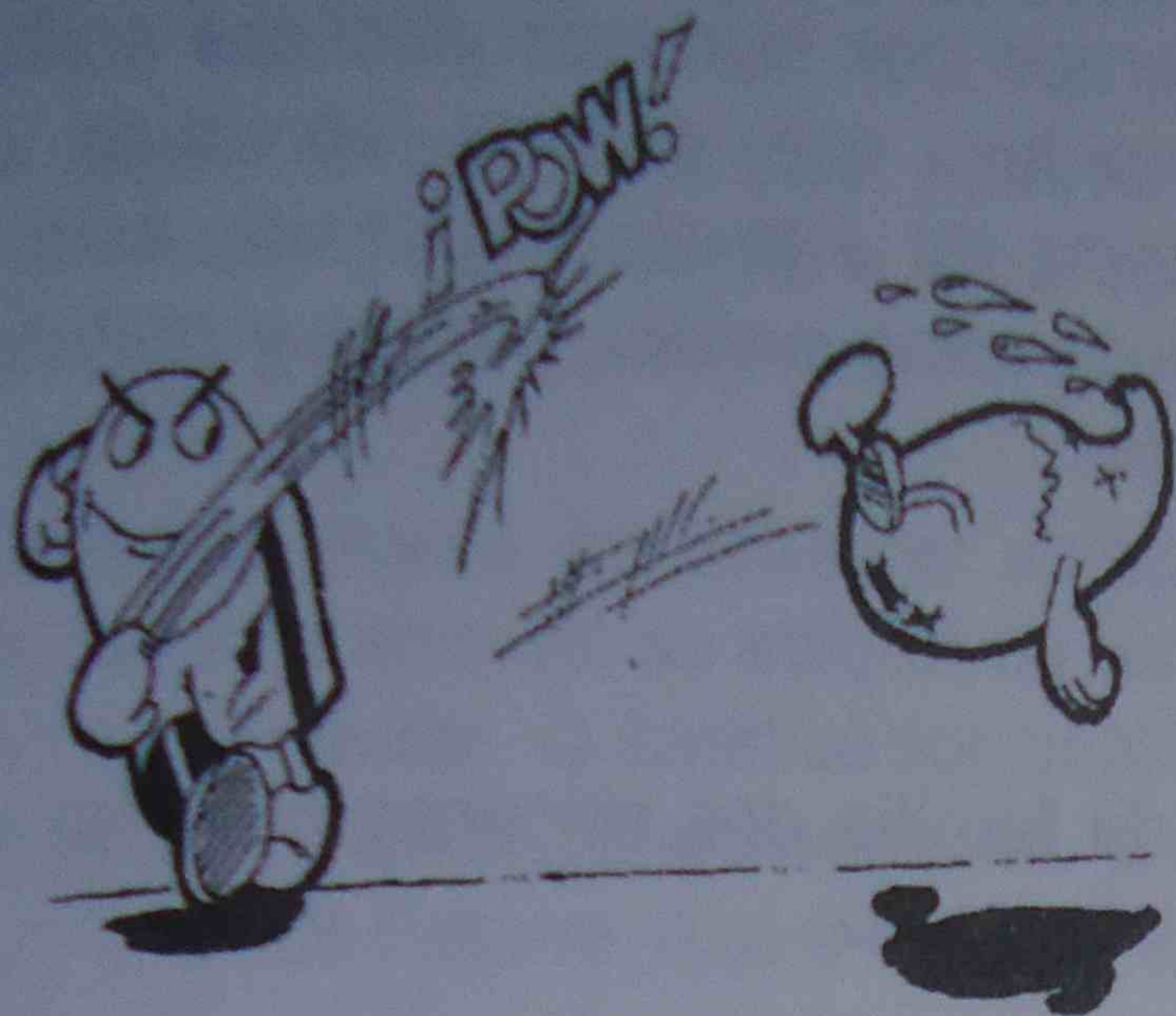
Como toda a medalha tem o seu outro lado, as moléculas dos polímeros epóxicos são muito grandes e não facilitam muito a penetração nos poros dos materiais, no caso de se desejar a impregnação do material, para consolidá-lo.

Outro problema muito grave é a sua grande sensibilidade à radiação ultravioleta (UV), que vem do sol, o que pode decompor as suas **moléculas** e fazer com que eles fiquem amarelados ou escurecidos, o que é péssimo para tratamento de uma superfície. E o pior é que, sendo resinas **termofixas** e conseqüentemente **irreversíveis**, não podem ser removidas, e isto **é um problema muito sério**. Existem variantes de resinas epóxi que são mais resistentes a raios UV, mas não são encontradas facilmente. Para colagens internas, porém, elas são muito eficientes.



Algumas resinas colantes muito utilizadas no reforço e colagem de peças, quer aplicadas superficialmente, quer através de injeções sob pressão ou infiltrações a pressão normal, são:

- Strutural 201, 202, 203 e 204 $\Rightarrow$ Fabricadas pela Ciba-Geigy. Cada uma delas tem suas propriedades particulares. Uma é mais fluida, outra mais densa, uma mais rápida de endurecer, outra mais lenta, uma faz pega mesmo em ambiente úmido e outra, não. As especificações do fabricante esclarecem.
- Sikadur 32 e 54 $\Rightarrow$ Fabricadas pela Sika. A primeira delas é de cor cinza e tem propriedades tixotrópicas, isto é, quando a gente aplica ela não escorre. A Sikadur 54 é fluida e serve para injetar.
- Nitobon EP, EP D, EP PL e EP MF $\Rightarrow$ Fabricadas pela Fosroc. Também cada uma destas versões de resina tem a característica de ser menos ou mais fluida, para ser empregada para cada caso.
- Compound $\Rightarrow$ Fabricado pela Vedacit e outras mais



O seu uso principal é baseado na capacidade de **hidrorrepelência** que estas resinas têm. *E o que quer dizer hidrorrepelência?* Como o nome mesmo diz, é a qualidade de repelir a penetração da água no material (*hidro = água + repelência*). O mais importante ainda é que elas evitam a penetração da água, mas não impedem as paredes de "respirarem", colocando a sua umidade para fora. Isto é muito bom para as velhas construções.

Os silicones são polímeros que têm como base preponderante átomos de silício em vez de átomos de carbono, como os outros polímeros. Encontramos também uma variedade muito grande de tipos deste material, que podem ser simples vernizes, que repelem a água (hidrorrepelentes), até borrachas de silicone, que são excelentes para fazer moldes e, por conseguinte, nos interessam muitíssimo.

Os silicones têm boa estabilidade térmica, isto é, agüentam altas temperaturas sem se decompor (até mais de 500°C), suportam a radiação solar e têm excelente capacidade isolante. Depois de uns cinco a seis anos, entretanto, quando são aplicados no exterior, perdem a sua capacidade de evitar a penetração da água. Os silicones normais não têm, entretanto, capacidade colante ou consolidante, como as resinas acrílicas.

Muitas indústrias fabricam produtos de origem silicônica para serem utilizados em diversas finalidades, como a Wacker, a Dow-Química, a Vedacit, a Fosroc e outras tantas. A construção civil é consumidora de muitos destes produtos

- As borrachas de silicone

Existem variedades de silicones que têm a propriedade especial de

serem catalisados, transformando-se em substância elástica ou borrachas de silicone. Elas são fundamentais para aplicação em juntas que têm dilatação e trabalham bem, porque o material acompanha o movimento da junta. Dentro do grupo dos silicones elásticos estão as borrachas de silicones para moldes, que podem reproduzir com extrema fidelidade, qualquer detalhe de arte ou arquitetura, sem que seja necessário fazer formas de diversas partes, porque o material é elástico e **desmolda** com facilidade.

- Os siliconados

Existem muitos outros produtos da família dos silicones que têm uma função destacadamente consolidante, como:

- . Metil-siliconato de sódio
- . Alkil-trialcoxi-silano
- . Silicato de etila, que se transforma em sílica no interior do material e é muito utilizado para consolidar adobes e construções de terra, além de rochas silicáticas (que tem sílica), como os arenitos. Um exemplo comercial deste material é o Consolidante OH, da Wacker.

Resinas de poliéster insaturado

São as resinas que interessam mais diretamente ao moldador, porque são as mais empregadas na moldagem e fabricação de peças, reforçadas ou não com fibras de vidro. Além do mais, em vista do seu baixo custo em relação aos acrílicos e epóxis, e sendo de fácil manejo, usamos na restauração e na conservação de objetos e monumentos, não somente para tirar moldes ou fazer peças, mas também para colar e reforçar estruturas.

A resina de poliéster é comprada sob a forma de monômero e vem em tambores de diversos tamanhos. É um material muito fácil de ser encontrado no comércio e muitas lojas especializadas fornecem os produtos para a sua aplicação. As resinas de poliéster mais utilizadas são do tipo:

- **Ortoftálico**, o tipo mais comum e mais barato, que é empregado nos casos em que não há possibilidade da peça sofrer ação de algum agente químico.
- **Isoftálico**, com desempenho superior ao ortoftálico no que se refere à resistência química.
- **Bisfenólico**, o tipo mais resistente aos ataques químicos dos

ambientes agressivos.

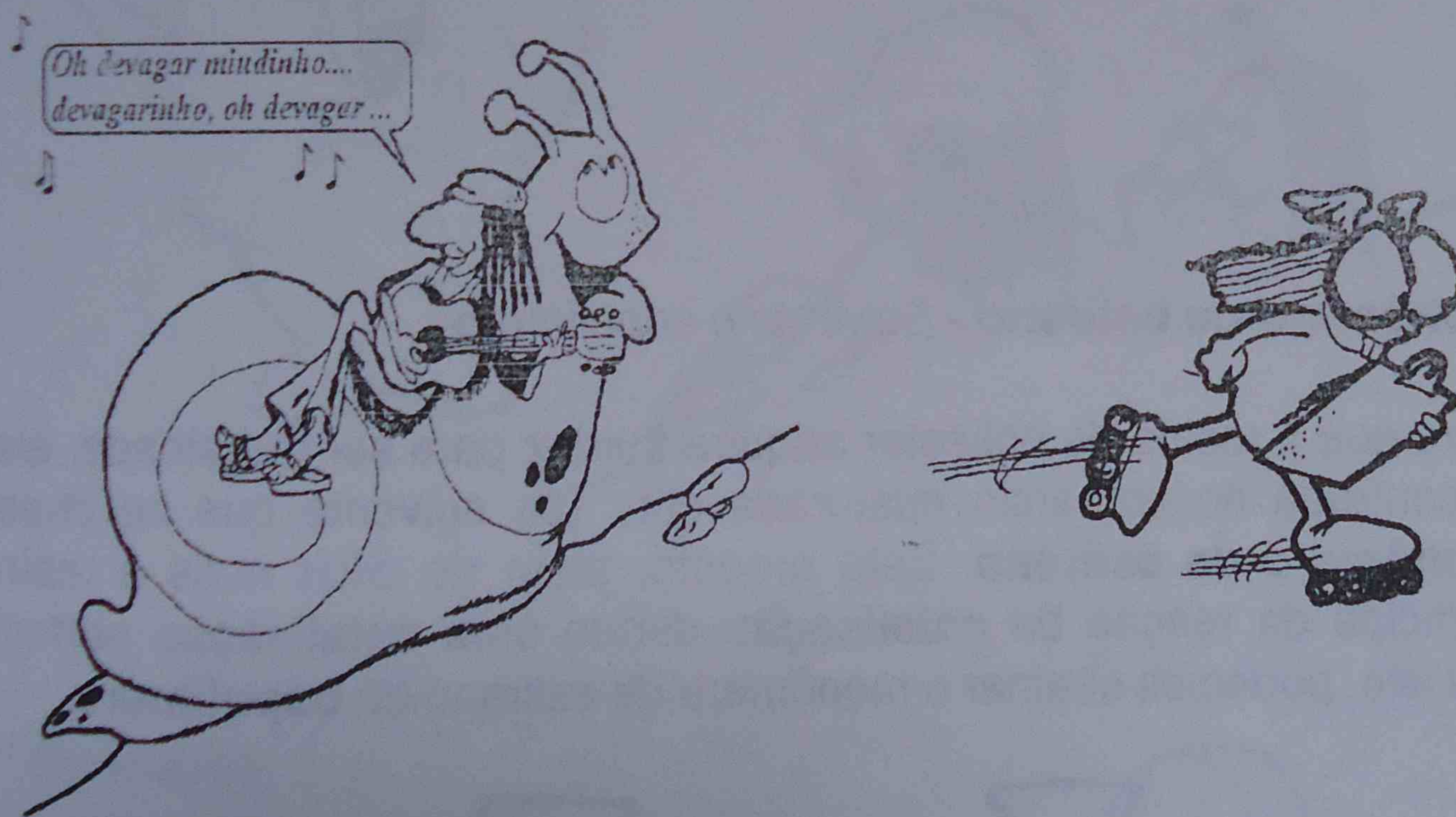
CATALISAÇÃO (CATÁLISE) E CATALISADOR

Uma resina de poliéster para endurecer tem de ser catalisada. Como nós já vimos, a **catalisação** é uma operação que qualquer **monômero** deve sofrer para se transformar em **polímero**.

No caso da resina de poliéster insaturada, a técnica de **catalisação** mais usada é através da adição de uma substância química conhecida como **catalisador**. O catalisador químico mais popular para o poliéster é o **peróxido de metil-etil-cetona**, cuja sigla é MEK ("M" de metil, "E" de etil e "K" de Ketone, que é o nome de cetona em inglês).

Para que haja **catalisação**, isto é, ligação entre si das diversas moléculas do monômero, basta uma pequena quantidade de MEK, ou seja, 1 a 2% em relação ao monômero empregado.

Aceleradores



Mesmo tendo os químicos descoberto que certas substâncias podiam funcionar como catalisadores, esta reação era **muito lenta** e era necessário **acelerar** o processo para não se ter de ficar "uma vida" esperando pelo endurecimento da resina. Eles descobriram que determinados produtos químicos conseguiam apressar a **catalisação** da resina de poliéster e, deste modo, descobriram os **aceleradores**.

Assim, no comércio, encontramos resinas já misturadas com o acelerador e que são chamadas de **resinas pré-aceleradas**. Quando a

resina não é pré-acelerada, temos de colocar o acelerador antes de usar o catalisador, senão temos de esperar "o resto da vida" pela **catalisação**. A resina que não é pré-acelerada tem somente a vantagem de durar mais quando está estocada. Um dos aceleradores mais populares é o naftenato de cobalto. Lembramos que estes produtos devem ser sempre utilizados na proporção inferior a 2%.

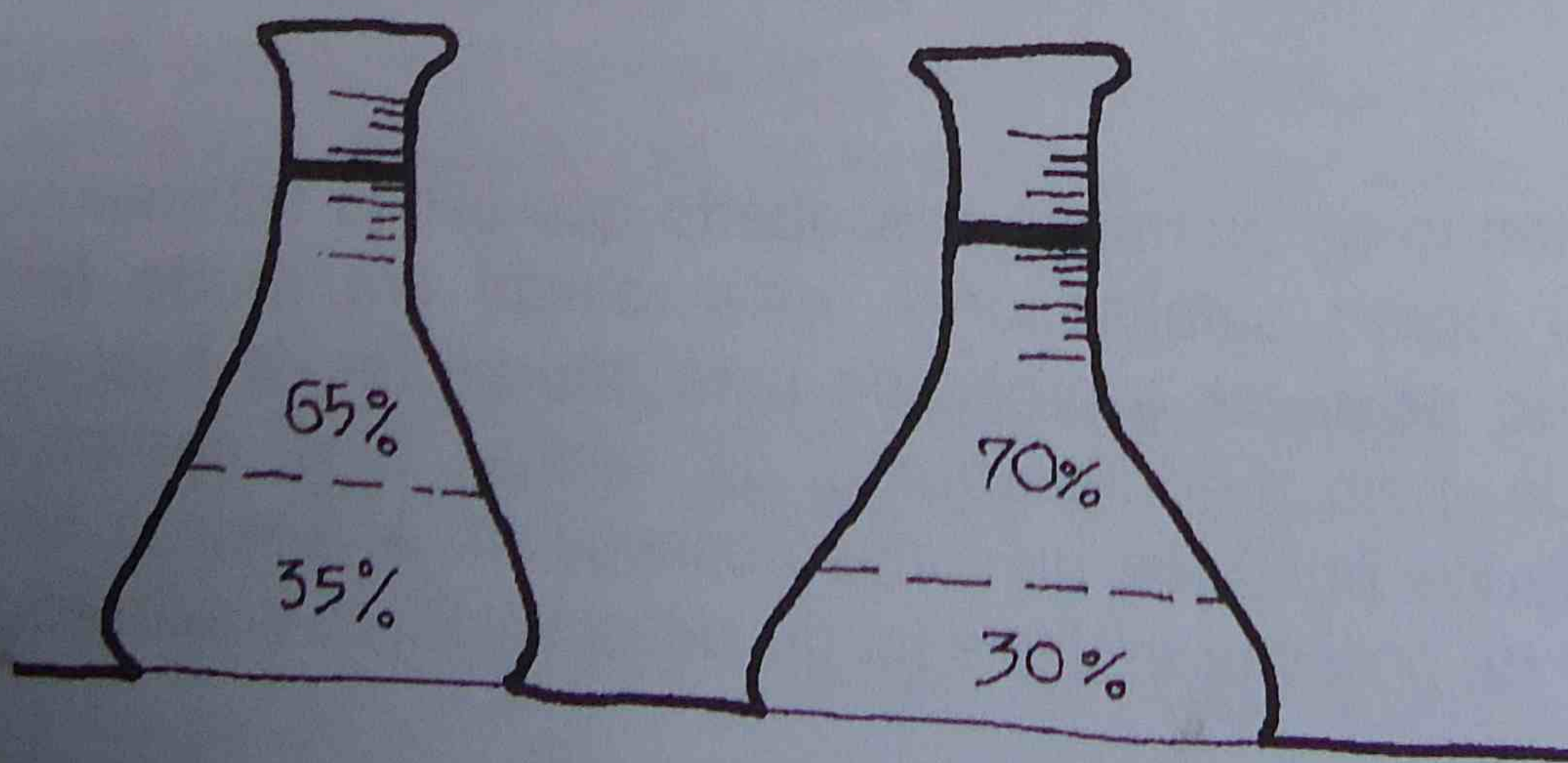
Atenção galera, muita atenção !!!

Não devemos jamais misturar um acelerador diretamente com um catalisador, porque pode haver uma reação violenta e incêndio...



Monômero de estireno - Solvente e copolímero

Para que a resina de poliéster adquira fluidez para ser trabalhada, ela é encontrada no comércio misturada com um solvente que se chama **monômero de estireno**. Este produto, além de diluir mais a resina, participa da reação da **catalisação** dando uma **catalisação** perfeita. Por isto, podemos chamar o monômero de estireno de **copolímero**.



A resina de poliéster que encontramos no comércio já vem misturada com 30% de monômero de estireno. A experimentação feita em laboratório demonstrou, porém, que o ponto ótimo da mistura é 35% de estireno para 65% de resina mas, a depender do trabalho, pode-se chegar a 45% de estireno para 55% de resina.

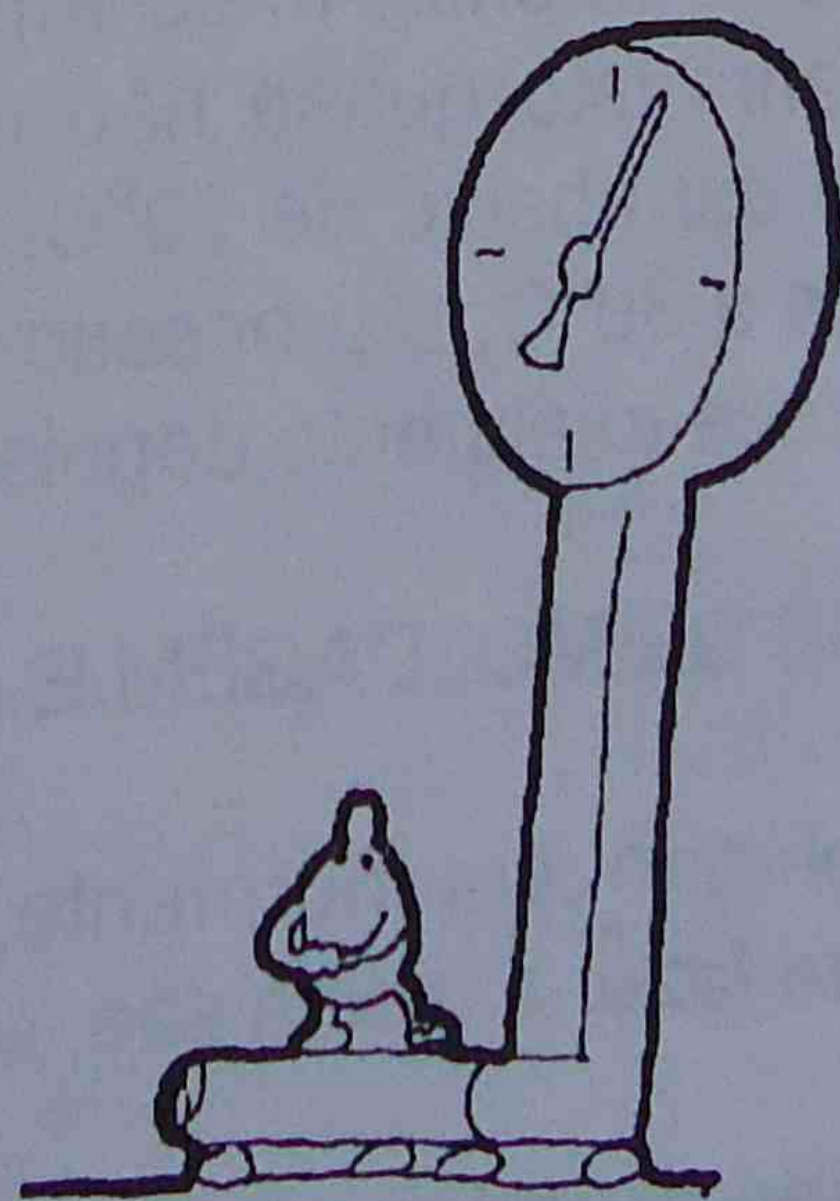
O monômero de estireno, por ser um excelente solvente da resina, pode ser utilizado para limpar as ferramentas de trabalho, porém é mais econômico limpar com acetona.

CATALISANDO AS RESINAS DE POLIÉSTER INSATURADO



1ª Operação

A primeira providência é pesar ou medir a quantidade de resina que se deseja aplicar no trabalho, evitando usar o material em excesso, pois as sobras não se aproveitam. Pesar ou medir é muito importante para se obter qualidade.



2ª Operação

Colocar a resina pesada ou medida no recipiente em que vai ser misturada com os outros ingredientes.

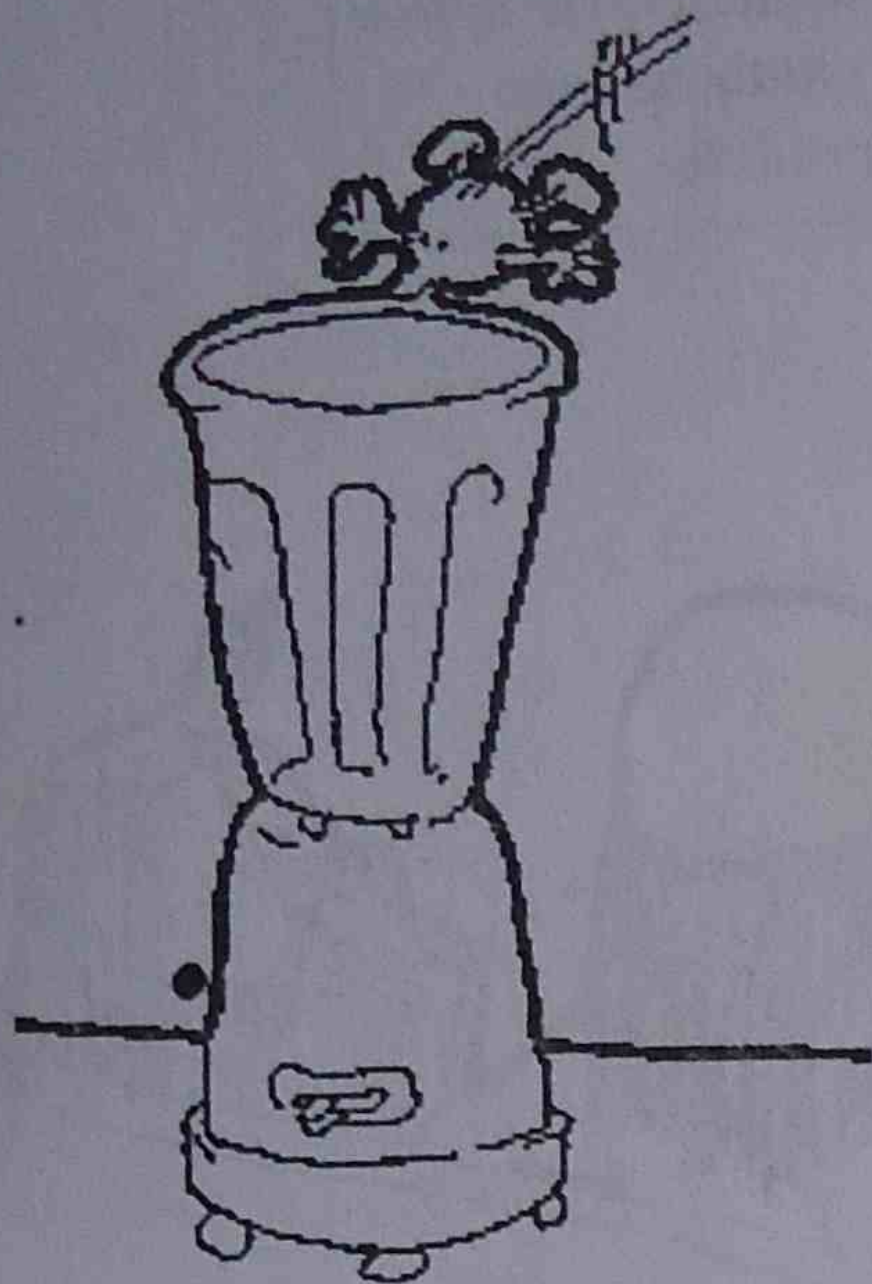


3ª Operação

Se a resina for pré-acelerada, colocar somente de 3 a 10% de monômero de estireno, que funciona como diluente da resina. Misturar bem.

4ª Operação

Colocar 1 a 2% de catalisador, por exemplo, o MEK (peróxido de metil-etil-cetona). Misturar bem.



A partir das operações efetuadas, a mistura começa a reagir, aumentando gradativamente de temperatura. Quanto mais quente for a temperatura ambiente, mais rápida será a reação de CATALISAÇÃO. Aqui na Bahia isto quase não é problema, pois a nossa temperatura dificilmente cai abaixo de 20°C. Mas podemos estimar que, estando a temperatura a 30°C, o processo de cura tem início 15 minutos após e a peça endurece totalmente depois de 1 hora e meia.

PRODUTOS DE MOLDAGEM E REFORÇO

Do que foi dito anteriormente, podemos concluir que os produtos básicos para fazer a resina são, em resumo:

Substâncias químicas básicas:

- Resina de poliéster sob forma de pré-polímero $\Rightarrow$ Ortoftálica, isoftálica ou bisfenólica
- Catalisador $\Rightarrow$ MEK(Meti-etil-cetona)
- Acelerador $\Rightarrow$ Naftenato de cobalto
- Diluente e copolímero $\Rightarrow$ Monômero de estireno

Além destes, temos ainda:

Aditivos e materiais auxiliares

- Cargas para aumentar a rigidez das peças $\Rightarrow$ Carbonato de cálcio, talco, areia fina, microesferas de vidro etc.
- Desmoldantes de forma $\Rightarrow$ Ceras e silicones
- Colorantes da resina $\Rightarrow$ Pigmentos especiais usados em torno de 0.5%
- "Gel Coat" $\Rightarrow$ Material de acabamento feito com a própria resina.
- Solvente para limpeza $\Rightarrow$ Acetona
- Fibra de reforço $\Rightarrow$ Fibra de vidro sob a forma de manta (tecida) ou "roving" (em rolo)

Equipamentos e utensílios

Os utensílios para trabalhar com resina de poliéster podem ser para trabalhos artesanais ou industriais. Como o trabalho da conservação exige mais um trabalho artesanal, pelo cuidado que devemos ter com o material e porque na obra não temos condição de aplicar equipamentos mais sofisticados, vamos procurar nos limitar aos instrumentos mais simples para a laminação manual:

Politriz, trinchas de diversos tamanhos, rolete tira-bolhas, rolo de lã de carneiro, "picotadeira" de "roving", espátulas, balança e/ou "becker" para medir, estilete para cortar, máscara para evitar os vapores das substância, pistola para pintura.

