

Como se aplica o acabamento estatuário e a patina

<http://protection.copper.org>

Informação geral

O cobre e as ligas de cobre são largamente usados em aplicações arquitectónicas para se tirar vantagem da sua inerente gama de cores. Enquanto que estes metais podem ser usados nas suas cores naturais, é por vezes desejável que se aplique quimicamente uma cor ao cobre puro (UNS C11000), ao bronze comercial (UNS C22000), ao bronze arquitectónico (UNS C38500) ou a outras ligas denominadas como "bronze" na linguagem arquitectónica. As cores mais comuns que se produzem são denominadas como acabamento castanho ou estatuário para o bronze, e como acabamento verde ou patina para o cobre. A presente nota técnica indica procedimentos e formulações para a realização de ambos. Apesar de as soluções químicas serem aquelas que são normalmente aceites no negócio do acabamento dos metais, existem muitas variantes.

A larga gama de cores e de sombras que podem ser obtidas, é principalmente uma questão de competência profissional e de experiência. As técnicas químicas de coloração são função do tempo, da temperatura, da preparação da superfície, do conteúdo mineral da água, da humidade e de outras variáveis que influenciam o resultado final. Esta nota técnica apresenta uma tecnologia que se baseia na competência profissional e na arte envolvida na produção destes acabamentos coloridos.

UNS n.º	Nome vulgar	Composição nominal	Perfis comerciais correntes
C11000	Electrolitic Tough Pitch	99.90% Cu	Barras, extrudidos, forjados, tubos, chapa, varão, folha, lâmina, canos.
C22000	Bronze comercial	90% Cu – 10% Zn	Barras, extrudidos, forjados, tubos, chapa, varão, folha, lâmina, canos.
C23000	Latão vermelho	85% Cu – 15% Zn	Tubos, folha, lâmina, canos.
C28000	Metal de Muntz	60% Cu – 40% Zn	Barra, chapa, varão, folha, lâmina, Canos.
C38500	Bronze arquitectónico	57% Cu – 40% Zn – 3% Pn	Barra, extrusões, forjados, varão.

As denominações normalizadas para o cobre e para as ligas de cobre nos Estados Unidos, o Unified Numbering System (UNS), são números de cinco dígitos precedidos pela letra C.

ACABAMENTOS ESTATUÁRIOS CASTANHOS

Os acabamentos estatuários são camadas de conversão. Nas camadas de conversão, a superfície do metal pode ser convertida num filme protector, geralmente um óxido ou um sulfato do metal envolvido, ou então é precipitado um composto que forma esse filme superficial.

O uso de soluções químicas é geralmente chamado de "oxidação", apesar de o método mais antigo, e aquele que produz a mais vasta gama de tonalidades entre o castanho e o negro nas ligas de cobre produzir na realidade, não um óxido, mas sim um acabamento sulfuroso do metal, pelo emprego de soluções alcalinas sulfurosas. Originalmente era empregue *fel de enxofre*, que consistia numa mistura crua de polissulfatos de potássio e tiosulfato, também chamado de sulfureto de potássio.

As modificações destas fórmulas envolveram o uso dos sulfatos de sódio, potássio, bário e amónio, que se diz produzem diferentes sombras, mas quase todas as cores de sulfatos são actualmente produzidas com soluções de polissulfatos que se vendem na forma concentrada sob uma grande número de nomes de marca, geralmente chamados de "líquidos oxidantes".

Todos os filmes de sulfato requerem uma escovagem áspera seca ou húmida para terem boa aparência, e vão parecer melhor durante mais tempo se forem protegidos por óleo, por cera ou, mais permanentemente, por uma boa camada superficial de laca transparente. O desejável contraste de cores pode ser produzido por uma escovagem áspera com massa de pedra-pomes, ou pelo uso de um composto de polimento "não gorduroso" aplicado com uma camurça de polir rotativa. Em qualquer caso, a solução de sulfato empregue deve ser francamente diluída, já que as soluções concentradas podem produzir um filme frágil que se pode tornar "não aderente".

Limpeza

A superfície metálica deve ser desengordurada com tricloroetileno, ou outro solvente similar. Este não só limpa a superfície, mas melhora as características de corte dos abrasivos, se for feito um acabamento mecânico subsequente antes da aplicação da cor.

Limpa-se até um acabamento de brilho acetinado pelo uso de uma mistura de 5% de ácido oxálico e água com pedra-pomes da Índia finamente pulverizada. A limpeza deve ser feita com uma escova razoavelmente firme e de cerdas curtas, na direcção do grão. O metal deve ser novamente limpo pelo uso da mesma mistura acima referida e com um pano branco limpo molhado, sendo aplicada em conformidade com o movimento original. O trabalho deve ser limpo com um pano limpo enxaguado em água limpa, após o que se deixa secar.

Acaba-se o metal com um esfregão, uma lixa ou outro abrasivo, ou com produtos abrasivos não gordurosos aplicados sobre uma camurça de polir rotativa.

Como operação final, dá-se uma esfrega manual ao metal com um esfregão fino (por ex. *Scotch Brite* ou outro) e uma "lama" de pedra-pomes e água, por forma a se garantir a completa remoção de qualquer filme superficial de óleo ou de gordura. Removem-se então todos os vestígios de pedra-pomes por limpeza com um pano húmido ou com uma esponja.

Acabamento estatuário sobre bronze

Pode-se produzir o acabamento estatuário em castanho claro, médio ou escuro conforme a concentração e o número de aplicações das soluções corantes.

As soluções aquosas de 2% a 10% de sulfato de amónio, sulfato de potássio (*fel de enxofre*) ou de sulfato de sódio são esfregadas ou aplicadas à escova. Pode ser usado um tratamento prévio por oxidação para se melhorar a aderência. Pode ser necessária uma demão final de acerto ou de combinação de tons para se conseguir um acerto de cor aceitável e uma cor uniforme.

Os procedimentos seguintes produzem uma sombra de castanho médio :

A. Processo por Sulfato de Amónio

1. Com uma esponja ou com um esfregão bem torcido, esfrega-se uma camada fina de uma solução contendo 5% a 10% (em volume) de poliosulfato (escuro) e água.
2. Enxaguar cuidadosamente.
3. Aplicar, imediatamente de seguida, uma camada ligeiramente mais espessa de uma solução a 5% de sulfato de cobre em água ou de uma solução a 0,5% de ácido sulfúrico em água. Aplica-se esfregando-se com uma esponja ou com um esfregão.
4. Não se deve contaminar as soluções pelo uso da mesma esponja na aplicação de ambas.
5. Enxaguar cuidadosamente.
6. Afina-se a tonalidade esfregando-se na direcção do grão com um esfregão abrasivo fino (Scotch Brite) enquanto está molhado.
7. Removem-se os resíduos da solução por limpeza com um pano limpo húmido ou com uma esponja, e deixa-se secar.
8. Repete-se até se obter a profundidade de cor desejada.
9. Alternativamente, os objectos mais pequenos podem ser emergidos nas soluções de polissulfato de amónio e de sulfato de cobre.

B. Processo por Polissulfato de Potássio

1. Um galão de água acidificada a 1,5% (2 onças de ácido oxálico em 1 galão de água da torneira).
2. Areia da praia fina.
3. Sulfato de potássio (*fel de enxofre*) misturado em água da torneira (1/4 libra de *fel de enxofre* para 1 galão de água).

Limpa-se o metal. Esfrega-se com a solução de sulfato de potássio com um pano branco e limpo, na direcção do grão do metal. Lava-se com uma toalha branca torcida em água acidificada. Aplica-se a areia da praia fina com outra toalha limpa molhada, actuando-se contra o grão do metal para se uniformizar a cor.

Este procedimento é seguido até se atingir uma cor estatuária média. Pode ter que ser repetido diversas vezes até se obter a uniformidade. Depois de se ter atingido a cor desejada, neutraliza-se o trabalho com uma lavagem com água limpa.

C. Outros Processos/Procedimentos

1. Limpa-se com pedra-pomes fina (0, 1/2) num pano limpo molhado com uma solução a 10%-20% de ácido oxálico em água.
2. Esfrega-se com um pano macio limpo.
3. Aplica-se uma solução a 5%-10% de sulfato de potássio ou de sulfato de amónio com outro pano macio mergulhado na solução e bem torcido.
4. Continua-se, enquanto estiver molhado, por uma lavagem com água acidificada (cerca de 2 onças de ácido oxálico, sulfúrico ou nítrico em 1 galão de água) com um pano macio limpo bem torcido.
5. Repetem-se os passos 3 e 4 até se obter uma profundidade de cor ligeiramente mais escura do que a sombra desejada.
6. Alivia-se a superfície esfregando-se com areia da praia fina num pano limpo húmido até se conseguir a cor desejada.
7. Enxagua-se e deixa-se secar.

Acabamento estatuário sobre cobre

1. Limpar o cobre com pedra-pomes e água, ou com pedra-pomes e solvente, até se remover toda a gordura, óleo ou alcatrão.
2. Escovar toda a superfície com uma solução a 2% de sulfato de amónio líquido em água (dosagem técnica).
3. Deixar secar. Aviva-se a cor esfregando-se ligeiramente com pedra-pomes e água, com uma escova fina de cerdas ou de latão.
4. Repetem-se os passos 2 e 3 até se obter a cor desejada.

Manutenção

A regularidade é a chave de um programa de manutenção com sucesso. Deve ser acertado um programa de limpeza periódico com inspeções regulares nos intervalos. Este programa deve ser diferenciado entre as superfícies interiores e as superfícies exteriores, bem como as que estiverem sujeitas a manuseamento, desmazelo e abrasão. Quando é seguido um programa regular de manutenção, a maioria das instalações podem ser mantidas por aplicação de óleo ou por enceramento, outras por lacagem e algumas poucas por polimento.

As superfícies previamente acabadas ou naturalmente envelhecidas das sombras estatuárias em bronze podem ser mantidas por aplicação periódica de óleo, com *Lemon Oil, U.S.P.*; *Lemon Grass Oil, Native E.I.*; ou com um óleo de alto teor de parafina.

As misturas de cera de Carnauba com aguarrás ou de cera de abelhas com aguarrás, bem como de ceras comerciais de qualidade, em pasta, têm-se mostrado satisfatórias. Devem, no entanto, ser comparados os custos das ceras com os dos óleos.

Os revestimentos superficiais de óleo e de cera parecem melhor quando são aplicados com um pano macio limpo bem impregnado, seguindo-se uma esfrega com um segundo pano macio limpo para se remover o excesso de cera ou de óleo. É tão importante a frequência da aplicação, como o são o óleo ou a cera usados. Os metais recentemente instalados devem ser oleados semanalmente durante o primeiro mês para que se forme um filme protector. Os metais sujeitos a tráfego pesado devem ser oleados ou encerados a intervalos de uma a duas semanas. Onde esse tráfego for moderado ou ligeiro, pode ser suficiente um tratamento mensal. Em zonas sem tráfego são aceitáveis aplicações trimestrais ou anuais.

Considerando-se uma entrada típica de um edifício, os puxadores da porta, as chapas ou barras de encosto, e os rodapés metálicos, tal como as fechaduras e as dobradiças das portas estão geralmente submetidos a tráfego pesado. A aduela da porta e os aros das janelas adjacentes recebem geralmente menos contactos das mãos, e podem ser considerados áreas de tráfego moderado. As vergas, as canópias e outros elementos metálicos semelhantes, normalmente fora do alcance das mãos, podem ser considerados como áreas sem tráfego.

Restauro

O bronze e as outras ligas de cobre podem ser restaurados para recuperarem a sua aparência original, mesmo após anos de negligência. O restauro das superfícies negligenciadas pode requerer o aconselhamento por especialistas que complementem o trabalho de manutenção.

Para se restaurarem os acabamentos estatuários, as superfícies podem ser limpas com uma mistura de 5% de ácido oxálico e água juntamente com pedra-pomes da Índia finamente pulverizada. Limpa-se com panos macios secos e aplica-se a solução de acabamento estatuário como acima indicado.

Lacagem

Pode-se conseguir um acabamento de protecção a longo termo pela aplicação de um revestimento orgânico transparente. As formulações de secagem ao ar são as mais convenientes para serem usadas, e entre elas a formulação **INCRALAC** tem provado ser a mais protectora.

O **INCRALAC** é uma laca acrílica de secagem ao ar, para aplicação ao ar livre ou em casa, sobre cobre e ligas de cobre. Em resultado de uma pesquisa iniciada pela *International Copper Research Association* (actualmente, a *International Copper Association, Ltd.*,) o **INCRALAC** proporcionou a melhor protecção de todos os revestimentos de secagem a oar ensaiados.

Quando aplicado sobre superfícies metálicas adequadamente limpas, o **INCRALAC** proporciona uma excelente protecção em interiores e exteriores, mesmo em atmosferas altamente corrosivas industriais e marítimas.

O uso de esfregões abrasivos (por ex. O Scotch Brite) seguido por lavagem com um solvente de limpeza, prepara uma superfície para o seu máximo desempenho. Não deve ser usada lã de aço porque, por vezes, contém um inibidor de corrosão que pode provocar mais tarde alguma descoloração.

Se não existirem à venda esfregões abrasivos, a superfície deve ser abundantemente lavada com uma solução de limpeza contendo um solvente ou um alcali, ou por desengorduramento com vapor.

O **INCRALAC** é produzido para ser pulverizado e não deve ser escovado. Pode ser usado qualquer equipamento de aspersão convencional, aplicando-se primeiro uma camada nebulizada, seguida por uma camada molhada. Recomendam-se duas camadas, com pelo menos 30 minutos de secagem ao ar entre camadas.

ACABAMENTOS POR PATINA VERDE

A muito admirada camada protectora natural de patina azul esverdeada caracteriza os telhados antigos em cobre, nestes incluídos os das velhas catedrais, assim como as estátuas de bronze e outras superfícies de metais de cobre expostas ao tempo. Por causa do tempo necessário para se conseguir este efeito, têm sido empreendidas muitas pesquisas sobre patinação artificial, com sucesso variado.

Na patinação natural o principal agente corante da película é o sulfato de cobre básico. Também podem estar presentes carbonatos e cloretos de cobre em diversas concentrações. Em localidades costeiras, os sais de cloreto podem constituir uma parte essencial da película de patina. Os sais básicos de cloreto de cobre não são apenas francamente solúveis, mas também foto sensíveis.

Na produção ou aceleração artificial da formação da patina, o sucesso parece depender da maneira como as soluções são aplicadas, das condições climatéricas sob as quais o tratamento foi executado, e talvez o mais importante, do clima a que as superfícies tratadas ficam expostas.

Em consequência do número de variáveis envolvidas, as patinas quimicamente induzidas estão sujeitas a faltas de aderência, a manchar exageradamente os materiais adjacentes ou são inaptas em conseguirem uma razoável uniformidade cromática em áreas grandes. Estas substanciais limitações devem ser consideradas quando se pretende reproduzir artificialmente um processo de exposição ao tempo que pode demorar a formar-se entre cinco a sete anos em regiões costeiras ou industriais, mais tempo em regiões rurais, e que talvez nunca se desenvolva em certos climas e atmosferas.

As patinas artificiais para aplicações arquitectónicas tais como telhados em cobre, gradeamentos e estátuas têm um requisito inerente que dita que solução a ser empregue tenha que ser escovada ou pulverizada, por ter que ser aplicada sobre grandes áreas.

Limpeza

As superfícies de cobre que vão ser coloridas devem ser limpas, já que qualquer poeira, óleo ou gordura na superfície vai interferir com a acção química da solução. A limpeza envolve a remoção de filmes residuais de óleo deixados sobre as folhas de cobre ou de latão durante as operações fabris de laminação, e de dedadas e de poeiras depositadas na superfície durante o transporte e a aplicação.

Algumas chuvadas mais fortes podem limpar suficientemente as superfícies para que se possam iniciar as operações. No entanto, é sempre aconselhável, especialmente se a coloração tiver que ser feita imediatamente após a instalação, que se aplique um agente para limpeza de metais comercial na superfície. Podem ser satisfatórios os agentes de limpeza à base de fosfato tri sódico. Devem-se evitar os agentes de limpeza que deixam uma camada de óxido na superfície do cobre.

A seguir à limpeza enxagua-se abundantemente para se removerem todos os vestígios do agente de limpeza. Se esta limpeza for correctamente feita, a água do enxaguamento espalha-se uniformemente sem gotejar (formação de gotas globulares); por outras palavras, a água deve molhar uniformemente a superfície do cobre. Se necessário, a limpeza deve ser repetida até se obter esta condição.

A película de óxido sobre o cobre pode provocar falta de aderência da patina. Os telhados em cobre que tenham estado expostos ao tempo durante seis meses ou mais devem ser submetidos à remoção da película de óxido antes do início das operações de coloração. Isto pode ser feito pela esfrega da superfície com uma solução fria de ácido sulfúrico a 5% - 10%.

ATENÇÃO : O operário deve usar luvas de borracha e ter cuidado para evitar a produção de salpicos de ácido sobre si próprio e sobre pedras ou madeiras adjacentes.

Imediatamente após esta esfrega, a superfície deve ser novamente enxaguada com água limpa abundante. Esta operação deve deixar a superfície do telhado, quer seja velho ou novo, em boas condições para a coloração.

Coloração

Entre os três processos básicos para a formação acelerada de patina, um usa uma solução de sulfato e dois utilizam sais de cloreto. As suas formulas são as seguintes :

1. SULFATO DE AMÓNIO

	por litro	por galão
Sulfato de amónio	111 gramas	15,0 onça
Sulfato de cobre	3,5 gramas	0,5 onça
Amónia concentrada	1,6 ml	0,2 onça líq.
Água da torneira	1,0 litro	1,0 galão

As quantidades necessárias para 1.000 pés quadrados de superfície de telhado, são:

Sulfato de amónio	6 libras
Sulfato de cobre	3 onças
Amónia concentrada	1,3 onças líquidas
Água da torneira	6,5 galões
Solução total	7.25 galões

O sulfato de amónio deve ser de "concentração técnica". Pode ser usada a concentração agrícola se a solução for filtrada para se eliminarem impurezas. O sulfato de cobre é geralmente conhecido como *vitriolo azul*. A amónia concentrada deve ter uma densidade de 0,900. uma onça líquida de amónia concentrada contém 0,936 onças de peso de amónia.

Preparação da solução – A solução deve ser preparada num recipiente plástico resistente à corrosão. Os barris e alguidares de madeira também são satisfatórios se todas as partes metálicas expostas forem cobertas.

Primeiro dissolve-se o sulfato de amónio em água. Quando estiver completamente dissolvido, acrescenta-se o sulfato de cobre. Esta operação consegue-se melhor pela remoção de alguns galões da solução de sulfato de amónio e dissolvendo-se nestes tanto sulfato de cobre quanto for possível. A seguir verte-se esta mistura na solução original e retira-se mais uma porção, repetindo-se a operação até que tenha sido dissolvido todo o sulfato de cobre.

A seguir acrescenta-se a amónia concentrada **lentamente**, ao mesmo tempo que se agita **constantemente** a mistura. É importante que a quantidade de amónia seja **exacta**, já que deve ser mantida a dosagem entre a água e a amónia.

Método de aplicação – A solução deve ser aplicada por aspersão. Um aspersor satisfatório consiste num depósito pulverizador de jardinagem, em plástico ou chapa galvanizada, interiormente revestido com uma tinta betuminosa. A aspersão deve ser executada rapidamente, com um jacto fino. Devem-se evitar grandes pingos, que tendem a escorrer juntos, provocando riscas. É preferível aplicar-se pouca solução de cada vez, do que demasiada.

Deixa-se a solução secar após a primeira pulverização (cerca de 10 a 15 minutos num dia quente, seco e soalheiro, ou mais tempo num dia frio e encoberto). Devem-se repetir cinco ou seis aspersões e secagens.

A cor não surge imediatamente. Quando a aspersão estiver acabada, a superfície do cobre parece estar coberta com um revestimento “vidrado” de certa forma semelhante a uma camada espessa e escura de verniz.

O desenvolvimento da cor depende de condições climáticas favoráveis. Se chover durante as seis a oito horas seguintes, parte da solução pode ser lavada antes que tenha tido a oportunidade de actuar sobre o cobre.

As condições climática ideais a seguir a este tratamento são um dia entre moderadamente a pesadamente orvalhado, com uma ligeira humidade ou nevoeiro, ou outras condições com humidade atmosférica suficiente para se atingir uma humidade relativa de 80% ou mais. A humidade atmosférica combina-se com a solução depositada para reagir quimicamente com o cobre, resultando na desejada patina azul esverdeada. A camada colorida deve atingir uma espessura satisfatória, se a acção continuar sem ser perturbada pelo menos durante seis horas.

Quando isso acontecer, a próxima chuva que caia lava o depósito restante e faz realçar o azul esverdeado da patina. A princípio a cor será mais azulada que a da patina natural, mas irá envelhecendo para a cor natural; a demora depende das condições climáticas.

2. CLORETO DE AMÓNIO (sal amoníaco)

Dissolver suficientes cristais de cloreto de amónio (*sal amoníaco* comercial) em água, para formar uma solução saturada, ou seja, até que não se dissolva mais nenhum. Aplicar à trincha ou por aspersão numa superfície de cobre cuidadosamente limpa. Podem ser necessárias diversas aplicações.

Esta fórmula foi recomendada por Frank Lloyd Wright. Wright especificou que a solução deveria ser misturada 24 horas antes de ser usada. Eram feitas duas aplicações com um intervalo de 48 horas entre si. 24 horas após a última aplicação, o cobre era aspergido com uma nebulização de água fria. Wright enfatizou o facto de ser necessário tempo seco durante todo o período de tratamento.

Apesar de este método de coloração ter sido usado com aparente sucesso na Prince Tower em Bartlesville, Oklahoma, falhou o seu desempenho num telhado em cobre de uma moradia em Dallas, Texas. Após cinco anos, a patina azul esverdeada que se tinha desenvolvido inicialmente, desapareceu completamente, deixando o cobre com uma cor castanha avermelhada clara. A solução de cloreto de amónio tende a gizar e descamar se for muito pesadamente aplicada, e também é susceptível de se dissipar sob chuva forte. Ambos estes factores podem ter contribuído para o insucesso referido.

3. ÁCIDO HIDROCLORÍDRICO

Dissolver os seguintes produtos numa pequena quantidade de água quente :

	por litro	por galão
Cloreto de cobre	164 gramas	22 onças
Ácido hidroclorídrico	117 ml	15 onças líq.
Ácido acético glacial	69 ml	9 onças líq.
Cloreto de amónio	80 gramas	10,5 onças
Tri óxido arsénico	11 gramas	1,5 onças

Depois de dissolvidas, diluir em água à razão de 1 litro ou 1 galão.

Aplicar por aspersion, escovagem ou salpico. Guardar em embalagens não metálicas; não usar nunca embalagens de alumínio.

NOTA : Envergar equipamento e roupa protectora apropriada. A solução é ácida e tóxica.

Pode ser aplicada sobre cobre brilhante ou envelhecido. Se possível, a cor desejada deve ser conseguida apenas com uma só aplicação. Reaplicação – particularmente sob a luz solar directa – pode causar uma reacção entre a solução e os sais inicialmente depositados, produzindo uma película fina, dura, incolor de aparência similar ao verniz.

Manutenção

Não é necessária qualquer manutenção para uma patina natural existente ou para uma que esteja em processo de formação.

Se for pretendida um acabamento estatuário *natural* sobre cobre, o envelhecimento pelo tempo pode ser travado no ponto desejado pela aplicação de um óleo adequado, por ex. óleo de linhaça ou óleo de limão. Conforme as condições climatéricas prevaletentes e conforme o grau de exposição, a frequência da aplicação do óleo pode ser de intervalos da ordem entre um a três anos. Há casos em que está registado que a aplicação inicial de óleo em duas finas camadas preservou o acabamento estatuário durante mais que dez anos.

O cobre e as suas ligas são fabricados com elementos naturais puros pelo que se harmonizam com outros elementos naturais com quais as pessoas sentem uma afinidade instintiva. O facto de alterarem a sua cor quando expostos ao tempo proporciona-lhes, e aos edifícios que adornam, uma classificação extra de vida e de carácter como materiais de construção de primeira categoria.

O cobre, o latão e o bronze são resistentes à destruição por corrosão. A patina que se forma naturalmente é, de facto, uma película protectora. Os metais de cobre são leves, fáceis de trabalhar, simples de ligar, atraentes e extremamente duráveis. O que lhes destinou durante séculos o seu emprego em telhados, faixas, caleiras, tubos de queda, remates, fachadas de loja, grelhagens, gradeamentos e outras aplicações arquitectónicas de diversas naturezas.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

1. Osborn, Donald H. and Foehl, John M., "Coloring and Finishing Copper Metals." **Construction Specifier** Vol. 16, Nº. 5, pp. 5055 (Out. 1963)
2. Hughes, Richard and Rowe, Michael, "The Coloring, Bronzing and Patination of Metals," Crafts Council, London. (1982)
3. Fishlock, David, **Metal Colouring**. Teddington, England, Robert Draper Ltd., 1970. 393 pages.
4. **Metal Finishing Guidebook & Directory**. Metals and Plastics Publications, Inc., 1 University Plaza, Hackensack, N.J.
5. **CDA Application Data Sheets 108/9, 114/9 and 161 /0** sobre revestimentos orgânicos transparentes.

COMPRA DOS MATERIAIS

Os produtos químicos, sais e ácidos, estão à venda nos fornecedores de produtos químicos e de materiais para acabamentos de metais. Os abrasivos estão à venda nas casas de materiais de construção e nas casas de ferragens e ferramentas. A laca transparente **INCRALAC** pode ser encomendada num fornecedor de materiais para restauro, ou directamente ao seu fabricante (ver secção respectiva).