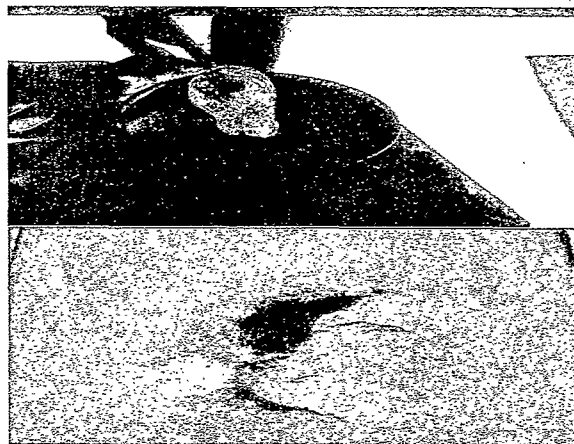


Relatório para uma aula teórico-prática

Sand casting:

Contextualização e Processos



Assistente Estagiário Fernando Manuel Baêta Quintas

Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa

2004

Relatório para uma aula teórico-prática

Índice

Nota Prévia.....	3
Introdução.....	4
Aula teórico-prática.....	8
1. Planeamento e organização da aula.....	9
2. Contextualização curricular.....	10
3. Aula.....	12
Conclusão.....	32
Bibliografia.....	34
Anexos:	
Anexo I	38
Independência e Inovação: Um olhar sobre as origens e a importância da <i>Pilchuck Glass School</i>	
Anexo II	45
Materiais para moldes de areia	
Equipamentos, ferramentas e materiais	

Anexo III	52
Regras gerais de segurança	
Anexo IV	55
Processo de arrefecimento (<i>annealing</i>)	
Tabelas de temperatura	
Anexo V	60
Moldes de peças projectadas	
Anexo VI	63
Peças do autor em <i>sand casting</i>	

Nota Prévia

Nota Prévia

O *assistente estagiário* Fernando Manuel Baêta Quintas entrou como docente para a Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, através de concurso documental publicado em Diário da República, nº 296 (2ª série), de 22 de Dezembro de 1999, para um lugar do 4º Grupo, Pintura Integrada.

Conforme Estatuto da Carreira Docente Universitária (Artigo 29º - “Provimento de assistentes estagiários” e Artigos 58º a 60º relativos à apresentação das provas), o mesmo assistente vem por este meio requerer as Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Apresenta para tal dois trabalhos: um de síntese, subordinado ao tema **VIDRO: Poder e Evocação**, e um relatório para uma aula teórico-prática - **SAND CASTING: Contextualização e Processos**. Os temas foram escolhidos, conforme o artigo 58º acima referido, no âmbito das disciplinas do grupo a que o assistente estagiário pertence.

Introdução

Introdução

A técnica de *sand casting* tem conseguido grande visibilidade nos últimos anos, decorrente do crescente interesse nas suas inúmeras possibilidades plásticas. Consiste na utilização da areia como molde, para onde é vertido vidro em fusão. Este método simples e económico permite obter nos objectos fundidos detalhes e texturas subtis, resultantes das impressões deixadas na areia. Os objectos produzidos podem também incluir no seu interior outros objectos em vidro, adquirindo efeitos surpreendentes.

O vidro utilizado em *sand casting* (fundição ou moldagem com areia) vai permitir múltiplas abordagens artísticas, já que as suas características físicas de maleabilidade e viscosidade o tornam ideal para peças fundidas.

O conhecimento e divulgação desta técnica deverá levar a um maior interesse pelo vidro e suas aplicações plásticas e científicas, despertando nos alunos e num público mais vasto a curiosidade pelos objectos produzidos em *sand casting*. Dirigida particularmente aos alunos de Vitral e de Mosaico, esta aula de iniciação pode no entanto revelar-se útil a alunos de outras áreas, que revelem interesse em concretizar os seus projectos em moldes de areia.

A aula consiste numa apresentação sequencial de imagens, pontuada por informações teóricas e práticas consideradas importantes para uma aproximação de iniciação esclarecedora. Apresenta de forma sucinta a metodologia operativa do *sand casting*, procurando acentuar a necessidade de autonomização prática do artista enquanto produtor de obras em vidro.

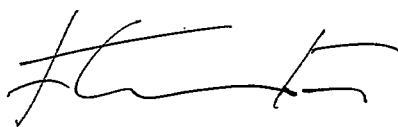
Não pretendendo ser exaustiva, resulta da organização para 60 minutos de material didáctico recolhido e produzido pelo assistente, durante a frequência

de workshops e/ou através de pesquisa documental (realizada desde a entrada como assistente estagiário na Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa).

Numa referência ao *Studio Glass Movement / European Glass Movement*, é apresentado no início da aula um enquadramento sumário deste movimento, que teve o seu início em Toledo, EUA, nos anos 60, e cuja influência veio determinar a aprendizagem e produção das técnicas de vidro a nível universitário. De carácter essencialmente experimental e criativo, este movimento criou as bases técnicas e teórico-práticas para que vários artistas pudessem iniciar e ter maior controlo sobre a sua produção plástica em vidro.

No final do presente relatório são apresentados vários anexos que, estando directamente relacionados com a aula, complementam e aprofundam alguns detalhes com informações consideradas importantes.

Enquanto docente na Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, tenho vindo a privilegiar a área do vidro como campo de investigação preferencial, aprofundando conhecimentos, competências artísticas, técnicas e académicas. Respondendo a um crescente interesse por parte dos alunos nesta e em outras especialidades de produção artística em vidro, o presente relatório partilha os resultados obtidos a partir de uma investigação pessoal.



Fernando Quintas
Assistente estagiário, FBAUL

Agosto de 2004

Aula teórico-prática

1.Planeamento e organização da aula

1.1 Nome da aula/projecto: *Sand Casting*: Contextualização e Processos.

1.2 Duração: 60 minutos.

1.3 Local de apresentação: Poderá ser feita numa sala de aula normal, com condições específicas que possibilitem a projecção de imagens.

1.4 Equipamento técnico necessário: Computador com projector de imagens, ou projector de diapositivos.

1.5 Número de alunos: A variação do número de alunos presentes não será determinante para o sucesso da apresentação.

1.6 Objectivos: Adquirir conhecimentos gerais sobre o *Studio Glass Movement*; Conhecer os processos e metodologias operativas do processo de *Sand Casting*; Estimular futuras aplicações práticas e participação em workshops. Incentivar a investigação artística e tecnológica do vidro em geral e do *Sand Casting* em particular.

1.7 Conteúdos: 1. Apresentação do *Studio Glass Movement*; 2. Introdução às técnicas de iniciação do *sand casting*.

1.8 Metodologia: Apresentação de informação teórica e técnica específica, através de imagens realizadas durante um workshop de *sand casting*. Apresentação de peças realizadas pelo autor nesta técnica.

2. Contextualização curricular

A aula sobre a técnica de *Sand Casting* pode ser apresentada nas aulas de Vitral e Mosaico (ou em outras Cadeiras que manifestem interesse por este assunto), na altura do ano académico considerado mais conveniente pelos respectivos docentes. A sua apresentação seria aconselhada no início do segundo semestre, quando as turmas já estão consolidadas em número de alunos e os respectivos trabalhos práticos orientados. Várias apresentações com diferentes estratégias pedagógicas poderão ser organizadas, dependendo dos objectivos e intenções programáticas dos docentes.

2.1 Em vitral:

A apresentação desta aula permitiria o conhecimento, por parte dos alunos, de uma técnica de grande actualidade e possibilidades plásticas. Estes poderiam, numa fase de posterior consolidação técnica e teórica, preparar-se para a realização de um *workshop*. As peças de vidro obtidas poderiam integrar um projecto de vitral, segundo a técnica do *Dale de Verre*¹.

2.2 Em Mosaico:

Tendo sido muito utilizado desde a antiguidade, o vidro identifica-se com os principais materiais utilizados na produção do mosaico - os fragmentos cerâmicos e/ou vítreos, ambos trabalhando directamente com a luz e as transparências. A aplicação do vidro (de *sand casting*) ao projecto de mosaico, renovando um entendimento compositivo e funcional que se pretende de permanente investigação, poderia trazer resultados plasticamente interessantes.

¹ - Técnica que se define pela incrustação de pedaços de vidro, em estruturas de ferro e cimento.

A aula de apresentação da técnica de *sand casting* permite a aquisição de conhecimentos básicos sobre o seu processo e metodologias operativas. Pode incentivar os alunos a participarem em *workshops*, onde as peças obtidas nesta técnica poderiam vir a integrar futuros projectos de mosaico.

Segundo o programa existente, poder-se-ia integrar em:

Programa	Conteúdos	Objectivos
<u>Nível I, II e III</u>	Perspectivas contemporâneas	Entendimento das possibilidades plásticas dos objectos produzidos em <i>sand casting</i>
Projecto de integração espacial	Conceitos de desenho e estrutura	Aproveitamento em termos de composição, cor, criação de ritmos e texturas (fundamentais no mosaico)
	Materiais e tecnologias	Reconhecimento das questões ligadas à transparência e à opacidade
	Seleção de materiais	Funcionalidade e adaptação ao projecto
		Objectividade e viabilidade de materiais, projecto e orçamento

3. Aula

3.1 Informação histórica

Segundo Henry Halem, um dos fundadores da *Glass Art Society* (GAS), a introdução da técnica de *sand casting* nos EUA, foi feita pelo artista e designer sueco Bertil Vallien, que a apresentou na primeira *Toledo GAS Meeting* (1962), onde teve um grande impacto pelas possibilidades plásticas que oferecia e pela sua relativa simplicidade². Divulgou-a a colegas e alunos na *Pilchuck Glass School*³, onde estagiou em 1980 a convite de Dale Chiuly, Director da escola e um dos fundadores do *Studio Glass Movement*.

Esta técnica foi depois desenvolvida nos departamentos de vidro de diversas Universidades Americanas e em estúdios particulares, sendo muito apreciada pelas possibilidades plásticas que permite, considerando-se hoje ainda longe de estar totalmente explorada.

Vários artistas têm vindo a fazer demonstrações e workshops para divulgar a técnica do *sand casting*, salientando-se os jovens membros do grupo japonês *Sandbox*, o escultor Mark Kobasz, entre outros.

O *Studio Glass Movement* foi um movimento de renovação artística na área do vidro, iniciado nos anos 60 nos EUA. Tinha como objectivo valorizar o artista que produzia as suas peças em vidro, retirá-lo da área de influência (exclusiva) das "Artes e Ofícios" e levá-lo a assumir uma maior relação com a contemporaneidade artística. O movimento defendia também uma maior autonomia do artista do vidro em relação às fábricas e aos seus mestres vidreiros, tendo para isso incentivado a criação de fornos individuais de vitro-fusão. Como movimento agrupou alguns dos mais criativos artistas desta área,

² - Henry Halem, *Glass Notes*, p.60.

³ - Fundada por Dale Chiuly em 1971 (como workshop de verão, em regime de residências), foi ganhando importância até se tornar, na actualidade, a mais celebrada escola do vidro dos Estados Unidos.

que iniciaram a sua divulgação em universidades e escolas de arte nos EUA, o que teve consequências a nível mundial⁴.

3.2 Condicionantes técnicas e coordenação geral

A simplicidade técnica inicial da produção em *sand casting* é apenas aparente e pode revelar-se enganadora, já que o vidro é um material “caprichoso” e complexo, que exige uma grande perícia, qualquer que seja a técnica. Assim, seria simplista dizer que o *sand casting* consiste apenas em despejar vidro fundido num molde de areia previamente preparado para o efeito. Estaríamos a esquecer a complexidade da escolha da areia ideal, da quantidade de bentonite e grafite adequadas, do trabalho de preparação das diferentes superfícies e texturas, da enorme quantidade de possibilidades criativas que as diferentes inclusões permitem. Já para não falar do complexo processo de arrefecimento e controle das temperaturas, que nem sempre é linear e preciso, dado que deverá ter em conta não só a peça, mas também a areia, que poderá provocar oscilações de temperatura dentro do forno.

A concepção do processo de desenho das peças e a preparação dos moldes de areia pode ter um carácter mais individual, mas a fase final de preenchimento dos moldes é um trabalho obrigatoriamente colectivo. As funções devem ser distribuídas desde o início, assim como os respectivos lugares operativos, para que cada um saiba exactamente onde e quando deve agir. De uma boa coordenação dependem os bons resultados e, fundamentalmente, a segurança geral, já que se está a trabalhar com vidro a temperaturas de fusão (cerca de 1200° à saída do forno).

3.3 Imagens do processo de *sand casting* a apresentar:

As imagens a apresentar foram recolhidas durante o *workshop* “*Advanced Sand Casting*”, realizado na Fábrica Barracha em Valado dos Frades, Nazaré, de 25 a 28 de Junho de 2003. O *workshop* foi coordenado por Mica Okuno e

⁴ - Para aprofundar conhecimentos sobre questões relacionadas com o *Studio Glass Movement* e a *Pilchuck Glass school*, ver anexo I, p.38.

orientado por Ryoko Sato, ambas artistas japonesas especializadas em *sand casting* e membros do grupo *Sandbox* (Japão).

As peças apresentadas nas imagens foram desenvolvidas a partir de propostas gráficas do autor (Fig. A e B), que coordena a realização de todo o processo.

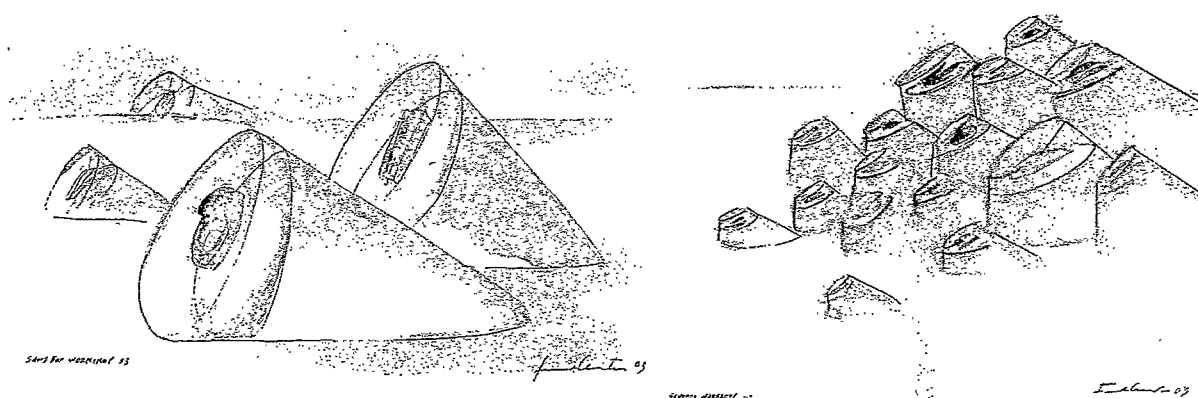


Fig.s A e B. Fernando Quintas, "*Projectos para objectos em vidro*", 2003.
Acrílico sobre papel, 21 x 29.5 cm

Fases do processo de <i>sand casting</i>
A. Preparação de moldes positivos para decalque em areia
B. Preparação de inclusões em <i>kiln casting</i>
C. Preparação de areia e realização de moldes negativos
D. Preparação de fornos e espaços de trabalho
E. Início do <i>pouring</i>
F. Suportes metálicos

A. Preparação de moldes positivos para decalque em areia

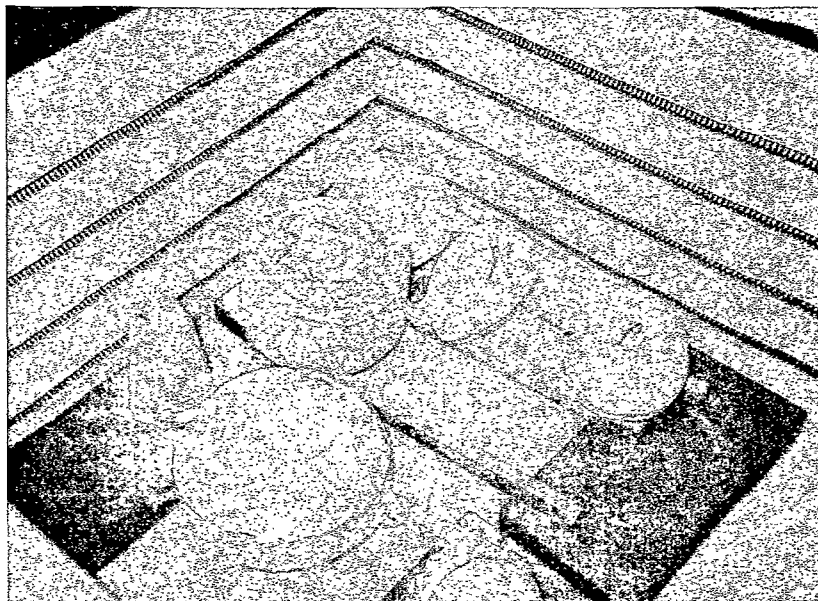


1. Faz-se inicialmente o molde em barro, segundo o projecto escolhido. Depois o negativo em gesso (não necessita de ser cerâmico, porque não vai ser submetido a altas temperaturas). A forma deverá ser o mais simples possível e não ter presas: a simplicidade formal vai fazer sobressair a forma e cor das inclusões (realizadas na técnica de *kiln casting*) a serem inseridas na peça final, em *sand casting*.



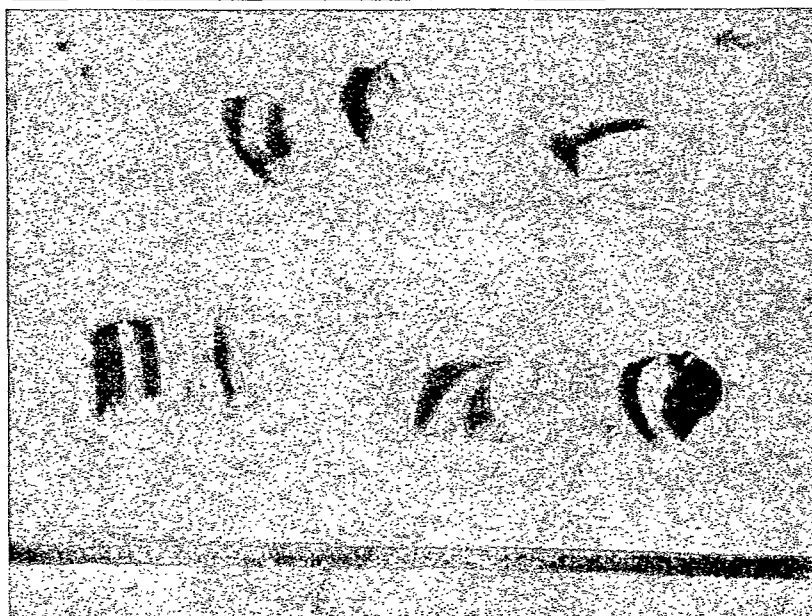
2. Do molde negativo deverá fazer-se um molde positivo, sem presas, para imprimir na areia. O molde negativo poderia ter sido pensado com separadores metálicos, para mais facilmente se retirar a peça. Optou-se aqui por um método mais expedito, recorrendo-se a um

desmoldante básico, o sabão. O molde negativo é preenchido de novo com gesso, juntando-se uma pega em metal para facilitar o uso do novo molde positivo.



3. Os moldes devem, se possível, ir ao forno para perderem a humidade. Podem ser depois revestidos a grafite, pó ou *spray*, para que a areia adira o menos possível ao molde positivo e não perca humidade.

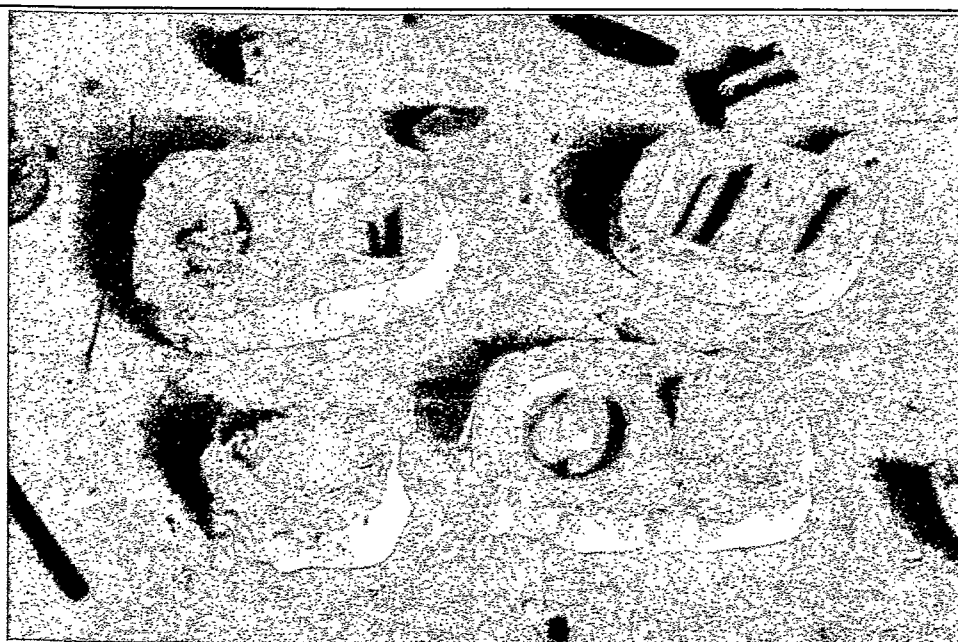
B. Preparação de inclusões em *kiln casting*



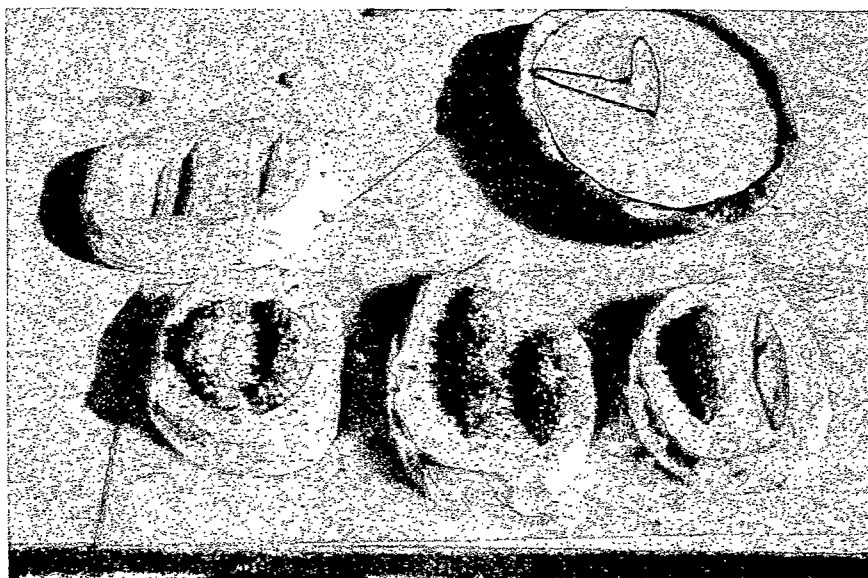
4. De acordo com o projecto inicial, fizeram-se os moldes em barro. As formas são de clara contenção formal e cromática, tendo em conta a simplicidade das formas maiores que as vão conter.



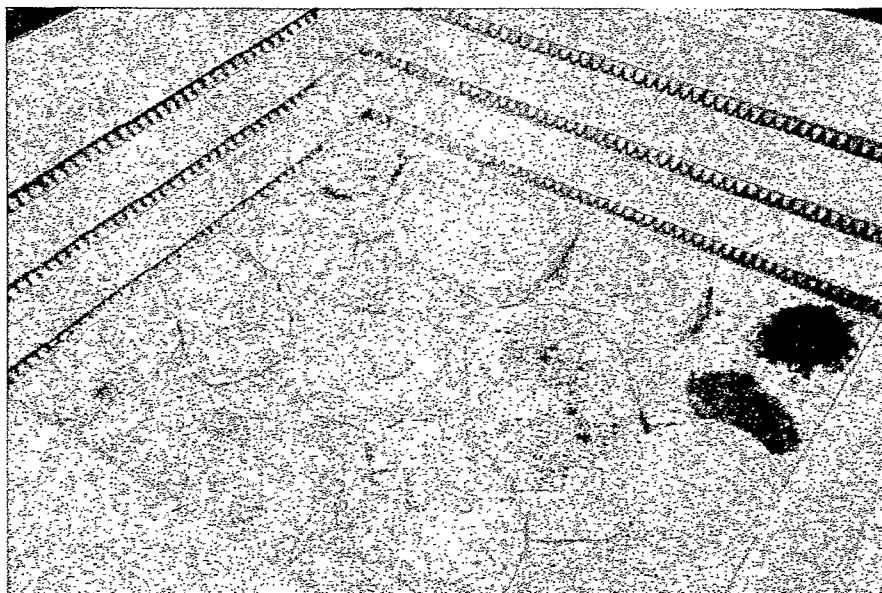
5. São feitos moldes/contentores, que vão ser preenchidos com gesso cerâmico, que tem uma percentagem de sílica: normalmente 50% de gesso para 50% de sílica. Chamote pode ser adicionado (retirando percentagem à sílica), porque é ainda mas refractário e portanto bom para peças maiores.



6. Depois de bem lavados e retiradas as impurezas, os moldes são preenchidos com vidro numa proporção que não deverá levar à perda de vidro para o molde. Este poderá ser sempre polido, mas deve evitar-se o mais possível submeter o vidro a processos agressivos. Pode ser calculado (aproximadamente) de forma simples, substituindo o volume de barro pelo volume de vidro moído num simples copo de água.



7. Desde que se saibam os graus de expansão dos diferentes vidros utilizados (ou verificada a sua compatibilidade), podemos misturar vidro *Float* (tipo garrafa/janela), partido em pequenos fragmentos, com frita, pó de vidro colorido ou pigmentos para vidro. Convém fazer, sempre que possível, algumas experiências com peças de estudo ou as peças menos importantes, para que o resultado fique o mais próximo possível do pretendido.



8. Colocação dos moldes (*Kiln casting*) com vidro no forno. As variações da temperatura dentro do forno exigem sempre algum cuidado, porque peças de diferentes dimensões e espessuras absorvem e dissipam o calor de formas diferentes. Programar o aumento gradual da temperatura até aos 800° C calculando os ciclos de fusão (ver tabela 1, anexo IV).



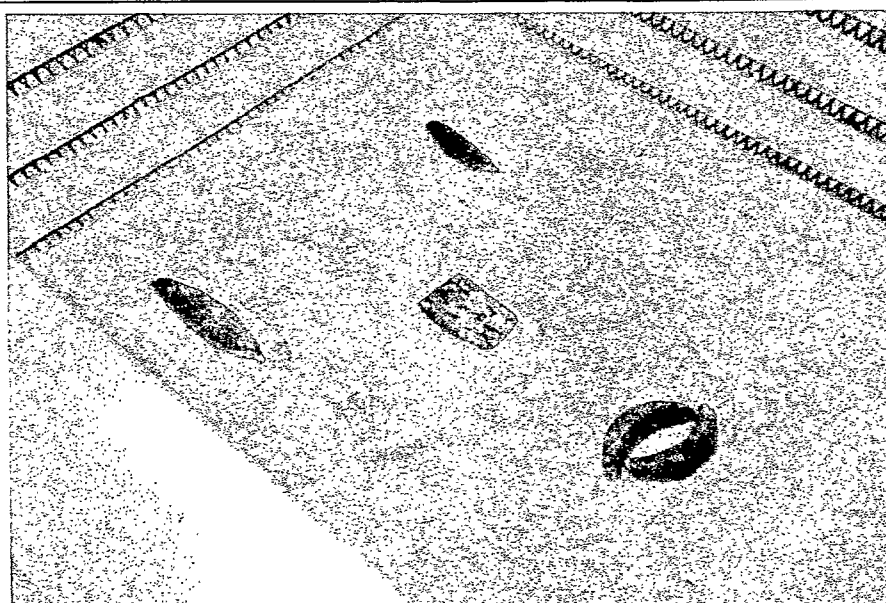
9. Peças projectadas depois de fundidas e arrefecidas. De notar que o vidro quase não saiu do molde negativo, bastando por isso cortar as arestas. Se se pretender um objecto mais acabado, pode-se recorrer aos métodos de polimento e gravação usuais.



10. As peças devem ser bem lavadas, retirando as impurezas (só depois de completamente arrefecidas), para futura inclusão no vidro.



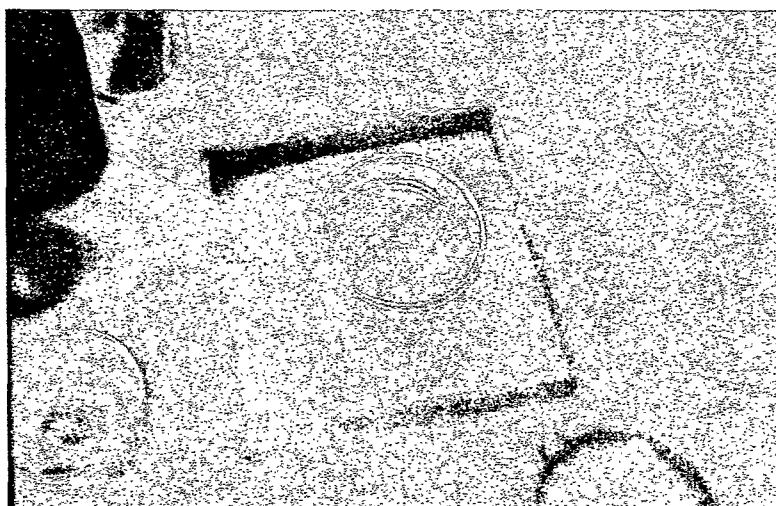
11. Aspecto das peças depois de fundidas e limpas (em cima), e ainda por limpar (em baixo).



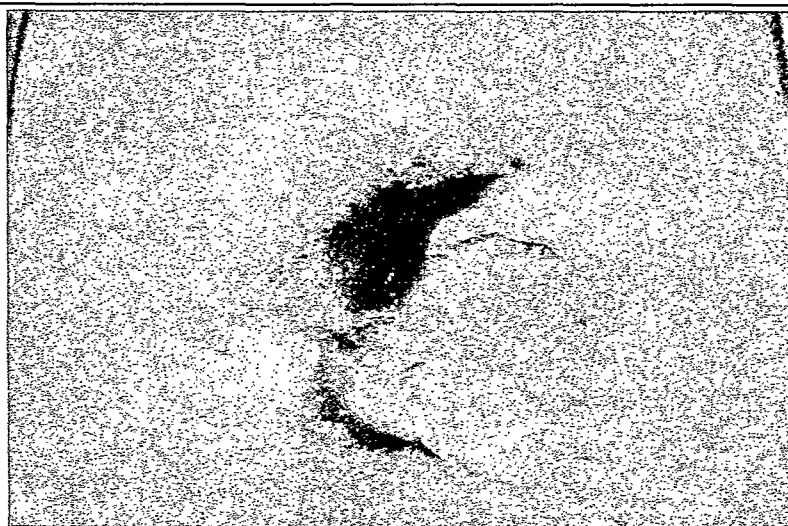
12. Peças colocadas no forno a uma temperatura estável de 510°C , para que exista o menor choque térmico possível quando da inclusão. A disposição no forno é importante, para facilitar a identificação das peças a usar e a sua ordem de inclusão.

Como este processo pode não ser feito pelo autor, é conveniente que o auxiliar saiba anteriormente o lugar exacto da peça e a reconheça. O ideal será que todos os participantes conheçam bem os projectos (em geral), para que se possam auxiliar em momentos de maior tensão ou confusão.

C. Preparação da areia e realização de moldes negativos



13. Deve ser escolhida uma areia com características específicas para cada trabalho. Neste caso, como a forma não tem detalhes particulares muito expressivos (texturas, concavidades ou convexidades), foi escolhida uma areia de grão médio. Independentemente da sua origem e da dimensão do grão, deve ser limpa e retiradas as impurezas que possam interferir quando da impressão. Um passador/peneira com rede metálica fará essa função.



14. Areia peneirada, bentonite e pó de grafite. A proporção de bentonite é de 7% e grafite 2% (aconselhada por diversos instrutores e manuais). Como é particularmente difícil em *workshop* calcular estas proporções, os praticantes mais experientes aconselham o bom senso e... essencialmente, a prática continuada. No entanto, poder-se-á eventualmente corrigir a proporção se se verificar necessário.



15. A areia deve ser misturada com luvas porque podem existir pequenos pedaços/fios de vidro, resultado de outros trabalhos e *workshops*. Pela mesma razão, nunca tentar fazer impressões com partes do corpo, como a face ou as mãos. Devem ser usadas máscaras e óculos protectores: o pó de sílica e os restantes componentes podem ser perigosos, porque se alojam nos pulmões. Os olhos podem reagir aos pós no ar.

Estes procedimentos de segurança devem ser implementados pelos responsáveis, sob risco de lhes serem pedidas responsabilidades posteriormente em caso de acidente.

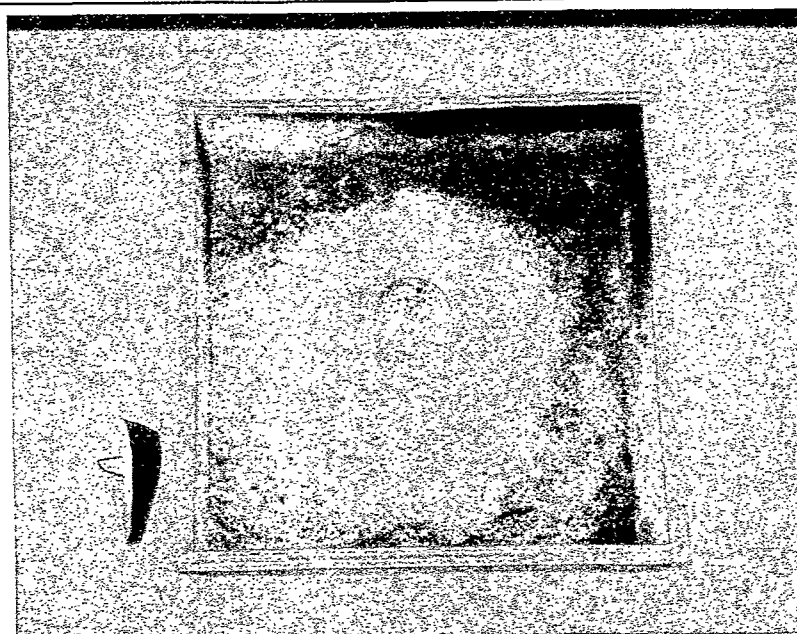


16. A água deve ser vertida gradualmente sobre a areia, de preferência usando um pulverizador (como usado para as plantas) se as quantidades não forem muito grandes.

A areia não deve ficar nem demasiado seca nem demasiado húmida, pois implicará diferentes resultados no vidro. Pode-se fazer pequenas amostras até se encontrar o ponto ideal: consistência suficiente para se fazer a impressão sem ficar agarrada ao molde.

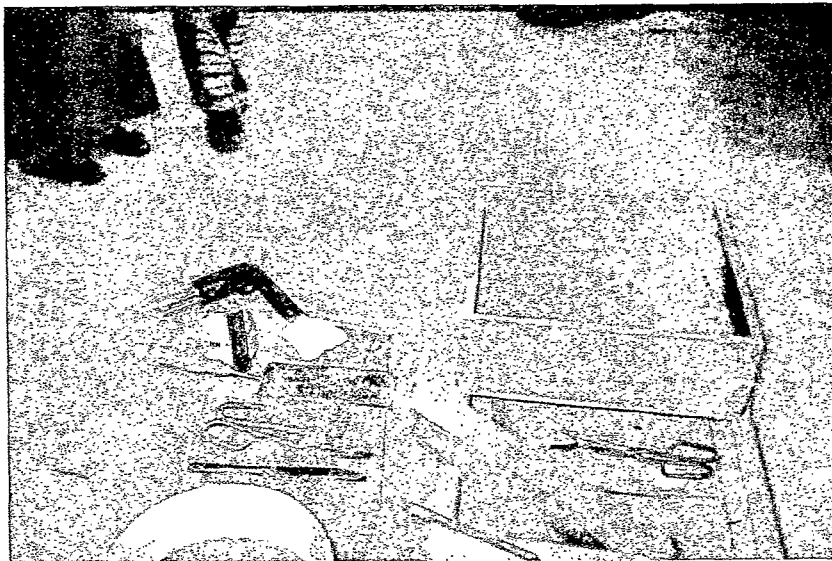


17. Depois de pronta a areia, é feita a impressão do molde positivo. Seguidamente é consolidada através de pressão. Esta pode ainda ser de novo pressionada, para não se correr o risco dos detalhes (neste caso arestas...) não ficarem bem definidos. O molde é depois retirado com cuidado, pois existe ainda a possibilidade dos bordos do molde negativo de areia caírem para o interior. A necessidade da pequena pega metálica é agora bem evidente.

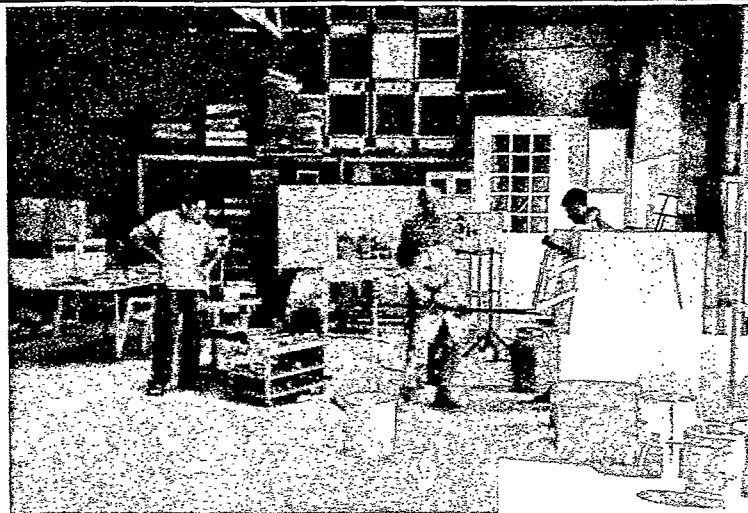


18. Pode-se observar o molde, com faces escuras do *spray* de grafite, que funciona como um desmoldante em relação à areia. Se a areia estivesse demasiado húmida tenderia ficar agarrada ao molde positivo. Demasiado seca não permitiria a definição de pormenores. O molde está pronto para se iniciar o processo de *casting* propriamente dito. No caso de não se utilizar imediatamente deve ser guardado em lugar resguardado, a uma temperatura ambiente (normal).

D. Preparação dos fornos e espaços de trabalho



19. Com o molde pronto, verificam-se todas as ferramentas e distribuem-se as diversas funções. O autor da peça pode optar por participar em qualquer delas ou apenas coordenar, dependendo do seu projecto e intenção. Se tiver inclusões, normalmente opta por ser ele a colocá-las.

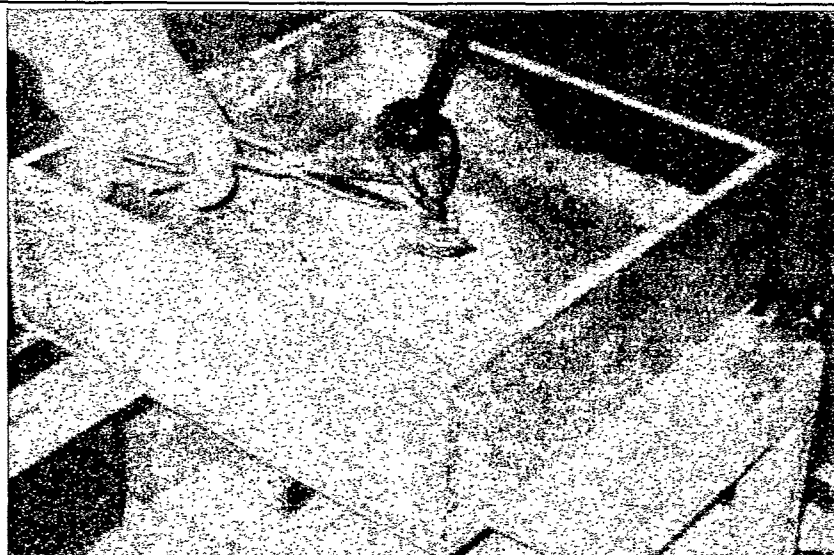


20. O estúdio onde se trabalha com vidro deve ser amplo, arejado naturalmente ou com um bom sistema de ventilação. Os materiais e equipamentos devem ocupar espaços específicos e as substâncias inflamáveis devem estar arrumadas a boa distância das principais áreas de trabalho. As roupas utilizadas não devem conter fibras e devem cobrir/proteger o essencial do corpo. O uso de óculos é fundamental, pois a intensidade luminosa do vidro incandescente pode magoar seriamente a córnea.

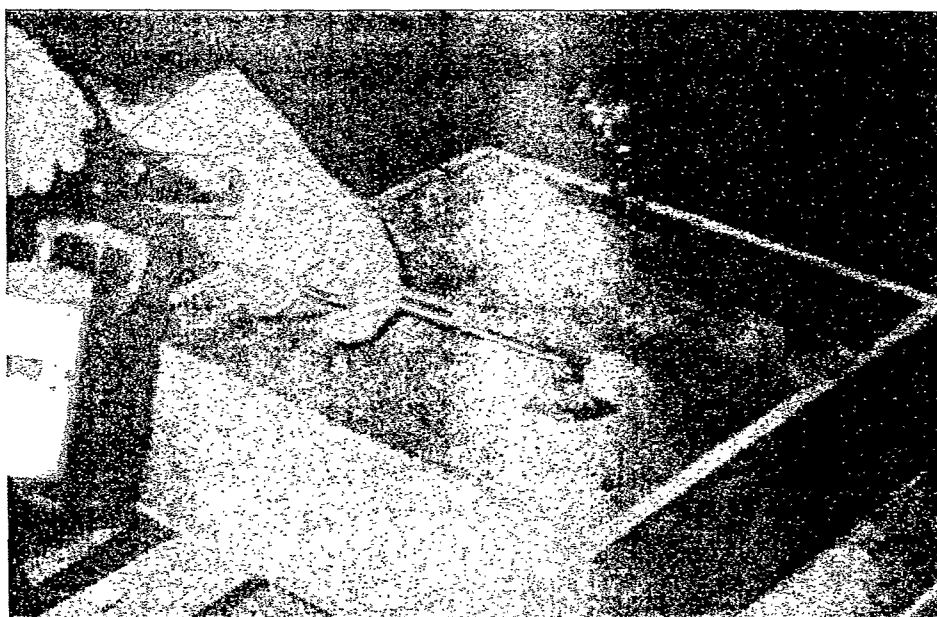


21. Devem ser feitos testes com o vidro, para verificar da sua viscosidade, temperatura e transparência. O vidro pode por vezes conter impurezas, consequência de descolamentos do revestimento interior do forno ou da própria composição, que vão alterar o resultado final e provocar tensões dentro do vidro. O vidro é retirado do forno a 1200° C.

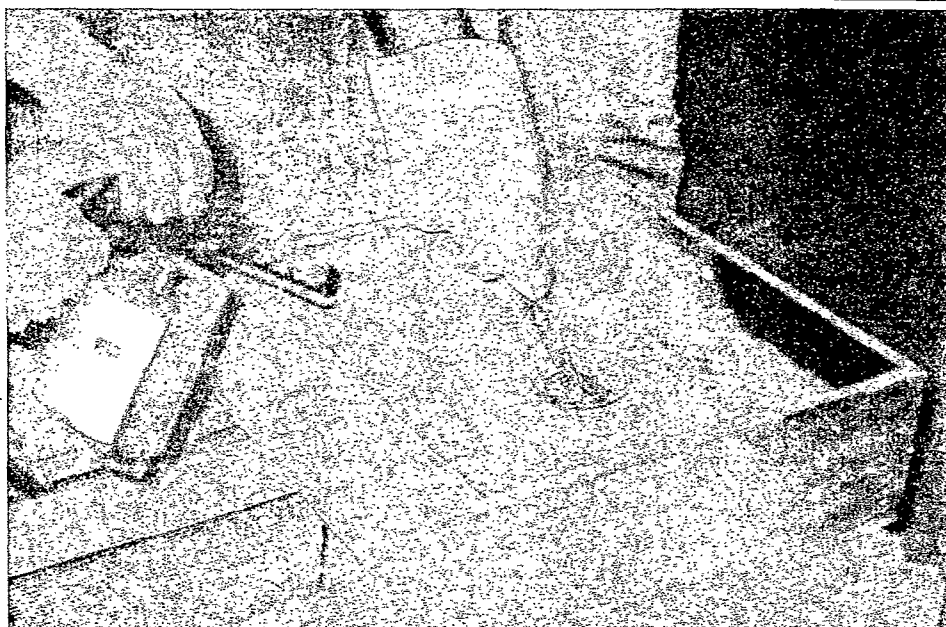
F. Início do “verter do vidro” (*pouring*)



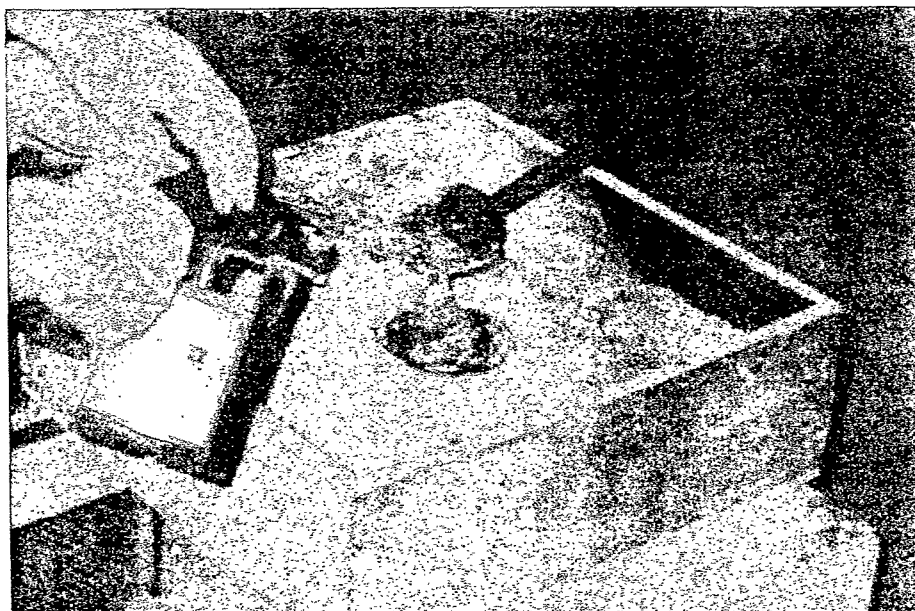
22. O pontil “carregado” de vidro é vertido (tipo gota) sobre o molde. O vidro deve ser cortado o mais rente e baixo possível junto do molde. Não se enche totalmente porque ainda vamos colocar o objecto/inclusão realizado em *kiln casting*.



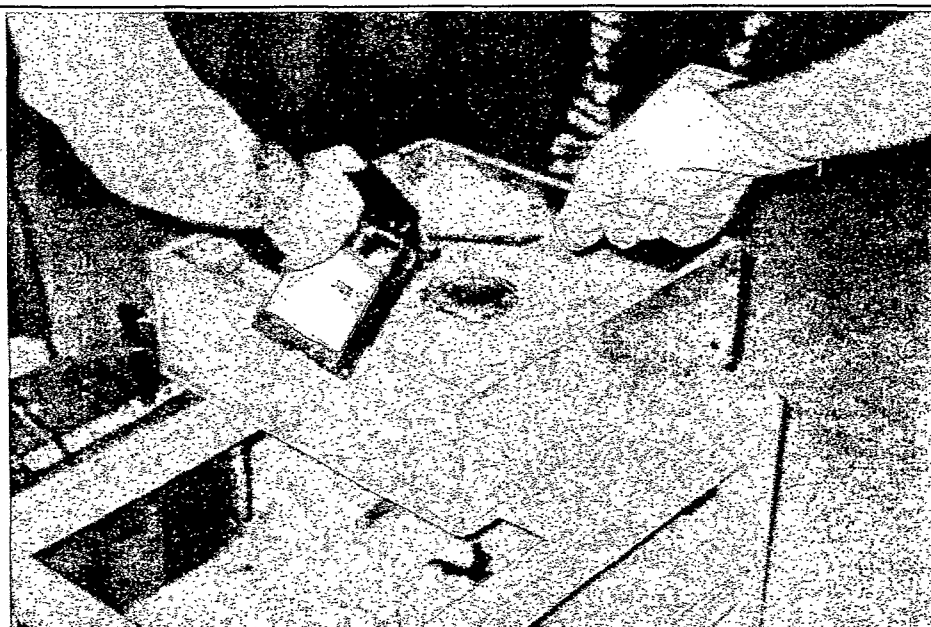
23. Com o maçarico aquecemos a superfície, que perde calor muito rapidamente. Podemos tocar a superfície com um objecto metálico para baixar um pouco o vidro, embora alguns artistas defendam que se deve tocar o menos possível no vidro, para não criar arrefecimento e stress.



24. Entretanto, o objecto em *kiln casting* (inclusão) foi retirado do forno, onde estava a uma temperatura de 510° C. Foi colocado com uma pinça pelo autor. O maçarico continua a aquecer o vidro e a preparar a peça para um segundo *pouring*.

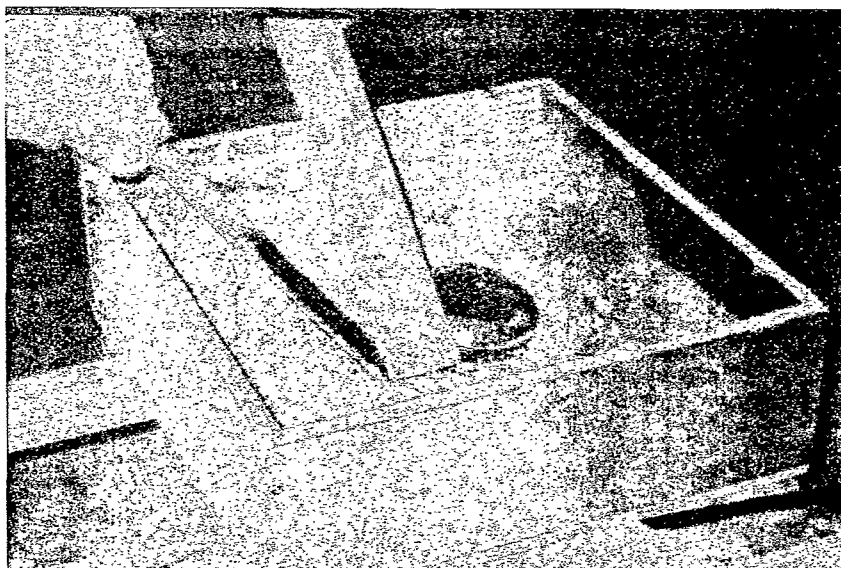


25. O segundo *pouring* deve ser rápido e eficaz, já que vai determinar o aspecto final da peça. O autor dá indicações sobre o momento em que se deve parar de verter vidro e fará o corte.

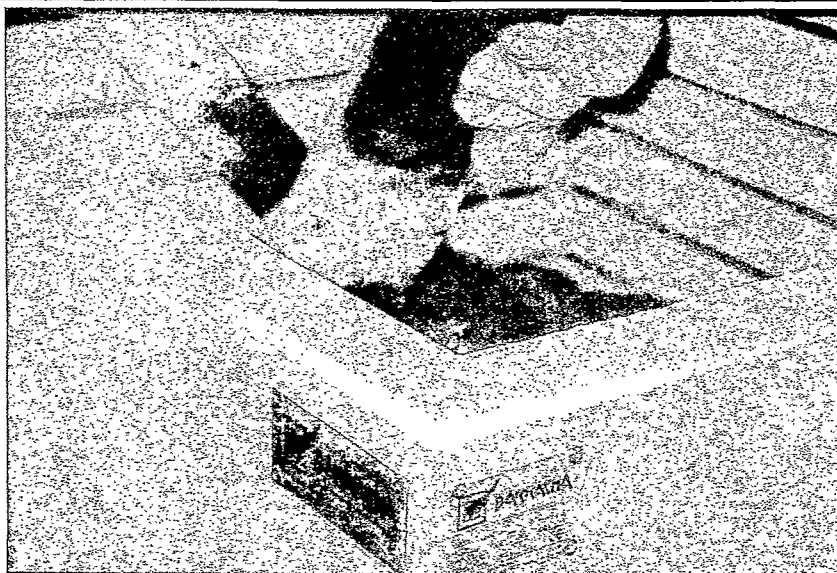


26. Usa-se o calor do maçarico para aquecer a superfície e fundir as pequenas imperfeições (fios de vidro, saliências resultantes do corte...). Com uma pá de madeira direcciona-se o calor.

Pode-se tocar a superfície com um objecto metálico para verificar o ponto de solidificação. O vidro solidifica ao ar muito rapidamente.

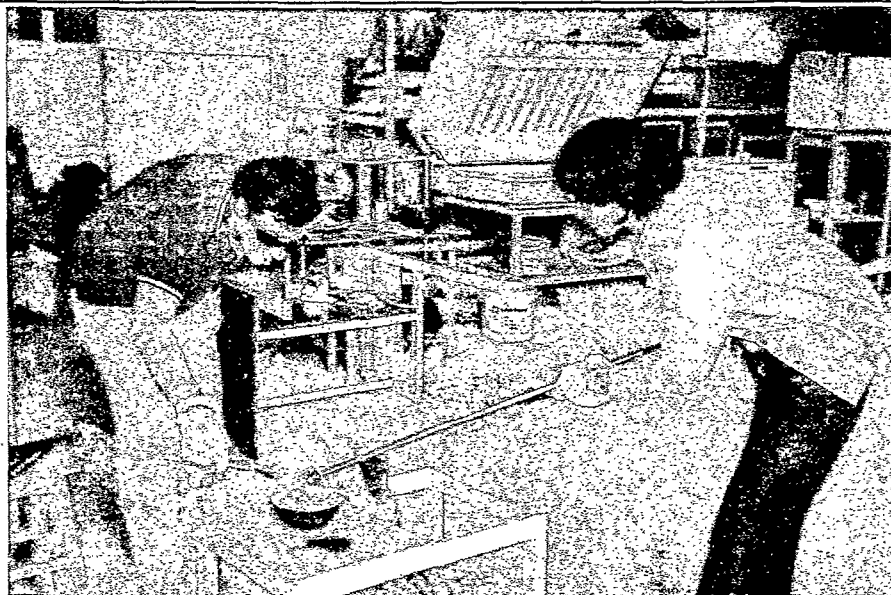


27. Com a ajuda de pás ou outros utensílios planos de madeira, retiramos a peça para o forno de arrefecimento, onde já deverá estar alguém para abrir e fechar a porta. Deve-se tentar retirar a maior quantidade possível de areia, sem a deixar cair sobre a peça. A areia incrustada pode ser um factor de stresse para o vidro, por arrefecer a uma temperatura diferente.

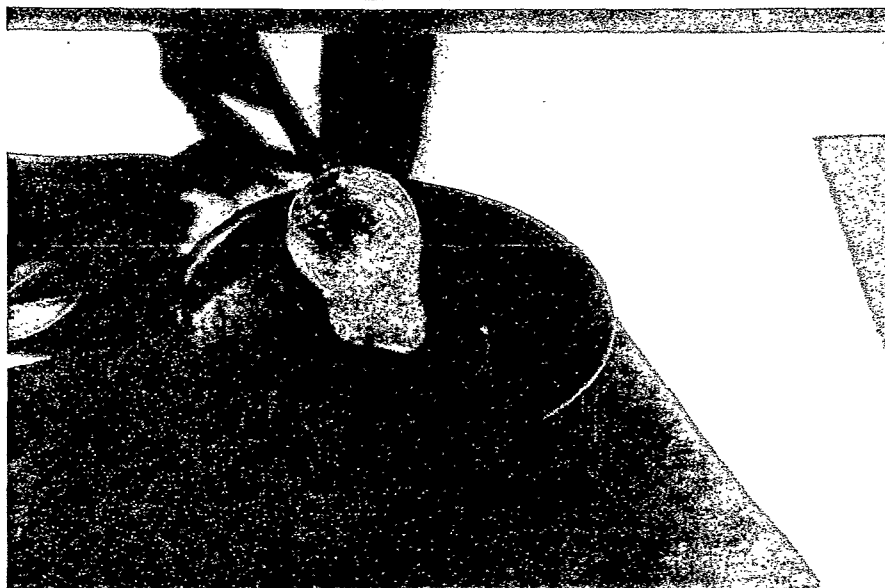


28. A peça é colocada no interior do forno, a uma temperatura de 550° C. A porta deve estar aberta o menor tempo possível, especialmente se existirem outras no interior, para não provocar variações bruscas de temperatura. No anexo IV poderão ser consultadas as tabelas de temperatura (utilizadas pelo grupo *Sandbox*), com o ciclo de arrefecimento. O ciclo é programado em função da espessura das peças (1 hora por cada cm, em cada uma das fases de arrefecimento). O forno não deve ser aberto até ao fim do processo.

F. Suportes metálicos



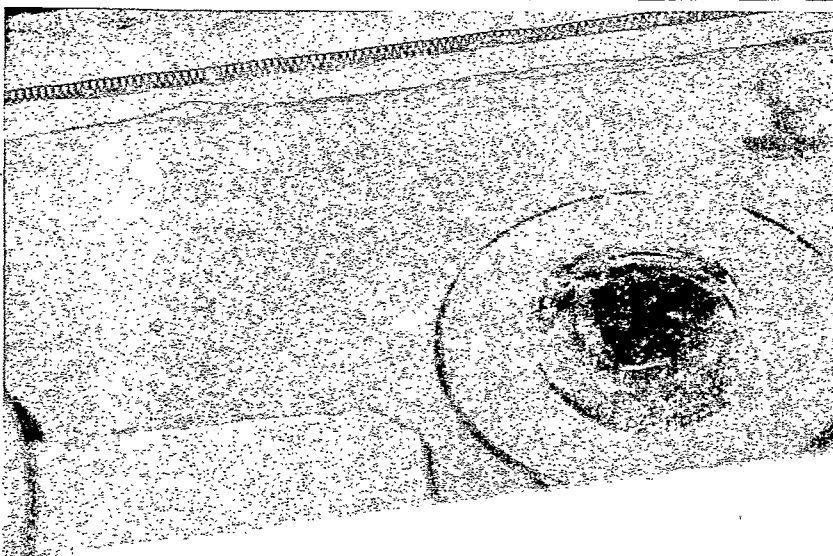
29. Outra solução, mais prática, poderá ser a de fazer o molde negativo dentro de uma forma metálica. O processo é o mesmo, envolvendo menor esforço de transporte e facilitando a acomodação no forno, se necessário.



30. É uma solução eficaz para peças pequenas, sendo menor o risco da forma se alterar pelo transporte ou colocação no forno.



31. É necessário abrir pequenos orifícios na areia, para que o calor da parte inferior se dissipe mais facilmente. Um dos problemas do arrefecimento no forno, é conseguir que as diferentes partes arrefeçam a temperaturas o mais semelhantes possível, para que seja menor o risco de as peças estalarem.



32. A peça é colocada no forno como se fez anteriormente

Fim do processo

Nota: as peças finais resultantes deste workshop serão apresentadas na aula.

Avaliação: A apresentação de uma única aula sobre *sand casting* não justifica, por si só, a preparação de um sistema de avaliação. No entanto, se planeada e integrada em outras aulas versando o mesmo tema, deveria obrigatoriamente incluir um método de aferição dos conhecimentos adquiridos.

A possibilidade de consolidação de conhecimentos adquiridos deve, numa outra aula, ser acompanhada de documentação, que foi preparada e pode ser consultada nos anexos I a VI.

Conclusão

Conclusão

A aula teórico-prática apresentada procurou incentivar nos alunos o gosto pela técnica de *sand casting*. Embora a apresentação feita contenha o essencial desta técnica, seria profícuo que fosse completada por outras, de aprofundamento de conceitos e metodologias.

Procurou-se que a informação fosse suficientemente apelativa e dinâmica, estruturada numa apresentação de imagens elucidativas, enquadradas por informações precisas sobre o tema.

A apresentação concisa do *Studio Glass Movement* procurou deixar nos alunos a curiosidade em saber mais sobre este movimento artístico do vidro, levando-os a reflectir sobre as questões fundamentais que relacionam arte e técnica, o ensino e produção artística.

No final os alunos deverão ter percebido o essencial do *sand casting*, e verificar da sua aplicabilidade aos projectos artísticos que desenvolvem ou poderão vir a desenvolver.

Dúvidas e outras questões relacionadas com os temas apresentados deverão ser colocadas em aulas posteriores. É de incentivar este tipo de interrogações, perfeitamente enquadradas no espaço universitário, um *fórum* de discussão por excelência.

Bibliografia

Bibliografia específica

FERNANDES, Maria Helena Figueira Vaz, *Introdução à Ciência e Tecnologia do Vidro*, Lisboa, Universidade Aberta, 1999.

GONÇALVES, M. Clara, *O vidro*, *Arquitectura e Vida*, N.º 47, Março de 2004, pp.70-4.

HALEM, Henry, *Glass Notes, A reference for the glass artist*, Kent, Ohio, Franklin Mills Press, 1996.

HERMAN, Lloyd E., *Clearly Art, Pilchuck's Glass Legacy*, s.l., ed. Whatcom Museum of History and Art, 1992.

KOHLER, Lucartha, *Glass, An Artist's Medium*, Iola, Krause Publications, 1998.

LAYTON, Peter, *Glass Art*, London, A & C Black Publishers, 1996.

SANDBOX, *A Sand Casting Manual*, edição dos autores, s.l., 2001.

Bibliografia geral

ART DU VERRE/ Fabrication des Glasses, *L'Encyclopédie Diderot & D'Alembert*, Tours, Bibliothèque de L'Image, 2002.

BATTIE, David and COTTLE, Simon, *Sotheby's Concise Encyclopedia of Glass*, London, Conran Octopus, 1991.

CRAFT TODAY USA, Lisboa, ed. Fund. Luso-Americana e Fund. Calouste Gulbenkian, 1992.

DAN DAILEY: *Simple Complexities in Drawings and Glass 1972-1987*, ed. Philadelphia Colleges of Arts and Dan Dailey, 1987.

EBERLE, Bettina, *Creative Glass Techniques*, Asheville, Lark Books, 1997.

INOVATIONS IN GLASS, Corning, ed. The Corning Museum of Glass, 1999.

KNAPP, Stephen, *The Art of Glass*, Gloucester, Rockport Publishers, 1998.

KOBASZ, Mark, *Glass and Kids*, in *The Glass Art Society (GAS) 2003 Journal* (Seattle GAS conference), ed. GAS, 2003.

LE VERRE CONTEMPORAIN, Biot, Galerie International du Verre, ed. Florilège, 1991.

RICHET, Pascal, *L'âge du Verre*, Paris, Gallimard 2000.

STANISLAV LIBENSKÝ e Jaroslava Brychtová, *I Grandi Vetri*, Milano, Edizione Gabriele Mazzota, 1998.

STANISLAV LIBENSKÝ e Jaroslava Brychtová, *Paintings, Drawings and Sculpture*, Seattle, ed. Elliot Brown Gallery, 1995.

THE GLASS SKIN, s.l., ed. The Corning Museum of Glass, Kunstmuseum Dusseldorf e Hokkaido Museum of Modern Art, 1998.

THE CORNING MUSEUM OF GLASS, *A Guide to the Collections*, Corning, ed. The Corning Museum of Glass, 2001.

WIGGINTON, Michael, *Glass in Architecture*, London, Phaidon Press Ltd, 2002.

WILLIAM MORRIS, *Myth, Object, and the Animal, Glass Instalations*, dir. Holle Simmons, ed. Chrysler Museum of Art, The Yellowstone Art Museum e The Forth Wayne Museum of Art., 1999.

Videos

CHEVALLAY, Annie, *Du Sable à La Lumière*, ed. Arte France, Soirées Thématiques, 2003.

CHEVALLAY, Annie, *De L'Art à la Revelation...Le Verre*, ed. Arte France, Soirées Thématiques, 2003.

JIRÍ HARCUBA, *Engraving on Glass*, s.a, s.d., Corning, New York, ed. Corning Museum of Glass, 30 min.

LINO TAGLIAPETRA, *Cane Working*, Corning, New York, ed. Corning Museum of Glass, s.d., 30 min.

SHIN-ICHI and Kimiake Higuchi, *Pâte de Verre*, Corning, New York, ed. Corning Museum of Glass, s.d., 30 min.

Sítios na internet

Para informações sobre materiais, equipamentos e técnicas <http://www.warmglass.com>

Anexo I

Independência e inovação: Um olhar sobre as origens e a importância da
Pilchuck Glass School

Independência e inovação: Um olhar sobre as origens e a importância da *Pilchuck Glass School*

Nos conturbados anos do início da década de 60, toda uma estrutura social começava a ser contestada, novas gerações pretendiam novos modelos. A sociedade do pós-guerra encontrava-se numa encruzilhada de saberes e alternativas. Estávamos apenas a alguns anos do Maio de 68, da geração *peace & love*, dos movimentos anti-guerra, da contestação a uma sociedade consumista do pós-guerra.

O ensino artístico nos Estados Unidos veio beneficiar de todas estas mudanças e foi palco de algumas das mais interessantes experiências: muitos artistas de renome tinham saído da Europa e não só, fugidos de uma guerra e de sistemas menos afectos à mudança, particularmente castradores no caso da arte. Foram contratados por diversas instituições, escolas e universidades, ajudando a um reconhecimento da arte e da cultura Europeias.

Estas relações de confluência e partilha de informações interdisciplinares darão os seus frutos, testados inicialmente no sistema de ensino do *Black Mountain College*, Carolina do Norte, onde autores e criadores como Merce Cunningham, John Cage, Pollock, Buckminster Fuller e tantos outros (cujo trabalho se revelou importante na preparação e compreensão da modernidade) partilhavam experiências, e experimentavam autênticos *brainstormings* com os alunos.

No campo do vidro, a criação de novos modelos e metodologias começava também a despontar. Os anos 60 assistem ao crescimento dos departamentos de arte nas diversas Universidades Americanas e a uma crescente vontade dos artistas em encontrar novos modos, meios e materiais, através dos quais se pudessem exprimir.

O vidro era até ao início da década um material de difícil trabalho, pois dependia quase exclusivamente da possibilidade de realização das peças nas fábricas. Muitos ceramistas, já libertos da necessidade do objecto utilitário,

procuram novos meios de expressão, mais próximos da modernidade e de uma actualidade que se pretendia assertiva e comprometida. Os vidrados estiveram desde sempre próximos da cerâmica, e foi de uma forma natural que os primeiros ensaios no vidro artístico estiveram ligados a artistas vindos desta área. A forma como iriam desenvolver a arte do vidro tomou rumos inesperados, e devolveu um uso mais contemporâneo a um material com mais de 5000 anos ao “serviço” da criação e da criatividade.

Foi em dois workshops realizados em 1962 no *Toledo Museum of Art*, que se reuniram dois dos principais impulsionadores do *Studio Glass Movement*: Harvey K. Littleton, Professor Associado em cerâmica na Universidade do Wisconsin, e Dominick Labino, inventor e químico especializado em vidro. Littleton e Labino tinham desenvolvido um forno de tijolo refractário adaptado às altas temperaturas necessárias à fusão de vidro, e estudado as proporções de sílica, fundentes e estabilizantes, necessários à criação da pasta vítrea. Se os primeiros resultados obtidos não foram entusiasmantes, melhoraram com as tentativas seguintes e vieram determinar a fundação da renovação da arte do vidro. Assim, e no seguimento do sucesso e interesse despertado por estas experiências, Littleton fundou o primeiro departamento de vidro (*glass program*) em Universidades Americanas, na Universidade do Wisconsin. Vai atrair vários estudantes de arte e cerâmica (entre eles Dale Chihuly), que vão depois iniciar os seus próprios departamentos de vidro.

Em 1964, no *World Crafts Council Conference* em Nova Iorque, Littleton faz demonstrações com o seu forno de fusão, e defende as suas ideias para um público muito curioso em aprender as novas possibilidades de criação de estúdios individuais de vidro (até aí tinham sempre de se dirigir a fábricas para realizarem as suas peças). O entusiasmo despertado é confirmado pelos resultados obtidos: em 1971 existiam mais de 50 departamentos de vidro nas Universidades e escolas Americanas. São centenas nos dias de hoje e mais de 2000 artistas trabalham com vidro, só nos Estados Unidos¹. Um verdadeiro interesse pelo o vidro, a que se vai dar o nome de *Studio Glass Movement*.

Este *Studio Glass Movement* vai ter uma importância crescente nos países Europeus, com a adesão de vários artistas ao trabalho em vidro, e o

¹ - Peter Layton, *Glass Art*, p.30.

consequente aparecimento do *European Studio Glass Movement*. Várias escolas e Universidades de arte Europeias criam os seus próprios departamentos, entre elas a *Rietveld Academy of Art*, em Amesterdão, que vai atrair alguns dos melhores artistas e professores nesta área.

Chihuly, um dos nomes mais importantes do vidro a nível mundial, foi um dos alunos de Littleton que mais se destacou, passando mais tarde a ensinar vidro e a espalhar os métodos, programas e técnicas aprendidas. A sua visão, criativa e inovadora, levaram-no a iniciar em 1971 *workshops* de Verão em Pilchuck, Washington, onde alunos de vidro (ou formações afins), podiam trocar experiências e trabalhar em conjunto com um objectivo comum: levar a prática do vidro a um maior número de artistas, aprofundar conhecimentos técnicos e estéticos, viver numa relação próxima do criar e fazer.

O que começou por ser uma experiência comunitária próxima do idealismo e da contra-cultura da década de 60, foi gradualmente conquistando mais apoios e mais adeptos, que se encontravam todos os verões para produzir e criar objectos em vidro. Dos primeiros abrigos feitos pelos alunos às instalações actuais, três décadas de intensa criatividade, independência e inovação marcam um espaço que, funcionando como autêntico laboratório, revolucionou a prática universitária e artística do vidro.

Diversos artistas foram convidados a leccionar na Pilchuck nas ultimas décadas, vindos de várias partes do mundo e com diferentes formações, trazendo consigo técnicas e métodos que eram partilhados com colegas e alunos. Libensky e Brichtova vieram da República Checa, onde as suas grandes esculturas em vidro modelavam a luz de formas inesperadas, revelando uma conciliação entre a erudição plástica e o grande domínio técnico. De Veneza vieram mestres vidreiros e artistas do vidro, com conhecimentos seculares na arte da cristalaria, numa riqueza cromática e formal que sempre foi apanágio dos italianos. Da Suécia veio Bertil Vallien, que introduziu o método de produção de peças em *Sandcasting*, e que a partir dessas demonstrações se desenvolveu e expandiu, até ser hoje uma das técnicas mais apreciadas e aplicadas.

A inovação na arte é fundamental e a Pilchuck foi, na área do vidro, extremamente inovadora. Aliando o saber e rigor técnicos à independência criativa, os seus principais professores e colaboradores artísticos conseguiram colocá-la como escola de referência no universo artístico a nível mundial.

Cronologia sucinta do *Glass Studio Movement* e da *Pilchuck Glass School*

1959 - "*Glass 1959*". Exposição realizada no *Corning Museum of Glass*, onde apenas 10% das peças em vidro apresentadas eram feitas por artistas nos seus estúdios (normalmente ligados à cerâmica e à joalheria). As restantes eram produzidas em fábricas.

- *Biennial Conference of the American Crafts Council* em Lake George, onde é referida a importância do vidro como material de trabalho para os artistas

1962 - Harvey K. Littleton e Dominick Labino realizam dois workshops experimentais em vidro, no *Toledo Museum of Art*, EUA.

- Littleton funda o primeiro programa de vidro numa Universidade Americana (Universidade do Wisconsin). Tem como aluno Dale Chihuly.

1964 - *World Crafts Council Conference* em Nova Iorque. Harvey Littleton divulga os fornos individuais de produção de vidro, criando grande expectativa nos artistas do vidro e da cerâmica presentes.

1968 - Dale Chihuly é professor na *Haystack Mountain School of Crafts* on Deer Isle, no Maine. Essa experiência vai ser marcante na decisão de fundar uma escola de vidro.

1971 - A *Pilchuck Glass School* tem o seu início como *workshop* de verão. Fundada pelo artista Dale Chihuly, foi gradualmente ganhando importância até se tornar na mais celebrada escola de vidro dos Estados Unidos.

1987 - Pilchuck tem 32 professores /instrutores e 18 artistas em residência.

1991 - *Couse-Masterpieces (master classes)* na Pilchuck, com alguns dos mais conceituados artistas de vidro do mundo.

Bibliografia:

HERMAN, Lloyd E., *Clearly Art, Pilchuck's Glass Legacy*, s.l., ed. Whatcom Museum of History and Art, 1992.

LAYTON, Peter, *Glass Art*, London, A & Black Publishers, 1996.

THE CORNING MUSEUM OF GLASS, *A Guide to the Colections*, Corning, ed. The Corning Museum of Glass, 2001.

-
- Formação realizada pelo autor, directamente relacionada com este tema:

- *Workshop* nos Estados Unidos com Henry Halem (assistente de Harvey K. Littleton nos anos 60/70), cujos métodos de ensino defendia e aplicava. "*Kiln Casting and Beyond*", *The Studio of the Corning Museum of Glass*, EUA, de 23 de Julho a 3 de Agosto de 2001.

- *Workshop* nos Estados Unidos com Mark Kobasz. Kobasz estudou na Pilchuck em 1991, aplicando neste workshop metodologias resultantes da frequência desta escola. "*Sandcasting*", *Hands-on Glass*, Corning EUA, de 6 a 10 de Agosto de 2001.

- *Workshop* com o grupo **SANDBOX**, cuja formação na Europa se está a concluir na *Rietveld Academy of Art*, Amesterdão, onde são finalistas em vidro. "*Advanced Sandcasting*", Fábrica Barracha, Valado dos Frades, de 25 a 28 de Junho de 2003.

Anexo II

Materiais para moldes de areia
Equipamentos, ferramentas e materiais

Materiais para moldes de areia

Areia - Existem diferentes tipos de areia, de grão mais grosso, que dá maior consistência ao molde, até ao mais fino, que permite um maior número de detalhes. A escolha será pessoal e em função do objecto e pormenores pretendidos.

Podem ser usados na mistura outros materiais “compatíveis” (para obtenção de efeitos), como pedras, conchas e minerais esmagados, mas deverá ter-se em conta que estes possuem diferentes coeficientes de expansão e contracção e poderão interferir no processo de arrefecimento da peça, especialmente se ficarem inclusos no vidro, que poderá eventualmente sofrer fissuras e partir.



Fig. 1 - Diferentes tipos de areia

Bentonite - É uma argila, que funciona como “carga” que ajuda a manter a forma do molde. A percentagem usual de Bentonite varia entre 4 a 7 % da quantidade de areia usada¹. Se a proporção for excessiva poderá absorver demasiada água, criar bolhas de vapor e deixar resíduos no objecto. Se for

¹ - Henry Halem, *Glass Notes*, p.61.

insuficiente poderá não manter a forma negativa quando da entrada do vidro em fusão, especialmente se se tratar de peças de maiores dimensões. Com o tempo cada artista determinará a proporção que mais lhe convém.

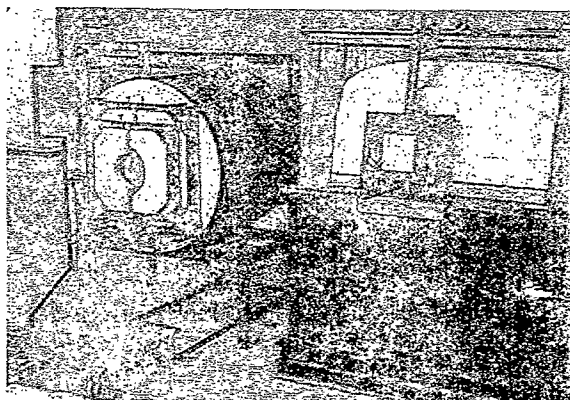
Pó de Grafite - É usado para facilitar a desmoldagem da peça, e para que a areia adira o menos possível ao vidro. A grafite em *spray* poderá ser usada como desmoldante do molde positivo em gesso.

Mistura - Deve-se misturar a areia e a bentonite nas proporções aconselhadas, juntando depois aos poucos a água, de preferência com um borrifador. Depois vai-se verificando gradualmente a consistência do resultado, para que não fique demasiado molhada (pode criar bolhas), ou demasiado seca, não permitindo a impressão de detalhes.

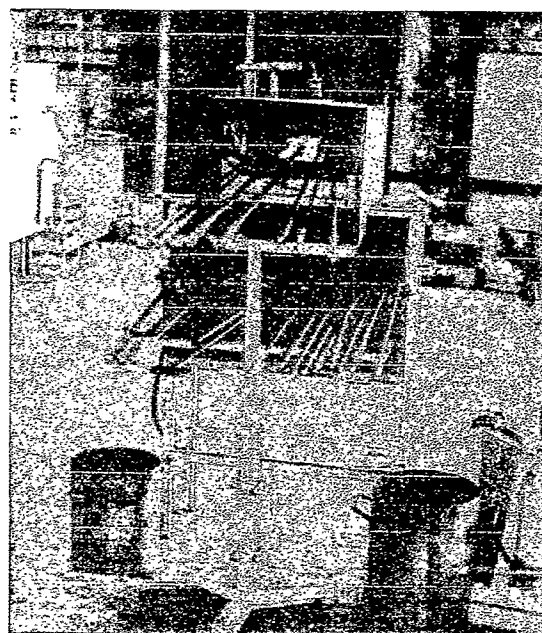
Contentores - Podem ser em caixas de madeira ou metal, se possível com sistemas de ligação e encaixes entre os lados, que permitam a rápida desmontagem quando o objecto é levado para o forno de arrefecimento (*annealer*).

Equipamentos, ferramentas e materiais

Apresentam-se alguns exemplos retirados de publicações e folhetos de imprensa especializada:



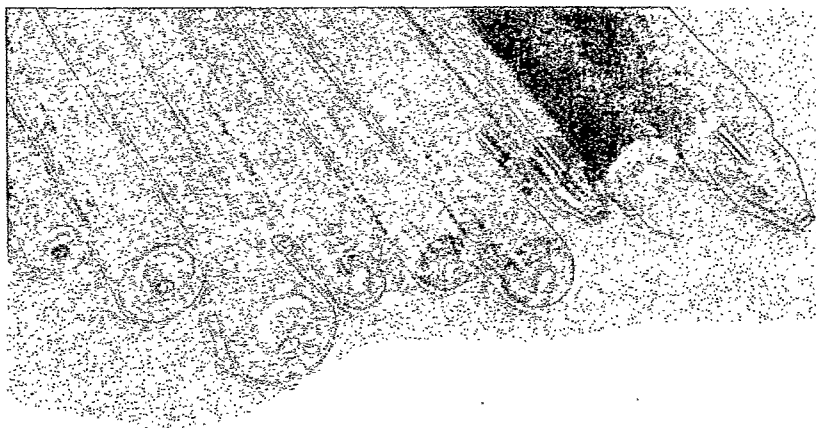
1. “Cornua” e forno de fusão². A “Cornua” permite manter o vidro quente no pontil (ver fig. 3), antes de se retirar o vidro do forno de fusão. Ou mantê-lo quente para recolha de mais vidro. O forno de fusão contém o vidro em fusão. No caso do *sand casting*, o vidro é retirado a 1200° C.



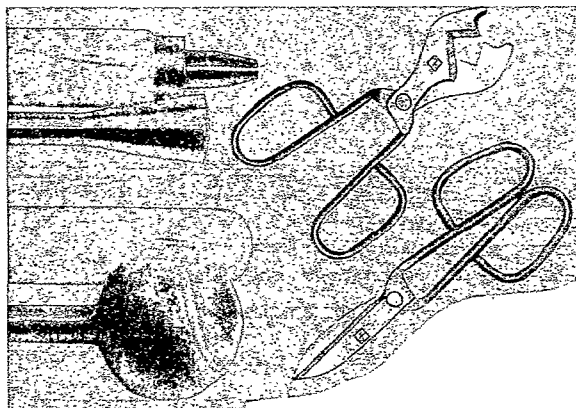
2. “Cornua” para aquecimento de canas de vidreiro³. Antes de serem utilizadas, as canas devem ser aquecidas para não criarem um choque térmico com o vidro.

² - Imagem retirada do *Resourse Guide 2002* da *Glass Art Society*, p.65 (*Wet Dog Glass*)

³ - Imagem retirada do catálogo da *ESTEMETAL, Lda*, Marinha Grande.



3. Canas de vidro (pontis e canas de sopra)⁴. Existem diferentes diâmetros adaptados a diversas funções: cabe ao artista ou técnico escolher aquele que mais se adequa ao trabalho pretendido. O orifício na extremidade permite soprar o ar para o interior da bola de vidro fundido (técnica de vidro soprado).



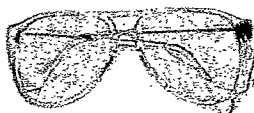
4. Canas de vidro (com pontil de bola) e tesouras de vidro⁵. O pontil de bola permite “agarrar” maiores quantidades de vidro. As tesouras permitem o corte do vidro quando este ainda está em estado de fusão ou próximo.

⁴ - Imagem retirada do *Resource Guide 2002* da *Glass Art Society*, p.54 (*Spiral Arts, Inc.*).

⁵ - Idem, *Resource Guide 2003*, p.67 (*Putsch & Company, Inc.*).



"High-style" Uvex Safety Glasses
Essential for cutting, grinding, sifting in the glass studio. Nerd-guard wrap-around frames for added protection from chips 'n' diss.



Didymium Safety Glasses, Large
Wear these over your prescription lenses.



Didymium Safety Glasses
Protect your eyes at the torch. Didymium filters the damaging sodium flare associated with flameworking a soft glass such as bullseye.

Disposable Particulate Respirator (M95)
Provides at least 95% filter efficiency. Recommended for routine dusty studio operations such as mixing

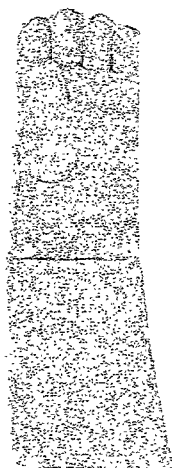


shelf primer, cleaning shelves, applying powders & frits. Replace as damaged or soiled. NIOSH approved



Disposable Particulate Respirator (N100)
99.7% filter efficiency
Cool Flow™

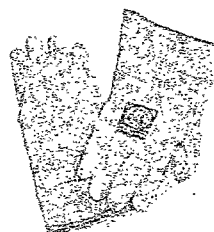
valve for cool, dry comfort, easy exhalation. Ideal for working with lead and arsenic or cadmium bearing



Heat Protective Kevlar Gloves
35 oz Zetex Plus™ treated fiberglass, 23" long. We use these with (or without) the cover mitts while working Vitrograph stringers or reaching deep into kilns during hot manipulations. Use for short duration up to 2000°F



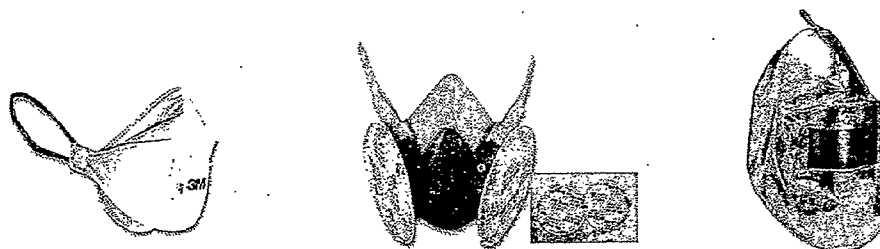
Zetex Cover Mitts
9" closed top cover to protect 23" gloves. Saves wear. More economical to replace.



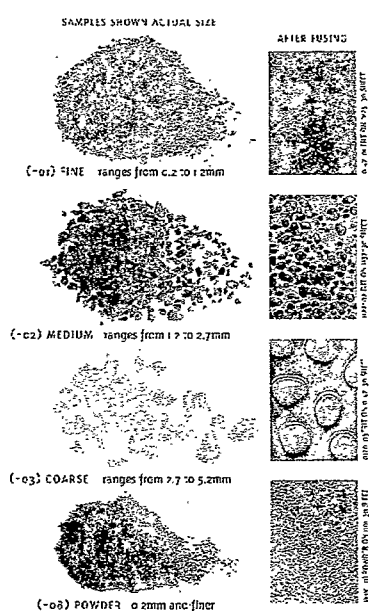
22 oz Kevlar Terry Protective Gloves
For working temps up to 600°F. Perfect for removing hot shelves from kilns. 12" long.

5. Óculos de didymium (filtram as radiações nocivas), máscaras (protegem do pó de vidro e das poeiras da areia) e luvas de protecção (para diferentes temperaturas)⁶.

⁶ - Imagem retirada do catálogo da *Bullseye Glass*, Portland, EUA, p.26.



6. Máscara e protectores, para trabalhos mais complexos ou peças maiores, que obriguem a uma maior exposição e permanência em estúdio⁷.



7



8

7 / 8. Frita (pedaços de vidro moído) para juntar ao vidro base. Cada fabricante deve indicar o coeficiente de expansão, para que não existam incompatibilidades entre os vidros a utilizar⁸.

⁷ - Imagem retirada do catálogo *Bohle* (B5/4.1), p.54.

⁸ - Imagens retirada dos catálogos *Bullseye Glass* (esq.), p. 18, e *Bohle* (B5/4.1), p. 28.

Anexo III

Regras gerais de segurança

Regras gerais de segurança

Num estúdio onde se realizam peças de vidro nesta técnica

1. O estúdio deve estar **limpo e arrumado** antes do início dos trabalhos. A desorganização pode gerar confusões na altura de maior actividade e provocar acidentes pessoais graves. Não esquecer que estamos a trabalhar com vidro em fusão (1200° à saída do forno).
2. Organizar previamente a **disposição das ferramentas** e distribuir claramente as **diversas funções** à equipa presente: na altura de *pouring*, a agitação será grande e pode dar lugar a acidentes.
3. Deve-se sempre usar uma boa **máscara de protecção** quando se mistura a areia e a bentonite, visto a inalação ser prejudicial à saúde.
4. Devem ser usadas **luvas** ao misturar a areia. A areia é frequentemente reutilizada e pode conter lascas e pedaços de vidro.
5. Usar sempre **óculos de protecção** específicos para trabalhar com o vidro. As lesões oculares provocadas por uma exposição à luz intensa podem ter efeitos dramáticos e permanentes.
6. Usar **camisola/camisa/t-shirt** de algodão, calças com as mesmas características, calçado fechado, e luvas resistentes ao calor.
7. Cabelos longos devem ser protegidos. Se possível utilizar um **protecção** de rosto sempre que se estiver próximo do *annealer* ou do forno de fusão.

8. O maçarico deve estar com o bico sempre apontado para baixo, só aberto e aceso quando necessário.
9. Todos os materiais e equipamentos devem ser limpos e arrumados depois de usados. O vidro deixa lascas e, mesmo os mais pequenos fragmentos, podem ser perigosos (especialmente o pó de vidro e pequenos filamentos suspensos no ar).
10. A areia deve ser limpa e peneirada para lhe retirar os restos de vidro e impurezas; e guardada em local seco.
11. Não deverão estar próximos do lugar de “acção” observadores e meros curiosos: o não respeito por estas normas poderá ter consequências para os responsáveis, ao nível das responsabilidades legais, no caso de acidentes.

Anexo IV

Processo de arrefecimento (*annealing*)

Tabelas de temperatura

Processo de arrefecimento (*annealing*)

O vidro, se não for arrefecido correctamente, vai conter/aprisionar inúmeras tensões, que poderão provocar fissuras ou acabar por partiras peças (que podem mesmo explodir passado algum tempo, tornando-se perigosas). A esta tensão interior chama-se "*stress do vidro*", e pode ser evitada ou minimizada com um correcto processo de arrefecimento.

Os melhores resultados são obtidos através da utilização de tabelas de cálculo (relação temperatura/tempo), mas vários artistas defendem que só com a prática se calculará um bom processo de *annealing* (libertação do *stress* no vidro). No entanto, mesmo os mais experientes têm surpresas ao encontrarem as suas peças rachadas ou com superfícies opacas, que poderão resultar de um mau cálculo do ciclo de arrefecimento. O vidro é, na realidade, um material muito sensível a mudanças de temperatura, a compatibilidades de materiais e a factores que por vezes temos dificuldade em perceber (uma pequena impureza contida no vidro pode arruinar uma peça).

- Colocação de peças no *forno de arrefecimento*

Depois da fase de *casting* com vidro fundido, deve-se levar a peça rapidamente para o forno de arrefecimento, tendo o cuidado de a deixar arrefecer por uns segundos, pois o transporte pode modificar a forma se a superfície do vidro ainda não estiver solidificada. No entanto, se demorarmos demasiado tempo, as diferenças de temperatura entre as diferentes partes da peça poderão dar origem a tensões no vidro, já que a superfície arrefece mais depressa que o interior. Para compensar, pode-se usar o maçarico para manter a superfície quente.

Antes de ir para o *annealer* (*forno de arrefecimento*) a maior parte da areia deve ser retirada da peça com a ajuda de utensílios de madeira. Os utensílios de metal podem riscar a superfície e provocar *stress* no vidro. Se a

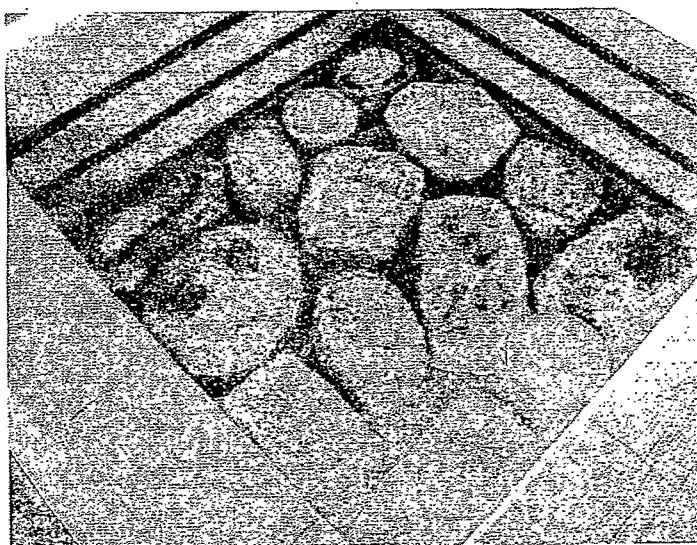
peça for demasiado complexa ou irregular, poderá ser colocada no forno juntamente com o contentor, apenas se este for metálico, pois o risco da forma sofrer alterações será menor.

Existem várias indicações e cuidados a ter: a areia fria tende a absorver o calor do vidro e a arrefecê-lo demasiado depressa, fazendo-o estalar (pode-se pré aquecer a areia para minimizar os riscos); deve calcular-se o tempo de *annealing* em função da forma total (areia + peça). Normalmente aplica-se a norma: 1 hora por cada 1 cm (de altura) em cada fase (patamar) do processo de descida dos 550° até à temperatura ambiente.

As peças já colocadas no *annealer* não devem ser tocadas por outras, pois estão a diferentes temperaturas. Se se prever a abertura frequente do *annealer* (muitos trabalhos a serem colocados), pode-se cobrir as peças com fibra cerâmica.

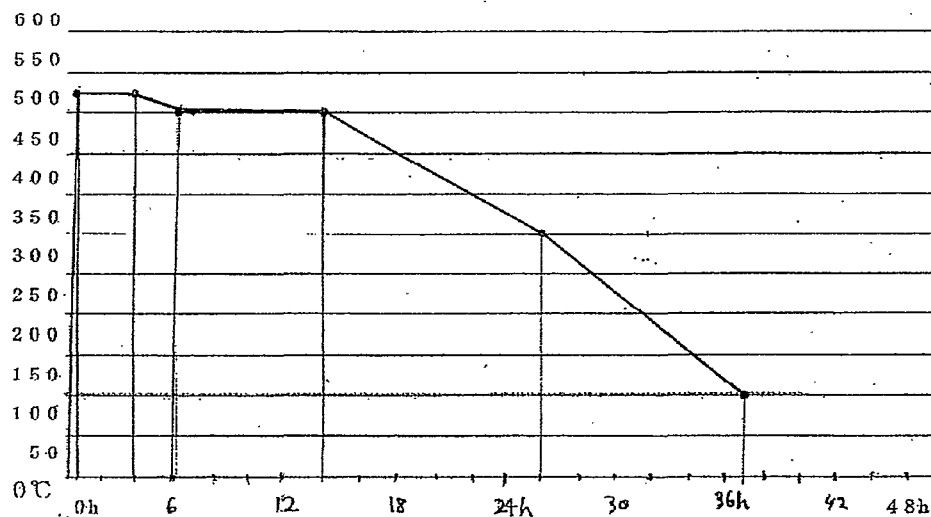
1. Tabela de temperatura¹ para as peças de *kiln casting*

STEP	TEMPERATURE	TIME
Step 1	350	05:00
Step 2	800	04:00
Step 3	800	00:30
Step 4	480	00:05
Step 5	480	00:30



¹ - Todas as Tabelas retiradas dos folhetos do *workshop "Advanced Sand Casting"*, fornecidos pelo grupo SANDBOX.

2. Tabela de temperaturas para peças de pequena (A) e média dimensão (B) em *sand casting*

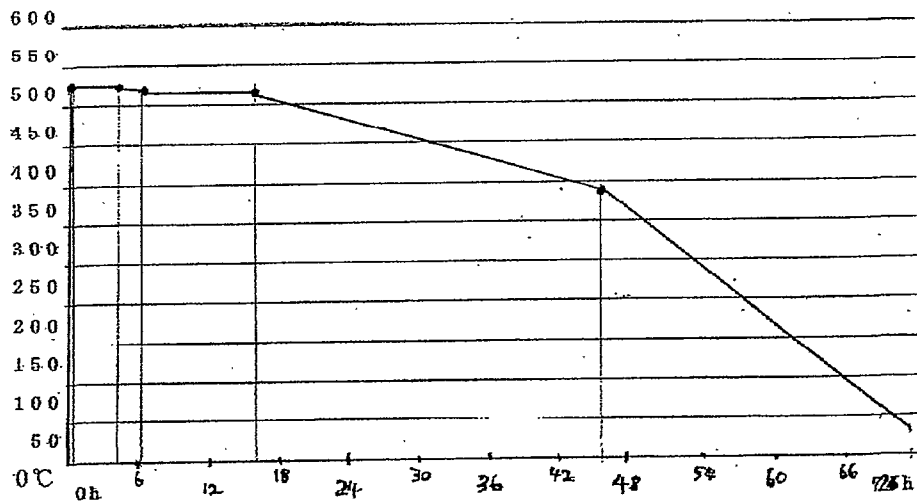


● Sand casting Annealing Program (Aya Glass Studio) ●

< Small Size >

0 °C ~ 520 0,5h
 520 ~ 520 3,5~4h
 520 ~ 500 2h
 500 ~ 500 8h
 500 ~ 350 12h
 350 ~ 100 11~8h

A



● Sand-casting Annealing Program (Aya Glass Studio) ●

< Medium Size >

0°C~520 0,5h
 520~520 3,5h
 520~510 2h
 510~510 10h
 510~370 30h
 370~50 30h

B

Anexo V

Moldes de peças projectadas

Moldes de peças projectadas

As peças projectadas podem ser realizadas em barro ou outro material modelável, sendo depois feitos os moldes positivos em gesso. Se pretendermos peças para inclusão (dentro da peça de *sand casting*) feitas em *kiln casting*, deveremos utilizar gesso cerâmico, que contem sílica e aguenta temperaturas de forno de fusão (a partir de 816° C para fundir em *kiln casting* peças pequenas).

Os moldes positivos devem ser o mais simples possível, mas se se desejar formas mais complexas, com saliências, reentrâncias e presas, deverá ser feito um molde por partes (figs 2A/2B)¹. Este molde é impresso na areia (fig. 3A), retirando-se posteriormente com cuidado (fig. 3B). Deve-se consolidar a areia fazendo pressão porque, mesmo usando a bentonite como carga, a areia tem grandes fragilidades em termos de consolidação. Se os projectos forem muito complexos, a areia pode mesmo abater em certos locais durante o retirar dos moldes ou durante o enchimento com vidro em fusão.

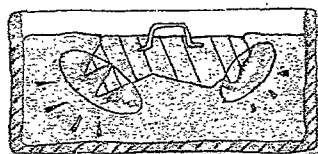


Fig. 1A

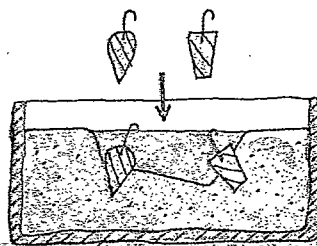


Fig. 1B

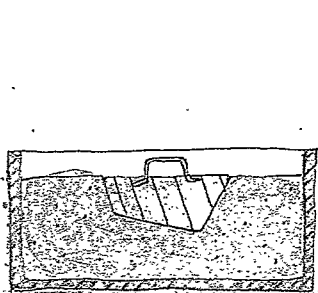


Fig. 2A

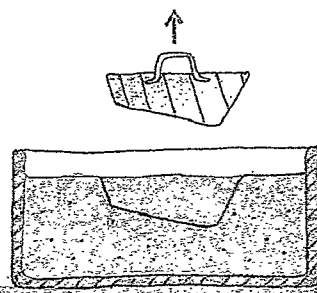


Fig 2B

¹ - As ilustrações deste anexo foram baseadas em desenhos do livro *Glass Notes* de Henry Halem e no folheto *A Sand Casting Manual*, do grupo *Sandbox*.

Preenchimento do molde (negativo / positivo)

Quanto mais quente o vidro (a partir de 1200° C), mais facilmente se adaptará ao molde proposto, revelando os detalhes mais subtis. Poderão ser incluídos outros materiais no interior do vidro, como arames, pedaços de metal, outros pedaços de vidro, pó de vidro ou até madeira; esta ao carbonizar poderá deixar vazios na peça, que poderão ser aproveitados plasticamente. No entanto, ter atenção às compatibilidades dos materiais é muito importante, devendo ser feitas alguns ensaios para verificação.

Depois de despejado o vidro no molde usando um pontil de bola (fig. 3A) ou a colher de fundição (fig. 3B), usam-se as pinças e tesouras para separar o vidro despejado, que deve ser cortado o mais próximo possível do molde. Pode-se ainda tentar resolver qualquer imperfeição superficial com a ajuda das pinças ou com o maçarico, actuando directamente sobre a superfície. Este vai permitir manter mais estável o calor da superfície, no caso de um segundo preenchimento de vidro, ou manter a peça quente até ser levada ao forno de arrefecimento. De notar que o vidro arrefece muito rapidamente e que as diferenças entre a temperatura da superfície em contacto com o ar, e a interior, ainda em contacto com a areia, pode levar a grandes diferenças de temperatura, que poderão levar a peça a desvitrificar, apresentar fissuras, *craquellet*, etc. Existem ainda outras possibilidades, como soprar vidro para dentro do molde ou soprá-lo depois de adquirida a forma.

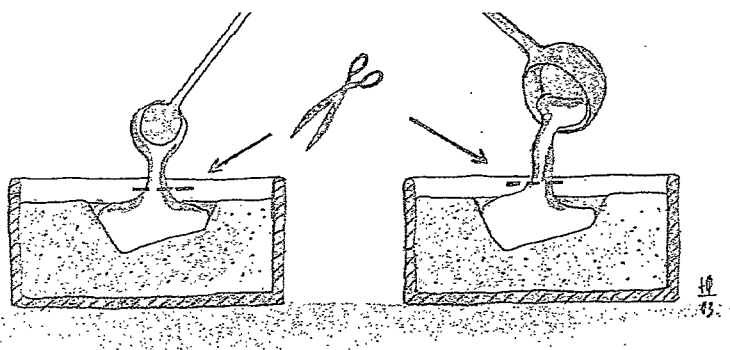


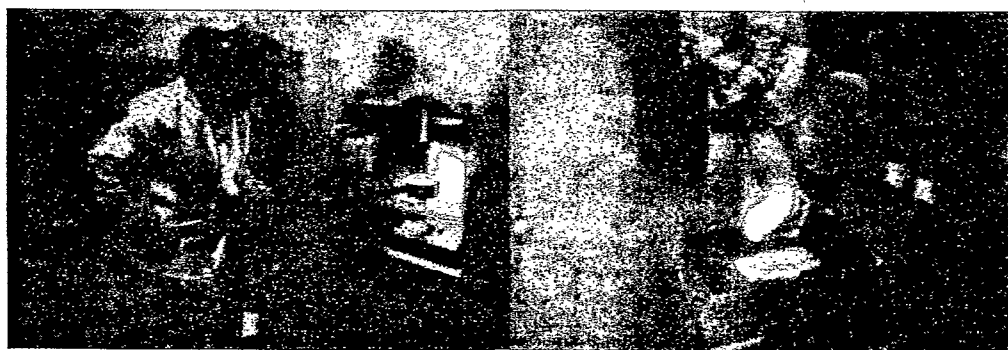
Fig. 3A

Fig 3B

Anexo VI

Peças do autor em *sand casting*

Algumas peças realizadas pelo autor na técnica de *sand casting*:



Corning, N.Y., EUA

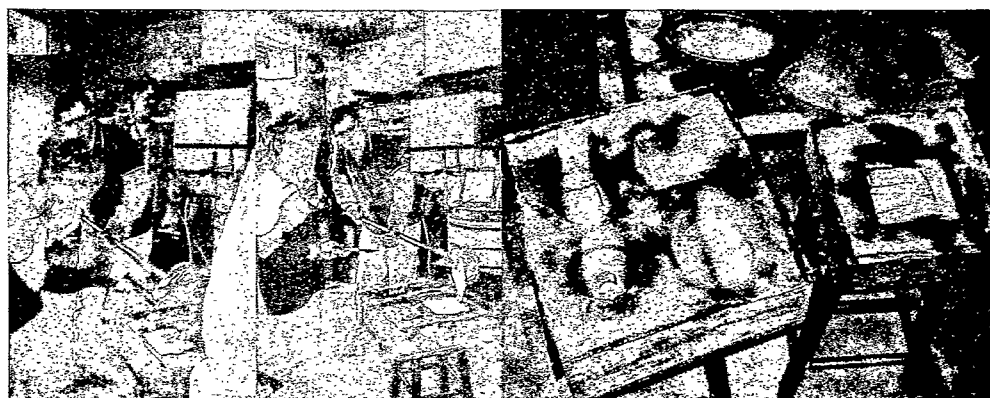
The Studio, CMOG

2001



Objecto 1

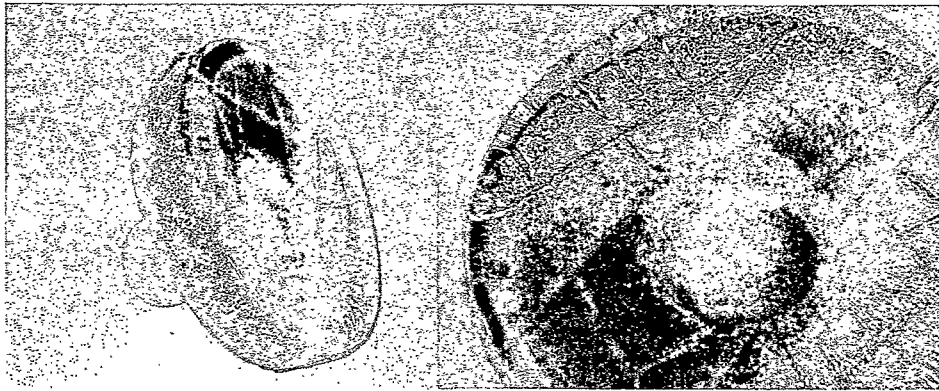
33 x 18 x 5 cm



Corning, N.Y., EUA

Hands-on Glass, Hot Glass Studio

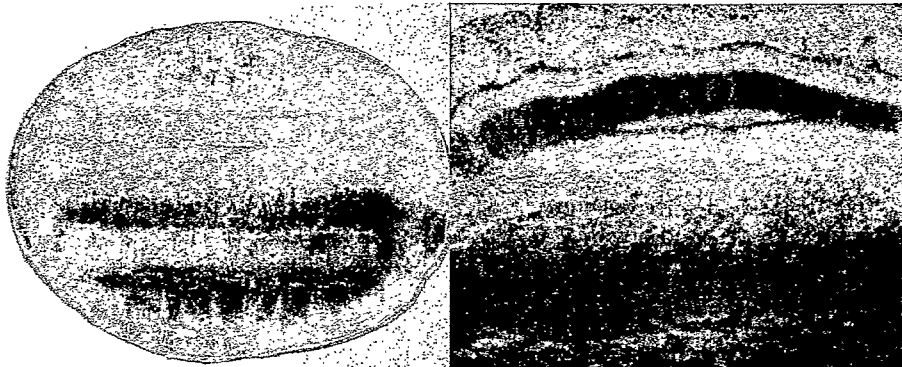
2001



Objecto 2

Corning Lake, 11 x11x 8 cm

2001



Objecto 3

Finger Lakes, 16 x 12 x4 cm

2001



Objecto 4

Square Lake , 16 x 16 x 4 cm

2001