

FERRO FUNDIDO COM ALMA DE MADEIRA. A CARPINTARIA DA COMPANHIA INDUSTRIAL DE FUNDIÇÃO (CIF)

Resumo: Para fabricar objetos de ferro fundido é essencial dispor-se de bons moldes, produzidos por profissionais competentes com recurso a materiais de qualidade. O detalhe e minúcia destes moldes, a forma como são utilizados e armazenados influi diretamente na qualidade final dos produtos de fundição.

Este texto pretende explorar a importância da secção de carpintaria no contexto de produção de uma fábrica de fundição de ferro, partindo para isso da realidade da Companhia Industrial de Fundição (CIF), uma fábrica de fundição de ferro localizada na Foz do Sousa (Gondomar) que labora há mais de um século. Abordaremos os tipos de madeira utilizados na produção de moldes, as suas especificidades e como são utilizados para produzir objetos em ferro fundido.

Palavras-Chave: Foz do Sousa (Gondomar); Companhia Industrial de Fundição (CIF); Fundição de Ferro; Carpintaria de Moldes; Madeira.

Abstract: To manufacture cast iron objects it is essential to have good patterns, produced by competent professionals using quality materials. The detail and precision of these patterns, the way they are used and stored will directly influence the quality of casting products. This text intends to explore the importance of the carpentry section in the context of the production

¹ Doutoranda em Estudos do Património – História da Arte, na Faculdade de Letras da Universidade do Porto sob orientação da Professora Doutora Ana Cristina Sousa (DCTP-FLUP/CITCEM). Projeto intitulado “A CIF (Companhia Industrial de Fundição - Gondomar) e a produção artística de ferro fundido na Europa, nos séculos XIX e XX”, financiado pela FCT com a referência 2021.06713.BD.

of an iron foundry plant, taking, as example, the reality of the Industrial Foundry Company (CIF), an iron foundry plant located in Foz do Sousa (Gondomar) that has been working for more than a century. We will cover the types of wood used in the production of patterns, their specificities and how they are used to produce cast iron objects.

Keywords: Foz do Sousa (Gondomar); Industrial Foundry Company (CIF); Iron Casting; Pattern Carpentry; Wood.

INTRODUÇÃO

A CIF funciona num vasto complexo industrial que, em meados do século passado incluía não só as secções essenciais à fundição (forjas, fundição, serviços auxiliares, tornos, serralharia, moldes, maquinaria industrial, pintura e acabamentos), como, também, um gabinete de desenho e uma carpintaria, onde eram realizados os desenhos técnicos e produzidos os modelos em madeira que serviam depois a produção de peças em ferro fundido. Atualmente, tanto o gabinete de desenho como a carpintaria deixaram de funcionar.

A madeira, matéria mais utilizada na produção de moldes para fundição, tem vindo a ser suplantada por outras matérias-primas mais estáveis e mais simples de trabalhar. Por outro lado, as especificidades do trabalho do carpinteiro de moldes também se modificaram. Com o avanço das tecnologias de modelação e impressão 3D, a necessidade do engenho artístico manual do carpinteiro de moldes foi substituída por uma necessidade de domínio de novas tecnologias e materiais. Isto levou, consequentemente, a uma alteração na transmissão do saber fazer.

Durante o século passado, e na CIF em específico, a aprendizagem decorria no contexto da oficina e a progressão entre categorias era obtida mediante a experiência adquirida por cada funcionário. Atualmente, a formação destes oficiais, que deixaram de se designar “carpinteiros de moles” e passaram a ser “técnicos de projeto de moldes e modelos” passa, necessariamente, por escolas profissionais especializadas na transmissão destes conhecimentos. É o caso do Centro de Formação Profissional da Indústria de Fundição (CINFU), localizado no Porto, e que dispõe de ofertas formativas destinadas a pessoas com baixa escolaridade, parca formação e que se encontram inscritas no IEFP, propondo-lhes um sistema de formação assente na aprendizagem em contexto e que lhes permite uma alternativa às suas funções anteriores. Funcionando de um modo distinto, e apelando a um público diverso, também o Centro de Formação Profissional da Indústria Metalúrgica e Metalomecânica (CENFIM), com escolas dispersas por todo o país, dispõe de ofertas formativas na área da produção de moldes.

Pelo exposto, e devido à inexistência de carpinteiros a trabalhar na CIF, recorremos ao CINFU para melhor compreender as dinâmicas da carpintaria de moldes, onde tivemos oportunidade de entrevistar o Sr. Paulino Sousa, formador responsável pela disciplina de Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos. Este centro de formação dispõe da sua própria oficina de carpintaria e os seus alunos executam trabalhos em regime de prestação de serviços. Desta forma, foi possível contactar não só com as técnicas tradicionais de produção de moldes em madeira como também observar os métodos e matérias contemporâneos de modelação 3D.

A COMPANHIA INDUSTRIAL DE FUNDIÇÃO (CIF).

A Companhia Industrial de Fundição é o legado vivo de um conjunto de outras fábricas que laboraram e que se extinguiram ou se fundiram no decorrer do século XX e cuja origem remonta aos finais do século XIX. (s.a., 2012) Operou primeiramente como *Fábrica de Fundição de Gondomar*, passando depois a *Fábrica de Fundição e Serralharia dos Srs. Paiva, Irmão & C.^a*, até se consolidar como *Companhia Industrial de Fundição*.



Figura 1 - Printscreen Google Earth do Complexo Industrial da CIF.

O complexo da CIF localiza-se na Foz do Sousa, freguesia do concelho de Gondomar, implantado sobre a margem do Rio Douro. A vasta construção impõe-se na paisagem (Figura 1) e foi amplamente transformada desde a década de 30 do século XX até aos nossos dias.

A firma Paiva & Irmão surge nas listagens de Fábricas de Fundação de Ferro dos Almanques Comerciais da Cidade do Porto pelo menos desde 1905 (Barros, 1905, p. 336), localizando-se a *fábrica em Gondomar e os escritórios na Rua de São João, n.º 6-8; 13-15*. Em 1917, a empresa submete à publicação um reclame publicitário (Barros, 1917, p. 161) (Figura 2) onde se anuncia como Antiga Fundação de Gondomar. Um postal ilustrado da mesma cronologia (Figura 2) reforça esta ligação e posiciona a fundação da antiga fundição em 1895.

A análise dos Almanques Comerciais revelou ainda que, contrariamente ao que ocorria com as restantes fábricas de fundição de ferro da cidade do Porto, a firma gondomarense apresenta uma publicidade exclusivamente focada na maquinaria agrícola, como se pode, aliás, ver na figura 2. As fábricas portuenses anunciavam uma variedade de produtos nas suas publicidades que, para além dos equipamentos agrícolas, incluíam todo o *tipo de obras em ferro forjado e fundido*. Assim o dizem as Fundições do Ouro (Castanheira, 1882, p. [secção de anúncios]), do Bolhão (Castanheira, 1882, p. [secção de anúncios]), de Massarelos (Castanheira, 1882, p. [secção de anúncios]), do Cais do Bicalho (Paiva, 1887, p. [secção de anúncios]), de Fradelos (Paiva, 1895, p. [secção de anúncios]), da Boavista (Paiva, 1909, p. [secção de anúncios]), de Francos (Paiva, 1908, p. 234), da Vitória (Costa, 1914, p. 162), da Trindade (Costa, 1914, p. 162), de Miragaia (Barros, 1905, p. 336).

A qualidade dos trabalhos produzidos pela *fábrica de fundição de Gondomar, dos Srs. Paiva, Irmão & C* é, no entanto, reconhecida por Camilo de



Figura 2 -[esq.] Cartão publicitário CIF (1917) © Delcampe.net; [dir.] Reclame publicitário CIF, Anuário do Comércio do Porto (1917).

Oliveira, na sua obra *Apontamentos Monográficos* do concelho Gondomar publicada entre 1931 e 1938:

“A indústria fabril é representada [no concelho] pela Fábrica de Fundição e Serralharia dos Srs. Paiva, Irmão & C.ª, que emprega 200 operários e é, no género, uma das de maior fama no País, não só pela sua grande produção, mas também pela perfeição dos seus trabalhos. Há neste género aqui mais três fábricas, regularmente montadas, mas estão atualmente paradas, devido à crise que esta indústria atualmente atravessa.” (Oliveira, 1979, p. 486)

Sabemos que a Paiva, Irmão & C.^a veio depois a dar origem à CIF pela informação publicada num catálogo de 1931 que se conservou na empresa e onde pode ler-se

A fábrica que a “Companhia Industrial de Fundição” explora é a maior do norte do país e goza da mais antiga reputação. Os nossos produtos distinguem-se pela constante introdução de todos os melhoramentos, provenientes da longa prática que a antiga firma Paiva, Irmão & C.ª soube aproveitar na agricultura e na indústria, pelo emprego de materiais de melhor qualidade e dos métodos de construção que a Companhia CIF considera como os mais modernos, garantindo boas marcas, boa adaptação e funcionamento. (CIF, 1931)

A Companhia Industrial de Fundição foi instituída no mesmo ano deste catálogo, em 1931, pelo Diário do Governo n.º 116/1931, Série III de 1931-05-21. O seu fundador foi Mário de Sousa Drumond Borges, que assegurou a direção da fábrica até à década de 50 do século passado. (Archeevo, s.d.)

Pelo acervo documental da CIF, sabemos que a antiga Fundição de Gondomar participou em grandes exposições agrícolas. A empresa foi premiada com o Grande Diploma de Honra na Segunda Exposição do Milho de 1930, que decorreu no Porto e com o Diploma de Honra na Primeira Semana de Material Agrícola no mesmo ano e cidade. Os diplomas de participação registam, contudo, a designação de Fundições Reunidas Lda, do Porto e de Crestuma, uma sociedade composta por oito sociedades metalúrgicas da qual era Diretor-Geral Mário de Sousa Drumond Borges. (Archeevo, s.d.)

A SECÇÃO DE CARPINTARIA E O CARPINTEIRO DE MOLDES.

A carpintaria da CIF localiza-se na quota inferior do complexo industrial, junto ao rio. Nela permanecem amontoados os moldes de fundição que se foram acumulando durante os anos, a maior parte já fora das suas prateleiras originais (Figura 3). Nesta secção, conservaram-se algumas máquinas, utensílios e materiais necessários à produção de moldes (Figura 3). Há já alguns anos que deixou de funcionar com o fervor de outrora, quando chegou a contar cerca de 20 funcionários, entre aprendizes e carpinteiros de moldes, mas ainda é utilizada pontualmente na execução de moldes sem grandes arranjos artísticos.



Figura 3 – (À esq.) Parte da secção de carpintaria da CIF onde se pode observar alguma da maquinaria utilizada; (à dir.) Vista do armazém de moldes junto à carpintaria da CIF. A fábrica tem ainda outra secção onde conserva, maioritariamente, chapas-molde. © Diana Felícia (2022).

A localização da carpintaria da CIF vai ao encontro do estabelecido no *Manual do Fundidor*, publicado pela Biblioteca de Instrução Profissional em 1917. Na referida obra, justifica-se a necessidade desta secção *ficar separada da oficina para evitar que qualquer faísca venha estabelecer incêndio, não deve(ndo) ficar, porém, muito afastada*. (Pinheiro, 1917, p. 166) A mesma fonte esclarece ainda que, junto à carpintaria, deveria localizar-se o armazém onde *os moldes devem ficar separados e classificados em prateleiras, ordinariamente em pavimento por cima da oficina de carpinteiro; devem ser todos numerados e registados n'um livro especial, a cargo do encarregado da conservação deles*. (Pinheiro, 1917, p. 166) O armazém de moldes da CIF segue parcialmente esta diretriz. Efetivamente, encontra-se localizado numa dependência contígua à carpintaria, mas a organização e acondicionamento dos moldes perdeu-se com o tempo. Assim sendo, parte do nosso projeto de doutoramento tem como objetivo a organização e inventariação desta coleção, permitindo a sua reutilização e consequente fundição de peças com recurso a moldes criados no século XX.

O *Manual do Fundidor* determina também que, após a sua utilização, os moldes teriam de regressar ao armazém passando primeiro pela carpintaria. Nesta secção, os objetos deveriam ser verificados e reparados, caso fosse necessário, assegurando-se de seguida o seu correto acondicionamento. (Pinheiro, 1917, p. 166) Os moldes são *um valioso investimento das empresas, um património*² e, por esse motivo, devem ser armazenados em lugar fresco e seco, de temperatura estável, devendo manter-se afastados uns dos outros e posicionados de modo que, durante o seu manuseamento, não ocorram quedas ou danos³.

² Manual da disciplina de *Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos – Fundição* elaborado pelo Formador Paulino Sousa (CINFU), p. 13.

³ De acordo com o Manual da disciplina de *Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos – Fundição* elaborado pelo Formador Paulino Sousa (CINFU), p. 13.

Nas carpintarias das fábricas de fundição de ferro trabalhavam carpinteiros de moldes e seus aprendizes. Os primeiros eram responsáveis tanto pela produção de chapas/placas-molde, de contramoldes no formato da peça final desejada, mas também das designadas caixas de machos⁴ e o seu trabalho era, necessariamente, mais especializado. O carpinteiro de moldes deveria ser capaz de: ler e interpretar desenhos técnicos; definir linhas de apartação⁵; executar traçados; definir saídas⁶; definir prensos⁷ e machos; inserir material para maquinar; criar e limitar chapas-molde; calcular a gitagem⁸; definir respiros⁹ e canais de ataque¹⁰ para o produto final¹¹.

Os aprendizes de carpinteiro, por sua vez, auxiliavam na produção e eram responsáveis por assegurar a montagem de elementos em madeira das peças de fundição como, por exemplo, os espaldares dos bancos de jardim ou partes da maquinaria agrícola.

Cabia ao carpinteiro de moldes determinar e selecionar as madeiras mais adequadas ao fabrico dos diversos objetos em ferro fundido, com base nas características físicas do material e, considerando a sua aplicação, tipo de moldação, número de peças a produzir e respetiva complexidade¹². Por outro lado, este oficial devia ser capaz de interpretar desenhos técnicos e necessitava de conhecimentos matemáticos específicos que lhe permitissem assegurar as corretas medidas da peça final, acautelando o fenómeno de contração do ferro fundido. O metal expande-se quando liquefeito e, por esse motivo, é necessário produzir os moldes com um tamanho ligeiramente superior ao desejado para que daí resulte a peça final com as medidas corretas.

⁴ *Elemento do molde que permite executar um macho* (APF, 1973, p. 27). O macho é parte da moldação executada separadamente para obter um oco na peça fundida, na maioria das vezes, ou para simplificar a moldação (APF, 1973, p. 53). *Id.* **A produção de contramoldes de fundição em madeira**, p.9.

⁵ A linha de apartação corresponde à linha ideal traçada num molde. Delimita as regiões que pertencem a cada uma das partes da moldação (APF, 1973, p. 22).

⁶ *Inclinação das paredes de um molde ou de uma caixa de machos no sentido de extração do molde ou do macho. Tem por fim facilitar essa extração* (APF, 1973, p. 23). É comum designar-se o processo de extração dos moldes ou dos machos como “dar saída ao molde/macho”.

⁷ *Saliência do molde pela qual se obtém o apoio do macho na moldação* (APF, 1973, p. 17). Podem também designar-se como “imprensos” ou “prensas”.

⁸ *Metal solidificado que corresponde ao conjunto do sistema de alimentação* (APF, 1973, p. 75).

⁹ *Furo praticado na areia de moldação ou no macho para permitir a evacuação dos gases durante o vazamento* (APF, 1973, p. 64). Pode também designar-se de respiradouro ou canal de ventilação.

¹⁰ *Derivação que conduz o metal do canal de distribuição até à cavidade* (APF, 1973, p. 46).

¹¹ De acordo com o Manual da disciplina de **Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos – Fundição** elaborado pelo Formador Paulino Sousa (CINFU), p. 4.

¹² De acordo com o Manual da disciplina de **Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos – Fundição** elaborado pelo Formador Paulino Sousa (CINFU), p. 2.



Figura 5 - Molde para brasão da Embaixada de Angola, CINFU.
Pela especificidade dos motivos, este molde foi encomendado a um entalhador.
© Diana Felícia (2022).

A secção de carpintaria de uma fábrica de fundição é em tudo semelhante a uma carpintaria convencional, já que o carpinteiro de mol-des utiliza na sua arte os mesmos utensílios que um tradicional mestre do ofício: plainas, lixadores, tornos, serras, formões, goivas e grampos podem ser encontrados na sua oficina. Não obstante, há determinados trabalhos que, pela especificidade e detalhe dos motivos a reproduzir no ferro fundido, podem obrigar à subcontratação de outros profissionais,

como entalhadores e/ou escultores de madeiras. Foi o caso do brasão para a Embaixada de Angola que podemos observar na figura 4 que, pelas suas características e detalhe, foi realizado em parceria pelo formador do CINFU Paulino Sousa e por um entalhador.

A escolha do profissional é, assim, ditada pela especificidade do contramolde, chapa-molde ou caixa de machos que se pretende produzir. O carpinteiro *faz obras lisas de madeira* (Bluteau, 1712, p. 158); *O entalhador realiza obra de talha com flores de madeira e folhagens, com cabeças de anjos com metas, brutescos e outras figuras de meio relevo reveste obras lisas de samblagem* (Bluteau, 1713, p. 138); e, finalmente, *o escultor faz figuras de madeira, ou de pedra*. (Bluteau, 1713, p. 234) Apesar de escassas as diferenças entre estes artesãos, compreende-se pelas definições apresentadas que o carpinteiro trabalha (maioritariamente) superfícies lisas, o entalhador executa trabalhos em relevo ou meio relevo e o escultor é especializado na produção de figuras de vulto redondo. Os três trabalham em conjunto para produzir os diferentes tipos de moldes e as suas valências profissionais são complementares entre si.

AS MADEIRAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE MOLDES.

A produção de moldes pode ser realizada em diferentes suportes: madeira, gesso, barro, ferro ou outro qualquer material que apresente resistência suficiente. (Pinheiro, 1917, p. 83) A madeira, pela sua versatilidade, leveza, acessibilidade e baixo custo, foi e continua a ser um material muito utilizado na produção destes elementos. Contudo, é uma matéria orgânica pouco estável e deteriora-se com facilidade (quer pelo uso continuado, quer pela deformação que sofre em contacto com a humidade), fatores que constituem um elevado prejuízo à qualidade da moldação. (Pinheiro, 1917, p. 103)

A morfologia da peça a que se destina o molde condiciona primeiramente a escolha da matéria a utilizar: peças de maior detalhe necessitam de madeiras de grão mais fino que facilitam o correto entalhe do modelo ao passo que, os moldes para peças de maiores dimensões e sem grandes pormenores artísticos podem ser obtidos através de madeiras mais duras e resistentes. O *Dicionário Técnico de Fundição*, publicado pela Associação Portuguesa de Fundição, em 1973, compila as diferentes espécies de madeira que podem ser utilizadas na produção de moldes, conforme se apresenta, na tabela 1.

Madeiras Utilizadas na Carpintaria de Moldes [adaptada de (APF, 1973, p. 9)]		
Designação popular	Designação científica	Características/ Usos ¹³
Abeto	<i>Abies</i>	sem informação
Amieiro	<i>Alnus glutinosa</i>	(e Cedro) Utilizadas na produção de contramoldes/chapas-molde de composição simples, sem grandes detalhes artísticos.
Andiroba	<i>Carapa guyanensis</i>	sem informação
Bordo	<i>Acer platanoides</i>	sem informação
Buxo	<i>Buxus sempervireus</i>	sem informação
Carpa	<i>Carpinus betulus</i>	sem informação
Carvalho	<i>Quercus</i> spp. ¹⁴	sem informação
Castanho	<i>Castânea sativa</i>	sem informação
Casquinha	<i>Pinus silvestres</i>	Madeira de pouca densidade, muito leve e, por isso, muito utilizada na produção de moldes para peças de grandes dimensões. Apresenta elevada resistência a pragas e infestações.
Choupo	<i>Populus</i> spp.	sem informação
Espruce	<i>Picea</i> spp.	sem informação
Faia	<i>Fagus silvatica</i>	Fácil de trabalhar, permite a produção de moldes com elevado detalhe e é dura e resistente.
Freixo	<i>Fraxinus</i> spp.	Utilizada quando se pretendia obter um contramolde/chapa-molde de grandes dimensões e bastante resistente às diversas utilizações.
Larício	<i>Larix</i> spp.	sem informação
Macacaúba	<i>Platymiscium ulei</i>	sem informação
Macieira	<i>Malus pumila</i>	sem informação
Mogno americano	<i>Swietenia</i> spp.	sem informação
Mussibi	<i>Quibourtia coleosperma</i>	sem informação
Nogueira	<i>Juglans</i> spp.	Madeira de eleição para produção de contramoldes/chapas-molde destinados a peças com grandes detalhes artísticos.

¹³ De acordo com o Sr. Paulino Sousa, na entrevista realizada no CINFU a 28/06/22.

¹⁴ Em botânica, as plantas são classificadas por **ordem**, **família**, **género** e **espécie**. Quando a espécie não é identificada coloca-se o nome do género, seguido de **sp.** (abreviatura de espécie) ou de **spp.** (abreviatura de espécies). (Beltrão, de Andrade, & da Cunha Sette, 2017)

Ocumé	<i>Acoumea klaineana</i>	sem informação
Pereira	<i>Pyrus communis</i>	sem informação
Pinho	<i>Pinus spp.</i>	Apesar de bastante disponível em território nacional, era utilizado apenas pontualmente.
Sicômoro ou padreiro	<i>Acer pseudoplatanus</i>	sem informação
Sorveira	<i>Sorbus domestica</i>	sem informação
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i>	sem informação
Tília	<i>Tília spp.</i>	sem informação
Tola	<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	sem informação
Ulmo	<i>Ulmus spp.</i>	sem informação

Tabela 1- Madeiras utilizadas na produção de moldes de fundição e suas características.

A lista disponibilizada pela Associação Portuguesa de Fundição inclui diversas espécies de árvores autóctones e alóctones e é demonstrativa das amplas possibilidades de escolha disponíveis para a escolha existentes para a produção de moldes. Contudo, e de acordo com o formador Paulino Sousa, durante o século XX a acessibilidade de algumas madeiras levou a que essas fossem utilizadas mais recorrentemente. Tratam-se, maioritariamente, de madeiras duras, como o freixo (a mais dura), a faia e nogueira (menos duras), e de madeiras resinosas, como o cedro, o pinho e a casquinha. (Cardoso C. , 2019, p. 9) As principais características destas espécies foram sistematizadas na coluna Características/Usos da tabela 1.

Independentemente da espécie escolhida, a madeira deve ser capaz de suportar, sem deformações, o processo de moldação, e ao mesmo tempo resistente a pragas e infestações, assegurando a longevidade dos moldes produzidos se devidamente acondicionados. Este é outro fator preponderante na escolha da matéria-prima a utilizar. Por isso, para a produção de contramoldes/chapas-molde de objetos destinados à fundição em série devem ser utilizadas madeiras mais resistentes e duradouras. A qualidade do contramolde/chapa-molde pode levar à poupança de recursos durante o processo de moldação, facto que se traduzirá, necessariamente, numa redução significativa do tempo de produção e do respetivo custo.

O processo de corte e preparação da madeira para produção de moldes deve, também ele, ser rigoroso. A árvore deve ser cortada em períodos específicos do ano (consoante a espécie) e em fase adulta potenciando, dessa for-

ma, o máximo aproveitamento da matéria disponível. O processo de secagem obedece igualmente a critérios específicos, uma vez que a percentagem de humidade presente na madeira não deve ser superior aos 14/15%.¹⁵

A produção dos moldes propriamente dita é realizada, como todos os trabalhos em carpintaria, através da subtração de matéria. Os desenhos técnicos são vertidos para a madeira e, subsequentemente, trabalhados de modo a atingir o formato final desejado. Para aumentar a longevidade dos moldes em madeira, e contrariar a sua tendência natural, estes são finalmente envernizados com produtos específicos que atuam como acabamento. Podem ser aplicados vernizes celulósicos ou de poliuretano, que lhes conferem uma maior resistência à abrasão provocada pela areia refratária, ou tintas que servem o mesmo propósito. A escolha do tipo de acabamento é ditada pelas características físicas da madeira em uso uma vez que, algumas espécies, reagem quando colocadas em contacto com determinadas tintas.¹⁶

Pela fraca estabilidade da madeira maciça a contemporaneidade optou por utilizar, sempre que possível, madeiras pré-fabricadas (como aglomerados e contraplacados), resinas epoxi e fibras que, por serem mais estáveis, garantem as dimensões do molde, uma maior eficiência de entalhe, preços bem mais reduzidos e ainda a sua utilização direta na fundição.¹⁷ Por esse motivo, uma boa parte dos moldes atuais são produzidos com recurso a este tipo de materiais, contrariando a tendência secular do uso da madeira maciça. No caso das madeiras pré-fabricadas, o método de fabrico dos moldes altera-se relativamente ao que vimos para a madeira maciça, e as diversas placas de madeira vão sendo sobrepostas de modo a atingir a volumetria desejada. Após isso, as partes são consolidadas com colas específicas.

Mais recentemente, existem registos da criação de moldes com recurso a diversas tecnologias. Por um lado, as partes do molde sem grandes detalhes artísticos são obtidas através do recorte da madeira de forma mecânica, ao passo que detalhes mais elaborados como flores ou bandas decorativas são impressos em impressoras 3D e depois anexados à restante estrutura do molde. Este advento tecnológico, como se percebe, pode vir a alterar significativamente as especificidades da produção, não sendo necessário que o técnico subcontrate serviço a outros oficiais. Ele tem apenas de dominar a tecnologia adequada.

¹⁵ De acordo com o Sr. Paulino Sousa, na entrevista realizada no CINFU a 28/06/22.

¹⁶ De acordo com o Sr. Paulino Sousa, na entrevista realizada no CINFU a 28/06/22.

¹⁷ De acordo com o Manual da disciplina de **Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos – Fundição** elaborado pelo Formador Paulino Sousa (CINFU), p. 2.

A produção de moldes está em necessidade constante de adaptação a diversas circunstâncias históricas. Flutuações na disponibilidade de matérias e constantes atualizações no processo de produção levam a que os oficiais de carpintaria sejam, por vezes, forçados a encontrar alternativas aos sistemas tradicionais de produção. É o que está a acontecer atualmente com o contraplacado de bétula, uma das matérias preferenciais para a produção de moldes de fundição. Este produto, importado da Rússia, assistiu a uma considerável inflação nos últimos meses, provocada pelo cenário bélico na Ucrânia. Como tal, os técnicos de moldes terão de procurar alternativas para este material, que deverá ser substituído por outras matérias mais acessíveis e disponíveis em Portugal.

A PRODUÇÃO DE OBJETOS EM FERRO FUNDIDO A PARTIR DE MOLDES EM MADEIRA.

Os objetos em ferro fundido são produzidos segundo o método de fundição em areia (tabela 2). Para isso, são normalmente utilizadas caixas de fundição constituídas por duas partes, superior e inferior, no interior das quais é compactada uma areia refratária, de natureza diversa, especificamente selecionada para cada tipo de fundição. Na superfície da areia é criado um espaço vazio que se obtém pela compressão de um contramolde ou chapa-molde sobre esta e cuja forma vai corresponder ao negativo da morfologia do objeto final que se está a produzir. A este processo de compactação da areia nas caixas de fundição e subsequente criação do vazio que vai ser preenchido pelo ferro fundido chama-se moldação.

A execução dos moldes na superfície da areia pode ser realizada de duas formas: através de um contramolde, normalmente esculpido em madeira, que corresponde à forma quase exata da peça que se pretende fundir (tem apenas uma dimensão ligeiramente superior acautelando a contração do metal) e que é pressionado contra a areia compactada deixado a sua forma na superfície da mesma; ou através da utilização das designadas placas ou chapas-molde, que *materializam a superfícies de apartação e que comportam os moldes propriamente ditos e os outros pertencentes de moldação, destinados aos alimentadores, respiradouros, gitos, etc* (APF, 1973, p. 31). As chapas-molde podem ser de madeira ou produzidas através de outros materiais metálicos.

A escolha do método de moldação a utilizar é condicionada pelas especificidades da encomenda. A este respeito o *Manual do Fundidor* explica que

sendo poucas as peças a moldar, deve quanto possível simplificar-se a fabricação do molde, para que o seu custo não vá influir muito no custo total das peças; sendo, porém, muitas as reproduções a fazer, não se deve poupar no fabrico do molde, mas sim atender a que o trabalho do fundidor fique o mais reduzido possível. (Pinheiro, 1917, p. 87)

Em peças de grandes dimensões como as colunas de iluminação pública, que tomaremos como exemplo de seguida, a moldação ocorre em partes que são posteriormente soldadas entre si para a obtenção do objeto final. A moldação da base, do fuste e do braço de iluminação são, assim, realizadas separadamente. Isto significa que podem ser produzidos contramoldes específicos para cada uma destas secções ou que se podem utilizar soluções mistas de fundição, em que partes de uma mesma peça são fundidas com recurso a tipos de moldes (utilizando-se chapas-molde para algumas partes e contramoldes para outras) e de moldação distintos (o fuste pode ser obtido por moldação manual e a base por moldação mecânica).

Independentemente do método de fundição que se utilize, poderá ser necessário criar espaços ociosos nas peças em ferro fundido seja para funcionarem como encaixes, elementos de aplicação e/ou funcionamento, ou simplesmente para lhes reduzir o peso final. Quando tal ocorre, é necessário compor um produto de moldação auxiliar que é disposto na moldação inicial para acautelar esse espaço vazio. A este produto chama-se macho e a sua morfologia vai, então, corresponder ao espaço ocioso que se pretende deixar no interior da peça fundida. A disposição do macho na moldação inicial é tida em conta aquando da produção do molde, no qual se colocam pequenos prolongamentos, designados de *imprensos*, *prensos* ou *prensas* que abrem as concavidades necessárias na moldação para assinalar o correto posicionamento do macho e impedir a sua movimentação durante o vazamento da liga. (Pinheiro, 1917, p. 84)

MOLDAÇÃO MANUAL COM CONTRAMOLDE

A moldação com contramolde é executada de modo manual, sendo necessário o acompanhamento de um operário durante todo o processo (para alinhar corretamente o contramolde, compactar a areia e abrir os gitos e respiros). O processo completo da moldação manual do fuste de uma coluna de iluminação com recurso a contramolde pode ser acompanhado na tabela 2.



O processo inicia-se com a disposição de uma metade do molde em cada uma das metade da caixa de fundição. O molde é de seguida coberto com pó de apartar.



Segue-se o preenchimento das metades da caixa de fundição com areia e subsequente compactação da mesma. A imagem mostra o preenchimento da caixa inferior, que não necessita de respiros nem canais de ataque.



Na caixa superior, e antes de se preencher a mesma com areia, são planeados os respiros e canais de ataque através do posicionamento de utensílios de madeira.



No caso da moldação do fuste de uma coluna, é utilizada uma areia auto-secativa que necessita de ser submetida à combustão de gás propano sobre a sua superfície para obter solidez estrutural.



Após a compactação e secagem da areia em ambas as partes da caixa de fundição, procede-se à sua abertura para retirada do molde. O molde é, então, desencaixado nas suas diversas partes, um processo que se designa de dar saída ao molde.



O produto da moldação é coberto com uma tinta específica, que lhe confere robustez (e impede que o molde se danifique durante a fundição), e são dispostos os chapelins, utensílios que asseguram o correto posicionamento do macho.



O processo de fabrico do macho decorre em simultâneo com os processos anteriores.

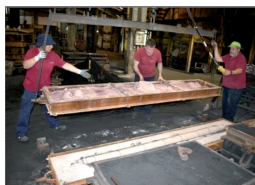
A caixa de machos é coberta por areia refratária e, no seu interior, é colocado um arame de ferro para assegurar a integridade deste produto de moldação.



Na caixa superior é, ainda, necessária a colocação dos chapelins que vão assegurar o correto posicionamento do macho. Estas peças ficam soltas e têm que ser seguras manualmente por um funcionário.



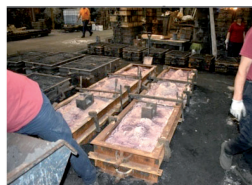
Também o macho é produzido em duas partes que são unidas no final. Cada metade é seca, antes de serem unidas com recurso a um fio de arame.



De seguida, a caixa superior é posicionada sobre a caixa inferior já com o macho alinhado na posição correta.



Depois de concluído, o macho é posicionado sobre a moldação previamente realizada na caixa inferior de fundição. Para garantir um melhor acabamento da peça final a estrutura é limpa através de ar comprimido que solta qualquer partícula de areia que não se tenha consolidado durante a secagem.



As duas metades da caixa são, finalmente, encerradas com recurso a grampos. Para evitar deslocamentos das partes durante o vazamento da liga metálica, são dispostos pesos paralelepípicos sobre toda a estrutura que ajudam a controlar os efeitos da pressão do metal.

Tabela 2 - Etapas do processo manual de moldação do fuste de uma coluna de iluminação com recurso a um contramolde de madeira. © Diana Felícia (2022).

A perfeição da forma obtida pela compressão do contramolde na areia é essencial para o sucesso da fundição. Assim sendo, e para garantir que o contramolde pode ser retirado sem danificar a superfície da areia, este é normalmente repartido em quantas partes forem necessárias para permitir a sua fácil remoção durante o processo que se designa por “dar saída ao molde”. Cada uma destas partes é unida às restantes através de encaixes produzidos para o efeito, segundo a técnica da ensablagem. No caso do fuste de uma coluna de iluminação, o contramolde é dividido em duas metades, uma utilizada na criação do molde na caixa superior e a outra para criação do molde na caixa inferior. Por sua vez, cada uma destas metades é subdividida em três partes que se encaixam, também elas, entre si. Esta compartimentação, aliada a uma ligeira correção dos limites da peça, assegura que a retirada do molde ocorre sem qualquer dano na moldação

Após a criação do molde, o operário terá de abrir manual e estrategicamente os gitos e os respiros. Dependendo, uma vez mais, da dimensão da peça a fundir, poderão ser necessários um maior ou menor número de gitos e respiros para garantir que todo o molde fica preenchido pelo metal liquefeito.

Os respiros, para além de garantirem a extração dos gases libertados durante o vazamento, ajudam também a perceber o volume do molde que já foi preenchido pelo ferro fundido: quando se inicia o vazamento da liga os gases produzidos incendeiam-se, provocando uma pequena chama que emana dos respiros. À medida que o molde vai ficando preenchido, a chama extingue-se e converte-se em fumo negro, facto que indica ao funcionário que o molde está quase cheio, levando-o a diminuir o fluxo do vazamento. Finalmente, o metal ao rubro chega à superfície do respiro indicando a indicando a completude do vazamento.

MOLDAÇÃO ATRAVÉS DE CHAPAS-MOLDE

A fundição através de chapas-molde é maioritariamente utilizada na produção de peças que se prevê que sejam reproduzidas em série e o seu processo de utilização é bastante mais simplificado quando comparado à moldação manual com contramolde.

A área da chapa-molde é produzida com as medidas específicas da caixa de fundição sobre a qual será utilizada e comporta já os canais de ataque por onde entrará a liga e os respiros para expulsão dos gases produzidos durante vazamento. A utilização das chapas-molde facilita significativamente o trabalho do operário na medida em que o dispensa da abertura manual dos canais para entrada do ferro liquefeito e para extração dos gases produzidos, como ocorre no caso da moldação manual com contramolde. Para criar a moldação, o operário tem apenas que encaixar a chapa molde nos espigões a ela desti-

nados na caixa de fundição, colocar, crivar, nivelar e compactar a areia de fundição na caixa superior e inferior, picar a areia em ambas as faces da caixa de fundição para permitir uma mais eficaz libertação dos gases produzidos durante o vazamento da liga e, finalmente, retirar a chapa molde do interior da caixa de fundição, voltando de seguida a fechar a mesma, que já está preparada para receber o metal liquefeito.

A moldação com chapas-molde apresenta também a vantagem de poder ser realizada de modo manual ou de forma mecânica, utilizando máquinas específicas que, de forma automatizada, preenchem a caixa com a areia e a compactam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço das novas tecnologias e com a disponibilização de novos materiais, que permitem obter os mesmos resultados de outrora a um custo inferior e com uma maior rapidez de execução, o ofício do carpinteiro de moldes encontra-se em vias de desaparecimento. A alteração da designação da profissão de “Carpinteiro de Moldes” para “Técnico de Projeto de Moldes e Modelos” assim o comprova, aumentando por um lado o espectro do ofício (na medida em que aumenta a diversidade de matérias-primas que este profissional consegue trabalhar) mas, por outro, leva a uma perda consequente da destreza no trabalho das madeiras.

Numa outra perspetiva, ainda que relacionada com a anterior, o advento da modelação 3D torna obsoleto o engenho manual do carpinteiro de moldes. A minúcia do entalhe e do trabalho da madeira é facilmente suplantada pelas impressoras 3D sem que seja necessária a arte do mestre carpinteiro/entalhador/escultor. Mais ainda, estas impressoras trabalham sem necessidade de descanso e produzem os mesmos moldes a um ritmo bem mais acelerado do que qualquer ser humano poderia assegurar.

Os impactos desta nova conjuntura laboral rapidamente se fizeram sentir na CIF. A produção de moldes de fundição já não é realizada *in situ* mas, pelo contrário, é subcontratada ou produzida por operários não especializados que vão suprimindo as necessidades mais urgentes. A madeira, ainda que muito presente devido aos moldes antigos, vai sendo substituída por outros materiais sintéticos de mais fácil manuseamento.

Este texto apresenta-se, assim, como um registo de memória de uma profissão secular, com especificidades técnicas muito marcadas, e que se encontra em risco (como tantas outras) de ser obliterada pelas novas tecnologias. O progresso é, obviamente, importante, mas é também fundamental registar rapidamente a história, as técnicas e estes modos de fazer necessariamente ameaçados pelo devir.

BIBLIOGRAFIA CITADA

APF, A. P. (1973). *Dicionário Técnico de Fundação da Comissão Internacional das Associações Técnicas de Fundação (CIATF)* (Vol. 3). Lisboa: INII.

Archeevo. (s.d.). *Nota Biográfica: Borges, Mário de Sousa Drumond*. Obtido em 08 de 2022, de Archeevo: <https://arquivo-abm.madeira.gov.pt/details?id=666083&detailsType=Description>

Barros, A. d. (1905). *Anuário do Comércio do Porto para a cidade do Porto, Gaia e demais concelhos do distrito*. Porto: Imprensa Moderna.

Barros, A. d. (1917). *Anuário do Comércio do Porto e seu distrito*.

Beltrão, S. L., de Andrade, L. M., & da Cunha Sette, N. M. (2017). *Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Obtido em 08 de 2022, de Manual de Editoração: https://www.embrapa.br/manual-de-editoracao/nomenclatura-cientifica/nomes-cientificos/-/journal_content/56_INSTANCE_HscRfKvOm1wj/1355746/28877098?p_p_state=pop_up&_56_INSTANCE_HscRfKvOm1wj_page=1&_56_INSTANCE_HscRfKvOm1wj_viewMode=print

Bluteau, R. (1712). *Vocabulário Português e Latino (...)* (Vol. II). Coimbra: Colégio das Artes da Companhia de Jesus.

Bluteau, R. (1713). *Vocabulário Português e Latino (...)* (Vol. III). Coimbra: Real Colégio das Artes da Companhia de Jesus.

Cardoso, C. (2019). *Entalhes com tradição. Marcenaria e ofícios similares em Gondomar*. . Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Cardoso, C. M. (2019). *Entalhes com tradição. Marcenaria e Ofícios similares em Gondomar*. (Vol. II). Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado.

Castanhiera, J. A. (1882). *Almanach Histórico, Comercial, Administrativo e Industrial da Cidade do Porto para o ano de 1883*.

CIF, C. I. (1931). *Máquinas Industriais e Material Agrícola*. Vila Nova de Gaia: Rocha & Irmão, Sucr.

Costa, A. (1914). *Almanak do Porto e seu distrito para o ano de 1915*.

Fotografia Alvão, Lda. (s.d. de s.d. de s.d.). Obtido em 08 de 2022, de CPF - Centro Português de Fotografia: <https://digitarq.cpf.arquivos.pt/details?id=329>

Ministério da Obras Públicas, C. e. (1881). *Inquérito Industrial de 1881. Inquérito Direto. Segunda Parte. Visita às fábricas*. Lisboa: Imprensa Nacional.

Oliveira, C. d. (1979). *O Concelho de Gondomar: apontamentos monográficos* (Vol. II). Porto: Imprensa Nacional.

Paiva, A. G. (1887). *Almanak do Porto e seu distrito para o ano de 1888*.

Paiva, A. G. (1895). *Almanak do Porto e seu distrito para o ano de 1896*.

Paiva, A. G. (1908). *Almanak do Porto e seu distrito para o ano de 1908*.

- Paiva, A. G. (1909). *Almanak do Porto e seu distrito para o ano de 1909*.
- Pinheiro, T. B. (1917). *Manual do Fundidor*. Lisboa: Biblioteca de Instrução Profissional.
- s.a. (1.º Trimestre de 2012). A CIF: história, presente e futuro! *Revista da Associação Portuguesa de Fundição*, n.º 263, pp. 30-32.