UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES

# A FORMA DO FOGO

## Escultura Cerâmica de Larga Escala e seus Processos de Cozedura

João Henrique Antunes Rolaça

Doutoramento em Belas-Artes
Especialidade de Escultura

Tese orientada pelo Prof. Doutor Sérgio Vicente da Silva Pereira e pela Prof.a. Doutora Inês Alexandra Ramalho Coutinho, especialmente elaborada para a obtenção do grau de Doutor.

2023

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES

# A FORMA DO FOGO

## Escultura Cerâmica de Larga Escala e seus Processos de Cozedura

João Henrique Antunes Rolaça

Tese orientada pelo(a) Prof. Doutor Sérgio Vicente da Silva Pereira e pela Prof.a. Doutora Inês Alexandra Ramalho Coutinho, especialmente elaborada para a obtenção do grau de Doutor em Belas-Artes, Especialidade de Escultura

**Júri**:
Presidente: Doutor José Manuel da Silva Teixeira, Professor Auxiliar e membro do Conselho Científico da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, Presidente do júri por nomeação do Presidente do Conselho Científico desta Faculdade, Prof. Doutor Ilídio Óscar Pereira de Sousa Salteiro;
**Vogais**:
- Doutora Susana Xavier Coentro, Investigadora da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa [1º arguente];
- Doutora Paula Maria Vieira Reaes Pinto, Professora Auxiliar do Departamento de Artes Visuais e Design da Universidade de Évora [2ª arguente];
- Doutor Fernando Manuel Baeta Quintas, Professor Auxiliar da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de
Lisboa;
- Doutora Helena Catarina Silva Lebre Elias, Professora Auxiliar da Faculdade de Belas-Artes
da Universidade de Lisboa;
- Doutor Sérgio Vicente Pereira da Silva, Professor Auxiliar da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa [orientador].

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto SFRH/BD/131053/2017

2023

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Eu João Henrique Antunes Rolaça, declaro que a tese de doutoramento intitulada "A Forma do Fogo – Escultura Cerâmica de Larga Escala e Seus Processos de Cozedura", é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas na bibliografia ou outras listagens de fontes documentais, tal como todas as citações diretas ou indiretas têm devida indicação ao longo do trabalho segundo as normas académicas.

O Candidato

Lisboa, 05/07/2023

## *RESUMO*

A *Forma do Fogo – Escultura Cerâmica de Grande Escala e seus Processos de Cozedura* cruza as perspectivas históricas, tecnológicas e artísticas para interpretar, sistematizar e aprofundar o conhecimento relativo à escultura cerâmica de grande formato, especialmente a cozedura, os fornos, suas características e especificidades.

A dimensão histórica organiza a origem e desenvolvimento do forno a partir das três principais tipologias de funcionamento – tiro directo, chama cruzada e invertda – numa abordagem nova e atualizada, útil a artistas, investigadores, historiadores, arqueólgos e conservadores-restauradores. De seguida apresenta uma história das técnicas e processos aplicados a grandes obras de escultura internacionais, desde a Grécia Antiga até à contemporaneidade observando a sua produção a partir da prática do escultor-ceramista, e reune informação escassa, dispersa e pouco divulgada, que traz novidade à interpretação de artefactos e obras de arte antigas e modernas. Focamos em especial a modelação e a cozedura desta obras emblemáticas da história da escultura, observando o seu contexto, aplicação e recursos utilizados pelos artistas.

A dimensão tecnológica estuda os materiais, tecnologias e processos de escultores contemporâneos a trabalhar em cerâmica de grande formato, analisados a partir de fontes digitais, para que sejam pertinentes a artistas e ceramistas interessados em desenvolver projetos de grande escala.

O objectivo central deste trabalho de pesquisa é a criação de um forno que se adapta às formas e medidas das peças a cozer, por forma a alargar as possibilidades criativas e técnicas da escultura cerâmica, numa óptica de inovação e sustentabilidade. O *Atelier-Forno* pode ser transportado e adaptado a novas aplicações e utilizado por artistas, designers e outros criativos, além de servir como ferramenta para a criação, programação e promoção do conhecimento a partir de uma dimensão prática, ecológica e colaborativa, como tem sido feito nos espaços da Associação Cultural Oficinas do Convento (Portugal).



Palavras-Chave:

Escultura Cerâmica; Forno; Cozedura; Grande Formato; Atelier-Forno

## *ABSTRACT*

*The Shape of Fire – Large-Scale Ceramic Sculpture and its Firing Processes* crosses historical, technological, and artistic perspectives to interpret, systematize and deepen the knowledge related to large-scale ceramic sculpture, especially its firing, kilns, their characteristics, and specificities.

The historical dimension organizes the origin and development of the kiln from the three main operating typologies – updraft, cross draft, and downdraft – in a new and updated approach, useful to artists, researchers, historians, archaeologists, and conservators-restorers. It then presents a history of the techniques and processes applied to major works of international sculpture, from Ancient Greece to the present day, interpreting its production from the practice of the sculptor-ceramist and gathering scarce, dispersed, and little publicized information, which brings novelty to the interpretation of ancient and modern artefacts and works of art. We focus on the modeling and firing of these emblematic works in the history of sculpture, analyzing their context, application and resources used by the artists.

The technological dimension studies the materials, technologies and processes of contemporary sculptors working on large-format ceramics, analyzed from digital sources, so that they are relevant to artists, sculptors and potters interested in developing large-scale projects.

The main objective of this research work is the creation of a kiln that adapts to the shape and size of the pieces to be fired, to expand the creative and technical possibilities of ceramic sculpture, directed to innovation and sustainability. The *Studio-Kiln* can be transported and adapted to new applications and used by artists, designers, and other creatives, in addition to serving as a tool for creating, programming, and promoting knowledge from a practical, ecological, and collaborative dimension, as has been made in the spaces of the Cultural Association Oficinas do Convento (Portugal).



Keywords:

Ceramic Sculpture; Kiln; Firing; Large Format; Studio-Kiln

**AGRADECIMENTOS**

Começo por agradecer a quem me apoiou e ajudou a tornar este trabalho possível.

Aos meus orientadores, Professor Sérgio Vicente e a Professora Inês Coutinho, pelas suas contribuições, estímulo e disponibilidade.

À Oficinas do Convento – Associação Cultural de Arte e Comunicação e sua Equipa, de onde todo este trabalho surgiu e que tanto me apoiou com espaço e recursos e onde tive tantas oportunidades de aprender, criar, experimentar e partilhar. À Professora Virgínia Fróis, por impulsionar este trabalho. À Ana João Almeida, com quem comecei o meu percurso na cerâmica artística. À Mestre Mafalda Rosário, sempre pronta a ajudar e com quem aprendi tanto sobre o barro e o fogo. À incansável Leonor Mire, pela sua força e alegria de viver. Ao Tiago Fróis pela curiosidade insaciável.

À minha mãe, Maria Teresa da Costa Antunes Rolaça, ao meu pai José Henrique Ruivo Rolaça e irmãos, Nuno David Antunes Rolaça e Luís Filipe Antunes Rolaça, por todo o apoio e carinho.

Ao Francisco Borges de Menezes, pela nossa amizade que perdura para a vida. À amiga e artista Margarida Alves, por termos criado o primeiro de muitos projetos em conjunto e que sempre me soube ouvir e apoiar de tantas formas, e pela sua revisão atenta e cuidada deste trabalho.

Agradeço à Mariana Castro pelas partilhas e contribuições arqueológicas, pelas caminhadas na Ecopista e por me pôr em contacto com Fanghan Wang, que partilhou informação essencial sobre a China, que de outra forma não iria encontrar. À escultora Liliana Velho, eterna apaixonada pelo barro, sempre pronta para ouvir e com quem partilhei muitos momentos no atelier. À artista Inês Teles, que tanto tem de delicado como de forte e perseverante e que me apresentou a artista Ayelen Peresini para nos aventurarmos no desconhecido e a surpresa. À ceramista Revati Jayakrishnan e sua família que, de tão longe, me mostrou o caminho para uma aventura incrível pela Índia. Aos mestres Palanisamy e Meyyar Velar e suas lindas famílias: Chellam, Karthik e Gayatri Velar, Sakthivel, Raj e Mestre Rangaswamy. A Selvaraj e Kumarechen e suas Famílias; a Ganesha, de Thuvaradimanai e sua Família, pelo pudim e a sua força delicada.

À equipa do Sanskriti Kendra, de Nova Deli e ao Prof. Jyotindra Jain.

Ao Jesse James, pelo amor.

À arquiteta e artista Cristina Gallizioli, pela alegria e inspiração. Ao Vasco Dias da Silva, pelo teque de bucho. Ao realizador Rui Cacilhas, pelas imagens e edição do vídeo Earth Gods e à Nélia Marquez pelo sorriso. À Dra. Maria de Lurdes Craveiro e ao Conservador João Pocinho por abrirem as portas e espólio do Museu Machado de Castro, em Coimbra.
A Cláudia Pauzeiro pela paciência e atenção constantes. Ao Prof. Fernando Quintas com a sua alegria. À querida escultora Marta Castelo, por partilhar uma paixão com a terra que não tem limite.
Tive a sorte de contar com a colaboração de várias pessoas durante a preparação, montagem e cozedura do Atelier-Forno, em outubro de 2022, que gentilmente
contribuíram para encontrar soluções de assentamento de tijolo e construção dos elementos estruturais do forno, carregaram sacos e peças, trataram da lenha, alimentaram o forno, cozinharam uma lasanha, além de tantas outras tarefas que permitiram o sucesso da cozedura e do ambiente de partilha e amizade que se criou.
São elas e eles: Manuel Fonseca, David Correia Gonçalves, Francisca Sousa, Izilda Galo, Heitor Figueiredo, Ana Estorninho, Inês Santos, Jérémy Pajeanc, Tobias Traschler, Rita Cabrita, Ralph Nashawaty, Ana Estorninho, Sérgio Carronha, Catarina Sampaio Teixeira, Leonor Sequeira, Ana Almeida Pinto, Sofia Trindade, Mariana Dias Coutinho, Diogo Dias Coutinho, Juliano Moraes, Maja Escher, Mariana Stoffel, Bernardo Sá Nogueira e ao Pedro Grenha, que documentou o processo. Além dos restantes que visitaram, perguntaram e se entusiasmaram. Agradeço também a João Rafael Almadanim pela lenha que utilizámos na cozedura do Atelier-Forno e à artista e amiga Renata Bueno pelos belíssimos desenhos que realizou.

A tantas outras pessoas e amigos que me acompanham neste caminho de terra batida.

# ÍNDICE

**A Forma do Fogo - Escultura Cerâmica de Larga Escala e seus Processos de Cozedura .... 2**
**Estrutura do trabalho ..... 5**
**Objetivos ..... 7**

**I DIMENSÃOHISTÓRICA ..... 8**
***1. A HISTÓRIA DO FORNO ..... 9***
*1.1. Introdução ..... 9*
*1.2. Fogo Antropogénico, as primeiras cerâmicas e o forno de cal ..... 12*
*1.3. FORNOS DE TIRO DIRECTO ..... 20*
1.3.1. Yarim Tepe, Mesopotâmia ..... 20
1.3.2. Outros fornos do Médio Oriente ..... 24
1.3.3. Fornos da cultura Cucuteni no Sudeste Europeu ..... 30
1.3.4. China Neolítica ..... 36
1.3.5. Egipto ..... 38
1.3.6. Grécia ..... 44
1.3.7. Mufla, semi-mufla e forno reverberador para lustre ..... 52
1.3.8. Forno Piccolpasso, Renascimento ..... 54
*1.4. **FORNOS DE CHAMA CRUZADA** ..... 62*
1.4.1. China ..... 62
1.4.2. Europa Central ..... 80
1.4.3. Porcelana europeia ..... 85
*1.5. FORNOS DE CHAMA INVERTIDA ..... 87*
1.5.1. Fornos de Barras e a origem do forno de chama invertida ..... 87
*1.6. HISTÓRIA DAS TÉCNICAS DE ESCULTURA CERÂMICA DE GRANDE ESCALA ..... 92*
1.6.1. Larnax, Creta ..... 94
1.6.2. Escultura de Terracota da Grécia Antiga ..... 98
1.6.3. Escultura de Terracota da Etrúria ..... 114
1.6.4. Terracota de Chipre ..... 128
1.6.5. Guerreiros de Terracota da China ..... 139
1.6.6. Renascimento Italiano ..... 151
1.6.7. Espanha, Miguel Perrin ..... 170

1.6.8. Portugal, Hodart ..... 175
1.6.9. Escultura Monumental de Alcobaça ..... 184
1.6.10. SÉCULO XVII A XX ..... 190
1.6.11. Peter Voulkos e o novo paradigma da cerâmica do século XX ..... 193
1.6.12. Viola Frey ..... 199
1.6.13. Jun Kaneko ..... 203

**II DIMENSÃO TECNOLÓGICA ..... 207**
***2.*** **TECNOLOGIAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO ESCULTÓRICA EM CERÂMICA ... 208**
*2.1. ESPAÇOS DE TRABALHO ..... 209*
2.1.1. ESTÚDIO - Matt Wedel ..... 209
2.1.2. CENTROS DE CERÂMICA - Janina Myronova ..... 212
2.1.3. SIMPÓSIO - Simpósios de Escultura Terracota de Montemor-o-Novo ..... 215
2.1.4. FÁBRICA - Jun Kaneko ..... 218
2.1.5. TRADIÇÃO - Os Cavalos de Terracota do Sul da Índia ..... 220
2.1.6. PROCESSOS COLABORATIVOS - Km Zero: Intersecções entre a construção tradicional e a arte ..... 233
*2.2. METODOLOGIAS, MATERIAIS E PROCESSOS ..... 239*
2.2.1. PROCESSAMENTO DE MATÉRIAS ..... 239
2.2.2. PASTAS UTILIZADAS ..... 242
2.2.3. MODELAÇÃO PARA GRANDE FORMATO ..... 246
2.2.4. ARQUITECTURA DAS PEÇAS ..... 250
2.2.5. SECAGEM ..... 252
2.2.6. APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS ..... 254
*2.3. COZEDURA ..... 254*
2.3.1. ENFORNA E DESENFORNA ..... 254
2.3.2. PRINCIPAIS TIPOLOGIAS DE FORNO ..... 259
2.3.3. CICLO DE COZEDURA PARA GRANDE FORMATO - ESPECIFICIDADES 267
*2.4. LOGÍSTICA E INSTALAÇÃO ..... 271*
2.4.1. HANDLING ..... 271
2.4.2. EMBALAGEM, TRANSPORTE E INSTALAÇÃO ..... 273

**III DIMENSÃO PRÁTICA E ARTÍSTICA ..... 276**
***3.*** **O ATELIER-FORNO ..... 277**
*3.1. Conceptualização ..... 277*
*3.2. Materiais ..... 286*

*3.3. PREPARAÇÃO DO FORNO* ..... *294*
*3.4. CONSTRUÇÃO* ..... *296*
*3.5. COZEDURA* ..... *299*

***4.* CONCLUSÃO ..... 323**
*4.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE A HISTÓRIA DO FORNO* ..... *323*
*4.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A HISTÓRIA DAS TÉCNICAS DE ESCULTURA CERÂMICA DE GRANDE ESCALA* ..... *328*
*4.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TECNOLOGIAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO ESCULTÓRICA EM CERÂMICA* ..... *339*
*4.4. REFLEXÕES SOBRE O ATELIER-FORNO* ..... *340*
*4.5. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS* ..... *343*
*4.6. PERGUNTAS POR RESPONDER* ..... *344*
*4.7. NOTAS FINAIS* ..... *345*
***4.8. CRONOGRAMA GERAL* ..... *348***

***5.* PRODUÇÃO CIENTÍFICA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS ..... 349**
***6.* BIBLIOGRAFIA FINAL ..... 354**
***7.* ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS ..... 366**

**ANEXOS ..... 379**

**ANEXO I *Fornos e Cozeduras: Aspetos técnicos gerais*** ..... 380
***1. TÉCNICAS E PROCESSOS DE COZEDURA SEM FORNO FIXO*** ..... *380*
*1.1. Fogueira Ou Soenga* ..... *380*
*1.2. Cozedura Em Serradura* ..... *382*
***2. FORNOS TEMPORÁRIOS* ..... 383**
*2.1. Forno Clamp e Forno à Inglesa* ..... *383*
*2.3. Forno De Fibra Cerâmica Refratária* ..... *387*
*2.4. Sumário de 1. e 2.* ..... *389*
***3. O FORNO* ..... 391**
*3.2. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E MORFOLOGIA* ..... *395*
*3.3. TRANSMISSÃO DE CALOR* ..... *396*
*3.4. **TIPOLOGIAS*** ..... *398*
***3.4.1. TIRAGEM*** ..... 398

*a. Tiro Direto* ..... 399
*b. Chama Cruzada* ..... 400
*c. Chama Invertida*..... 401
***3.4.2 COMBUSTÍVEIS*****.....** 402

***4. A COZEDURA* ..... 403**
*4.1. Ciclos De Cozedura* ..... *403*
*4.2. Chacota* ..... *404*
*4.3. Vidrado*..... *408*
*4.4. Atmosferas – Oxidação, Redução e Neutra*..... *410*
*4.5. Discussão* ..... *412*
**ANEXO II Vídeos..... 414**
*1. Deuses de Terra* ..... *414*
*2. Da Terra o Habitar* ..... *415*
**ANEXO III Centro Mutável..... 416**



# INTRODUÇÃO

# *A Forma do Fogo - Escultura Cerâmica de Larga Escala e seus Processos de Cozedura*

Este trabalho de investigação surgiu da experiência de vários anos de prática de escultura cerâmica e da necessidade de encontrar uma solução para um problema. O primeiro contacto com esta matéria de forma consciente e com intenção artística aconteceu no primeiro ano de licenciatura em Escultura na Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, em 2007, enquanto modelava um torso em tamanho natural, com o objetivo de tirar essa peça em cera. A Professora Virgínia Fróis desafiou-me a utilizar o molde de gesso que tinha feito, para tirar também uma versão em cerâmica, aproveitando o workshop que iria acontecer no fim de semana, em Montemor-o-Novo, com alunos de anos mais avançados do curso. Levei o molde até ao Telheiro da Encosta do Castelo, naquela cidade do Alentejo, e enchi-o com o barro de fazer tijolo, para depois cozer esta peça num forno a lenha. A partir deste momento seminal, foi impossível separar-me desta matéria tão simples e elementar, que se transforma por ação do fogo. Continuei a pesquisa e o interesse foi crescendo, levando-me a desenvolver uma extensa série de esculturas abstratas, de formas simples e depuradas, geometrizadas, que se assemelham a estradas, caminhos e circuitos, mas que rapidamente percebi que não caberiam no forno disponível à época na faculdade, sendo necessário cortá-las em secções. Esta solução desagradou-me, uma vez que estas viviam da pureza das formas e da linearidade contínua. Nos anos seguintes, durante e depois do curso, fui visitando e trabalhando com regularidade na Oficinas do Convento - Associação Cultural de Arte e Comunicação, sediada em Montemor-o-Novo e que gere o Telheiro da Encosta do Castelo - o seu laboratório de cerâmica - munido de vários fornos a lenha, gás e elétricos, que utilizei amiúde, sempre acompanhado pela amiga e colega Ana João Almeida, com quem ainda hoje partilho o fascínio com o barro. Este lugar especial possibilitou-me a experiência e o acesso a estes fornos, com os quais fui ganhando confiança e autonomia, já que participei em inúmeros workshops e cozeduras que ali foram acontecendo. Foram estas experiências que me levaram a perceber que os fornos, apesar de serem estruturas fixas, podem ter outras configurações e formatos e que se podem cozer objetos de muitas maneiras distintas, inclusivamente em fornos com feitios diferentes, construídos em torno das esculturas. Soengas, fornos de papel e outros mais improvisados, mostraram-me que o seu formato pode variar e que podemos inventar novas maneiras de cozer

cerâmica, para responder às necessidades. A experiência nos fornos de tijolo e outros, levou-me a perceber as propriedades da lenha e seus usos, além de várias técnicas de controlo de temperatura e de enfornamento. Foi neste contexto, já em 2016, que percebi que era pertinente desenvolver um trabalho de investigação para responder às minhas necessidades técnicas e artísticas e que o desenvolvimento de um forno fácil e económico de construir poderia também ser do interesse de outros profissionais criativos, já que dispúnhamos dos espaços, recursos e pessoal competente na Oficinas do Convento, para levar avante este projeto. Ao procurar mais informação sobre fornos e práticas de escultura de grande formato em cerâmica, cedo me apercebi da escassez dessa informação, tanto do ponto de vista histórico, como técnico e que este podia ser o meu contributo para o alargamento do conhecimento científico neste domínio. Percebi que além de escassa, a informação bibliográfica sobre este tema se encontra dispersa, com pouca visibilidade e muito centrada em contextos históricos e culturais específicos, faltando um enquadramento que ligue estes processos criativos à tecnologia e à paisagem. Neste sentido, formulei um projeto que enquadra o desenvolvimento técnico e histórico do forno cerâmico, com especial foco na Europa e na Ásia, para entender como o aparecimento, desenvolvimento desta tecnologia artística foi crucial para a criação artística em cerâmica ao longo da vasta história e territórios. Recebi uma bolsa de doutoramento da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) para financiar e tornar possíveis as atividades necessárias a esta investigação, que muito agradeço.

Como resultado concreto, proponho-me desenvolver um forno que se possa adaptar ao tamanho e formato de esculturas de médio e grande formato e que permita a sua cozedura de forma simples, económica e sustentável.

Como metodologia de investigação, foi feita uma recolha bibliográfica, especialmente focada em artigos e outras referências que permitam atualizar e incorporar as mais recentes descobertas sobre a história da tecnologia de cozedura e da arte feitas em cerâmica.

A par disto, realizei uma investigação de campo para recolha etnográfica, documentação e experiência de algumas práticas de escultura e cozedura cerâmica de larga escala, nomeadamente uma visita ao estado de Tamil Nadu, no sul da Índia, para o estudo dos grandes cavalos e outras figuras de terracota que ali se produzem em grande número e com recurso a matérias locais e endógenas. A prática artística autoral e o apoio a projetos de outros artistas servirá como investigação tecnológica, possibilitando a experimentação de soluções menos convencionais e a observação de estratégias suscetíveis de serem aplicadas no *Atelier-Forno,* a construir mais para o final dos trabalhos.

Participaremos em conferências, seminários e na produção de artigos científicos, que abordem

a escultura, a arte e a tecnologia cerâmica, para que sejam oportunidades de aprofundamento de assuntos mais específicos aos diversos domínios desta investigação.

Sendo este trabalho de cariz teórico-prático no âmbito da Escultura, a componente prática e oficinal será desenvolvida em modo de residência artística, na Oficinas do Convento, onde disponho do espaço e recursos apropriados ao trabalho com o barro e o fogo. Ainda assim, será dada ênfase ao trabalho com fornos e a cozedura, em detrimento do trabalho autoral, que servirá, nesta fase, como pretexto de aplicação do conhecimento e experimentação. A dimensão artística, mais poética e direcionada para domínios conceptuais será explorada no projeto *Centro Mutável*, em parceria com a artista Margarida Alves e coproduzido pela Unidade de Investigação Vicarte e a Associação Oficinas do Convento. Serão convidados artistas multidisciplinares a desenvolver workshops práticos que investigam o território, noções de escala, materialidade e do corpo, como descrito no Anexo III.

A par das fontes formais e bibliográficas, faremos também uso das redes sociais e outros recursos digitais para recolher e observar práticas de artistas contemporâneos a trabalhar em cerâmica de grande formato, por entendermos que se trata de fontes interessantes e válidas para o estudo dos seus processos de modelação, secagem, enforna, fornos utilizados, manipulação, transporte e instalação destas esculturas, observando e cruzando práticas ancestrais e contemporâneas.

Achamos que esta tese pode ser do interesse da comunidade científica, mais ligada à História da Arte, da Cerâmica e da Tecnologia, uma vez que cruza estes domínios, podendo também ser útil à Arqueologia e Conservação e Restauro, já que daremos a perspetiva do escultor-ceramista, focando os aspetos produtivos para a uma melhor interpretação da origem e processos aplicados a diversos artefactos e obras de arte. Naturalmente, este trabalho também se dirige a ceramistas, artistas, escultores, designers e arquitetos que encontrarão fontes, técnicas e observações que lhes serão úteis ao desenvolvimento ou incursão pela cerâmica de grande escala, podendo posteriormente beneficiar deste forno ou de outros que queiram criar.

Num ótica de economia e sustentabilidade, daremos maior destaque a processos vernaculares e ancestrais - como o forno à inglesa, entre outros - por entendermos que estes cultivam uma relação mais próxima com a paisagem envolvente, nomeadamente com o barro, a lenha, os materiais de construção tradicionais e outros recursos, numa postura de integração e respeito pelo meio ambiente, especialmente quando nos defrontamos, enquanto Humanidade, com as alterações climáticas e a mudança necessária de vários paradigmas e sistemas de funcionamento para cuidar do futuro. Desta forma, procuramos desenvolver práticas que reduzam ao máximo o transporte de materiais e que tirem partido das condições e recursos que

lhe estão mais próximos, como tem sido feito por todas as civilizações, sociedades e culturas, até à Revolução Industrial.

## *Estrutura do trabalho*

Esta investigação divide-se em três dimensões programáticas, divididas em capítulos e subcapítulos.

1. Dimensão Técnica e Histórica
2. Dimensão Tecnológica
3. Dimensão Prática e Artística

A Dimensão Técnica e Histórica divide-se em três grandes capítulos. O primeiro apresenta e descreve os princípios, conceitos, elementos estruturais, terminologia do forno para cozedura cerâmica, numa abordagem útil a quem procure conhecer e aprender sobre o forno e a cozedura cerâmica, de uma forma geral.

O segundo capítulo trata da História do Forno Cerâmico, buscando a origem e desenvolvimento das três principais tipologias: forno de *Tiro Direto, Chama Cruzada* e *Chama Invertida*. Consideramos mais inteligível esta divisão, dada a simultaneidade de práticas e a sua disseminação pelo território global. Será assim mais fácil observar o impacto que algumas inovações tiveram no desenvolvimento de fornos posteriores, as suas especificidades e aplicações.

O terceiro capítulo dá uma abordagem histórica às técnicas e processos de algumas obras que consideramos relevantes e emblemáticas da prática da escultura cerâmica de grande formato, incidindo, portanto, na observação e interpretação das técnicas e soluções utilizadas por escultores e ceramistas ao longo da histórica, no contexto euro-asiático. A seleção de artistas e de obras, procura mostrar abordagens diversificadas e focar as técnicas mais interessantes e diferenciadoras entre os casos observados. Pela falta de informação específica a este respeito, tentamos, sempre que for possível, sublinhar os aspetos que conseguimos aferir ou interpretar sobre a cozedura destas esculturas, por verificarmos a real inexistência de fontes e de trabalhos que a estudam. Que fornos eram utilizados por estes escultores? Que processos e materiais utilizavam? Como enfornaram as suas peças? Em que contextos têm sido aplicados estes objetos artísticos?

A Dimensão Tecnológica cruza muitas fontes digitais, formais e informais, para analisar as tecnologias e processos utilizados na produção escultórica contemporânea em cerâmica de grande formato. Entre imagens das redes sociais Instagram e Facebook, vídeos do Youtube e artigos produzidos pelo autor *et. al.*, começamos por definir algumas tipologias de espaços de trabalho, suas possibilidades e diferenças, tomando o exemplo de um artista, instituição ou contexto específico, por ser impossível identificar as inúmeras variações dentro de cada tipologia de espaço. De seguida apresentamos uma sequência de processos necessários à criação escultórica com este material e escala, assim como a sua cozedura em diversos tipos de forno.

A Dimensão Prática e Artística, descreve a pesquisa, materiais e processos utilizados na construção e cozedura do *Atelier-Forno*, que aplica e cruza o conhecimento teórico e técnico à prática artística, esperando ser uma solução que responda à curiosidade e necessidade apresentadas no início.

No final, apresentamos um Cronograma Geral, não exaustivo, mas rico em informação, que permite observar relações temporais, históricas e tecnológicas entre geografias e práticas, acabando por ser, no meu entender, num dos resultados mais interessantes desta pesquisa, pois mostra como o aparecimento de um tipo de forno foi crucial para o aparecimento de algumas práticas artísticas, e que a arte da escultura cerâmica e a tecnologia do forno se foram articulando ao longo do tempo, sendo uma, a consequência da outra.

## *Objetivos*

Os principais objetivos desta tese são:

- Observar, organizar e sistematizar o desenvolvimento histórico e tecnológico do forno cerâmico, por forma a integrar os seus princípios, funcionamento e relação com a paisagem numa renovada abordagem técnica e artística à cozedura cerâmica.
- Valorizar a importância que o forno teve na criação artística em cerâmica e do seu papel fundamental na definição de uma linguagem escultórica com este material.
- O estudo, recolha e documentação de práticas artísticas em cerâmica pelo mundo, como forma de preservar e de divulgar o seu conhecimento, adaptando-o à criação contemporânea.

- Perceber como a escultura cerâmica contemporânea e os seus fornos, foi informada pelos desenvolvimentos técnicos e artísticos históricos e de como estes podem ser continuados, renovados ou atualizados, para gerar inovação e adaptar-se ao contexto social, ambiental e artístico do nosso tempo e do futuro.
- Estabelecer modos de produção colaborativa, que estimulem a participação de pessoas na sua realização, aproximando-as da arte e da ciência e na observação da sua complementaridade.
- Promover práticas artísticas em relação com a paisagem, numa ótica de sustentabilidade e resiliência.
- Desenvolver um projeto com aplicação e continuidade após a investigação, que fomente boas práticas e dê condições para a criação e inovação nos domínios da arte, do design e da arquitetura em cerâmica.
- Gerar conhecimento útil a profissionais e público de vários domínios científicos, tecnológicos e artísticos.
- A criação de um forno inovador, que se ajusta à forma e medida de peças de médio e grande formato, para que possa servir não só o trabalho do autor como o de outros criativos, criando uma solução vantajosa para a comunidade artística e científica, a partir da estrutura da Oficinas do Convento.



# I

# DIMENSÃO HISTÓRICA

# *1. A HISTÓRIA DO FORNO*

## *1.1. Introdução*

Neste capítulo faremos uma abordagem à história do forno cerâmico, observando o seu desenvolvimento desde o início da interação humana com o fogo - os primeiros objetos de barro e as *piro tecnologias* que levaram ao surgimento dos fornos utilizados para a cozedura de objetos cerâmicos, particularmente, a cerâmica arquitetónica, a olaria e a escultura.

Ao fazer uma revisão histórica com um âmbito tão vasto - que abrange a Ásia, Europa e África - desde o Paleolítico até à Revolução Industrial, pretendemos organizar e sistematizar os desenvolvimentos históricos, tecnológicos e artísticos que consideramos mais relevantes para a compreensão das sucessivas inovações, que conduziram às tipologias de fornos utilizados para a produção de olaria e escultura com vista a estabelecer as bases que possam posteriormente fundamentar o estudo dos processos e tecnologias utilizados na era contemporânea. A partir da Revolução Industrial, sabemos que o desenvolvimento tecnológico e artístico dos processos de cozedura - com a introdução de novos combustíveis, como o gás, óleo e eletricidade, além de novos materiais cerâmicos - se revela de uma complexidade e diversidade tal que exige um estudo aprofundado e focado nesse período mais recente e que poderá ser objeto de um novo estudo.

No decorrer da investigação bibliográfica preliminar, notámos uma evidente carência de estudos sobre o forno cerâmico na sua abrangência, uma vez que tem sido analisado de forma muito localizada quanto à geografia ou período histórico, assim como a falta de um trabalho de sistematização desta informação dispersa, que trabalhe o forno cerâmico numa perspetiva global e técnica, menos focada em obras de arte ou práticas específicas de um artista, sociedade ou período histórico. Queremos com este estudo demonstrar o progressivo desenvolvimento do forno cerâmico, desviando a atenção sobre as peças que dele saíram (ou de quem as produziu) para a história da tecnologia, organizada segundo as suas variações tipológicas que consideramos mais pertinentes. Temos também como objetivo observar como a evolução da tecnologia conduziu aos progressos no campo artístico, com o aparecimento de novas escalas dimensionais, materiais e formas artísticas que dependem diretamente do surgimento de alguns tipos

de forno e também como a tecnologia foi sendo transferida entre áreas geográficas, acabando por se internacionalizar e influenciar as práticas de outros artistas ou artesãos ceramistas.

Assim, recorrendo a inúmeros estudos históricos, arqueológicos, arqueométricos, sociológicos, técnicos, artísticos, culturais e outros, visitas de estudo e à prática artística do autor na realização de vários tipos de cozedura cerâmica a lenha, gás e elétricas, este capítulo divide-se em três grandes tipologias: *o forno de tiro direto*; o *forno de chama cruzada* e o *forno de chama invertida*.

Esta divisão em três tipologias pareceu-nos a mais apropriada, uma vez que a divisão cronológica se revelou impraticável pela enorme simultaneidade de acontecimentos em geografias distantes, onde o rigor histórico-temporal fazia perder o sentido de relação entre linhas de desenvolvimento específicas para cada tipo de forno. Da mesma forma, entendemos que o estudo focado nestas três tipologias abrangentes se revela mais útil ao ceramista e investigador, ao condensar os princípios fundamentais de funcionamento de cada tipo de forno, aceitando que existem inúmeras variações morfológicas e com aplicações técnicas específicas que são hipoteticamente impossíveis de descrever na totalidade, mas que conseguem, ainda assim, estabelecer as bases técnicas para o estudo de outros casos mais específicos que possam estar omissos neste trabalho.

Assim, começaremos por descrever a tipologia de forno mais antigo - a de *tiro direto* - apresentando sequencialmente as principais inovações estruturais e artísticas, resultado de relações interculturais e observando a relativa constância no princípio técnico em que opera.

De seguida, abordaremos o forno de *chama cruzada*, cujo funcionamento é distinto do primeiro, o que possibilitou novas práticas artísticas e industriais que demonstram como o engenho e progresso no domínio da tecnologia resulta em inovação artística no domínio da cerâmica.

Por fim, tratamos do *forno de chama invertida*, tipologia que sublima o entendimento do fogo e seu comportamento, resultando numa eficiência e maximização de recursos com grande aplicação no domínio da indústria de grande escala, mas também nos estúdios de ceramistas que utilizam o forno de chama invertida para a produção do seu trabalho.

Sempre que possível, cruzaremos alguns marcos significativos da história da cerâmica, da metalurgia e do vidro, que encontram pontos de contacto com a história do forno e se relacionam com desenvolvimentos técnicos e artísticos, entendendo que estas *piro tecnologias* estão intimamente ligadas e que se influenciaram, como se comprova pela proximidade de oleiros, ferreiros e vidreiros em inúmeros bairros industriais por todo o mundo.

Pelo nosso foco nestas diferentes tipologias, existiram muitas práticas continuamente mencionadas na literatura que resolvemos não incluir neste trabalho pela necessidade de seleção e edição do já vasto leque de conteúdos a tratar, e também por focarmos a nossa atenção neste capítulo no desenvolvimento tecnológico, numa perspetiva universalista, que recorre aos estudos e publicações mais atualizadas e procura dar uma nova abordagem e contribuir com inovação para o estudo da Cerâmica.

Utilizaremos os termos *Antes da Era Comum* (AEC) e *Era Comum* (EC) e *Antes do Presente* (AP) para datar os artefactos e períodos descritos no texto, mesmo quando outras terminologias são utilizadas nos artigos consultados, exceto no caso de citações diretas.

O principal objetivo é a recolha de informação histórica e tecnológica pertinente ao desenvolvimento do *Atelier-Forno* que o autor desenvolve no âmbito da presente investigação, combinando-a com a pesquisa em outros domínios artísticos e tecnológicos para criar uma ferramenta de trabalho útil à sua prática e à de outros profissionais, como será descrito no Capítulo III.

Para melhor visualizar, comparar e entender a cronologia dos objetos, artefactos, períodos históricos e culturas abordadas, criámos um *Cronograma Geral* sobre a História do Forno e a História das Técnicas de Escultura Cerâmica de Grande Escala. Ela permite observar correspondências entre desenvolvimentos no Forno e na Escultura, assim como verificar e estudar a contemporaneidade ou hiato temporal e tecnológico entre geografias e culturas.

## *1.2. Fogo Antropogénico, as primeiras cerâmicas e o forno de cal*

Uma vez que a cozedura cerâmica em forno é uma interação entre o fogo e os objetos de argila através uma estrutura de cariz tecnológico, faz sentido iniciar este estudo pela descoberta e primeiros usos que a Humanidade deu ao fogo, por forma a contextualizar esta interação desde a sua origem.

O fogo é um elemento da natureza que existe além da ação humana, como se observa em incêndios naturais provocados por relâmpagos ou outras manifestações mais raras, como erupções vulcânicas. Ainda que as ciências humanas abordem o fogo como uma invenção, este elemento foi sendo observado pela humanidade por muito tempo antes de ser intencionalmente usado para cozinhar, aquecer, obter recursos na paisagem ou como processo tecnológico, como a queima de cerâmicas e outras tecnologias.[1]

O registo mais antigo do uso intencional deste elemento por humanos - o Fogo Antropogénico - data de há 1,4 milhões de anos atrás, e foi encontrado em Chesowanya (atual Quénia) na forma de fragmentos de argila encontrados no lugar de uma lareira acendida por *Homo Erectus*.[2] Esses fragmentos não são cerâmicas produzidas intencionalmente, mas simbolizam uma primeira observação das transformações da argila após o contato com o fogo - que endurece, muda de cor e se transforma num material durável. Outros vestígios de fogueiras e de incêndios intencionais começaram a disseminar-se há cerca de 400.000 anos AP, por toda a África Oriental, Europa e Extremo Oriente, comprovando um uso mais generalizado e controlado do fogo por essas sociedades.[3]

O fogo serviu vários propósitos antes de ser utilizado na produção cerâmica, o que pode ser inferido de muitas maneiras indiretas, como o uso de resina, que exige o seu aquecimento antes de ser utilizada como cola na construção de ferramentas, o que está datado no território germânico desde há 48.000 anos.[4] A argila também foi usada de muitas maneiras, antes de ser intencionalmente transformada em cerâmica, e com ela se

[1] John AJ Gowlett, «The discovery of fire by humans: a long and convoluted process», *Phil. Trans. R. Soc.B* 371, n.º 1696 (2016): 20150164.
[2] John AJ Gowlett et al., «Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya», *Nature* 294, n.º 5837 (1981): 125.
[3] Gowlett, «The discovery of fire by humans: a long and convoluted process».
[4] Ibidem

produziram objetos perecíveis ou levemente queimados, que desapareceram do registo arqueológico, pelo tempo e a intempérie.

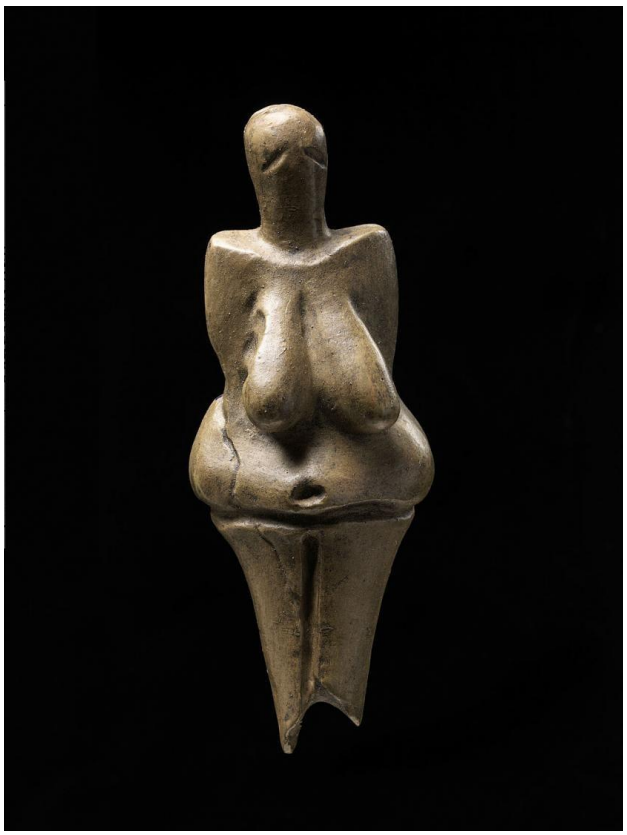


*Figura 3 - A Vénus de Dolní Věstonice. Créditos Smithsonian Institution*

O objeto de barro cozido mais antigo até agora encontrado é a Vénus de Dolní Věstonice *(Figura 3)*, escavada na atual República Checa. Foi modelada por Caçadores-Recolectores do Paleolítico Superior há cerca de 26.000 anos AP.[5] Escavações neste local, conduzidas pelos arqueólogos Karel Absolon e Bohuslav Klima entre 1924 e 1979, puseram a descoberto um sítio arqueológico da maior importância, que preserva vestígios de ocupação por comunidades de caçadores recolectores do Paleolítico Superior. Entre outros artefactos, foram encontradas cabanas, vestígios de fogueiras, de tecidos e outros, assim como cerca de 10.000 fragmentos cerâmicos, como a *Vénus*, o *Urso* e a *Leoa*, maioritariamente encontrados no contexto de um "forno" - presumivelmente o mais antigo de que há vestígios. [6]

Todas as peças cerâmicas foram produzidas com loesse[7] recolhido localmente. A caracterização analítica realizada no âmbito daquelas escavações, determinou que porções de barro molhado ou humedecido foram irregularmente amassados, formando

[5] P.B. Vandiver et al., «The origins of ceramic technology at Dolní Věstonice, Czechoslovakia. », *Science* 246, n.º 4933 (1989): 1002–8.

[6] Ibidem

[7] Questionei informalmente Ícaro Dias da Silva, geólogo e amigo que me esclareceu por email sobre esta matéria: *"Loesse são depósitos sedimentares eólicos de materiais de grão muito fino e muito anguloso, composto essencialmente por argilas e outros minerais como o quartzo, dependendoda origem do sedimento. Basicamente é um pó que assenta e cobre tudo uniformemente em determinadas regiões do planeta, cobrindo extensas áreas e podendo ter centenas de metros de potência (diga-se altura). A sua cor amarelo-alaranjada indica a presença de óxidos de Ferro. Pode ter origem vulcânica, mas pode também pode ter outras origens, sendo comuns em ambientes desérticos e/ou peri glaciares (ao pé de glaciares)."*

o corpo das figuras, ao qual foram acrescentados os membros, cabeças ou quaisquer protuberâncias - utilizando um processo aditivo.[8]

Cerca de 90% dos fragmentos cerâmicos encontrados são de cor cinzenta ou negra, evidenciando uma cozedura a baixa temperatura em atmosfera redutora ou arrefecidas em cinzas. A temperatura de cozedura varia nas diversas amostras, entre 500ºC e 800ºC - como é típico de temperaturas atingidas numa fogueira - mas a maioria dos objetos foram cozidos entre os 700ºC e os 800ºC.

Em Dolní Věstonice foram encontradas duas estruturas que se identificaram como fornos - *Forno I* e *Forno II* - assim identificados pela abundância de cerâmica presente dentro e em volta destes.

O *Forno I (Figura 4, à esquerda)*, encontrado no interior de uma cabana de planta circular com cerca de 6 metros de diâmetro, continha cerca de 2300 fragmentos cerâmicos e trata-se de uma depressão oval no terreno, que mede 130 cm x 40 cm x 40 cm e tem uma cúpula que cobre a superfície nordeste-noroeste.

O *Forno II (Figura 4, à direita)* foi encontrado a cerca de 40m do *Forno I* e mede um metro no diâmetro exterior e cerca de 60 cm de profundidade. Vandiver descreve a sua forma como uma "ferradura" com ¾ do perímetro, construído por uma parede de loesse, aberta no último ¼. Na camada de cinzas da base, foram encontrados vários fragmentos de figurinos, e dos testes realizados à parede de terracota do *Forno II*, concluiu-se que terá sido utilizado várias vezes por períodos curtos ou acendida uma única vez por um período prolongado, a cerca de 700ºC.[9] Da considerável coleção de objetos encontrados, apenas uma ínfima parte estava intacta, os restantes estavam fragmentados. Pela observação dos diferentes tipos de fissuras e análise da deterioração destes objetos ao longo dos mais de 26.000 anos - os arqueólogos concluíram que a fratura da maioria dos casos ocorreu devido ao choque térmico a que os objetos foram sujeitos no forno. Dos estudos conduzidos por Vandiver e a sua equipa, concluiu-se que a pasta utilizada possui uma percentagem de encolhimento à secagem e cozedura inferior a 2% e que, pela sua composição - o loesse local, rico em inertes - é extremamente resistente ao fogo direto. Em experiências realizadas com réplicas e provetos de vários tipos e formas, que

[8] Vandiver et al., «The origins of ceramic technology at Dolní Věstonice, Czechoslovakia. »
[9] Ibidem

utilizaram a mesma matéria das cerâmicas encontradas, verificaram a dificuldade de fazer explodir as peças por via do choque térmico provocado pelo fogo.
Concluíram, portanto, que a explosão dos objetos, verificada pelo tipo de fraturas das amostras, só poderia ter sido propositada e fruto de experiência acumulada, sugerindo uma intencionalidade na explosão, possivelmente com fins rituais.

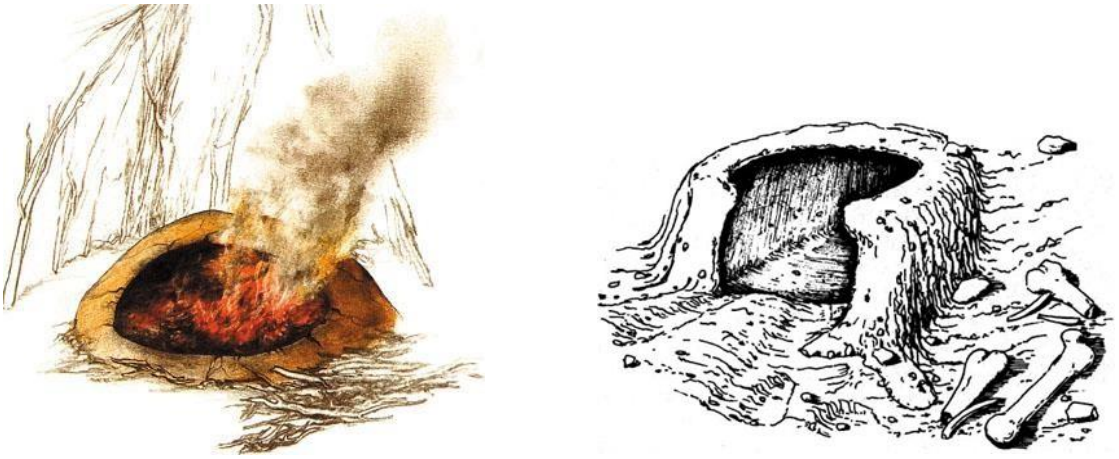


*Figura 4 - Forno I (à esquerda) e Forno II (à direita) de Dolní Věstonice, Créditos K. Sklenar, 'Hunters of the Stone Age'*

*"We must entertain the possibility that these workers were not trying to produce durable ceramic images and that the earliest use of ceramics may have been for their special and unique fire-related properties rather than for a function based on their visual appearances."* [10]

Por serem estruturas que serviam fins rituais, consideramos prematuro denominá-las de "forno", uma vez que não serviam à produção de cerâmica, enquanto objeto definitivo e cozido intencionalmente. As paredes das estruturas parecem servir para concentrar o fogo e proteger quem assistia ao ritual dos fragmentos que voavam da fogueira. É interessante observar como as primeiras utilizações da argila - durante o Paleolítico - estão relacionadas com as propriedades simbólicas da matéria e não com a sua aplicação utilitária. Durante muito tempo, os objetos produzidos em barro que se conhecem - quer

[10] *Ibidem.* Tradução do autor: "Devemos considerar a possibilidade de que estas pessoas nãoestavam a tentar produzir imagens de cerâmica duráveis e que o uso inicial da cerâmica podeter sido pelas suas propriedades especiais e exclusivas relacionadas ao fogo, e não por uma função baseada nas suas aparências visuais."

sejam de barro cru, seco ao sol ou levemente cozidos em fogueiras - tiveram um valor de prestígio e um uso que não levou ao aparecimento da olaria ou de objetos utilitários.[11] Somente seis a oito mil anos depois das peças de Dolní Věstonice, se encontram os primeiros vestígios de peças - a que chamaremos *olaria*, por terem um cariz utilitário e uma forma de revolução, independentemente de terem sido modeladas à mão ou com o auxílio da roda de oleiro (que só viria a surgir muito mais tarde) - na Gruta de Xianrendong, na China.[12] O trabalho de Wu *et al.* veio atualizar a história da cerâmica e confirmar a produção e utilização desta tecnologia por grupos de Caçadores Recolectores, desde há ~20.000-19.000 anos AP, ao contrário de que se afirmava até então na história da cerâmica, cujo surgimento se situava no período Neolítico, na Ásia Menor e Síria, há 6.500 anos AP.[13] Com estes achados na China, fica provado que a cerâmica tem sido utilizada na produção de objetos utilitários há muito mais tempo do que era comumente descrito na literatura e o seu surgimento não está associado à sedentarização nem à vida nas primeiras cidades (Neolítico).[14] Ainda assim, tal como veremos nos capítulos seguintes, a vida urbana impulsionou fortemente a transição para a produção de escala industrial, ao desenvolvimento de formas e a melhorias significativas do ponto de vista tecnológico.

As peças descobertas na China (*Figura 5*) têm formas simples, construídas com rolos e com bases arredondadas, com marcas negras que comprovam o seu uso culinário, tendo sido colocadas em contacto direto com o fogo.[15]

À luz do conhecimento atual, existia grande mobilidade por todo o Extremo Oriente Asiático e embora com algumas diferenças na datação de várias ocorrências e vestígios de terracota da China, Japão e Rússia Oriental, podemos afirmar que a cerâmica surgiu simultaneamente por todo este território durante o Paleolítico Superior.[16]

[11] Peter Jordan e Marek Zvelebil, «Ex oriente lux: the prehistory of hunter-gatherer ceramic dispersals», em *Ceramics Before Farming* (Routledge, 2016), 33–90.
[12] Xiaohong Wu et al., «Early pottery at 20,000 years ago in Xianrendong Cave, China», *Science* 336, n.º6089 (2012): 1696–1700.
[13] Emmanuel Cooper, *A history of pottery* (St. Martin's Press, 1972).
[14] Ibidem
[15] Wu et al., «Early pottery at 20,000 years ago in Xianrendong Cave, China».
[16] Peter Jordan e Marek Zvelebil, *Ceramics before farming: the dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers*, vol. 53 (Left Coast Press, 2009).



*Figura 5 - Fragmentos de terracota da Gruta de Xianrendong in Wu et al., 2012*

Estas comunidades de caçadores-recolectores comunicavam e transferiam conhecimentos entre si, tendo sido responsáveis pela difusão da tecnologia cerâmica pela Ásia, Oriente Médio e Sudeste da Europa, como se observa na *Figura 6*.[17]

Mais tarde, há evidências de invenções paralelas e autónomas da tecnologia no norte da África, datadas de cerca de 8.000 anos AEC, que influenciaram o desenvolvimento da tecnologia no Mediterrâneo e no Médio Oriente, tendo-se espalhado pelo atual Sahara do Sul e Sahel a partir do 6º milénio AEC, quando a cerâmica se tornou de uso corrente no continente africano.

Ainda que fora do âmbito deste estudo, as cerâmicas mais antigas do continente sul americano foram encontradas em Taperinha, na bacia inferior do rio Amazonas, próximo de Santarém, no território atual do Brasil. São pequenas tigelas decoradas com marcas de incisão e cozidas em fogueiras, como evidenciado pelos seus corpos levemente sinterizados e marcas de redução. De acordo com Hoopes[18], esses fragmentos foram datados de 6110-5740 AEC, ainda que outros autores apontem datas ligeiramente diferentes. Apesar disso, os intervalos dados posicionam o início da história da cerâmica nas Américas aproximadamente ao mesmo tempo que os primeiros fornos no Oriente Médio, Sudeste e Sul da Europa e na China Neolítica, durante o 6º ao 5º milénio AEC.

[17] Ibidem

[18] John W Hoopes, «Complexes in the New World, 6000–1500 BC», *Journal of World Prehistory* 8, n.º 1(1994).

As datas e sequências comparativas e relativas são observadas no ***Cronograma Geral,*** na página 348, que foi uma ferramenta importante na preparação deste trabalho e para estudos posteriores, pois combina períodos, eventos históricos relevantes e desenvolvimentos na história dos fornos e da cerâmica, enquanto dá uma visão global e com uma abordagem holística e internacional.

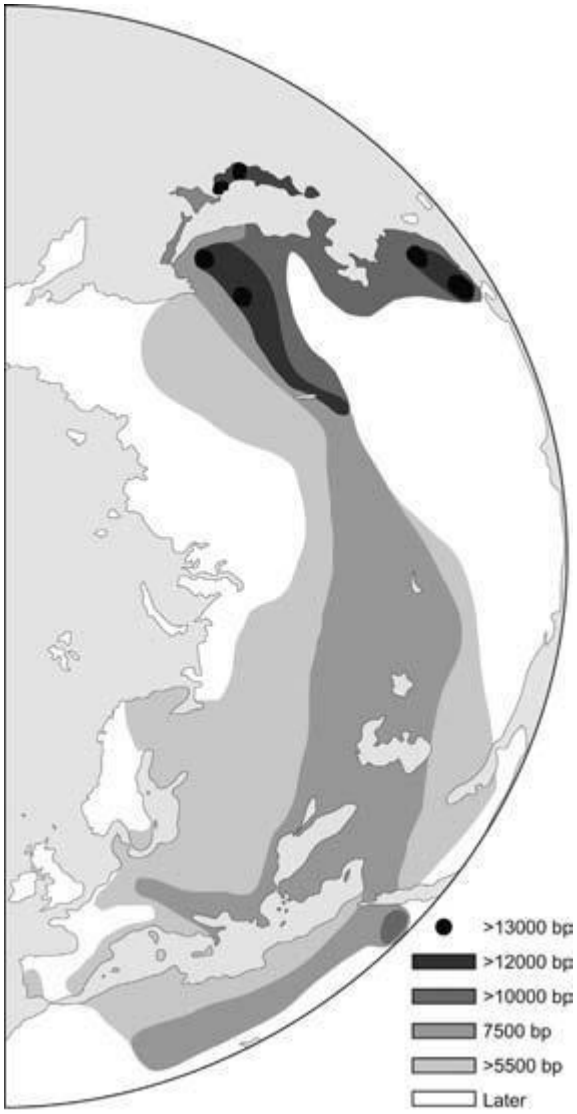



*Figura 6 - A difusão da tecnologia cerâmica pela Eurásia e Norte de África em períodos cronológicos, in Jordan e Zvelebil, 2009*

De seguida vamos descrever sumariamente o modo como as primeiras interações humanas com o barro e o fogo transitaram de uma prática xamânica - com produção de objetos de prestígio - para a confeção de objetos quotidianos, cozidos em fogueiras. Naturalmente, figurinos de barro foram continuamente produzidos em várias geografias ao longo dos tempos, assim como objetos utilitários da maior complexidade simbólica e artística, que não foram descontinuadas com a Revolução Neolítica, mas a sua história específica está excluída deste trabalho sobre fornos para cerâmica.

Os primeiros objetos de barro do Médio Oriente são figuras de argila crua ou *tokens* e outros objetos levemente cozidos em fogueiras, datados de c. 8.500 AEC, tendo sido encontrados na região do Zagros (atual Irão) e em outras regiões próximas.[19]

A produção de gesso, cal, asfalto e de terracota demonstra o uso de piro tecnologias para a transformação de materiais pelos primeiros povos sedentários. Recipientes de pedra

[19] W. H. Gourdin e W. D. Kingery, «The Beginnings of Pyrotechnology: Neolithic and Egyptian Lime Plaster», *Journal of Field Archaeology* 2, n.º 1–2 (1 de Janeiro de 1975): 133–50, https://doi.org/10.1179/009346975791491277.

ou cestos cobertos de asfalto e gesso eram produzidos para o armazenamento e processamento de alimentos e outros produtos derivados das primeiras práticas agrícolas. Nesta nova fase civilizacional - o Neolítico - gesso e rebocos de cal foram amplamente utilizados como materiais de construção das primeiras cidades. A calcinação do calcário, necessária para fins de construção, foi desenvolvida na Anatólia por volta de 7.000-6500 AEC.[20] Os fornos de cal utilizados foram os responsáveis pelas bases técnicas que levaram ao surgimento dos fornos para cerâmica, cujo aparecimento acelerou a produção cerâmica para a escala industrial durante o período Neolítico.[21] Segundo Toffolo[22], os primeiros fornos de cal em Israel em c. 8.400 AEC, consistiam em covas no chão onde as pedras de calcário eram amontoadas em várias camadas com o combustível, sendo o seu rasto muito difícil de encontrar (*Figura 7*).

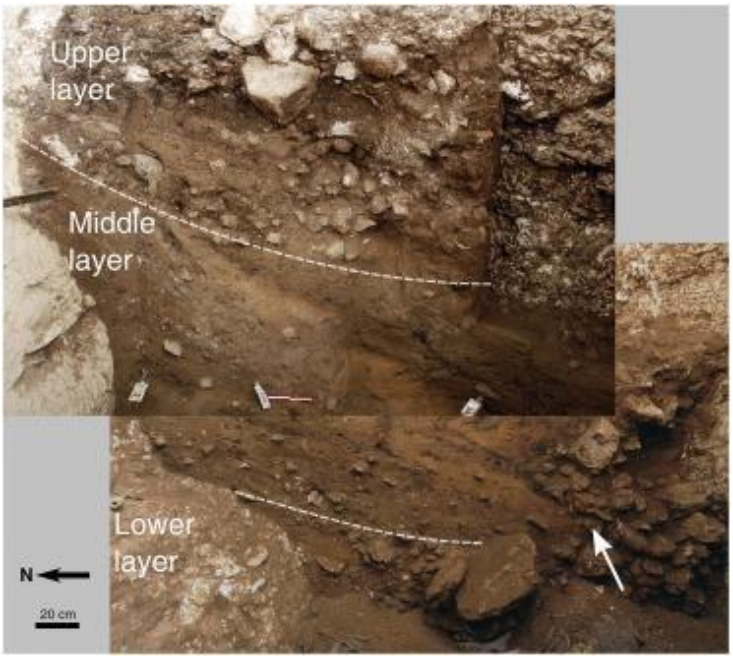


*Figura 7 - Vestígios de forno de cal in Toffolo, 2017*

Devido à necessidade de calcinar as pedras de calcário numa escala industrial, por longos períodos e a altas temperaturas (750-850ºC), para produzir a cal a ser usada na arquitetura Neolítica por todo o Médio Oriente, assume-se que os fornos de cal surgiram em primeiro lugar. Inicialmente eram estruturas escavadas no solo, até passarem a estruturas fixas construídas para o efeito. Foi certamente uma tarefa de muito esforço e que gerou uma especialização técnica, que terá contribuído para a construção dos primeiros fornos para cerâmica, possivelmente como resultado de

[20] Ibidem
[21] W David Kingery, Pamela B Vandiver, e Martha Prickett, «The beginnings of pyrotechnology, part II: production and use of lime and gypsum plaster in the Pre-Pottery Neolithic Near East», *Journal of Fieldarchaeology* 15, n.º 2 (1988): 219–43.
[22] Michael B Toffolo et al., «A 10,400-year-old sunken lime kiln from the Early Pre-Pottery Neolithic B atthe Nesher-Ramla quarry (el-Khirbe), Israel», *Journal of Archaeological Science: Reports* 14 (2017): 353–64.

colaboração, proximidade e observação dessas estruturas por parte de artesãos, que terão adotado os seus princípios de proteção e separação do combustível da carga, por forma resguardar dos ventos e do contacto direto com a chama, prejudiciais à cozedura de terracota.[23]

## *1.3. FORNOS DE TIRO DIRECTO*

### *1.3.1. Yarim Tepe, Mesopotâmia*

A região do Sinjar foi habitada pela cultura Hassuna desde o 6º milénio AEC.[24] A cerâmica ancestral dos Hassuna era cozida em fogueiras, mas melhorou consideravelmente em qualidade técnica após a invenção do forno de cerâmica pelos seus artesãos.[25] Os arqueólogos soviéticos Merpert e Munchaev escavaram tigelas, jarros, potes, bacias e recipientes para armazenamento, representativas dos tipos de cerâmica produzidos por esta cultura.[26] Depois de modeladas, as louças eram acabadas por polimento e revestidas com engobes ou ocre, sendo depois decoradas com relevos e incisões (*Figura 8*). As peças eram cozidas a temperaturas inferiores a 650ºC, em atmosfera oxidante, e apresentam uma camada intermediária de cor cinza-claro ou avermelhada nas suas paredes, sugerindo uma atmosfera redutora na fase final da queima[27] ou um ciclo de cozedura muito rápido.

**O forno de cerâmica mais antigo que se conhece foi escavado no nível X de Yarim Tepe I, na Mesopotâmia, atual Iraque,[28]** pela expedição arqueológica soviética entre 1969[29] e 1976. A primeira referência a este forno é:

[23] A. Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East», *Paléorient* 26, n.º 2 (2000): 69–81, https://doi.org/10.3406/paleo.2000.4711.
[24] Natalia Yu. Petrova, «A technological study of Hassuna culture ceramics (Yarim Tepe I settlement)», *Documenta Praehistorica* 39, n.º 0 (31 de dezembro de 2012), https://doi.org/10.4312/dp.39.5.
[25] Ibidem
[26] Ibidem
[27] Ibidem
[28] N. Ya Merpert e R. M. Munchaev, «The Earliest Levels at Yarim Tepe I and Yarim Tepe II in Northern Iraq», *IRAQ* 49 (ed de 1987): 1–36, https://doi.org/10.2307/4200262.
[29] N Ya Merpert e RM Munchaev, «Early agricultural settlements in the Sinjar Plain, northern Iraq», *Iraq*,1973, 93–113.

"foi *encontrado um forno de cerâmica de dois andares com um sistema de orifícios que conecta a câmara de queima com a câmara de cozedura*."[30]



*Figura 8 - Vaso (fragmento), Hassuna, (c. 6000 - 5700 AEC), atualmente no Museu do Louvre, Paris, Créditos: Domínio Público*

Apesar das várias tentativas, é muito difícil descrever detalhadamente o forno do nível X, pois vários autores o descrevem com pequenas diferenças e nenhuma fotografia, desenho ou esquema foi encontrado na nossa pesquisa. Tencariu[31] apresenta uma imagem (*Figura 9)* [32] associada a esta descoberta no seu trabalho, mas a sua origem e validade carece de maior confirmação e cruzamento de dados, que tentámos com muito esforço, mas não foi possível obter. Pela importância histórica e simbólica deste *primeiro* forno – o mais antigo alguma vez descoberto – realizámos uma pesquisa particularmente minuciosa em busca de detalhes morfológicos, técnicos e imagens que pudessem documentar este achado. O Forno da *Figura 9*, apesar da sua origem incerta, assemelha-se a outros encontrados em Yarim Tepe II (*Figura 14)* aparentemente feitos de barro e elementos estruturais semelhantes, como a grelha e os seus *orifícios.* Da mesma forma, as suas medidas não foram encontradas nos artigos consultados e a sua datação resultou bastante complexa, pela multiplicidade de descrições que vários autores apresentam.

[30] Merpert e Munchaev, «The Earliest Levels at Yarim Tepe I and Yarim Tepe II in Northern Iraq», ed de1987.
[31] Felix Adrian Tencariu, *Instalaţii de ardere a ceramicii în civilizaţiile pre-şi protoistorice de pe teritoriul României* (Editura Universităţii" Al. I. Cuza", 2015).
[32] *Figura 9 in* OATES David, OATES Joan 1976. «*The Rise of Civilization* Merpert e Munchaev., ElsevierPhaidon, Oxford

A hesitação gerada pelos dados díspares apresentados por vários autores ocorreu principalmente devido à cronologia apresentada por Streily,[33] na conclusão do seu artigo - que é uma importante referência para vários autores e autoras sobre este assunto, pois revê e organiza as principais e mais antigas tipologias de forno do Médio Oriente. Hansen Streily afirma:

*"To date, in the Middle East the earliest known pottery kiln is the one found at Yarim Tepe level X; it can be dated to the second half of the 7th millennium BC"* [34]

A) A segunda metade do 7º milénio compreende as datas entre 6500 e 6000 AEC (ou BC, conforme o autor).
Merpert and Munchaev - os arqueólogos soviéticos responsáveis pela escavação deste forno - no seu artigo de 1973 afirmam:

*"These data clearly indicate that the development of the Hassuna culture spanned the whole of the sixth millennium B.C. and this accords with the evidence available from comparable sites outside Mesopotamia."*[35]



*Figura 9 - Forno, Yarim Tepe, nível 10, in Oates, 1976*

B) A Cultura Hassuna existiu durante o 6º Milénio AEC e foi no seu seio que apareceu o forno no nível X em Yarim Tepe I, atual Iraque.

Os mesmos autores, alguns anos mais tarde, afirmam que o povoado Yarim Tepe I (existindo também Yarim Tepe II), onde o forno foi encontrado no nível X:

[33] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».
[34] Ibidem, pg. 79
[35] Merpert e Munchaev, «Early agricultural settlements in the Sinjar Plain, northern Iraq».

*"According to these data, the most probable chronological brackets for the lower levels of Yarim Tepe I and the Hassuna culture, are the end of the second and the third quarter of the 6th millennium BC"* [36]

C) O 6º milénio AEC compreende o período entre os anos 5999-5000 AEC (B), pelo que o segundo e o terceiro quartos desde milénio correspondem a 5750 a 5250 AEC.

D) No *Atlas des sites du Proche- Orient*[37] é indicado por datação calibrada: 7600-7000 AP / 6400-5800 cal. AEC para a cultura Hassuna, Samarra-Halaf, Obeid I.[38]

Tendo em conta os dados disponíveis - com diferentes escalas de precisão - podemos apontar o aparecimento da tecnologia de forno para cerâmica, enquanto estrutura fixa destinada à produção de objetos, para o período entre **6500 - 5250 AEC**, uma baliza temporal que propomos com base nos dados fornecidos e que é novidade deste trabalho.

Além deste, outros fornos foram encontrados em 1971, nos níveis V e VII, provavelmente semelhantes ao do nível X. O forno do Nível VII (*Figura 10*) possui uma câmara de combustão circular e subterrânea, medindo entre 1,2m[39] e 1,3m[40] de diâmetro. A câmara inferior é separada da câmara de cozedura por um piso perfurado de argila, com aproximadamente 10 cm de espessura e cerca de 50 *ventos*[41], cada um medindo cerca de 15 cm de diâmetro. A cobertura em cúpula está desaparecida e deve ter sido temporária, construída para cada cozedura.[42]

No nível V, três fornos de tiro direto e planta circular são relatados. Em muitos casos, os vestígios encontrados em associação às estruturas ajudam à classificação. Pela

[36] Merpert e Munchaev, «The Earliest Levels at Yarim Tepe I and Yarim Tepe II in Northern Iraq», ed de 1987.
[37] Francis Hours et al., *Atlas des sites du Proche-Orient (14000-5700 BP). Volume I: Texte; Volume II:Cartes*, vol. 24 (Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux, 1994).
[38] Ibidem
[39] John Simpson, «Prehistoric ceramics in Mesopotamia», *Pottery in the Making: Ceramic Traditions*,1997.
[40] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».
[41] Nota do autor: Orifícios para circulação do calor e dos gases.
[42] Simpson, «Prehistoric ceramics in Mesopotamia».

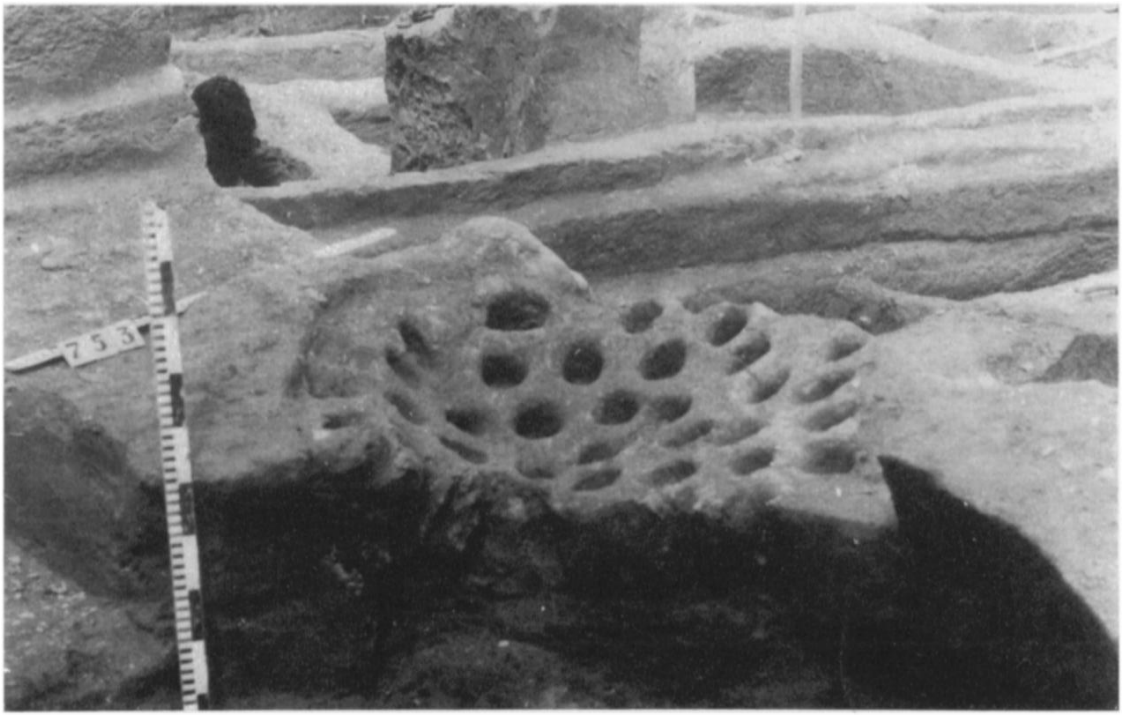


*Figura 10 - Forno do nível VII, Yarim Tepe I, in Merpert e Munchaev, 1973*

proximidade entre fornos e outros achados, como entulhos e covas com cinzas, conclui-se que a comunidade oleira ter-se-á estabelecido na periferia da povoação, criando um "bairro industrial".[43]

### *1.3.2. Outros fornos do Médio Oriente*

Outros fornos, pertencentes à cultura Samarra (~5.500 - 4.800 aC[44]), foram escavados entre 1967-68 em Tell es-Sawwan (Iraque)[45] no nível IIIB[46], datados de 5349 +- 86 AEC.[47] Todos têm plantas ovais-circulares, medindo cerca de 2m de diâmetro e estando rodeados por uma estrutura de adobe[48], o seu chão é revestido por uma espessa camada de barro e areia e as paredes são feitas de barro.[49] Restos da boca do forno foram encontrados rente ao chão em cada um. A forma das paredes existentes sugere que

[43] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».
[44] Tencariu, *Instalaţii de ardere a ceramicii în civilizaţiile pre-şi protoistorice de pe teritoriul României*.
[45] B Abu es-Soof, «Tell es-Sawwan. Fifth Season's Excavations (Winter 1967, 1968) », *Sumer* 27 (1971): 3–7.
[46] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».
[47] Merpert e Munchaev, «Early agricultural settlements in the Sinjar Plain, northern Iraq».
[48] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».
[49] Abu es-Soof, «Tell es-Sawwan. Fifth Season's Excavations (Winter 1967, 1968) ».

poderiam ter sido cobertos por uma cúpula e que seriam provavelmente de monocâmara (*Figura 11*). As suas características remetem este tipo de forno para uma atualização da fogueira, em que a carga de peças está em contacto com o combustível, enquanto é protegido do vento pelas paredes bastante finas de argila: uma estrutura intermédia entre a soenga e o forno.

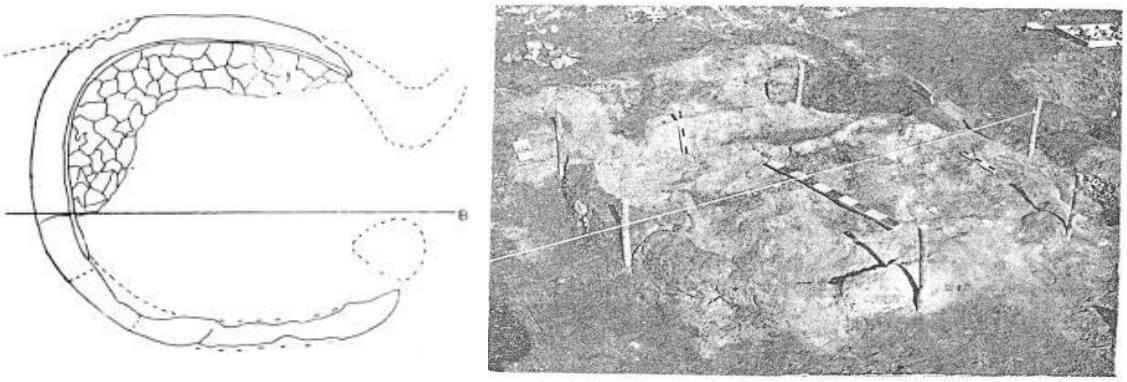


*Figura 131 - Desenho arqueológico e fotografia do forno monocâmara de Tell es-Sawwan in B. Abu es-Soof, 1971*

Em Tell Songor A, foi descrito um forno (*Figura 12*) de dupla câmara com uma câmara de queima subterrânea com 1m de diâmetro e um túnel de 80 cm de comprimento e inclinação para o centro, facilitando a alimentação de lenha.[50]

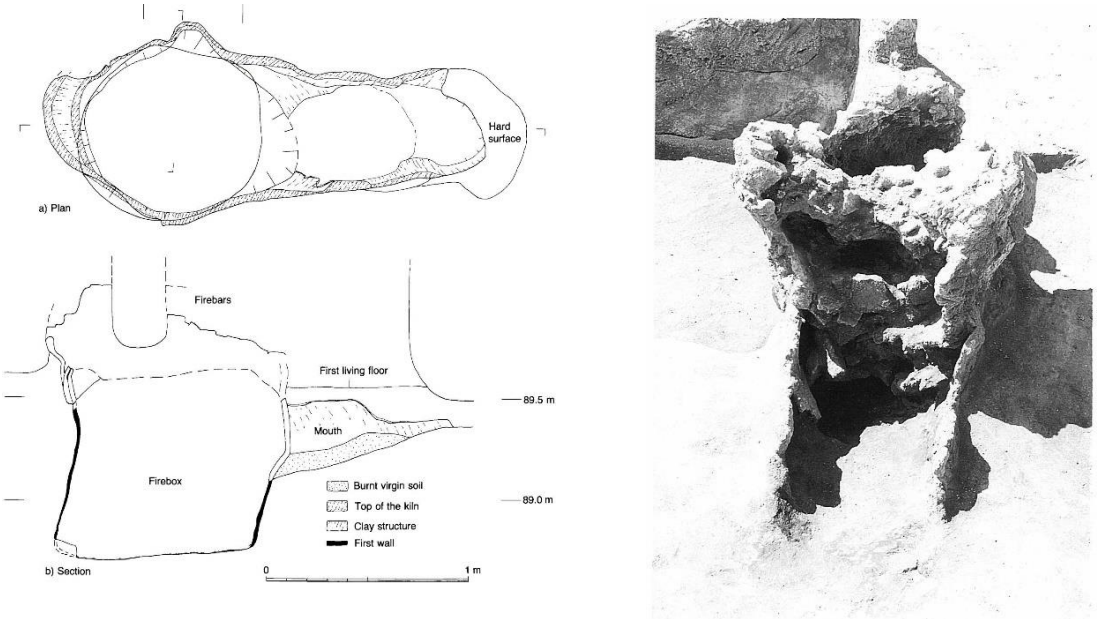



*Figura 182 - Desenho arqueológico e fotografia de Forno de Tell Songor in Kamada e Ohtsu, 1996*

[50] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».

Parte da grelha com os seus ventos ainda está preservada: tem cerca de 3 cm de espessura e cada vento mede 4 - 6 cm de diâmetro. As paredes internas são revestidas de barro e, mais uma vez, não foram encontrados vestígios da cobertura, sugerindo que poderia ter sido construída com barro para cada cozedura e descartada quando danificada. A boca do forno tem 48cm de largura e a base da fornalha está 30cm abaixo dela. Pela descrição, a fornalha e o túnel deste forno foram escavados no solo virgem, com a grelha feita de barro, assim como o revestimento das paredes. Estas estruturas solidificam-se e cozeram com o fogo das várias cozeduras.[51]

Em Tell Abada, dois fornos com 1,65-1,70m de diâmetro e de tiragem superior foram construídos com taipa, ao nível do solo ou apenas ligeiramente escavados. Como fornos de câmara única, deverão ter sido cobertos por uma cúpula, mas nenhum detalhe adicional foi relatado (*Figura 13, esquerda e centro*). Outro, de tipo retangular e dupla câmara (2,25 x 1,70m), é construído com adobe ao nível do solo. A grelha é suportada por uma abóbada. Mais uma vez, não se conhece a cobertura. (*Figura 13, à direita).*

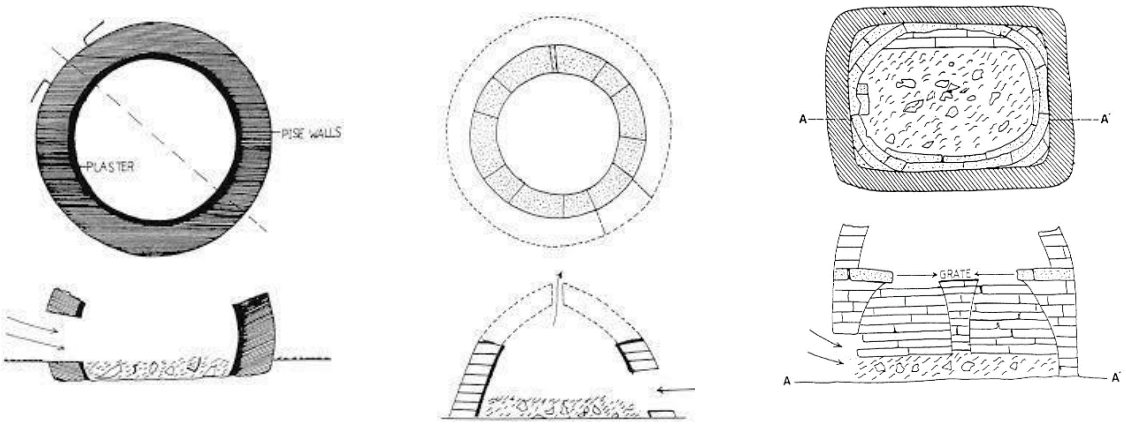



*Figura 13 - Fornos de Tell Abada in A. Hansen Streily, 2000*

Outros fornos foram encontrados, pertencentes ao mesmo período ou períodos muito próximos, revelando a adoção geral do forno como tecnologia de cozedura cerâmica, especialmente em produções de maior quantidade, a partir do 6º milénio AEC. Ao mesmo tempo, as temperaturas de cozedura aumentaram nas cerâmicas da cultura Samarra, oscilando entre 850º e 1150ºC, como resultado do uso de fornos. O tamanho dos fornos

[51] Ibidem

aumentou gradualmente, uma vez que o forno Hassuna tem em média 0,37 m3 e o forno Samarra 2,1 m3, indicando uma escala de produção mais eficiente e industrial.[52]

Em Yarim Tepe II, pertencente ao período Halaf[53] (c. 6000 - 5300 aC[54]), dois fornos de cerâmica foram escavados (*Figura 14*), um com uma grelha com 1,85 x 1,98 m de diâmetro e seis ventos no anel externo e um vento maior no centro (d. 35 cm). A câmara de combustão era subterrânea e tem cerca de 1m de profundidade. A boca do forno, oval, tem 40 x 40 x 18 cm.[55] A grelha de argila é suportada por vários blocos dispostos ordeiramente ao redor do topo da câmara. A grelha tem 12-15 cm de espessura e os ventos também têm 12-15 cm de diâmetro.[56] Surpreendentemente, nenhum autor menciona as aberturas na câmara inferior. Estas podem ter servido para trazer oxigénio e distribuir o calor dentro da câmara, conforme a sua abertura ou fecho (*Figura 14*). Os restos do forno foram transferidos e apresentados ao público no Museu Nacional de Mossul.[57]



*Figura 14- Dois fornos em Yarim Tepe II do período Halaf. Créditos: Sumer, Vol. 37, 1981, 32*

[52] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».
[53] Nicolai Y Merpert, Rauf M Munchaev, e Nicolai O Bader, «Investigations of the Soviet expedition in northern Iraq, 1976», *Sumer* 37 (1981): 22–54.
[54] Tencariu, *Instalaţii de ardere a ceramicii în civilizaţiile pre-şi protoistorice de pe teritoriul României*.
[55] Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East».
[56] Abbas Alizadeh, «A protoliterate pottery kiln from Chogha Mish», *Iran* 23, n.º 1 (1985): 39–50.
[57] N. Ya Merpert e R. M. Munchaev, «The Earliest Levels at Yarim Tepe I and Yarim Tepe II in Northern Iraq», *IRAQ* 49 (ed de 1987): 1–36, https://doi.org/10.2307/4200262.

Tall-i-Bakun consistia em dois locais - A e B - situados muito perto de Persépolis, atual Irão. Em Bakun A, dois fornos de cerâmica foram descobertos em 1942 e são bastante semelhantes. O forno L28 (*Figura 15*)[58] está mais bem preservado e descrito com detalhe.[59]




*Figura 15 - O forno L28 de Tell-y-Bakun, Irão. Créditos: University of Chicago*

É de planta circular e foi construído sobre uma superfície de 43 cm de altura, com uma boca de forno um pouco acima do chão, medindo 70 cm de diâmetro.

O forno tinha 2m de diâmetro e era composto por uma câmara de combustão e o laboratório no topo. Do lado oposto à boca, existe um muro perpendicular que servia de suporte para a grelha. Este muro tem 90 cm de comprimento, 30 cm de largura e 80 cm de altura.

A grelha desapareceu quase por completo, mas a sua inserção é visível no interior do forno e alguns fragmentos foram encontrados no fundo. A grelha era sustentada por uma

[58] «The Prehistoric Mound of Tall-I-Bakun | The Oriental Institute of the University of Chicago», acedido11 de Maio de 2021, https://oi.uchicago.edu/gallery/prehistoric-mound-tall-i-bakun#8G11_72dpi.png. [59] Yousef Majidzadeh, «The development of the pottery kiln in Iran from prehistoric to historical periods», *Paléorient*, 1975, 207–21.

barra radiante no centro da câmara de combustão.[60] No interior das paredes, foram esculpidos seis canais verticais, com cerca de 45 cm de comprimento, 12 cm de largura e 10 cm de profundidade. Pelas características preservadas do forno, podemos supor que foi aberto na parte superior, uma vez que o bordo da parede circular do laboratório foi alisado e cozido, o que comprova o seu estado original. Outro detalhe relevante é o seu *praefurnium*, construído lateralmente e conectado à fornalha por um túnel curto.[61] Alizadeh (1985) sugere que alguns pedaços de barro com perfurações levemente cozidos, encontrados dentro do forno, podem pertencer à cúpula provisória que deve ter sido construída a cada cozedura. Na nossa opinião, é pouco provável que esses elementos pertençam à cobertura do forno e que esta fosse construída com barro para cada queima, uma vez que o processamento do material para cada cúpula seria exaustivo, exigiria muitos recursos e um esforço desnecessário. Além disso, cobrir a carga de peças com combustível, - como sugerido por Majidzadeh[62] - teria dificultado o controlo da temperatura e da atmosfera, uma vez que o fogo iria incendiar todo o combustível, que arderia de forma descontrolada. Se assim fosse, não seriam necessários os dispositivos de separação do combustível e da carga, nem o uso de uma estrutura tão complexa. Assim, pela nossa experiência e observação, consideramos mais provável que as peças fossem empilhadas umas sobre as outras e que a carga fosse coberta com fragmentos de terracota, por forma a manter a temperatura no interior do forno, ou por outros meios semelhantes, como é ainda visto em outras partes do mundo. Se os cacos estariam ou não cobertos por barro - como isolamento suplementar - é uma resposta que não podemos garantir, pois poderia servir para tapar buracos por onde o calor pudesse escapar. Ao observarmos práticas em outros lugares, percebemos que cada cozedura é diferente, mesmo quando o trabalho é mais ou menos padronizado, pelo que o protocolo de cozedura varia bastante em cada caso.

Através de outros exemplos de fornos para cerâmica encontrados no local (*Figura 16*), é evidente que a tecnologia de forno permaneceu consistente durante, pelo menos, 300 anos, sem alterações significativas na sua estrutura ou princípio tipológico. Alguns dos elementos estruturais, como o *praefurnium* destacado, a construção com duas câmaras

[60] Alizadeh, «A protoliterate pottery kiln from Chogha Mish».
[61] Ibidem
[62] Majidzadeh, «The development of the pottery kiln in Iran from prehistoric to historical periods».

(de combustão e cozedura), a sua forma redonda e o suporte para a grelha, estão profusamente difundidos por todo o Médio Oriente e foram utilizados durante c. 3000 anos, representando, desta forma, o arquétipo de forno utilizado neste vasto território até ao Período Dinástico Arcaico.[63]



*Figura 16 - O sítio de Tell-y-Bakun com outro forno no primeiro plano. Créditos: University of Chicago*

### *1.3.3. Fornos da cultura Cucuteni no Sudeste Europeu*

Desde o 7º e o 6º milénio AEC, a comunicação, migração e transação de bens entre os povos do Médio Oriente para a Anatólia e o Sudeste Europeu aumentou significativamente, tal como se comprova pelas cerâmicas pintadas e figurinos de argila transacionadas entre essas sociedades, além de outros bens e produtos. Da mesma forma, também o conhecimento e as tecnologias viajaram desde a Ásia central até ao sudeste europeu por via terrestre e por via marítima até ao sul da Europa e Península Ibérica, enquanto no Norte e no noroeste da Europa, a dispersão da cerâmica deveu-se a grupos de caçadores-coletores que migraram desde o extremo Oriente.[64]

[63] Alizadeh, «A protoliterate pottery kiln from Chogha Mish».
[64] Jordan e Zvelebil, «Ex oriente lux: the prehistory of hunter-gatherer ceramic dispersals».

Entre c.5500 e 2750 AEC, a cultura Cucuteni floresceu no sudeste da Europa, ocupando as áreas das montanhas dos Cárpatos, até à atual Moldávia, Ucrânia e Roménia. Esta sociedade construiu os maiores povoados do Neolítico europeu - os *mega sites* - entre 4000 e 3500 AC. Além de outras conquistas, desenvolveu uma cerâmica elaborada e muito bem cozida, caracterizada por padrões pintados e às vezes incisos, aplicados antes da queima com vários óxidos, particularmente o negro do manganês.

Apesar do uso anterior de outras estruturas de fogo por parte dos povos do sudeste europeu, foi com a introdução dos fornos de tiro direto, cuja prática terá sido transferida desde o Médio Oriente, como mencionámos, que a tecnologia de cozedura foi aperfeiçoada e disseminada pelo território (*Figura 17*), e a produção cerâmica atingiu uma escala industrial.

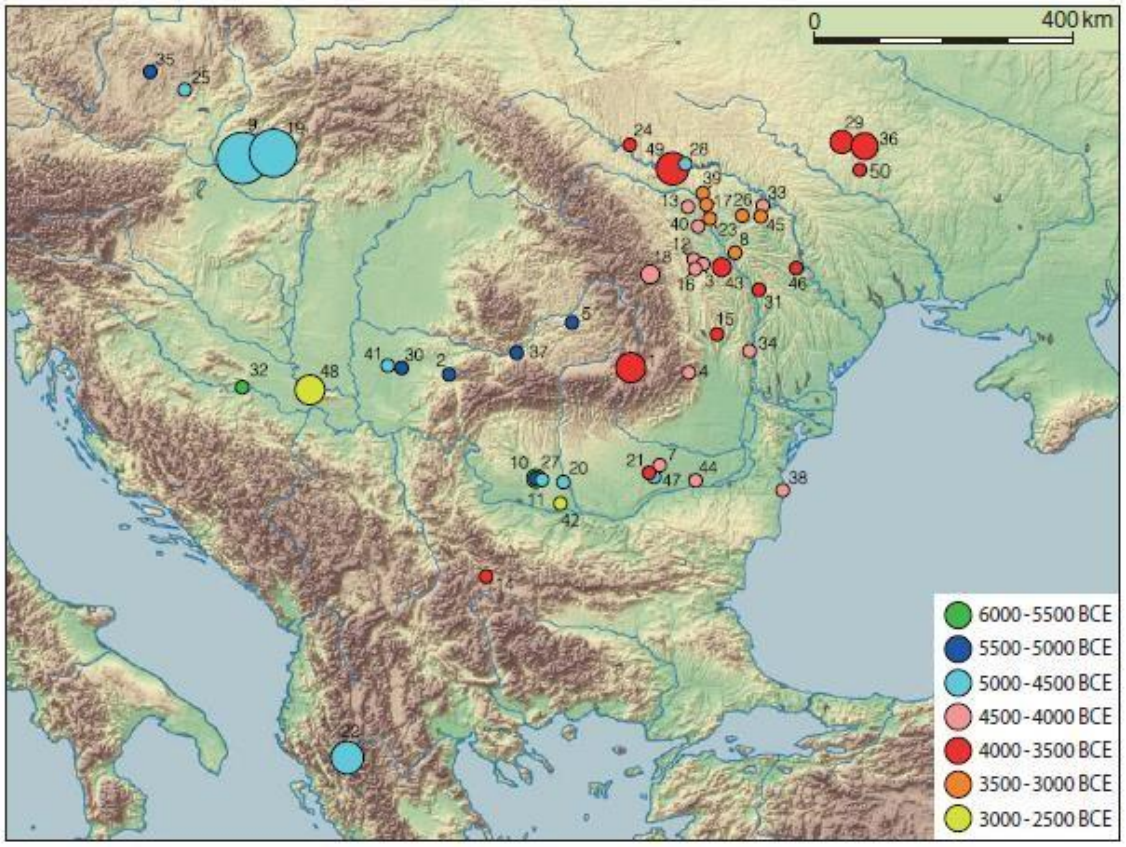



*Figura 17 - A distribuição de fornos no Sudeste e Leste Europeu e a sua datação absoluta em incrementos de 500 anos. O tamanho dos pontos representa o número de fornos por sítio arqueológico, in Korvin-Piotrovskiy, Aleksey, et al., 2016*

A cerâmica Cucuteni era produzida com barro refinado, com auxílio da roda de oleiro lenta, especialmente nos períodos médio e final da civilização, como atestam as evidências arqueológicas.[65]

Esta cultura desenvolveu dois tipos de forno para a cozedura das suas cerâmicas, ambos de câmara dupla e de tiro direto: os fornos *enterrados* e os *multicanais*. Durante o 5º milénio AEC, estes fornos disseminaram-se por todo o território, o que permitiu um bom controlo da atmosfera e da temperatura, e atingir temperaturas de 900ºC[66] ou até superiores a 1000ºC.[67]

***Fornos Enterrados***

Os primeiros fornos Cucuteni são do tipo *enterrado*, de tiro direto e surgiram no seu território no 5º milénio AEC. Eram construídos pela escavação do seu volume numa encosta e de forma que o oleiro pudesse ver a boca e o topo do forno ao mesmo tempo durante a cozedura. O topo é aberto e permite a carga das peças na câmara, assim como a exaustão de gases e fumos durante a queima.

A grelha perfurada, que divide a câmara de combustão e a câmara superior, tem uma coluna de suporte e as paredes são revestidas de barro misturado com areia que acabam

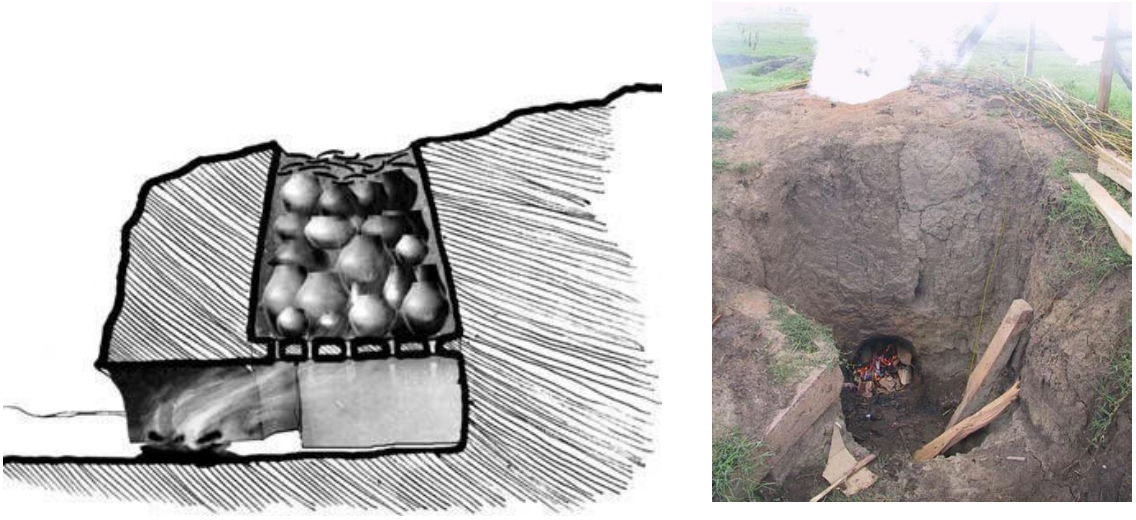


*Figura 18 - Desenho de corte do forno enterrado Cucuteni e fotografia de forno experimental, in Gheorghiu, Dragos (2014)*

[65] Dragos Gheorghiu, «Experiments with double chamber sunken up-draught kilns», *Craft and science*, 2014, 173.
[66] Ibidem
[67] Robert K Evans e Judith A Rasson, «Part I: Ex Balcanis Lux? Recent Developments in Neolithic andChalcolithic Research in Southeast Europe», *American Antiquity* 49, n.º 4 (1984): 713–41.

por cozer após o uso repetido do forno (*Figura 28*). Estes fornos constituem dispositivos especializados que duram longos períodos, devido à sua robustez e estabilidade, dada pela sua técnica de construção. Tipologicamente, são muito semelhantes a alguns dos exemplos do Oriente Próximo - escavados no solo, de dupla câmara e com as câmaras dispostas verticalmente, tal como os fornos da China neolítica que abordaremos de seguida.

***Fornos Multicanais***

A fundação dos *mega sites* da Cultura Cucuteni no último quarto do 5º milénio levou ao desenvolvimento dos fornos *multicanais*, amplamente usados entre 4100-3360 AEC[68], à medida que o aumento da população exigia uma maior produtividade da indústria cerâmica.

À semelhança dos fornos já estudados, os fornos multicanais possuem uma única câmara de queima, mas a câmara de combustão é dividida em 2 a 4 canais. Esta divisão do fornilho em canais pode ter sido uma estratégia para aumentar a capacidade do forno, enquanto suporta a grelha separadora e a carga de peças no interior da câmara de queima. Embora o princípio de tiro direto permaneça inalterado por toda a região - com diferenças locais no tamanho e número de canais - existem três tipos de separação entre a fornalha e a câmara superior (*Figura 19*) que podem ser distinguidos e que auxiliam na datação dos fornos:

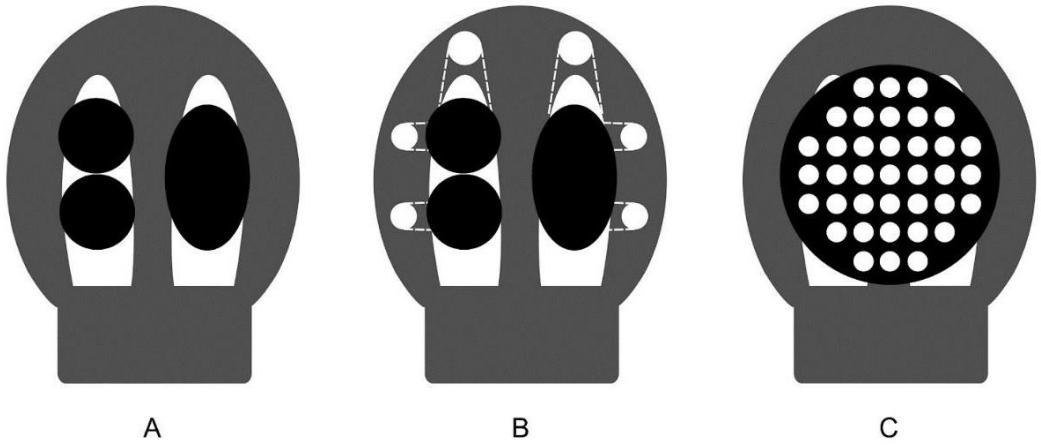



*Figura 19 - Esquema das tipologias de grelha nos fornos Cucuteni, in Terna et al. (2019)*

[68] Vitalii Rud et al., «Unique pottery kiln construction? The interpretation of massive clay objects fromthe Trostianchyk site of the Trypillia culture», *Sprawozdania Archeologiczne* 71 (2019): 11–39.

A- Os canais são cobertos por placas discoides de argila que servem de suporte às peças no interior do forno; surgem no período Trypolie B2, por volta de 4000/3900 AEC até 3600 AEC;

B- Os canais são igualmente cobertos com placas discoides, mas o forno é composto por outros ventos distribuídos pelo perímetro, que ajudam a distribuir o calor; utilizado entre 3.900 e 3600 AEC;

C - Uma grelha de barro cobre toda a superfície e é suportada por cones de barro cozido, distribuídos pelo perímetro do forno. Esta solução surgiu por volta de 3600 AEC e foi utilizada até c.3000 AEC. [69]

Vários fornos foram escavados em Talijanki e Maidanetske (atual Ucrânia) e divulgados em 2016.[70] A partir desses exemplos, vamos caracterizar os fornos multicanais da civilização Cucuteni que, embora tipologicamente semelhantes a outras estruturas, são os primeiros fornos de cerâmica da Europa. Tomamos como referência os fornos A, B e C de Taljanky. São estruturas retangulares com cantos arredondados, exceto C, que é descrito com o formato de "ferradura". O forno A mede 2,2m x 1,6m; o forno B mede 1,9m x 1,75m, enquanto o forno C tem 2m de diâmetro. A característica particular destes fornos são os 3 canais que constituem a câmara de combustão, definidos pelas paredes externas do forno e por duas paredes de suporte no meio, que Aleksey[71] chama de "bancada" (*Figura 20*). Medem 30-40 cm de espessura e são feitos de barro com uma mistura de fragmentos de cerâmica que servem de enchimento e aumentam a refratariedade da estrutura. Como separação entre o fornilho e a câmara de queima, utilizaram grandes lajes de granito e de argila ou, em outros casos, um piso perfurado (a grelha), também de barro. Neste último, os orifícios têm 10-15 cm de largura e a grelha tem 30 a 40 cm de espessura.

Para controlar a temperatura e o influxo de fogo na câmara de queima, utilizavam placas planas e arredondadas de argila que medem cerca de 18cm de diâmetro e elementos cónicos de terracota que podem ter servido para elevar e enfornar as louças e protegê-

[69] Stanislav Țerna et al., «The evolution of dual-chambered updraught kilns on the Cucuteni-Tripolye mega-sites in the 4 the millennium BC: a view from Stolniceni. », *Godisnjak/Yearbook* 48 (2019).
[70] ALEKSEY Korvin-Piotrovskiy et al., «Pottery kilns in Trypillian settlements. Tracing the division of labourand the social organization of Copper age communities», *Trypillia mega-sites and European prehistory. Oxford: Routledge. p*, 2016, 221–52.
[71] Ibidem

las do contato direto das chamas vindas de baixo, tal como se faz em fornos de cerâmica modernos.

Nenhuma cobertura sobreviveu, mas as evidências mostram que eram construídas com barro, apoiadas por uma estrutura de galhos de madeira que queimava na primeira cozedura. Não sabemos se estas coberturas serviriam para várias cozeduras ou se eram construídas a cada operação. Em alguns casos é visível o braseiro em frente à boca do forno. Todas as paredes e elementos eram revestidos com argila e tinham a textura rugosa ou alisada.[72]




*Figura 20 - Forno Cucuteni com três canais. Note-se a construção com barro, fragmentos cerâmicos e pedras e o braseiro, à direita. Fonte: Korvin-Piotrovskiy et al, 2016*

Por vezes, três fornos foram construídos um em cima do outro, comprovando que estes locais eram dedicados à produção de cerâmica por longos períodos, e que os equipamentos eram reparados ou substituídos ocasionalmente. Como alguns desses fornos estão situados perto de grandes edifícios, podem ser interpretados como parte de instituições comunitárias.

[72] Korvin-Piotrovskiy et al., «Pottery kilns in Trypillian settlements. Tracing the division of labour and the social organization of Copper age communities».

### *1.3.4. China Neolítica*

As primeiras cerâmicas produzidas na China e no Extremo Oriente foram cozidas em fogueiras (*soengas*) e os primeiros fornos para cerâmica terão derivado de fogões com fins culinários, tal como se prova com a estrutura (*Figura 21*) encontrada na província de Honan, China, datada de 6000-5700 AEC, e a que os arqueólogos não conseguiram atribuir uma das duas funções.[73] Assim, fica claro que no Extremo Oriente, o forno cerâmico terá tido um desenvolvimento distinto do Médio Oriente e do Ocidente.

Os fornos de cerâmica mais antigos que, inequivocamente, conhecemos da civilização chinesa são os encontrados em Ban-Pho (ou Banpo), no Norte da China, datados do 5º ou 6º Milénio AEC.[74] Vários vestígios foram encontrados em associação, que comprovam uma vasta e diversa produção cerâmica neolítica, com anéis, flautas e cerâmica arquitetónica. Tal como anteriormente observado no Médio Oriente e Sudeste Europeu, estes fornos foram construídos na periferia do povoado, comprovando a sua escala de tipo industrial, que deveria estar distante das habitações, devido ao fumo e frenesim derivado desta atividade produtiva.

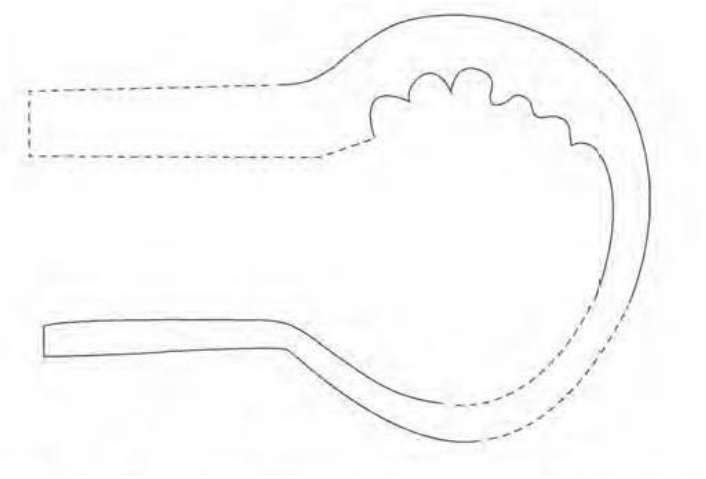


*Figura 21 - Esquema da estrutura encontrada em Honan, China in Kerr e Wood, 2004*

Dois fornos de tiro direto são reportados, com uma grelha separadora e planta arredondada, que medem 75 e 100 cm de diâmetro e cozeram a temperaturas entre 800 e os 1000ºC.[75] Em nenhum dos casos se encontrou a cobertura ou os seus vestígios. O mais antigo (*Figura 22*) tem uma câmara de combustão escavada no solo argiloso. Com uma ligeira inclinação, com cerca de 2m de comprimento, este túnel ajuda a manter as peças afastadas do contacto direto com o fogo.

[73] Rose Kerr e Nigel Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology* (Cambridge: Cambridge University Press, 2004).
[74] Ibidem
[75] Ibidem

Oposta à boca do forno situa-se a câmara de queima, com cerca de 1m de diâmetro e alguns *ventos* na grelha. Estes orifícios estão dispostos no perímetro da grelha, forçando o fogo a circular pela lateral, como num fogão moderno a gás, compensando a tendência natural do fogo se concentrar no centro da carga, distribuindo-o pela lateral, o que homogeneíza a temperatura por toda a carga. O túnel foi construído para distribuir o fogo por três condutas que direcionam o calor de forma equilibrada e o acumula na base, antes de passar pelos *ventos* até à câmara superior. Esta câmara de concentração terá permitido uma atmosfera bastante oxidante e reflete a profunda compreensão do comportamento do fogo por parte dos ceramistas chineses, que o construíram com formas orgânicas que promovem a fluidez termodinâmica.

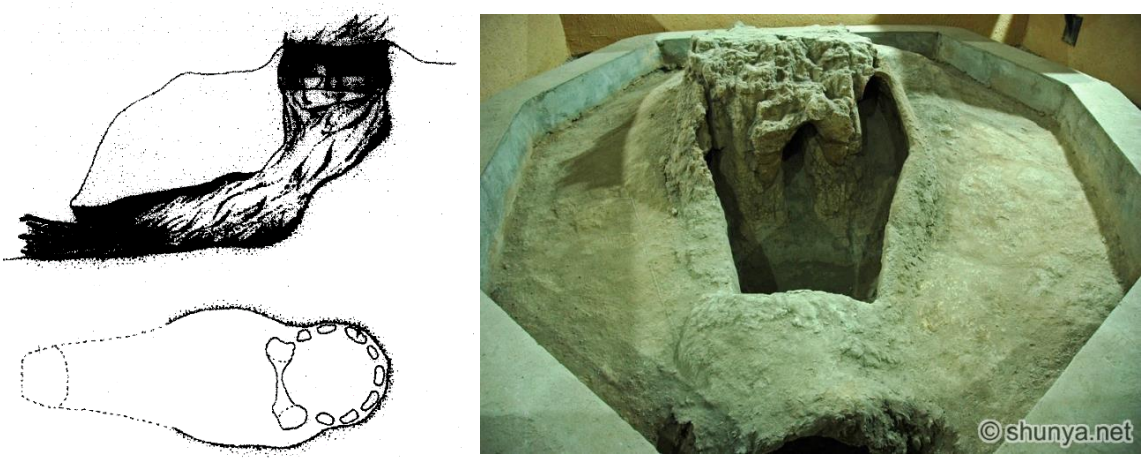



*Figura 22 - Desenho e fotografia do forno de Ban-Pho, China. Créditos: a) Kerr e Wood, 2016 e b) shunya.net*

Neste e em outros exemplos da China Neolítica, a cobertura do forno é desconhecida e é frequentemente sugerido que uma cúpula ou outro tipo de cobertura fizeram parte dos fornos. Desta forma, é razoável assumir que alguns casos seriam abertos no topo e tapados com fragmentos cerâmicos ou outra cobertura provisória. O túnel alongado, a grelha eficiente e o isolamento potenciado pelo solo em volta do forno ajudavam a manter o fogo no interior e a mitigar o arrefecimento. A pequena boca do forno sugere o protocolo de cozedura: madeira fina e comprida, que arde no túnel, enquanto a zona abaixo da grelha funciona como uma câmara dedicada à concentração de calor, separada da zona de combustão. Ainda que pareça semelhante a outros fornos já analisados, este forno ancestral evidencia uma mestria no consumo eficiente de combustível e na

obtenção de temperaturas elevadas, mostrando uma sofisticação e aperfeiçoamento técnico e prática que deve ter sido iniciada muito antes deste exemplo em concreto, ainda que seja o mais antigo que se conhece até agora.

Outros fornos pertencentes ao período tardio da cultura Lung-shan, em Miao-ti-kou II (c. 3000-2600 BCE), província de Shansi, foram também encontrados.[76] O forno Y502 (*Figura 23*) é de tiro direto com uma câmara de combustão oval com c. 90 cm de diâmetro por baixo da câmara de queima de planta redonda (c. 2m diâmetro). Tendo sido totalmente escavado no solo inclinado, tem uma porta de acesso à câmara na lateral.

O aspeto distintivo deste forno são as barras que suportam a grelha e a carga de peças. O seu design radial foi concebido para auxiliar na distribuição do calor para a zona posterior da câmara, mais distante do fogo, que é apoiada pelo solo escavado e está deslocada em relação à câmara inferior. Possui uma chaminé com 25 cm de diâmetro no topo.

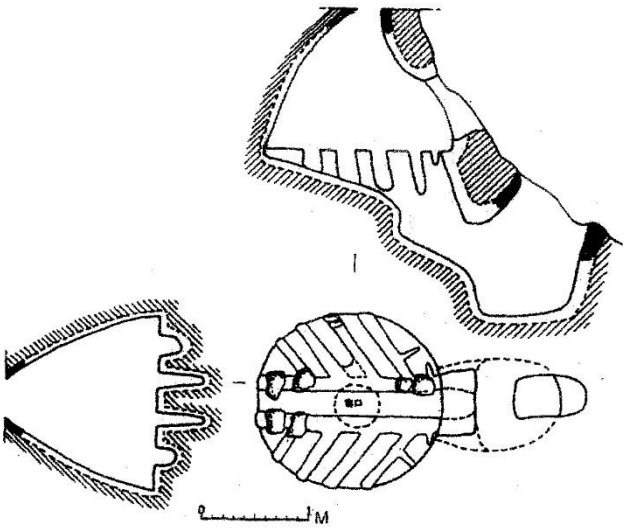



*Figura 23 - Forno Y502 de Miao-ti-ko, China, in Kerr e Wood, 2016*

Com estes escassos exemplos, num universo de muito mais casos de fornos neolíticos na China, podemos desde já observar características particulares nos fornos chineses que revelam uma sofisticação técnica considerável e um entendimento aprofundado no comportamento do fogo que levaram ao desenvolvimento dos fornos que estudaremos em capítulos seguintes.

### *1.3.5. Egipto*

Existem inúmeros exemplos de fornos por todo o Egipto pertencentes a todos os seus períodos, ainda que a tipologia de tiro direto seja constante em todos eles até aos nossos dias. São geralmente redondos, entre 1 e 3 metros de diâmetro, com uma boca de forno

[76] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

em baixo. A enforna das peças é quase sempre feita pelo topo aberto (*Figura 24*), que é posteriormente coberto com fragmentos cerâmicos. Possuem uma grelha feita de barro, que suporta a carga de peças, geralmente cozidas a 800ºC, devido à qualidade dos barros de aluvião, presentes no território. Para compensar a dilatação inevitável dos materiais durante a cozedura, os fornos são construídos no subsolo, para reforço estrutural, isolamento térmico e permitir o acesso pelo topo do forno, que fica próximo do nível do chão, nesses casos (*Figura 25*). Quando os fornos são construídos acima do nível do chão, assemelham-se a torres cilíndricas e são enroladas cordas ou correntes à sua volta para conter a expansão e preservar a integridade da estrutura, ela própria, geralmente construída com o mesmo barro das cerâmicas a cozer.



*Figura 24 - Enforna pelo topo de forno egípcio, in Nicholson, 2010*



*Figura 25- Forno construído no subsolo, com boca de forno em baixo e acesso pelo topo, in Nicholson, 2010*

Até ao século VI AEC, a grelha do forno era suportada por uma coluna ou muro centrais, até à introdução, por parte dos Romanos, de arcos e abóbadas que permitiram desobstruir a câmara de combustão e facilitar o trabalho.[77] Ainda assim, ambas as

[77] Paul Nicholson, «Kilns and Firing Structures» 1, n.º 1 (20 de novembro de 2010), https://escholarship.org/uc/item/47x6w6m0#author.

tipologias - com coluna/muro ou arco/abóbada - continuaram a ser utilizadas até ao Período Ptolemaico, quando a produção cerâmica ganhou uma escala verdadeiramente industrial, com fornos de grandes dimensões e formas que continuam a ser utilizados até aos dias de hoje. [78]

Existem inúmeras variações e exemplos de fornos egípcios, mas optamos por os apresentar desta forma genérica, pois o aspeto mais relevante destes fornos para este trabalho é a relação que se estabelece com outras tecnologias:

***Vidro Antigo, Fritas e Vidrados da Mesopotâmia e Egipto***

Segundo Tite[79], os primeiros objetos revestidos com vidrados foram pedras e pequenos objetos de *faiança egípcia* - contas, amuletos e outros - que surgiram quase simultaneamente e de forma independente no Médio Oriente e no Egipto, por volta do 5º Milénio AEC. Existem vestígios do 3º Milénio, de experimentações com estes novos materiais, mas só a partir do século XV AEC é que o vidro e cerâmicas vidradas começaram a ser amplamente utilizados por estes territórios.

Em qualquer dos casos, as formas mais tardias de revestimentos vitrosos era do tipo alcalino calcíticos, com adição de óxido de cobre (CuO), que lhe confere a cor azul-turquesa, possivelmente observada no processo de fundição de cobre no Médio Oriente, durante o final do 5º Milénio ou início do 4º Milénio AEC.

*"a colored glaze could have been formed on a sandstone furnace wall as the result of reaction between soda from the fuel plant ash, copper from the ore, and silica from the sandstone."*[80]

Tal como a superfície vítrea observada nas fornalhas para fundição, outros processos metalúrgicos podem ter influenciado a produção de vidro e, por sua vez, resultado na combinação de sódio e alúmen utilizados na indústria têxtil, entre outras combinações, provando, desta forma, a influência inter-tecnológica e a proximidade entre diversos ofícios no contexto de bairros industriais no Médio Oriente e Egipto.

[78] Ibidem
[79] Michael Tite, Andrew Shortland, e Sarah Paynter, «The beginnings of vitreous materials in the Near East and Egypt», *Accounts of chemical research* 35, n.º 8 (2002): 585–93.
[80] Ibidem

O desenvolvimento de vidrados terá providenciado o contexto para a produção de vidro. Apesar das semelhanças químicas e processuais do vidro e dos primeiros vidrados, as suas diferenças de composição parecem demonstrar a produção autónoma de fritas por parte dos ceramistas, enquanto o vidro tem receitas próprias, adaptadas às suas especificidades técnicas. Ainda assim, o contacto entre estes artesãos terá indubitavelmente influenciado o desenvolvimento e inovação em cada tecnologia. A cerâmica vidrada terá aparecido primeiramente no Médio Oriente, por volta do século XV AEC, enquanto no Egipto, esta prática desenvolveu-se um pouco mais tarde, por volta do século X AEC, combinando fatores culturais e adequação de matérias endógenas destes locais, uma vez que na Mesopotâmia, os barros calcíticos possuem um coeficiente de expansão mais elevado, o que resulta numa maior interface entre corpo cerâmico e o vidrado e em menos rendilhado (um efeito comum, que resulta de diferenças de comportamento físico dos dois materiais).

***Fornalhas para vidro***

O vidro foi introduzido no Egito durante o reinado de Tuthmosis III, entre 1479 e 1425 AEC, quando objetos e lingotes de vidro foram trazidos desde a Mesopotâmia, como agradecimento pela libertação de artesãos vidreiros, considerados, entre outros artífices, como trabalhadores especializados, que eram muito valorizados.[81]

No Egito, é especialmente relevante a oficina de vidro de Tell el-Amarna onde, entre outras descobertas importantes, foram encontradas duas fornalhas revestidas de vidro fundido, contendo destroços, escória de barro, fragmentos de cerâmica e de vidro e moldes, atestando a produção de vidro neste local. Duas fornalhas (*Figura 26*) ali foram encontradas juntas,[82] sendo inequivocamente utilizadas para a produção de vidro, uma vez que as suas paredes são consideravelmente mais espessas do que as de fornos para cerâmica e o seu interior estava revestido de um reboco *sacrificial* - uma camada de barro aluvial aplicada no interior da câmara, muito pouco refratária, como é típico dos barros egípcios provenientes do Rio Nilo e que fundia com a exposição às altas temperaturas

[81] Paul T Nicholson e Caroline M Jackson, «Tell el-Amarna and the Glassmakers' Workshop of the Second Millenium BC», *MOM Éditions* 33, n.º 1 (2000): 11–21.

[82] Caroline M Jackson, Paul Thomas Nicholson, e Walter Gneisinger, «Glassmaking at Tell el-Amarna: an integrated approach», *Journal of Glass Studies* 40 (1998): 11–23.

aplicadas ao vidro. Este reboco era aplicado e reposto frequentemente e servia para proteger as paredes do forno, por forma a evitar a sua rápida deterioração. Tanto as paredes internas como externas eram rebocadas com barro e por cima da camada exterior era aplicada areia como isolamento térmico. Era deixada uma abertura (chaminé) no centro da cúpula para exaustão de gases, e alguns autores indicam que seixos de quartzo eram utilizados na base das fornalhas para maior proteção e isolamento térmico. Estes fornos eram utilizados para *fritar* as matérias-primas utilizadas em vidros e vidrados, ainda que cada matéria precise de temperaturas diferentes para ser processada. Muito provavelmente, uma combinação de matérias seria colocada nos fornos para serem calcinadas ou fritadas ao mesmo tempo e, à medida que a temperatura ia progredindo, iam sendo retiradas quando a sua temperatura ideal era atingida, enquanto as restantes continuavam o processo até temperaturas mais altas. Estes fornos terão trabalhado a temperaturas de 1000ºC a 1150ºC, como se observa pela fusão das paredes internas. [83]

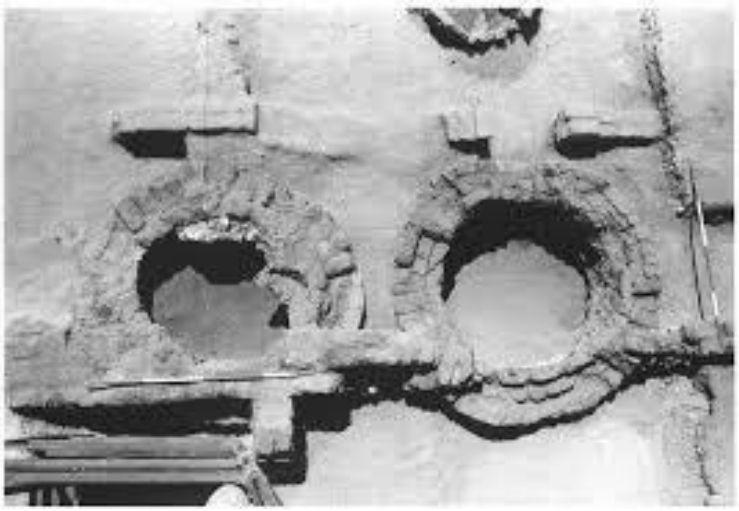


*Figura 26 - 2 fornalhas para vidro de Tell el-Amarna, in Jackson et al., 1998*

Nicholson e Jackson[84] reconstruiram uma destas fornalhas com base no Forno 3 de Tell el-Amarna. Escavaram uma cova circular com 1,5m de diâmetro e uma parede de 50 cm de espessura, aplicando os tijolos no mesmo padrão de assentamento que a estrutura original (*Figura 27*), por forma a contribuir para a sua estabilidade e isolamento térmico. Os tijolos de barro do Rio Nilo foram produzidos segundo as técnicas originais, com 8x16x32 cm e foram secos ao sol. A cúpula foi reconstruída numa forma cónica (*Figura 28*), de acordo com a informação disponível, uma vez que se desconhece a original.

[83] Ibidem
[84] Nicholson e Jackson, «Tell el-Amarna and the Glassmakers' Workshop of the Second Millenium BC».

Uma boca de forno foi construída, assim como um suporte para os cadinhos, por forma a proteger as matérias a calcinar de contaminações derivadas das cinzas ou detritos das paredes do forno. O desenho do suporte dos cadinhos foi aleatório, uma vez que existem diversas possibilidades, tal como utilizar os *ventos* da grelha como suporte, ou com uma prateleira no perímetro da câmara feita do mesmo barro. Neste forno, os vidreiros egípcios criavam lingotes que eram transacionados e por vezes exportados, para serem utilizados por artesãos em outros lugares. [85]

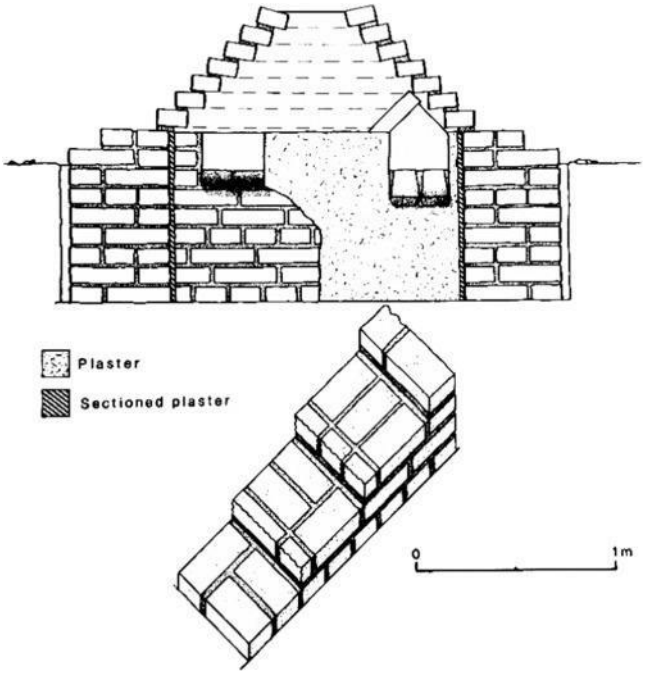



*Figura 27 - Esquema da réplica da fornalha de Tell el-Amarna, in Nicholson e Jackson, 2000*



*Figura 28 - A réplica da fornalha em funcionamento, in Nicholson, 2010*

[85] Corning Museum of Glass, «*Ancient Egyptian Furnace*», 2011, https://www.youtube.com/watch?v=BpQTE9sWIkw. Acedido a 30-03-2021.

### *1.3.6. Grécia*

Até há pouco tempo, pensava-se que o forno para cerâmica era utilizado na Grécia desde a Idade do Bronze Média, tendo aparecido na sua forma *standard*: dupla câmara, grelha separadora suportada por uma coluna ou outro sistema similar. No entanto, é possível supor que o forno tenha sido usado muito antes na Grécia Central uma vez que os sistemas construtivos semelhantes e relações geográficas parecem indicar a influência da cultura Cucuteni na península grega. Ainda que tal influência não seja mencionada em grandes trabalhos sobre a história do forno grego (2002)[86], devido à sua data relativa de publicação, Kyparissi-Apostolika (2012)[87] reporta achados recentes na Grécia Central de fornos pertencentes ao Neolítico Médio. Poucos detalhes técnicos e morfológicos são referidos sobre esses fornos, mas "impressões de ramos e canas no seu interior (...) formaram possivelmente parte da cobertura dos fornos, que não devem ter sido permanentes, mas antes refeitos a cada vez que eram danificados ou quando um maior volume era necessário, elevando a cobertura".[88] Esta é uma afirmação deveras interessante, por ligar esta estratégia construtiva aos anteriores fornos da cultura Cucuteni, já estudados, a estes fornos primitivos no território grego, como observamos em *Cronograma Geral* (página 348). Apesar de carecer de descrição morfológica, a associação destes achados a fornos para cerâmica deve-se aos achados encontrados no contexto e, particularmente, a um modelo de barro ali encontrado. Essa "maqueta" (*Figura 29*) mostra uma plataforma suportada por quatro pernas e uma cobertura convexa que cria uma abóbada com três aberturas, em tudo semelhante a fornos como os observados no Sudeste Europeu. Por esta razão, apontamos a



*Figura 29 - Modelo de barro de um forno, in* Kyparissi-Apostolika, *2012*

[86] Eleni Hasaki, «Ceramic kilns in ancient Greece: technology and organization of ceramic workshops» (University of Cincinnati, 2002).
[87] Nina Kyparissi-Apostolika, «Indications of the presence of Middle Neolithic pottery kilns at Magoula Imvrou Pigadi, SW Thessaly, Greece», *Documenta Praehistorica* 39 (2012): 433–53.
[88] Ibidem

possibilidade de influência cultural e transferência de conhecimento entre estas culturas e a origem ancestral da cerâmica grega na produção oleira Cucuteni, além das inevitáveis influências vindas do Médio Oriente, como também já referido.

Foi, de facto, durante a Idade do Bronze Média (2000-1600 AEC) que o forno cerâmico apareceu na sua forma *standard* e vários exemplares são conhecidos por toda a Grécia. Todos os fornos deste período são circulares ou ovais e medem em média 1m a 1,5m, ainda que em Kirra encontremos o maior que se conhece, com 2,30m de diâmetro.[89] O exemplo de Erétria (*Figura 30*) é o mais bem preservado, onde se pode observar nitidamente a câmara de combustão, a boca do forno e o suporte da grelha. Por último, a partir da Idade do Bronze Tardia, tanto no continente como nas ilhas do mar Egeu, os fornos começam a tomar uma variedade de formas e tamanhos comparável aos mais tardios fornos históricos.



*Figura 30 - Forno de Erétria, Domínio Público*

***Tipologias dos fornos gregos***

Os fornos gregos são de tiro direto e podem ser de planta circulares/ovais e retangulares, além de utilizarem várias estratégias para apoiar a grelha de separação. Apenas uma

[89] Hasaki, «Ceramic kilns in ancient Greece: technology and organization of ceramic workshops».

tipologia pertence exclusivamente a Creta, durante o período minoico - o forno de canais. A história dos fornos gregos é longa e tem sido estudada em detalhe, principalmente por Hasaki (2012) que se concentrou na distribuição geográfica e cronológica e no uso dos fornos helénicos. Por outro lado, Cuomo di Caprio (1978)[90] estabeleceu um sistema de classificação de fornos dos períodos pré-romano e romano na Itália, que distingue os tipos de forno com base na sua forma principal e no sistema de suporte da grelha utilizado. Hasaki utilizou o mesmo princípio classificativo e aplicou-o aos fornos da Grécia, adicionando algumas categorias e retirando outras não aplicáveis. Por exemplo, na *Figura 31*, os tipos Ic e Id são omissos, uma vez que são exclusivos dos fornos italianos.

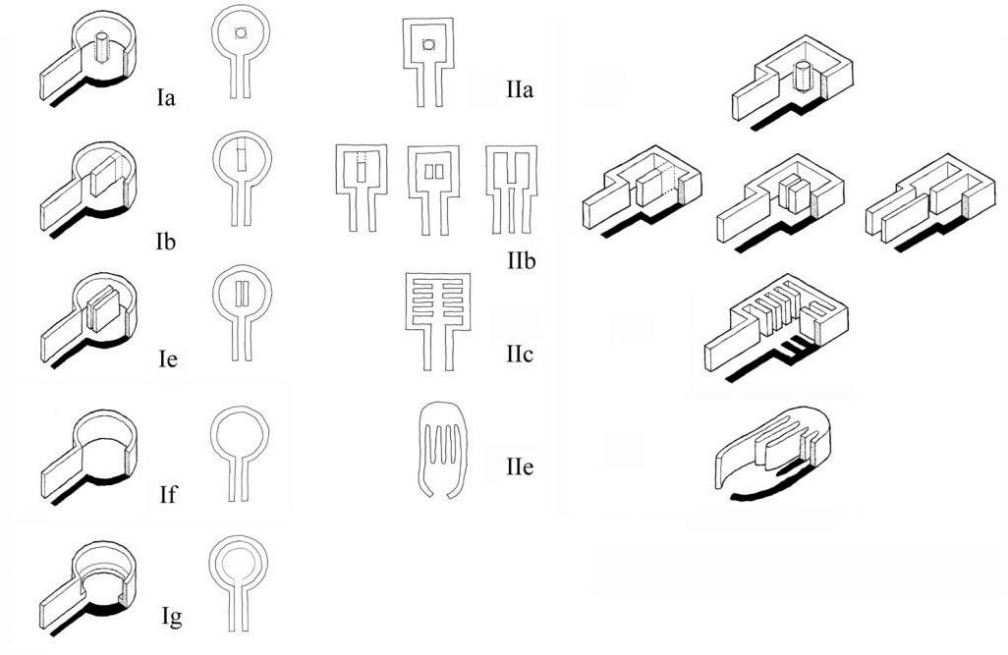



*Figura 31 - Tipologias de fornos gregos segundo Hasaki, 2002*

### *Fornos Circulares ou Ovais*

O forno circular ou oval é o tipo mais utilizado por toda a Grécia, com inúmeros casos conhecidos, especialmente se comparado com os escassos exemplos de fornos retangulares.

[90] Ninina Cuomo di Caprio, «Updraught pottery kilns and tile kilns in Italy in pre-Roman and Roman times», *Acta Praehistorica et Archaeologica Berlin*, n.º 9–10 (1978): 23–31.

A planta é redonda e o forno é composto por duas câmaras - uma inferior para a queima do combustível e a superior para as louças, separadas por uma grelha de barro ou barras de argila ou de pedra. Raramente perfeitamente circulares, sendo por vezes chamados pelos arqueólogos pelo formato de *ferradura,* de *pera, elíptico* ou *oval*.

Por serem tão comuns, a classificação desta tipologia é feita de acordo com o sistema de suporte da grelha. O tipo Ia é o mais numeroso, sendo ainda hoje utilizado, pelo que esta classificação genérica não pode ser utilizada para datar o forno ou a sua produção. Permitiu grande eficiência e facilidade de construção, tendo surgido nesta região durante a Idade do Bronze - antes dos fornos retangulares - e espalharam-se amplamente pela Bacia do Mediterrâneo, desde os períodos pré-históricos até aos históricos (e modernos). Independentemente do seu período específico, os fornos circulares têm geralmente um diâmetro de 100 cm a 300 cm e são normalmente construídos com argila, pedras e / ou resíduos de cerâmica (*Figura 32*). As temperaturas atingidas estão entre 800º e 1100ºC, tanto na Grécia como em outras regiões e períodos.



*Figura 32 - Eschara de barro em forno circular Fonte Italymagazine.com*

De acordo com a tipologia da Hasaki,[91] o suporte da grelha (ou *eschara*) dos fornos circulares pode ser:

*Ia* com pilar central (circular ou quadrado) (*Figura 33*)
*Ib* com parede/s central/centrais
*Ie* com paredes paralelas no eixo longo
*If* sem suporte central
*Ig* com banco interno

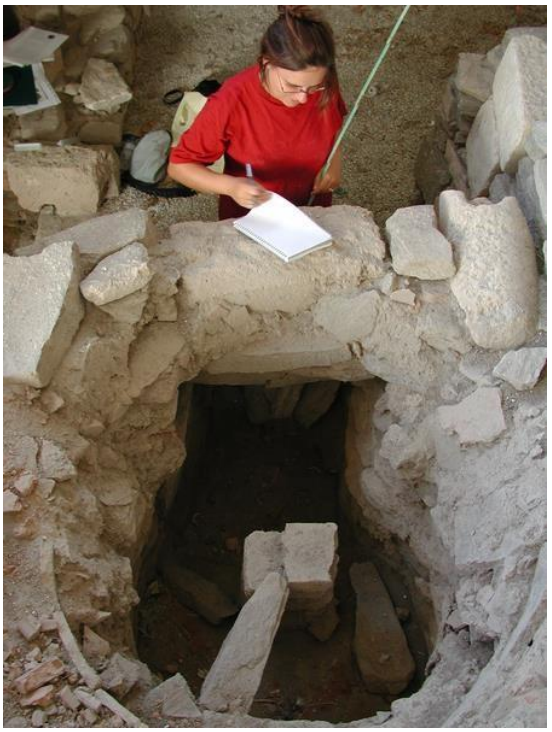


*Figura 33 - Suporte central de secção quadrada Créditos Eleni Hasaki*

Em todos os casos, os materiais utilizados para a construção do suporte, tendem a ser iguais às paredes do forno, e o tamanho do suporte aumenta de acordo com o tamanho do forno. Em qualquer caso, em média, os pilares ou as paredes tendem a ter cerca de 30 cm de diâmetro ou secção.

***Fornos Retangulares***

O forno de forma retangular (*Figura 34*) foi introduzido durante os períodos Arcaico e Geométrico, mas tornou-se mais comum nos períodos clássicos e foi amplamente utilizado no período romano. Eram usados em centros de produção mais avançados, muitas vezes ligados à produção de cerâmicas arquitetónicas, pois maximizam o espaço do forno na queima de tijolos e telhas e também permitem a queima de objetos de maiores dimensões, como *larnax*, esculturas e outros.

Na classificação da Hasaki,[92] o suporte da grelha dos fornos retangulares pode ser:

[91] Hasaki, «Ceramic kilns in ancient Greece: technology and organization of ceramic workshops».
[92] Ibidem



*Figura 34 - Forno retangular. Créditos Kozani Antiquities Ephorate*

*IIa* com pilar central (circular ou quadrado)

*IIb* com parede(s) central (centrais)

*IIc* com vários pares de paredes transversais

*IIe* com Canais

***Fornos Minoicos de Canais***

Além da comparação tentadora entre os fornos de canais da cultura Minoica (Creta) e os anteriores fornos Cucuteni, este tipo de forno só é registado no mundo grego em Creta, com uma única exceção encontrada em Mileto.[93]

Só existem em grandes formatos, com cerca de 3mx2m e 5mx5m, e caracterizam-se pela existência de duas a quatro paredes paralelas no centro do forno que auxiliam na distribuição do calor dentro da câmara de queima (*Figura 35*). A sua forma pode ser retangular ou elíptica e aparecem no contexto de palácios ou grandes centros de produção da ilha grega, onde maiores quantidades de material eram utilizadas para a construção e decoração arquitetónica, estabelecendo uma relação entre esta tipologia e as produções industriais e aos recursos e trabalhos necessários para a sua construção.

[93] Ibidem

Ainda assim, o seu aspeto isolado é um tanto intrigante, e pensa-se que deve ter sido o resultado de uma solução específica de uma unidade produtiva ou olaria que se disseminou pela ilha e durou apenas o tempo de uma ou duas gerações de ceramistas.



*Figura 35 - Forno minoico de canais, Fonte minoancrete.com*

***Sumário dos fornos gregos***

No presente estudo, não mencionamos estilos de cerâmica grega ou realizações artísticas, uma vez que o assunto tem sido considerado por estudiosos e historiadores especializados e devido ao foco deste trabalho sobre o desenvolvimento de fornos.

Como observado, os fornos gregos não introduziram nenhuma inovação tecnológica em relação a outros anteriores e em outras geografias. Ainda assim, a sua importância refere-se mais ao facto de se terem tornado o tipo de forno padrão, em particular na bacia do Mediterrâneo, desde a Idade do Bronze até aos dias de hoje, visto que ainda são utilizados em muitas olarias e estúdios.

Apesar de sua evolução temporal e geográfica, apontada por Hasaki (2000), como conclusão geral, o seu princípio manteve-se praticamente inalterado desde a sua origem, pelo que, por questões de simplificação da informação, resolvemos apresentar as suas características de forma generalizada e resumida. O que, na nossa opinião, é mais relevante no contexto da evolução tecnológica, é a introdução de cúpulas ou coberturas

permanentes no forno grego, o que não se comprova até aqui em fornos anteriores. Existem, no entanto, diversos casos com o topo aberto, e que eram cobertos com fragmentos ou barro após a enforna das peças, tal como em fornos para a cozedura de grandes *pithoy* e outros objetos cuja dimensão e logística de enforna é facilitada pelo topo aberto. Ainda assim, apesar de faltarem exemplos arqueológicos de fornos com a cobertura original intacta, são muitas as imagens de fornos com as suas cúpulas que foram pintados em peças de cerâmica, sugerindo que fornos médios a grandes tinham também cúpulas permanentes com portas nas laterais para o carregamento do forno, bem como a *espia* para controle visual da atmosfera e da temperatura no interior da câmara (*Figura 36*).



*Figura 36 - A placa Sodris, Créditos Jastrow*

Assim, a introdução da cobertura permanente - pelo menos em alguns casos - parece ser a etapa mais relevante na evolução do forno no contexto do Mediterrâneo e do Oriente Médio, já que somente esta característica permitiria o preciso e engenhoso ciclo de cozedura de três fases usado pelos ceramistas gregos para a produção de vasos negros e vermelhos.

Este ciclo requer uma câmara fechada para a obtenção da redução completa do oxigénio dentro do forno (para as áreas negras pintadas nos potes) e a possibilidade de se abrir o forno em momentos posteriores para a reoxidação de parte do vaso, para criar as áreas vermelhas. Curiosamente, sem resistir à tentação de comparar, existem outros exemplos de cerâmicas com partes reduzidas e oxidadas, como observado em peças núbias, vasos de cultura *Foeni* (do sudeste Europeu) e da Grécia, tal como se apresenta na *Figura 37*. A diferença entre estes exemplos é a precisão do desenho dos vasos gregos, que só pode ser obtida pela pintura feita em combinação com o ciclo de cozedura rigorosamente controlado e a sua atmosfera. Podemos concluir que foi a (aperfeiçoada) tecnologia de forno e a experiência e artesania grega que possibilitaram que essa forma de arte emergisse com tanta sofisticação e quantidade. Não é apenas a arte de um oleiro e pintor, mas também o forno e o forneiro que permitiram a sua existência e legado artístico sem par até então.



*Figura 37 - Exemplos de cerâmicas Núbia, Foeni e Grega, da esquerda para a direita, onde se observa a dupla coloração negra e vermelha, resultado de diferentes atmosferas de cozedura. Créditos: Christie's, Gligor 2007 e Christie's, respetivamente*

### *1.3.7. Mufla, semi-mufla e forno reverberador para lustre*

A cerâmica vidrada com fritas e pintada com decorações com reflexos metálicos - conhecida como lustre - é uma inovação técnica do século IX, associada aos califas abássidas do atual Iraque.[94] Esta técnica foi amplamente utilizada e difundida pelo

[94] Scott Redford e M James Blackman, «Luster and fritware production and distribution in Medieval Syria», *Journal of Field Archaeology* 24, n.º 2 (1997): 233–47.

Médio Oriente, o Norte de África e a Península Ibérica durante o século X até ao século XV, com importantes locais de produção na Andaluzia dos séculos XIII - XV.[95]

Nessa técnica, as louças são produzidas, com ou sem auxílio da roda de oleiro, e são *chacotadas* de maneira convencional.[96] Posteriormente, os vasos são revestidos com fritas - geralmente esmaltes opacificados com estanho - e são cozidos pela segunda vez. Em seguida, as decorações são pintadas sobre a superfície esmaltada, utilizando óxidos metálicos misturados com vinagre, para formar uma pasta espessa que é aplicada com pincéis ou penas, sendo posteriormente cozidos pela terceira vez.[97]

Devido a todas as etapas da produção, principalmente o uso de óxidos raros e dispendiosos, além da necessidade de uma terceira cozedura - a cerca de 600ºC - as peças de lustre eram consideradas objetos de luxo, utilizados pelos estratos mais altos da sociedade ou em contextos religiosos.

Pela necessidade de proteger as superfícies vitrosas das peças durante as cozeduras de vidrado, que de outra forma ficam cobertas por cinzas e detritos do forno, desenvolveram-se as muflas ou semi-muflas (*Figuras 38 e 39*). Estes fornos são semelhantes a outros, contemporâneos de tiro direto, com a diferença de serem consideravelmente menores no volume da câmara, com cerca de um metro de cada lado, o que possibilita a queima de poucas peças de cada vez. Estes fornos são de tiro direto, com a particularidade de possuírem paredes defletoras que limitam a circulação do fogo ao canal por elas criado - no caso das semi-muflas. No caso das muflas, existe também um teto, ou cobertura que limita o fogo a circular à volta da câmara que criam, propagando o calor para o seu interior, por radiação, isto é, sem o contacto direto entre as peças e o fogo, mas sendo estas cozidas pelo calor que irradia das paredes ou *saggars* até ao interior, pelo que as peças ficam protegidas das cinzas que afetam a cor do vidrado, danificando as peças, além de deixarem marcas indesejáveis sobre elas.[98]

[95] R Randall, «Lusterware of Spain», *The Metropolitan Museum of Art Bulletin* 15, n.º 10 (1957): 213–21.
[96] Para mais informações sobre cozedura de chacota e de vidrado, consultar o Anexo I, do presente trabalho. [97] Timothy Husband, «Valencian Lusterware of the Fifteenth Century: Notes and Documents», *The Metropolitan Museum of Art Bulletin* 29, n.º 1 (1970): 11–19.
[98] Sandra J Gekosky, «Luca Della Robbia and his Tin-Glazed Terracotta Sculptures», 2005.



*Figura 38 -Mufla no atual Centro Cerámica Triana, Sevilha. Créditos: Anual*

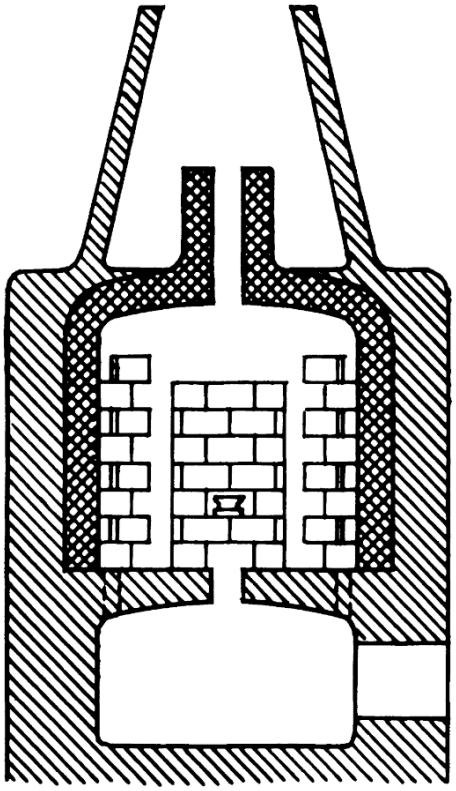


*Figura 39 - Semi-mufla, in Husband, 1970*

### *1.3.8. Forno Piccolpasso, Renascimento*

Os fornos de tiro direto de influência grega - que posteriormente se difundiram com o Império Romano - floresceram por toda a Europa, desde a sua origem até os tempos modernos. Por terem tomado tantas formas, escalas e adaptações técnicas tão diversificadas, não os tentaremos descrever neste estudo, pois representam variações do mesmo princípio tipológico, observando, no entanto, as inovações que consideramos cruciais para as práticas artísticas em cerâmica mais relevantes. Como é impossível ignorar a obra seminal de Piccolpasso *Li Tre Libri Dell 'Arte del Vasaio*[99], escrita em 1557, descreveremos o forno como se apresenta na obra original, pois representa o tipo de forno padrão na Europa - apesar de outras variações construtivas ou morfológicas -

[99] Cipriano Piccolpasso, «Li tre libri dell'arte del vasaio», *Li tre libri dell'arte del vasaio*, 2006, 0–0

que foi utilizado desde tempos romanos até às adaptações que levaram à produção da majólica na Península Ibérica e, posteriormente, de porcelana na Europa central, como abordaremos mais tarde.[100]

A construção do forno Piccolpasso, a sua forma, elementos estruturais e características podem ser minuciosamente observados nas gravuras apresentadas: é de planta retangular e com uma cobertura abobadada (*Figura 40*); a porta da câmara e a boca do forno estão localizadas uma por cima da outra, no lado mais estreito; a câmara de combustão é relativamente grande, de modo que ramos e galhos sinuosos possam ser utilizados como combustível, refletindo os recursos disponíveis na paisagem mediterrânica - como a giesta, mato, salgueiro[101] e outras arbustivas, por exemplo - ou que importa queimar por questões agrícolas ou económicas. Existem quatro espias na lateral da câmara (provavelmente de ambos os lados) e nove respiros no telhado, por onde são extraídos gases e fumos.

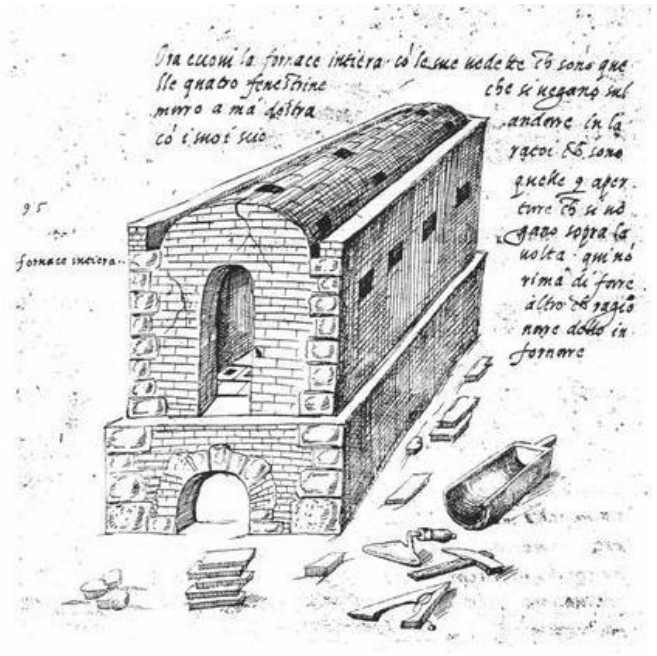


*Figura 40 - Boca do forno e porta para a câmara, cobertura abobadada, espias e respiros, in Piccolpasso, 1557*

A grelha (ou *eschara*) é feita de ladrilhos perfurados apoiados por quatro arcos perfeitos, para que a fornalha seja aberta e desobstruída (*Figura 41*). O combustível é queimado logo à entrada, antes das suas brasas serem empurradas para a fornalha, de modo que apenas o calor e os gases entrem na câmara, proporcionando uma atmosfera limpa e oxidante (*Figura 52*).

[100] Andreas Heege, «Töpferöfen–Pottery kilns–Fours de potiers», *Die Erforschung frühmittelalterlicher bis neuzeitlicher Töpferöfen (6.–20. Jh.) in Belgien, den Niederlanden, Deutschland, Österreich und derSchweiz. Basler Hefte zur Archäologie* 4 (2007).

[101] Gekosky, «Luca Della Robbia and his Tin-Glazed Terracotta Sculptures».

O forno mede c.150cm por c.180cm, mas não sabemos se essas são medidas internas ou externas. Os arcos têm cerca de 120 cm de altura e o forno total deve ter cerca de 180 cm de altura. [102]

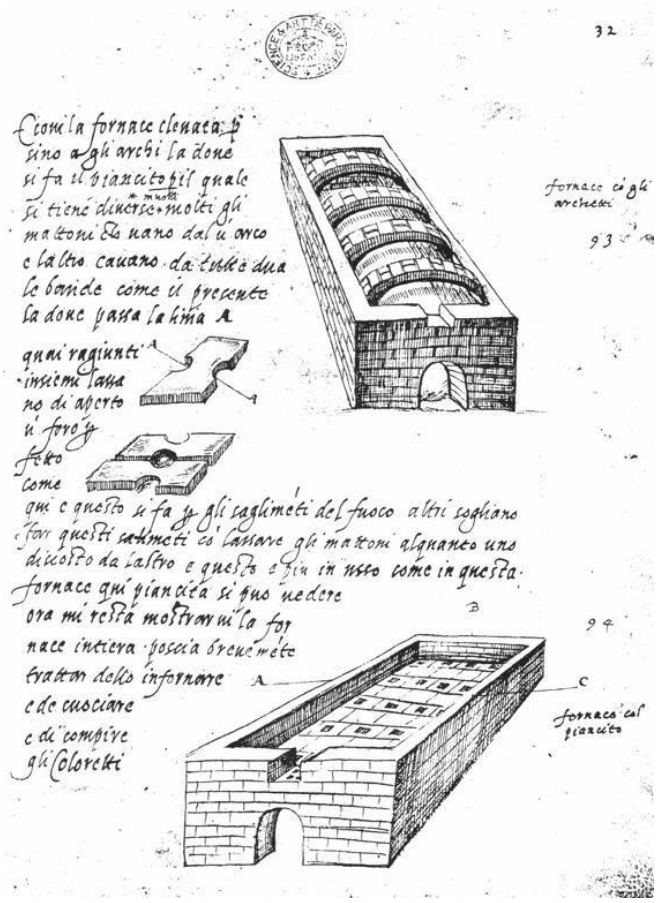



*Figura 41 - Base do forno, com arcos e ladrilhos perfurados, ilustrada por Piccolpasso, 1557*

A cozedura dura mais de 11 horas, momento em que o forneiro avalia o estado do processo. Se uma zona do forno atingiu a temperatura desejada, mas outra não, o fogo é controlado e os respiros da zona mais fria são abertos, para direcionar o calor naquela direção e aumentar a temperatura nessa área. Uma porção de vidrado é deliberadamente deixada nos arcos, de modo que, quando o ponto de fusão seja atingido, o mesmo pingue pelos arcos e que o forneiro possa ver desde a boca do forno. Também inserem um instrumento de metal com um pedaço de madeira no topo que pega fogo dentro da câmara para que os detalhes e a completa fusão dos vidrados possa ser vista e avaliada.[103] As temperaturas são de 950º e 1000ºC, pois os tijolos com que é feito o forno ou as peças não suportam temperaturas mais altas. Como a temperatura em fornos retangulares tende a ser bastante heterogénea, os ceramistas aprenderam a tirar partido desse facto e distribuíam diferentes tipos de peças pelas zonas do forno. Peças mais grossas e os materiais a calcinar eram colocados nos cantos e as peças principais, como

[102] R Jackson, «The Origin and Development of the Seventeenth-Century Tin Glazed Earthenware Industry in Brislington, Bristol», *unpubl. University of Bristol MA thesis*, 1999.
[103] Daniel Rhodes, «Cerámica: hornos para ceramistas», 1987.



*Figura 42 - Cozedura, ilustrada por Piccolpasso, 1557*

esculturas e cerâmicas mais elaboradas eram colocadas no centro, com diversas peças a cobri-las, por forma a maximizar todo o volume disponível da câmara.[104]

Apesar desta importante fonte e referência, conhecem-se poucos fornos intactos na Europa, mas no contexto português dos séculos XIV-XVI, temos um exemplar deste tipo de forno muito interessante de observar, pois além de ter servido à produção de loiça comum, terá servido para a produção de obras escultórica e vidrada, facto que é extremamente raro de comprovar e que por isso se revela de enorme interesse para o nosso estudo.

O escultor Andrea Contucci, chamado Andrea Sansovino (Monte San Savino, c. 1467 - 1529), terá trabalhado em Portugal durante o reinado de D. João II, entre 1492 e 1501, e produzido obras em pedra, madeira e terracota em vários pontos do país, como Azeitão, Sintra, Batalha e Lisboa,[105]. Trabalhou na vasta zona industrial do Pinhal de

[104] Jackson, «The Origin and Development of the Seventeenth-Century Tin Glazed Earthenware Industry in Brislington, Bristol».

[105] Rafael Moreira, «Andrea Sansovino em Lisboa (1492-1501): entre a Batalha e Toledo, e de Benavente a Azeitão e Sintra», *Estudos Italianos em Portugal*, 2017, 111–29, https://doi.org/10.14195/0870-8584_12_7.

Vale do Zebro e Mata da Machada, no Barreiro, onde terá utilizado os reais fornos da fábrica de *biscoito* para cozer as esculturas vidradas, de acordo com as técnicas desenvolvidas e aprendidas na oficina Della Robbia, em Florença.

***A Mata da Machada, Barreiro*[106]**

Na margem esquerda do Rio Tejo, do lado oposto a Lisboa, situava-se uma grande zona industrial, que remonta pelo menos ao século XIV e que, devido aos recursos existentes de lenha, minérios e à sua localização estratégica e privilegiada, favoreceu o desenvolvimento de atividades produtivas e industriais ligadas à construção naval, assim como de cerâmicas de uso comum, também exportadas nas viagens ultramarinas, como as formas de pão de açúcar, levadas para a ilha da Madeira, para a produção deste "novo" produto.

Além da sua localização no vale do Zebro, o Barreiro - tal como o nome indica - é uma região rica em argilas utilizadas nestas produções, pelo que os seus recursos possibilitaram a produção oleira, mas também de cal, vidro e breu, utilizado na calafetagem dos barcos.



*Figura 43 - Forno cerâmico da Mata da Machada, Barreiro. Fonte: C.M. Barreiro*

[106] Cláudio Torres, «Um forno cerâmico dos séculos XV e XVI na cintura industrial de Lisboa», *Fours depotiers et testares médiévaux en Méditerranée occidentale: méthodes et résultats*, 1990.

A área da Mata da Machada é cercada por extensos pinhais que forneciam madeira para a construção, mas também combustível para os fornos, e era gerida diretamente pela Casa Real desde o século XIV. Tal como refere Sebastian[107], ainda que especificamente para o contexto da cidade de Lisboa, os combustíveis utilizados para todos os ofícios que envolvem fornos - pão, louça comum e vidrada, vidro, cal, pastelaria e afins - são a rama de pinho, tojo, esteva, tranca e mato, assim como outros tipos de combustível que seja possível encontrar, eventualmente resíduos de outras indústrias e afins.

***O Forno[108]***

Uma vez que existiam vários fornos nesta zona industrial, não podemos alegar que o forno utilizado por Sansovino tenha sido concretamente o que descreveremos de seguida, mas terá, sem dúvida, sido um forno muito semelhante, e possivelmente este mesmo, ainda que sem certezas.

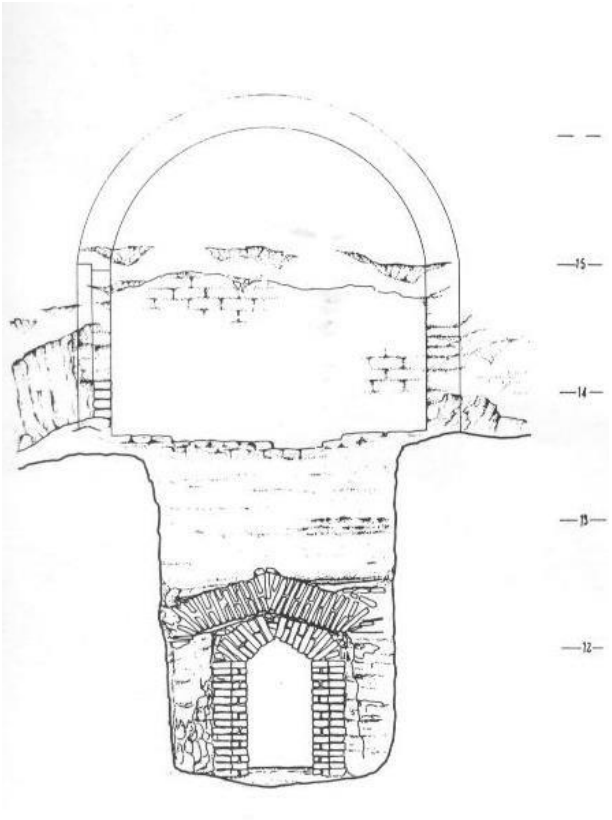



*Figura 44 - Fachada do forno cerâmico da Mata da Machada, Fonte: C. Torres, 1990*

O forno de cerâmica da Mata da Machada terá laborado entre 1450 e 1530 e situa-se no início de uma pequena inclinação do terreno, em que a boca do forno está numa cota inferior, o que possibilita que a fornalha e parte da câmara de queima se encontrem enterradas no solo saibroso, favorecendo a estabilidade da estrutura e o seu isolamento térmico (*Figura 43*). O forno está orientado a NE-SW. Existe uma rampa de acesso à boca do forno, para facilitar a carga de lenha. A planta do forno é aproximadamente quadrada e ocupa cerca de 7m2, com a fornalha e a câmara de queima sobrepostas, tendo as mesmas áreas (*Figura 45*).

[107] Luís Sebastian, «A produção oleira de faiança em Portugal (séculos XVI-XVIII)», *Unpublished Ph. Ddissertation, Lisbon, Universidade Nova de Lisboa*, 2010.
[108] Torres, «Um forno cerâmico dos séculos XV e XVI na cintura industrial de Lisboa».

A grelha do forno é suportada por quatro arcos com uma flecha de menos de um metro (*Figura 45*).

As paredes atuais da câmara de queima levantam-se a cerca de 1,5m e são reforçadas no exterior, tendo uma leve curvatura, que sugere que a cobertura seria em abóbada de berço, como no desenho de Piccolpasso. A porta do forno está virada a NW. A câmara de queima teria entre 20 e 25 m3 de capacidade. Um arco de alvenaria de tijolo cozido

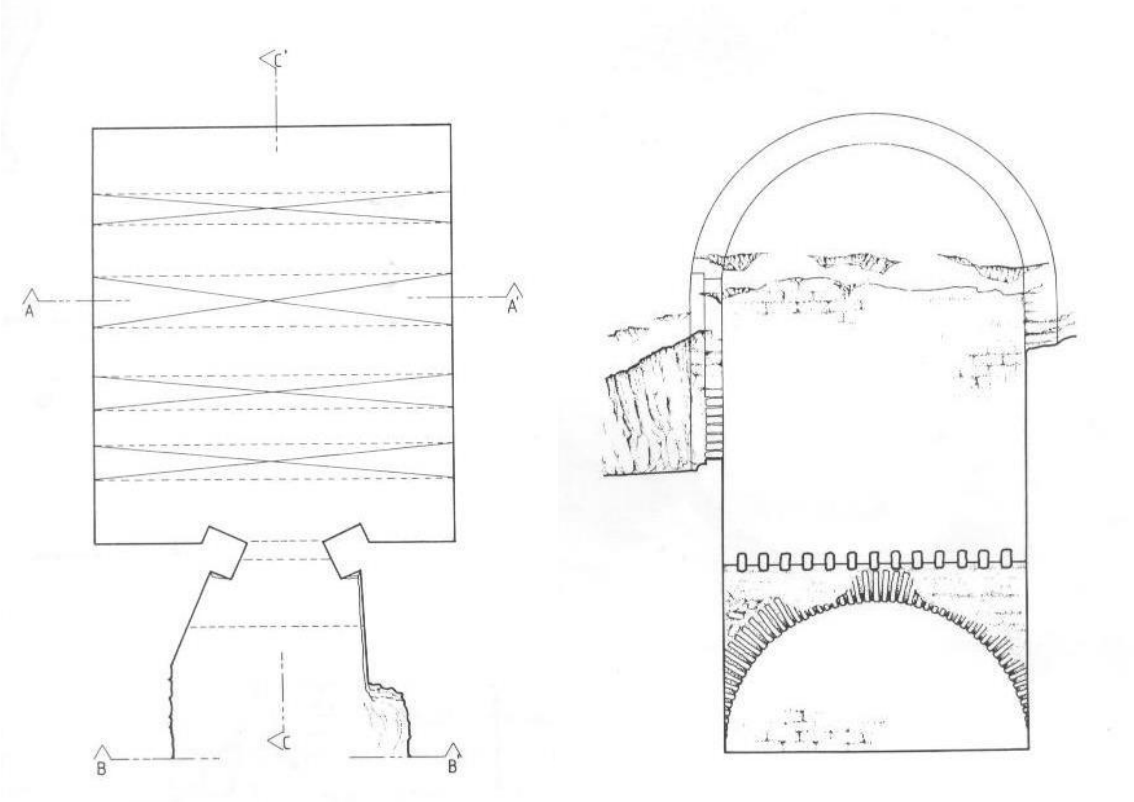



*Figura 45 - Planta e Arco do forno cerâmico da Mata da Machada, Barreiro. Fonte: C. Torres, 1990*

e cal suporta a parede e cria uma espécie de alpendre que protege a boca do forno, também constituída por um arco quebrado feito de tijolo.

As paredes do forno foram construídas com adobes de barro cru, encostados à parede escavada no saibro que cozeram durante as primeiras cozeduras. Ainda hoje se observa que o lado exterior dos adobes se encontra cru.

A grelha do forno era formada por tijolos sobre os arcos de suporte, e eram dispostos de maneira a controlar a passagem do fogo, desde a fornalha até à câmara superior, tal como ainda hoje se pratica na *Cali forna* do Telheiro da Encosta do Castelo, em Montemor-o-Novo, comprovando a continuidade e eficácia desta tipologia até aos dias de hoje (*Figura 46*).

O forno da Mata da Machada era utilizado para cozer diversas peças: nos primeiros adagues[109] eram enfornados tijolos e depois telhas, encimados por alguidares e cântaros (peças de maior dimensão) e por cima destes colocavam-se intrincados castelos de loiça mais fina que, se vidrada, era separada entre si por trempes, como era costume da época em vários locais.

Pela sua tipologia, este forno alinha-se com a tradição romana e islâmica, por ser de tiro direto, de construção vertical, construído com paredes, arcos e abóbadas de alvenaria de tijolo, além das técnicas e formas das peças produzidas neste forno, de linhagem mediterrânica.



*Figura 46 - Porta e adagues e exterior (com bocas) com forno de tijolo no Telheiro da Encosta do Castelo. Créditos do Autor*

[109] Nota do autor: Adague é o nome dado a cada camada de tijolos, colocados no forno segundo um padrão que permita a passagem e a melhor distribuição possível do calor dentroda câmara.

## *1.4. FORNOS DE CHAMA CRUZADA*

### *1.4.1. China*

Uma nova tipologia de forno - de *chama cruzada* ou *chama horizontal* - surgiu no norte da China no século IX AEC[110], caracterizada pelo movimento em sentido horizontal da exaustão. Esta tipologia está associada ao início da produção de tijolos ocos - especialmente usados na construção de palácios e mausoléus - cujo peso e volume exigia uma base de forno mais sólida do que as grelhas de argila convencionais dos fornos de tiro direto. Estes tijolos ocos e retangulares medem até um metro de comprimento e, portanto, a sua cozedura seria extremamente ineficiente se realizada num forno circular com cerca de dois metros de diâmetro.[111] A inovação no design do forno surgiu da necessidade de cozer objetos maiores e mais pesados, exigindo que os fabricantes desses tijolos desenvolvessem uma nova disposição dos elementos estruturais do forno (da fornalha, câmara de cozedura e chaminé) e os adaptassem às suas necessidades técnicas e recursos disponíveis. Como tratado no Anexo I, nos fornos de chama cruzada, o calor atravessa horizontalmente a câmara de cozedura e a carga, desde a fornalha até ao lado oposto da câmara, por onde é extraído pela tiragem da chaminé, situada junto à base do forno, ao invés de subir verticalmente como nos fornos de tiro direto. Nos fornos de chama cruzada, os elementos estruturais são distribuídos horizontalmente, com a fornalha - que pode estar abaixo ou ao nível do chão - separada da câmara de queima por uma parede defletora (como se fosse uma grelha na vertical) que força a subida das chamas, antes de entrar na câmara de cozedura e a sua circulação horizontal através da carga, sendo a exaustão feita pela chaminé, situada no extremo oposto. Por se situar na face posterior e baixa da câmara de queima, a tiragem feita desta forma contribui para uma maior acumulação de calor no interior da câmara, prolongando a permanência do fogo no interior, o que permite obter temperaturas consideravelmente mais elevadas do que nos fornos de tiragem vertical, aproveitando de maneira mais eficiente o poder calorífico do combustível. Por outro lado, esta tipologia também se caracteriza por uma distribuição inevitavelmente heterogénea da temperatura, criando problemas na produção que os ceramistas orientais foram tentando colmatar, como observamos de

[110] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.
[111] Ibidem

seguida, pelas diversas adaptações que experimentaram ao longo dos séculos para tentar resolver esse problema, ou pela aceitação dessa condição técnica e consequente integração na produção cerâmica realizada nestes fornos.

Na génese desta tipologia, a fornalha era bastante grande, devido ao recurso à lenha como combustível - que exige uma maior capacidade para a receber - e estava situada abaixo do nível do solo.[112] Continuando a tradição construtiva de fornos orientais de tiro direto, os de tiragem cruzada eram igualmente escavados em encostas ou taludes, por forma a tirar partido do isolamento térmico, da facilidade de construção e da consequente estabilidade da estrutura proporcionadas pela terra. A preferência chinesa por fornos de tiragem cruzada também pode estar relacionada com a necessidade de uma câmara fechada para produzir tijolos negros ou cinzenta, resultantes de uma atmosfera redutora, preferidos no oriente, ao contrário dos rubros de terracota ocidentais. Para provocar a atmosfera redutora, era aspergida água sobre as paredes do forno e no interior da fornalha, cuidando que o forno pudesse depois ser hermeticamente selado para evitar a entrada de oxigénio que resultaria na reoxidação das peças. Ao mesmo tempo, para a volumosa produção destas cerâmicas negras, era necessária uma câmara suficientemente grande, a qual seria muito complexa de integrar uma chaminé no topo, devido à instabilidade da estrutura durante a cozedura e à sua extrema complexidade construtiva e arquitetónica, que resulta significativamente mais simples com a disposição da chaminé na lateral, ao invés do topo do forno. Ainda assim, apesar das vantagens estruturais, a chama horizontal traz heterogeneidade nas temperaturas atingidas. Este problema foi, como veremos, combatido com o encurtamento do comprimento da câmara e experimentando diferentes ciclos de cozedura que prolongam a permanência no pico de cozedura, por forma a distribuir o calor por toda a carga, mas que levantam problemas de fusão e sinterização das peças expostas por mais tempo às temperaturas demasiado elevadas.

Alguns exemplos importantes de fornos de chama cruzada são os encontrados em Wu-chi, na província de Hubei, pertencentes à dinastia Han, e datados do século II AEC (*Figura 47*).[113]

[112] Ibidem
[113] Ibidem

Além de serem utilizados na produção de cerâmicas arquitetónicas, estes fornos também serviam a indústria metalúrgica para pré-aquecer os moldes usados na fundição de metais, evidenciando a versatilidade destas estruturas e os cruzamentos técnicos e tecnológicos entre artesãos de várias áreas.



*Figura 47 - Forno de Chama Cruzada de Wu-Chi, Hubei, in Kerr e Wood, 2004*

Outros exemplos foram encontrados em Ku-hsing-chen, província de Honan, pertencente à dinastia Han, do século I AEC. Foram parcialmente escavados no solo e construídos com tijolos, com uma planta quadrada da câmara de cozedura, com cerca de 2m x 2m e uma altura estimada em cerca de 180 cm no interior, uma vez que se encontra desaparecida.[114] Na parte de trás dos fornos existem três respiros de perfil quadrado, que conduzem os gases por três condutas que se unem numa única chaminé até ao exterior do forno. Esta solução será continuada nos fornos Man-thou de que trataremos em seguida e parece ser uma forma de equilibrar a temperatura, ao direcionar a exaustão pelas três saídas, ao invés de uma única.

Os fornos de Ku-hsing-chen possuem algumas das primeiras grelhas para o suporte do combustível encontradas nos fornos chineses, construídas com tijolos dispostos radialmente, e permitem a circulação de ar por baixo, melhorando a combustão. Curiosamente, esses fornos usavam "bolos" de combustível - feitos de uma mistura de argila e carvão em cilindros que mediam c. 18 cm e c.8 cm de espessura. É a primeira vez que o carvão mineral é utilizado para a cozedura de cerâmica, e a sua utilização justifica-se pela abundância deste material na região norte da China e pela sua utilização anterior pela indústria metalúrgica. A madeira também era usada, principalmente antes do carvão, mas nesse caso os fornos não dispunham de grade para a elevar, uma vez que a disposição cuidada da lenha na fornalha permite a sua queima completa, enquanto o

[114] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

carvão precisa de ar para arder completamente e produz muita cinza que se acumula e sufoca a combustão.[115]

O forno de tiragem cruzada era um forno muito versátil, não só usado para cozer olaria, mas também tijolos, telhas e tubos, moldes de cerâmica, recozimento de ferro, possivelmente todos no mesmo forno, partilhado por vários artesãos.

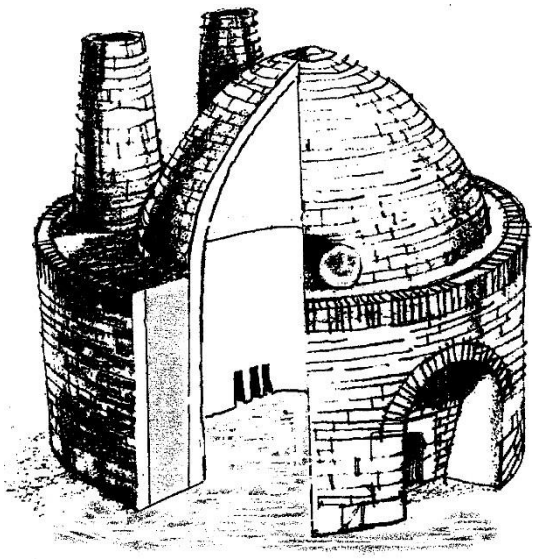


*Figura 48 - Forno Man-thou in Kerr e Wood, 2004*

***Fornos Man-thou***

No norte da China, os fornos tradicionais de chama cruzada levaram ao aparecimento dos fornos *Man-thou* em Kung-hsien, durante o período dos Estados Combatentes, entre os séculos V e II AEC.[116] Esta alteração e mudança para uma nova tipologia de forno deve-se a vários fatores, entre os quais, o início da utilização de carvão para a cozedura cerâmica, abundante no norte na China. Existem três tipos conhecidos de forno Man-thou: o forno Man-thou (*Figura 48*), Man-thou com pilares na base e um, anterior, denominado de *hot bottom*. No primeiro, as peças são colocadas diretamente na base do forno, resultando em temperaturas irregulares, principalmente nas zonas mais baixas da câmara onde as peças ficam menos cozidas. O segundo tipo foi desenvolvido para corrigir essa heterogeneidade, com pilares curtos perto da fornalha e pilares mais altos na parte traseira, sobre os quais eram enfornadas as peças. No forno *hot bottom*, a fornalha é mais profunda que a câmara, direcionando as chamas para cima e a tiragem é feita pelo lado oposto à fornalha.

Nestes primeiros fornos de alta temperatura, quando se utiliza lenha, as fornalhas são construídas a um nível mais baixo do que a câmara de cozedura e são de maiores dimensões, ocupando toda a largura do forno. Quando a produção de grés vidrado, durante o século V EC[117], substituiu a lenha por carvão como principal combustível, surgiram algumas adaptações no design do forno: a distância entre a fornalha e a tiragem

[115] Ibidem
[116] Ibidem
[117] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

da chaminé foi encurtada, a fornalha tornou-se menor e tinha barras para apoiar e permitir que o combustível queime de forma eficiente. O encurtamento da câmara deve-se ao facto de o carvão produzir chamas mais curtas que a lenha, o que exige fornos mais curtos para que fossem atingidas as temperaturas desejadas. Igualmente, a menor dimensão da câmara deve-se ao menor volume do carvão, comparativamente à lenha.

As paredes bastante finas dos fornos Man-thou são geralmente construídas com tijolos refratários, reforçadas com tijolos ou pedras e cobertos com um monte de terra, para isolamento no exterior (*Figura 49*), e as paredes internas são revestidas com areia grossa para a proteger das altas temperaturas.



*Figura 49 - Forno Man-thou coberto de terra para isolamento, Kerr e Wood, 2004*

O acesso ao interior do forno é feito pela boca, como ainda é praticado no norte e sul da China, o que simplifica a construção da estrutura em forma de cúpula, evitando a construção de portas suplementares - pontos estruturalmente mais frágeis e com tendência a fissurar. Esta solução de acesso ao interior reflete o stress que a estrutura sofre com a obtenção de "altas temperaturas" que causam mais danos do que as "baixas temperaturas", segundo a terminologia utilizadas pelos ceramistas. "Baixas temperaturas" são as que se situam entre os 600ºC e os 1100ºC e as "altas temperaturas" estão geralmente situadas entre os 1100º e os 1300ºC ou superiores.

A construção de duas chaminés é uma das características mais icónicas dos fornos de alta temperatura no norte da China (*Figura 49*). Em fornos de grande dimensão, é comum existirem duas tiragens na base da câmara, por forma a distribuir a exaustão pelas duas e, assim, distribuir o calor por todo o forno. Cada tiragem tem três orifícios e três condutas que se unem numa chaminé. Para simplificar a união de seis condutas, os construtores dividem-nas por duas chaminés, o que possibilita maior controlo da exaustão e da temperatura pelas zonas do forno correspondentes a cada chaminé. Além disso, devido à sua altura reduzida, é possível abrir ou fechar cada chaminé de forma autónoma, para que o calor se distribua pela câmara de cozedura de forma homogénea

e segundo a mestria do forneiro, que observa as irregularidades no interior do forno e opera as chaminés por forma a direcionar o calor da maneira mais favorável.

As chaminés são mais largas na base do que no topo, o que lhes dá estabilidade e capacidade interna de receber gases quentes. O volume de gases no interior da chaminé é o fator mais importante para o cumprimento da sua função exaustora e não a sua altura. As chaminés melhoraram as temperaturas desiguais da carga, mas não por completo. O ciclo de queima de um forno Man-thou é muito longo, pois os forneiros aprenderam que manter a temperatura por longos períodos (patamares) em vários momentos da queima geraria uma queima mais uniforme. Naturalmente, as áreas mais expostas ao calor direto serão cozidas mais intensamente e as outras (a zona central do forno ou a base) tendem a ficar menos cozidas, especialmente num ciclo de cozedura muito rápido onde o calor não tem tempo suficiente para penetrar na massa de peças. Num forno de 2 a 3 metros de diâmetro, todo o ciclo pode durar cerca de 100 horas, sendo 10 horas de patamar, ou até mais, isto é, o pico de temperatura é mantido por 10 horas, o que é, em geral, um tempo muito prolongado.[118]

Devido à vasta variação de características em diferentes locais, é difícil datar e sumarizar todos os desenvolvimentos, por essa razão mantemos esta abordagem genérica e convidamos o leitor a aprofundar este assunto em Kerr e Wood, *Science and Civilization, volume 5 Part 12, 2004,* que serviu de referência a estes capítulos.

### *Fornos Dragão ou Fornos Lung*

Os fornos Dragão ou, também denominados, fornos *Lung*, são a tipologia padrão para fornos de alta temperatura no sul da China, especialmente na região sudeste, e estão associados ao surgimento da cerâmica de grés esmaltado do sul da China, durante a Idade do Bronze.[119] Além da utilização de grés para a produção de olaria, proveniente de recursos locais, o vidrado que as reveste resulta da fusão das cinzas que se depositam sobre as peças durante a queima do combustível, e pelo facto de serem atingidas temperaturas muito altas, o que faz com que estas interajam com os ingredientes presentes na pasta - nomeadamente a sílica - e se fundam, resultando em vidrados de

[118] Ibidem

[119] Min Yin, Thilo Rehren, e Jianming Zheng, «The earliest high-fired glazed ceramics in China: the composition of the proto-porcelain from Zhejiang during the Shang and Zhou periods (c. 1700–221 BC) », *Journal of Archaeological Science* 38, n.º 9 (2011): 2352–65.

cinza, mesmo que não tenham sido aplicados quaisquer vidrados sobre elas. O forno *Lung* parece ter-se desenvolvido a partir dos fornos neolíticos chineses que foram escavados em solo e apresentavam uma configuração mais alongada das câmaras e dos elementos estruturais, como estudado no capítulo 1.3.4., relativo aos fornos neolíticos da China. Devido à sua configuração e métodos construtivos, esses fornos de tiro direto conseguiam atingir temperaturas médias mais elevadas, ao que se aliou a natureza geológica do sul da China, rica em argilas e matérias primas ricas em quartzo e mica potássica, sobre as quais se terá começado a formar, por excesso acidental de temperatura, um vidrado de cinzas, resultante da fusão de óxido de cálcio proveniente das cinzas em contacto com a corpo silicioso das peças, a partir do qual se terá desenvolvido a extensa história de vidrados de cinzas da China.[120]

Numa primeira fase, os fornos *Lung* consistiam num túnel com ligeira inclinação, escavados numa encosta terrosa. A fornalha está localizada na extremidade mais baixa do forno e as peças são colocadas no chão da câmara de queima. A configuração em túnel do forno dragão funciona como uma chaminé horizontal, que conduz os gases até ao topo, por forma a aproveitar as longas chamas geradas pela combustão da lenha.[121]

Os princípios tipológicos desses fornos são semelhantes aos de chama cruzada, mas são substancialmente diferentes nos resultados obtidos e nas possibilidades técnicas que permitem. Uma das diferenças mais notáveis é a sua escala, uma vez que os fornos *Lung* podem ter qualquer tamanho, com exemplos do período Sung (1227-1279 EC) com um comprimento de c.135 metros. Esta grande extensão permite a cozedura de milhares de peças de uma só vez, ao contrário dos fornos Man-thou, de menor capacidade.

Comparativamente, os ciclos de cozedura são muito mais curtos nos fornos Dragão, devido à sua extrema eficiência e maximização do combustível, apesar de usar lenha em vez de carvão. Por exemplo, um forno Dragão médio, com cerca de 30 metros de comprimento, toma cerca de 24 horas para atingir a temperatura máxima e terminar o ciclo, enquanto um forno Man-thou médio leva cerca de 4 vezes mais tempo.

Os mais antigos fornos deste tipo foram encontrados em Wu-cheng (*Figura 50*), um sítio arqueológico na província de Jiangxi, com origem na Idade do Bronze e conhecido pela produção cerâmica, maioritariamente da Dinastia Shang (1600-1027 EC). O mais

[120] Ibidem
[121] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

bem preservado dos fornos encontrados em Wu-Cheng tem c.7 m de comprimento, c.1 m de largura e a inclinação do piso é mínima - o ponto mais alto está apenas 25 cm acima do lado oposto (*Figura 50*).[122]

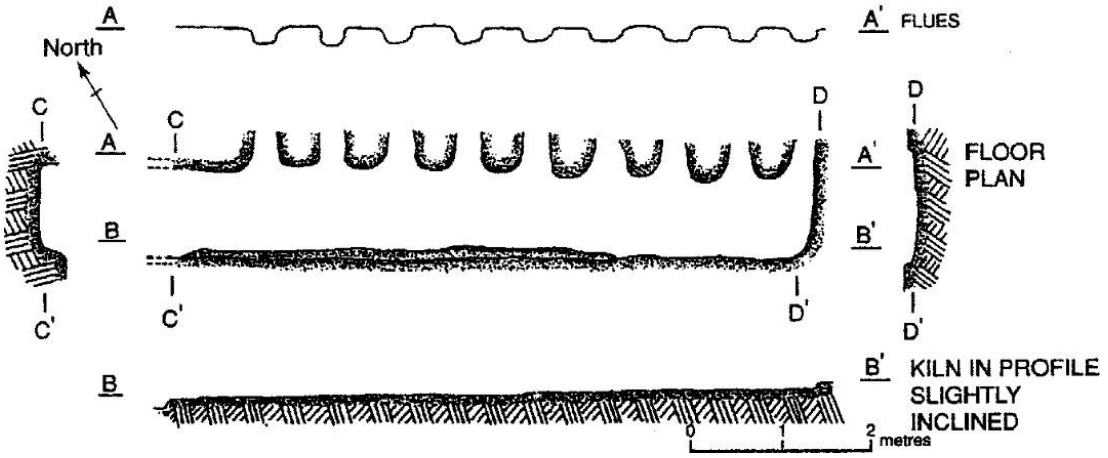



*Figura 50 - Três vistas do forno de Wu-cheng, in Kerr e Wood, 2004*

Num dos lados são visíveis 9 aberturas - presumivelmente utilizadas para alimentação lateral - localizadas muito próximas umas das outras. Este exemplo parece preceder um outro escavado em Shang-yü, que evoluiu para dupla câmara, com a fornalha separada da câmara de cozedura. Mede cerca de 5 m por 1.20 m no ponto mais largo e não foram encontrados vestígios dos orifícios de alvenaria, mas podem ter existido na cobertura abobadada, agora desaparecida (*Figura 51*).[123]

Este forno cozeu algumas das primeiras cerâmicas de alta temperatura de sempre, que iniciaram uma tradição na dinastia Shang que durou mais de 2 milénios e foi seguido por outras formas mais elaboradas de fornos do Dragão.

Os modelos de forno *Lung*, com portas de entrada na câmara e bocas para alimentação lateral ao longo do forno, espalharam-se pelo sul da China até a Coreia e chegaram ao Japão durante a Dinastia Han (206 AC-220 CE), tendo um enorme impacto na tecnologia dos fornos nipónicos, resultando no desenvolvimento dos famosos fornos *Anagama* e *Noborigama* e outras tipologias derivadas. Como o âmbito deste trabalho é muito vasto, não vamos aprofundar a tradição japonesa, para a qual existem inúmeras referências, e por nos concentrarmos na origem das principais tipologias de fornos, e, neste caso, na origem dos fornos longos para cerâmica de alta cozedura - o forno Dragão

[122] Ibidem
[123] Ibidem

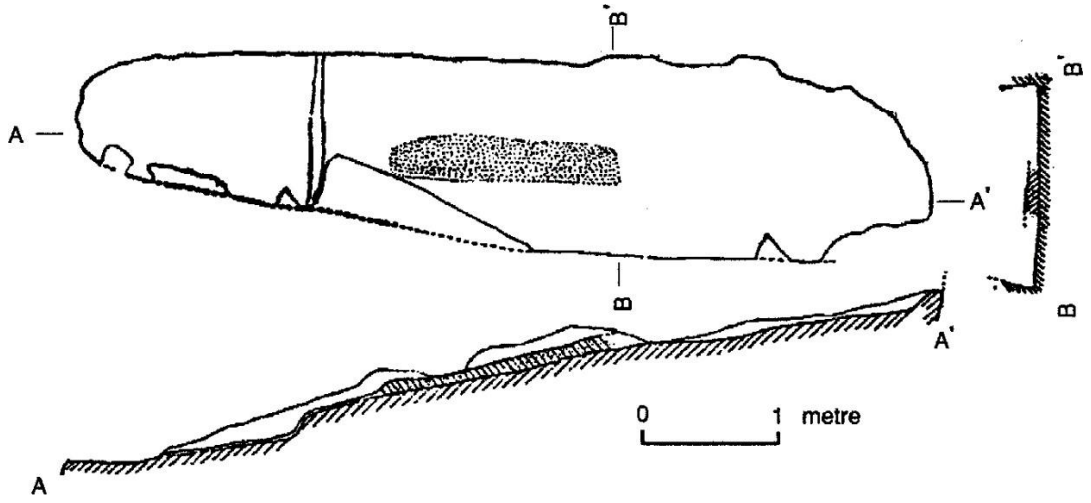



*Figura 51 - Forno Dragão de Shang-yü, in Kerr e Wood, 2014*

do sul da China, que é a base de todas as variações observadas na Coreia, Japão e Sudeste Asiático.

Os fornos foram construídos escavando o túnel num talude, e as paredes foram construídas com tijolos, mobiliário de forno inutilizado, fragmentos de todo o tipo, argila e terra do local. Ao longo das paredes havia contrafortes para suportar a pressão gerada pela cozedura, e eram escavados fossos para drenar a água na lateral ou base do forno. Um telheiro também era geralmente construído para proteger da chuva e manter a estrutura seca.

A inclinação do forno Dragão é determinada por dois fatores: durante a fase inicial do ciclo de cozedura um ângulo mais inclinado do solo na parte inferior potencia a subida de temperatura, enquanto a zona de alimentação lateral (parte mediana do forno) ganha com uma inclinação mais suave, por forma a manter o calor por períodos mais prolongados, atrasando a saída dos gases e maximizando desta forma o consumo de combustível. O seu comprimento é crucial para projetar a inclinação ideal. Os fornos mais compridos geram uma tiragem mais forte, por isso, quanto mais longos, menor deve ser a sua inclinação. Existem também exemplares com uma curva (quebrados), para interromper a tiragem e retardar a passagem do fogo ao longo do forno. Os fornos *Lung* são normalmente inclinados num ângulo de 16º e o piso em rampa é coberto com uma espessa camada de cascalho de quartzo, onde são colocados *saggars* e pilares para

apoio de peças. [124] O fogo é aceso na parte mais baixa e uma parede perfurada no extremo oposto serve para a extração do fumo, uma vez que não necessita de chaminé para provocar a exaustão. No entanto, existem casos com uma chaminé de 3 a 4 metros de altura (baixa), que serve simplesmente para direcionar o fumo para cima e proteger a área circundante.

Apesar do seu princípio inovador e eficiente, o forno dragão apresentava diferenças significativas de temperatura - por vezes de 250ºC - entre a zona mais próxima da fornalha e a mais afastada. Essa característica é normal em fornos de chama cruzada, pois a combustão acontece muito afastada do seu extremo oposto e a zona mais próxima é exposta a maior temperatura. Para resolver este problema, os ceramistas da Dinastia Han fizeram experiências com a introdução de combustível diretamente na câmara de queima, usando bocas laterais de alimentação distribuídas ao longo do forno. Assim que uma área do forno atinge a temperatura desejada, os forneiros alimentam a partir da abertura seguinte até que essa área atinja o pico de temperatura, terminando quando alcançam a última boca lateral. Desta forma, a energia residual gerada nas áreas inferiores do dragão é usada para pré-aquecer as seguintes, maximizando o combustível e ajudando na homogeneização da temperatura. É devido a este princípio, que o forno Dragão pode ter qualquer comprimento desejado. Apesar das melhorias trazidas pela alimentação lateral, outras variações térmicas entre o piso e o teto da câmara ainda eram observadas, para insatisfação dos artesãos. Para resolver este problema, adensava-se a enforna das peças junto à fonte de calor — para dificultar a entrada do calor em excesso

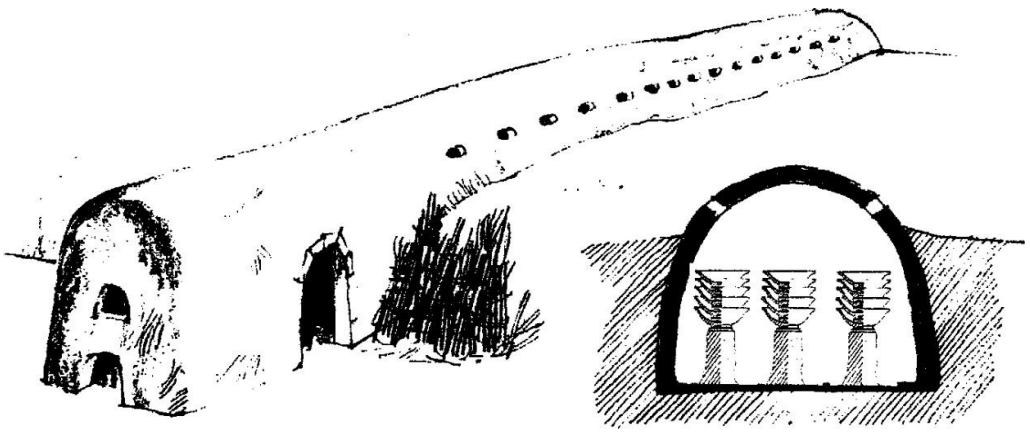


*Figura 52 - Forno dragão típico do sul da China (vista e secção), in Kerr e Wood, 2004*

[124] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

— e espaçavam as peças nas zonas menos quentes, para que o fogo pudesse entrar facilmente.

Um forno de 57 m de comprimento foi encontrado em Chhü-tou-kung, atual Te-hua, na província de Fukien, e foi abandonado no início do século XIV EC com as *saggars* e mobiliário de forno no interior. Varia entre 1,4m e c.3m de largura, e sua inclinação é de 12º a 22º.[125] A particularidade deste forno é a divisão da câmara de queima em dezassete câmaras mais pequenas, que medem c. 2,2m x 2,2m cada e dispõem de 5 a 8 respiros na base de cada uma, para forçar a exaustão pela base de cada parede divisória. Desta forma, ao invés de um grande laboratório, o forno é composto pelos vários compartimentos que retardam a passagem do calor, concentrando-o em cada um antes de se escapar pelos orifícios. Para cada câmara, havia uma porta própria de acesso e bocas de alimentação lateral que permitiam que as câmaras fossem alimentadas individualmente, depois de as anteriores terem atingido a temperatura desejada. Dessa forma, o calor atinge as áreas inferiores do forno, e distribui-se uniformemente por cada câmara, enquanto atrasa a velocidade de exaustão, maximizando o combustível e permitindo um controlo individualizado da atmosfera de cada câmara, algo verdadeiramente notável e engenhoso.

Tal como outros modelos anteriores de dragão, o piso deste forno era coberto por uma espessa camada de cascalho de quartzo, mas outros modelos posteriores da Dinastia Ming (1368 - 1644 EC) desenvolveram longos degraus para cada câmara, dando melhor estabilidade aos suportes das peças, ao contrário do anterior, com o piso inclinado. Assim, este exemplar de forno de chama cruzada parece combinar as melhores características dos fornos de alta temperatura chineses, ao se assemelhar a uma longa sucessão de fornos man-thou unidos pelos respiros na base de cada câmara que se prolonga colina acima, como os fornos Dragão, transformando-se verdadeiramente numa máquina de cozedura calibrada e versátil, capaz de cozer milhares de peças de uma vez. Não sem esforço, pois devido à sua proporção, a mão de obra era repartida por várias famílias que colaboraram na sua construção e na cozedura coletiva de milhares de peças necessárias ao preenchimento do forno, resultado de um esforço coletivo muito exigente em todas as fases.

[125] Kerr e Wood.

É desta combinação de experiências e soluções que deriva uma nova tipologia de forno - o forno de degraus.

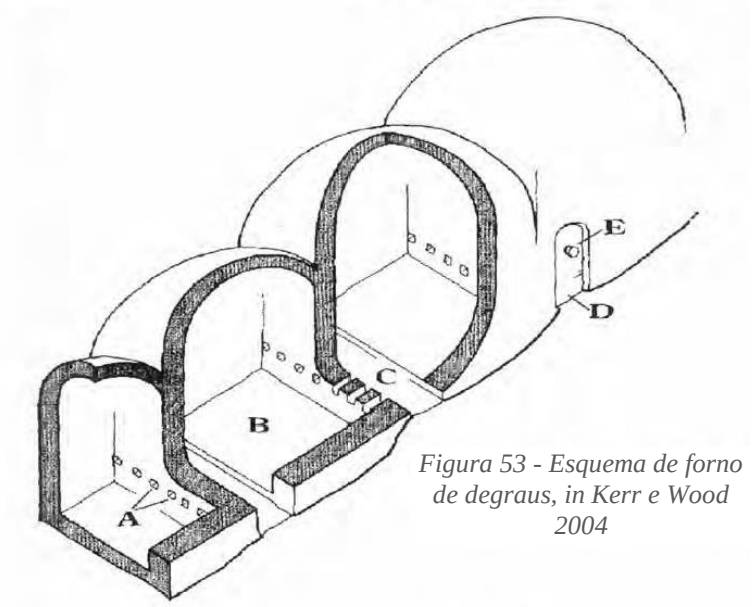


*Figura 53 - Esquema de forno de degraus, in Kerr e Wood 2004*

***Forno de Degraus***

Foi durante a Dinastia Ming (1368-1644 EC) que o forno de degraus substituiu o forno dragão em Te-hua. Nesta nova versão, as câmaras são maiores, mas mantêm a largura (*Figuras 53 e 54*). Com esta diferença, os fornos podiam ser mais curtos e conter aproximadamente o mesmo volume de peças. As 17 divisões do forno *Lung* anterior foram convertidas num novo modelo com apenas 7 câmaras. Em alguns casos, as câmaras eram um pouco largas demais - chegando a ter 8 metros - pelo que eram necessárias bocas de alimentação lateral em ambos os lados, o que requer grande precisão no lançamento de lenha para dentro de cada câmara, de forma que o combustível ocupasse todo o espaço e o calor se distribuísse uniformemente. Estes modelos deram origem aos fornos *Noborigama* do Japão, com várias câmaras alinhadas pela colina.[126]


*Figura 54 - Fotografias de um forno de degraus, in Garnsey 1983*

[126] Rose Kerr e Nigel Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology* (Cambridge: Cambridge University Press, 2004).

***Fornos para porcelana de Jingdezhen***

As referências bibliográficas em língua inglesa ou portuguesa que abordam a história ou desenvolvimento do forno na China são limitadas, pois a maioria dos estudos enfoca as variedades e estilos da produção cerâmica, assim como o seu contexto artístico e histórico ao invés da tecnologia de cozedura utilizada. A exceção é a obra *Science and Civilization, Volume 5, Part 12 Ceramic Technology*, que faz uma abordagem histórica e tecnológica dos processos, materiais e formas chinesas, ou o texto inacessível *Guangyao, Wang. O Estabelecimento e Cessação dos Fornos Imperiais Qing: Pesquisa sobre o Forno Imperial Qing (I) [J]. Palace Museum Journal, 2004*, de que sabemos por menções em outras fontes, mas não foi possível aceder.

Apesar do sucesso do Forno de degraus por todo o sul da China, essa tipologia não foi utilizada na principal capital da porcelana chinesa - Jingdezhen, no sudeste do país. Nesta *cidade-fábrica* eram utilizados fornos Dragão, Man-thou, Cabaça e Ovoides, para mencionar apenas os tipos mais relevantes, ignorando outras tipologias de menor dimensão, ou que foram utilizados para resultados específicos.

A Fábrica e Forno Imperial foi fundada na montanha Zhoushan da cidade de Jingdezhen, na província de Jiangxi, para produzir porcelana de alta qualidade para as côrtes de Ming até à dinastia Qing, entre os séculos XIV[127] e XX[128] EC. O uso inicial de fornos de dragão no período das Cinco Dinastias (século X EC)[129] foi assumido pelos vestígios arqueológicos de entulhos e outros detritos encontrados na cidade, mas nenhum forno desse período foi encontrado, apenas exemplares posteriores aos séculos XII, o que significa possivelmente que os mesmos eram substituídos quando se danificavam ou eram trocados por modelos mais atualizados. Um forno dragão com cerca de 20m de comprimento e 12º de inclinação, foi, no entanto, encontrado e terá sido utilizado entre os séculos XII e XIV EC. A sua particularidade é o estreitamento da forma da planta, desde c. 4,5m perto da fornalha para c.2,75m no extremo oposto. Esta solução foi possivelmente usada para direcionar o calor para as tiragens de saída ou para obliterar áreas em que o calor não chegaria tão bem, como verificado na tipologia clássica de

[127] Ganlin Zhang, Zhou Cheng, e Qingli Wang, «Jingdezhen's Ceramic Civilization: The Past and Today» (2015 International Conference on Humanities and Social Science Research, Atlantis Press, 2015), 9–14.[128] «Ancient kiln highlights cultural celebration - China - Chinadaily.com.cn», acedido 25 de maio de 2021, http://www.chinadaily.com.cn/china/2014-06/15/content_17588188.htm.
[129] Wanda Garnsey, *China, ancient kilns and modern ceramics: a guide to the potteries* (AustralianNational University Press, 1983).

dragão, adaptando assim a forma do forno ao comportamento termodinâmico, o que evidencia um passo na evolução entre os fornos dragão e o de cabaça e o ovoide.
Pelas grandes dimensões destes fornos, a complexidade da cadeia produtiva desta cidade e consequente especialização dos operários nas diferentes fases de produção, os fornos utilizados em Jingdezhen coziam peças de vários ceramistas - que dividiam o espaço e trabalho do forno - e eram operados por mestres especializados na cozedura de fornos específicos, demonstrando um sistema cooperativista, colaborativo e uma diversidade de técnicas utilizadas nas várias fases produtivas.

***Fornos de Cabaça***

O forno de Cabaça (*Figura 55*) existiu somente na cidade de Jingdezhen, ter-se-á desenvolvido durante a dinastia Sung, dos séculos XII e XIII, e integra características do dragão, do forno de degraus e do Man-thou, proveniente do Norte, sendo considerado um passo na evolução dos fornos de Jingdezhen.[130]

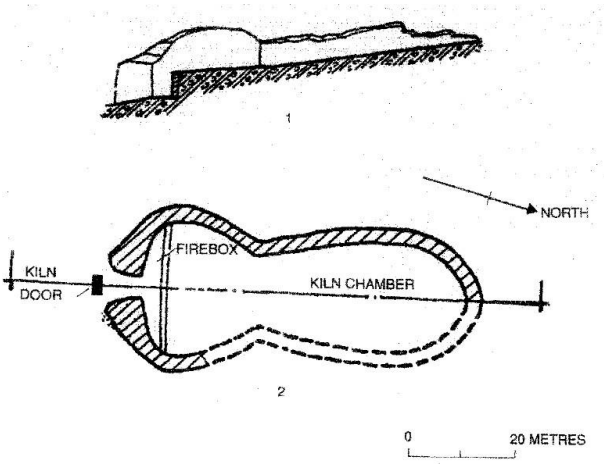



*Figura 55 - Esquema de forno de cabaça, do período Ming, in Kerr e Wood 2004*

O forno está num terreno inclinado, entre 4º e 10º, e deverá ter tido uma chaminé, ainda que não se conheçam vestígios desta estrutura. Media 8,4 metros de comprimento total, e tinha duas câmaras contíguas. Pelo seu formato, a largura varia de 3,7m na primeira câmara a 1,8m na segunda, teve possivelmente bocas de alimentação lateral. Este tipo de forno deixou de ser utilizado por razões desconhecidas, e não existem exemplares em uso atualmente, ao contrário de outras tipologias aqui abordadas.

***Forno Ovoide de Jingdezhen***

Algumas tipologias de fornos passaram no teste do tempo e ainda hoje são utilizados, passados vários séculos desde a sua origem.

[130] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

Foi no final da Dinastia Ming, provavelmente por volta do século XVI ou XVII, que o forno ovoide apareceu no seu formato definitivo e continuou em utilização até ao século XX da nossa Era, quando foi substituído por fornos industriais, alimentados a outros combustíveis, como carvão, petróleo e eletricidade. É a tipologia de forno mais sofisticada de Jingdezhen, restando atualmente apenas um exemplar que é operado em festivais e ocasiões especiais. O forno da Fábrica BingDing (*Figuras 56* e *57)* foi construído no século XVIII e é o único exemplar existente entre mais de 100 fornos ovoides que existiam em Jingdezhen. Cozia cerca de 10 toneladas de peças de porcelana



*Figura 56 - O forno da Fábrica BingDing, Créditos Dong Suhong*

e eram necessárias cerca de 35 toneladas de lenha para a cozedura.[131] Este tipo de forno especializado na cozedura de porcelana possui uma única câmara muito grande e uma pequena fornalha para a lenha. Pela sua complexidade construtiva e estrutural, existiam empresas especializadas na sua construção.

A sua forma assemelha-se a meio ovo deitado, com a fornalha na zona mais larga e a chaminé na mais estreita, do lado oposto. A altura da chaminé é determinada pela medida do eixo longo da câmara de queima, entre 10 e 15 metros. Os tijolos da chaminé são assentados em espiral, de forma a resistir às intempéries e a suportar as suas paredes bastante finas, através das estruturas abobadadas do forno. Os tijolos foram colocados com argila fusível, para que derretesse e, desta forma unisse os blocos, criando maior

[131] «*Ancient kiln highlights cultural celebration*» - China - Chinadaily.com.cn».

adesão e resistência. As paredes internas da câmara ovoide são bastante finas, com o tijolo colocado na diagonal. O chão é ligeiramente inclinado e revestido por uma camada de cascalho de quartzo, tal como nos fornos dragão e outros.[132]

As paredes externas são muito mais espessas, construídas com tijolos soltos que servem para conter as paredes internas e como isolamento térmico, enquanto simplificam a manutenção e permitem movimentos de dilatação e retração de toda a estrutura durante as altas temperaturas e o arrefecimento.



*Figura 57 - O forno da Fábrica BingDing,* Créditos *Dong Suhong*

A porta de acesso à câmara de queima é a abertura da frente que, após o carregamento do forno, é fechada com tijolos, sendo deixadas as bocas para alimentação da lenha utilizada durante a cozedura - uma maior, para inserção da lenha, e duas na parte superior para entrada de oxigénio para a combustão. Desta forma, a estrutura ovoide resulta muito mais sólida, pois as portas laterais tendem a ser pontos estruturais frágeis, especialmente em fornos que funcionam a temperaturas muito altas e, no caso, de extrema complexidade construtiva e técnica.

[132] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

Os maiores exemplares destes fornos mediam cerca de 18m de comprimento, 4,5m de largura, cerca de 6 metros de altura e estavam protegidos por um abrigo coberto.

Devido ao seu tamanho, resultados e temperaturas variáveis em diferentes partes do forno, *saggars* e os vários tipos de peças a cozer são cuidadosamente organizados e distribuídos ao longo da câmara de queima, por forma a maximizar o espaço e a tirar partido das variações inevitáveis (*Figura 58*). Temperaturas mais altas e atmosfera mais hostil acontecem perto da câmara de combustão, enquanto atmosferas mais limpas e temperaturas mais baixas ocorrem ao fundo, mas os ceramistas chineses aprenderam a tirar partido destas nuances.

O forno é pré-aquecido por sete dias e noites - para retirar a humidade residual da enorme carga - após este tempo, coze durante 2 dias até atingir c. 1320ºC - necessários para a porcelana azul e branca, que é colocada na atmosfera de redução junto à fornalha - e cerca de 1000ºC na parte posterior da câmara, junto à chaminé, para a cozedura oxidante de vidrados com chumbo.[133]

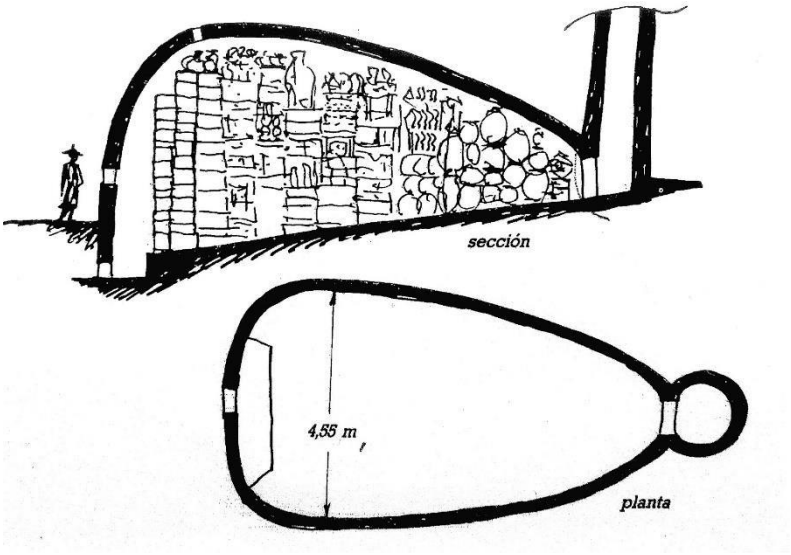



*Figura 58 - Secção e distribuição das peças no interior da câmara, in Rhodes, 1987*

Em alguns casos, doze bocas de alimentação estavam alinhadas perto do topo do forno, e dois *respiros* no topo eram usados para a entrada suplementar de oxigénio e para manter a temperatura mais baixa na parte de trás. Durante as primeiras 24 horas, a alimentação de lenha é feita a partir da abertura frontal, que aquece melhor as áreas inferiores da carga (mais próximas do chão). Nas 24 horas seguintes, a alimentação é realizada pelas bocas superiores, que forçam o calor desde cima até abaixo, por forma a nivelar a temperatura por todo o espaço.

133 Ibidem

A temperatura era aferida por observação direta da cor da atmosfera no interior da câmara e sabiam que esta tinha sido alcançada quando um brilho quase branco cintilava nas porcelanas e o forneiro podia ver desde a boca frontal até ao extremo oposto do forno, o que significa que uma atmosfera limpa e oxidante era atingida, livre de fumos e gases de redução que, de outra forma, ofuscavam a vista. Terminada a cozedura, o forno ovoide era mantido fechado para arrefecer durante 10 dias.[134]

A forma geral deste forno é a confirmação do profundo entendimento que os ceramistas chineses têm da dinâmica do fogo e da constatação da impossibilidade de obter uma temperatura rigorosamente uniforme em fornos de chama cruzada. Assim, ao subirem a parte anterior do forno e baixarem a posterior, junto à chaminé, o fogo é "moldado" de acordo com o seu comportamento e de forma orgânica, fluida, que se move como uma onda que desliza pelas curvas das paredes até entrar pela chaminé. É curioso que este entendimento do elemento fogo se tenha sentido desde os fornos neolíticos de Ban-Pho até à máquina mais sofisticada do século XV para a cozedura cerâmica, o que demonstra que se trata de uma abordagem própria desta cultura, cujos fornos tiveram um desenvolvimento diferente do resto do mundo.

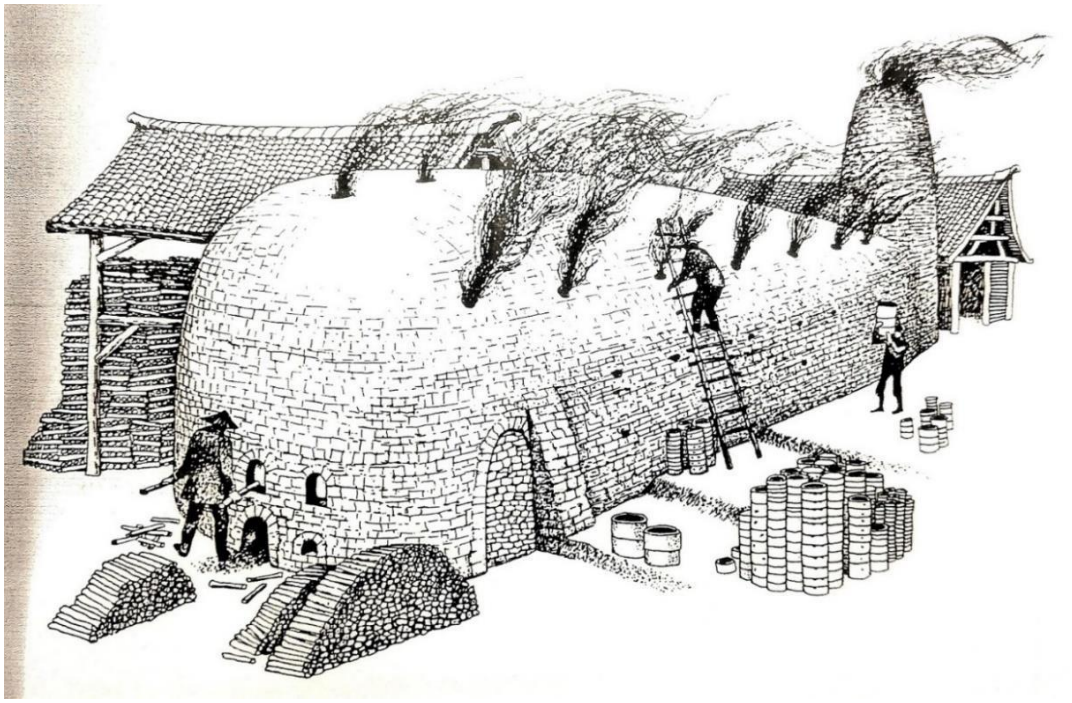


*Figura 59 - Um forno ovoide, in Rhodes, 1987*

[134] Ibidem

### *1.4.2. Europa Central*

Existem duas linhas de desenvolvimento de fornos europeus: os fornos de tiro direto, originários do Oriente Médio, com uma história muito longa e detalhada, com múltiplas variações regionais, morfológicas e de aplicação, amplamente estudados na primeira parte deste trabalho; e os fornos horizontais ou de chama cruzada, oriundos da Europa central. A tipologia horizontal europeia teve uma evolução autónoma relativamente aos seus homólogos orientais ou aos de tiro direto. Com origem no norte de França, disseminou-se e foi utilizado numa vasta área que cobre a Grã-Bretanha, Bélgica, Holanda, Alemanha, região dos Cárpatos e Suíça. Nas regiões germânicas do Noroeste, até às áreas eslavas, os fornos verticais de tiro direto não foram utilizados até meados do século XII EC. Depois disso - em consequência da colonização alemã do Leste - tanto os fornos de tiragem ascendente quanto os de tiragem cruzada foram usados nas suas múltiplas formas ao mesmo tempo, pelo menos até ao século XIV EC.[135]

Entre os séculos VIII a X EC, o forno de tiro direto padrão - com um suporte central - foi substituído por um arranjo diferente com a fornalha e o laboratório alinhados lado a lado, com um pequeno túnel que unia as duas câmaras (*Figura 60*).[136] Noutros exemplos, uma parede vertical separa as duas câmaras, resultando numa tipologia mais horizontal desenvolvida na Renânia (Alemanha Ocidental), cujas câmaras têm plantas ovais alongadas. Entre vários exemplares existem dois tipos de piso conhecidos: o piso maciço e

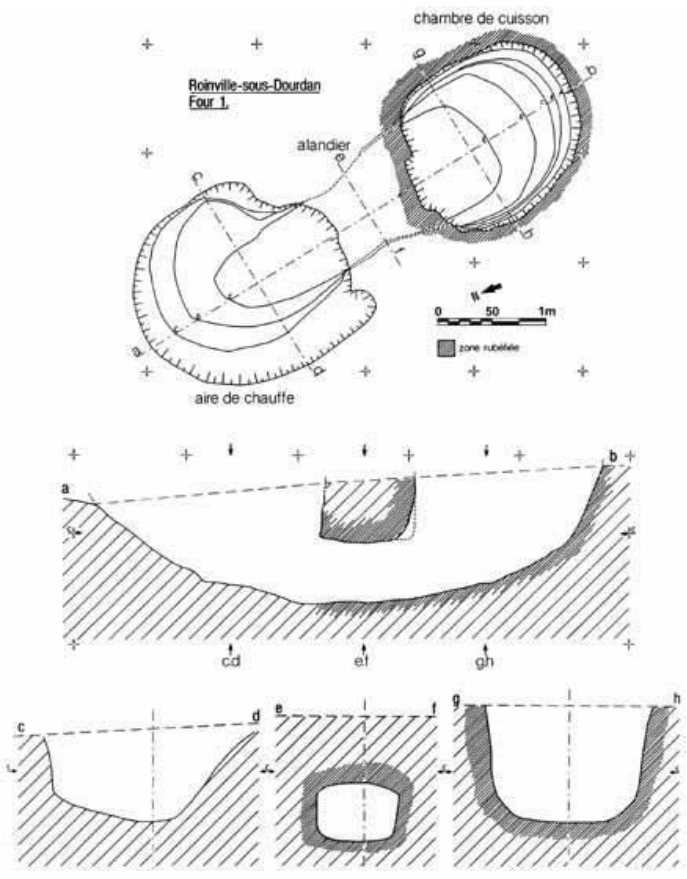



*Figura 60 - Forno com fornalha e laboratório separados por um túnel, in Heege 2007*

[135] Heege, «Töpferöfen–Pottery kilns–Fours de potiers».
[136] Ibidem

o chão com condutas para direcionar o calor. Em qualquer dos casos, o piso da câmara de queima é plano ou ligeiramente inclinado para cima, forçando a corrente de ar a circular numa trajetória horizontal (*Figura 61*).[137] Foi esta tipologia de forno que permitiu a produção de grés nesta região centro-europeia - e o que podemos considerar o início da alta temperatura (>1150ºC) no Ocidente - visto que permitia atingir temperaturas mais elevadas, ainda que fosse utilizada tanto na produção de faianças (~1000ºC) como de grés (>1100ºC).

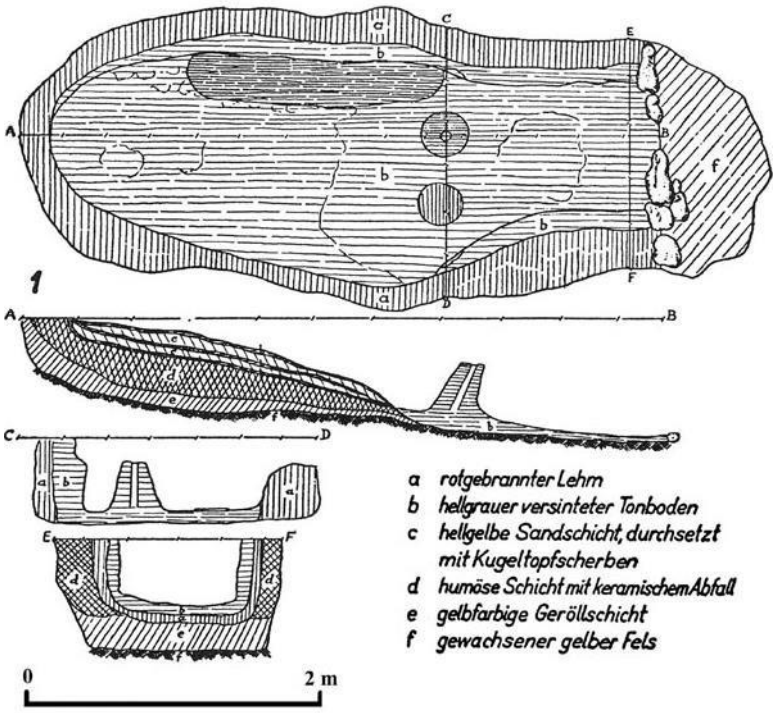



*Figura 61 - Forno horizontal com duas câmaras separadas por duas colunas, in Heege 2007*

O grés tem sido utilizado na Europa Central desde o século XIII EC, com resultados inconsistentes e talvez levemente sinterizado (mal cozido), uma vez que os fornos existentes ainda não tinham sido aperfeiçoados para atingir a temperatura necessária. O uso de grés começou na região da Renânia, rica em argilas refratárias, com baixo teor de álcalis, ferro e cálcio,[138] pelo que é um material mais refratário e que resulta num corpo cerâmico diferente da terracota, geralmente de cor mais clara e menos poroso. Foi com estes novos desenvolvimentos no desenho do forno - mais horizontal - que o grés atingiu a sua maturação e sinterização completa, por volta do século XV[139] ou XVI EC.[140]

A partir do século XII, a separação entre as duas câmaras era feita por um degrau profundo com uma grelha vertical feita de vasos ou colunas de barro, ou mesmo uma grelha de tijolos. Esta grelha ajudou a distribuir as chamas e a separar as duas áreas, protegendo a

[137] Heege, «Töpferöfen–Pottery kilns–Fours de potiers».
[138] Bryan Sentance, *Ceramics: A World Guide to Traditional Techniques* (Thames & Hudson, 2004).
[139] Daniel Lee Stevens, «Color in salt glaze», 1967.
[140] Rhodes, «Cerámica: hornos para ceramistas».

carga de peças da lenha atirada para a fornalha. A exaustão dos fumos é feita por respiros na cobertura abobadada da câmara ou na traseira do forno.

Durante o século XIII EC, uma estrutura, normalmente com 3 condutas, foi introduzida no piso da câmara de queima para ajudar a distribuir o calor por baixo da carga do forno, tanto nos casos de fornos com degrau separador (*Figura 62*), como nos fornos que dispõem da fornalha ao mesmo nível da câmara de cozedura.[141]



*Figura 62 - Forno horizontal com duas câmaras separadas por um degrau profundo e com 3 condutas no piso da câmara de queima, in Heege 2007*

Até o século XVI, os fornos eram construídos maioritariamente com argila ou eram escavados no solo. Outras vezes, as abóbadas eram construídas com vasos empilhados para criar arcos, posteriormente cobertos com argila. Em outras situações, a abóbada era feita de barro modelado sobre uma estrutura de madeira que ardia durante a queima, deixando uma cobertura cerâmica permanente, tal como se faziam os remotos fornos da cultura Cucuteni, já abordados. A partir da primeira metade do século XVI, a construção dos fornos era feita com alvenaria e argilas refratárias e também outros elementos móveis ou fixos - como as barras separadoras da câmara de queima.[142]

Até então, uma vez que os vidrados à base de chumbo - usados em outras regiões nesta época - não podiam suportar as altas temperaturas dos fornos de chama cruzada, as louças eram cozidas sem vidrados, uma vez que as temperaturas mais altas de cozedura eram suficientes para sinterizar o corpo cerâmico e o deixar sem porosidade.

Nos séculos XIII a XIV, surgiu a técnica de vidragem com sal (ou *grés de sal* ou *grés salgado*) nos seus estágios iniciais, na região da Renânia.[143] É uma técnica de vidragem

[141] Heege, «Töpferöfen–Pottery kilns–Fours de potiers».
[142] Ibidem
[143] Stevens, «Color in salt glaze».

atmosférica, que resulta da volatilização do sódio - proveniente do sal comum - que adere à sílica nos corpos argilosos quando introduzido no forno a altas temperaturas. De acordo com a lenda, esta técnica de vidragem foi descoberta quando a madeira de barris utilizados na salga de peixe (impregnada de sal) foi usada como combustível e os resultados foram observados com a abertura do forno, cujas peças obtiveram uma leve camada vítrea que as impermeabiliza, alguns efeitos cromáticos resultantes da atmosfera, assim como algumas zonas que combinam o vidro de sódio com o vidrado que as cinzas da lenha produzem, com a sua fusão a altas temperaturas (*Figura 63*).

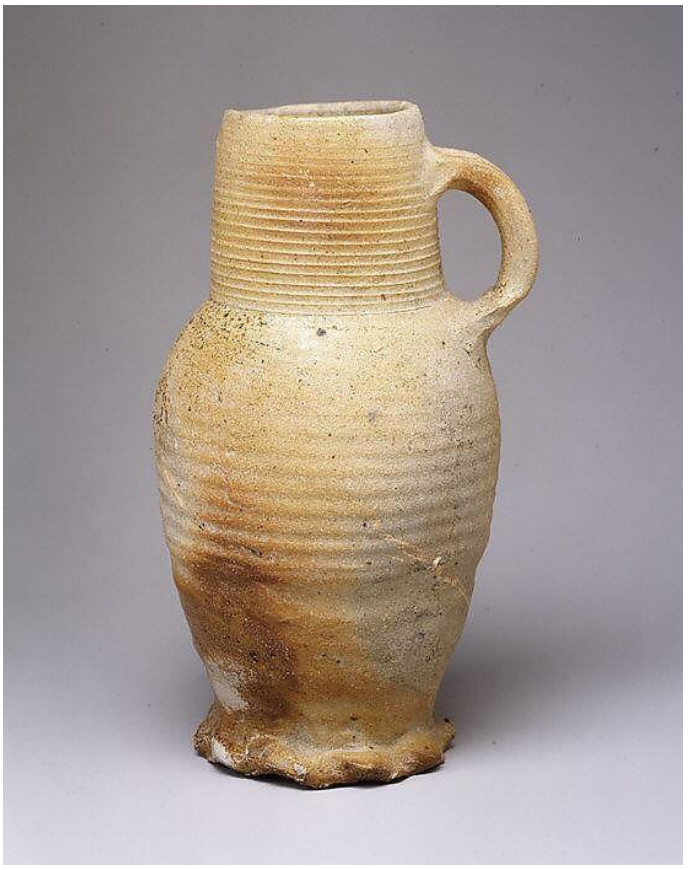


*Figura 63 - Jarro de grés, séc. XIII, Alemanha. Créditos: The Metropolitan Museum of Art*

Com o desenvolvimento da técnica, os fornos para grés de sal passaram a ser de planta retangular com exaustão gerada pelas múltiplas aberturas na cobertura. Tinham cerca de 12 m de comprimento, 3 m de largura e 2 m de altura em média. O chão do forno tinha uma inclinação de 12%, para que as chamas circulassem desde o fundo ao topo de toda a câmara de cozedura (*Figura 64*). A porta de acesso à câmara, para a enforna das peças, situa-se na parte traseira do forno, oposta à fornalha, e era fechada com tijolos para a cozedura. Centenas de peças eram densamente enfornadas para economizar espaço. A fornalha tinha de arder por pelo menos três dias e noites antes da introdução do sal na câmara, que é uma das últimas fases da cozedura. De seguida, o forno era deixado a arrefecer por três dias. Para uma cozedura perfeita, o grés deve ser cozido a temperaturas superiores a 1200ºC e inferiores a 1500ºC - o seu ponto de fusão.

Além das variações normais de tamanho, forma e detalhes, o princípio tipológico dos fornos de chama cruzada permaneceu praticamente inalterado até o século XIX, quando foram introduzidas as chaminés, em resultado da substituição da lenha pelo carvão como combustível. Essa mudança também trouxe atualizações ao design do forno, com a introdução de fornalhas mais profundas com barras de metal horizontais e elevadas, para suportar o combustível incandescente e permitir a entrada de oxigénio por baixo, para melhor eficiência de consumo.

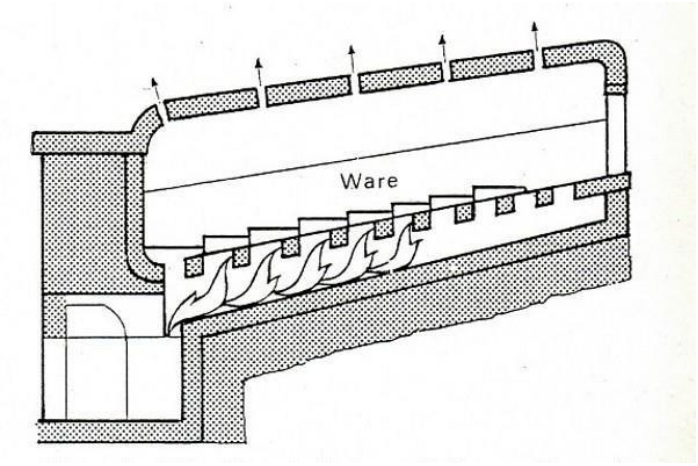



*Figura 64 - Secção de forno para grés de sal. Créditos Reineking 1986*

É interessante observar que a capacidade de atingir temperaturas mais elevadas - com o uso de fornos mais eficientes, construídos com materiais refratários - não se tenha difundido por outros lugares da Europa (antes da Revolução Industrial), pois não se tratava de uma necessidade para a cozedura cerâmica na restante Europa. As argilas calcárias, comuns na bacia do Mediterrâneo e em outras partes do continente, ficam perfeitamente cozidas em fornos de tiro direto, nas suas diversas variações e formatos e que atingem em média 900 a 1000ºC. Na verdade, estas mesmas argilas fundem a temperaturas acima de 1150ºC, e os vidrados de chumbo ficam destruídos ou perdem a sua superfície brilhante e lustrosa quando cozidos a alta temperatura. Embora existam argilas refratárias em abundância nas regiões onde a tipologia de fornos de chama cruzada se desenvolveu na Europa, nomeadamente no Reino Unido, Holanda, Bélgica, Silésia, Morávia e Alemanha, estas pastas são pouco comuns no resto da Europa e tendem a ser usadas como engobes, ou são misturadas com argilas secundárias que baixam a sua temperatura de fusão para cerca de 1000 ºC.[144]

[144] «Medieval and modern ceramics - collection of exercises at the University of Tübingen - types of goods», acedido 26 de maio de 2021, http://www.ufg-db.uni-tuebingen.de/sammlung-ma/warenarten/wa9.php.

Assim se demonstra mais uma vez como a tecnologia responde aos recursos disponíveis no contexto do seu desenvolvimento, no caso, as argilas disponíveis nestas regiões, que necessitam de temperaturas mais altas, levando ao desenvolvimento desta nova tipologia de fornos, amplamente utilizada e adaptada a contextos industriais e a novos combustíveis. Por outro lado, onde estas temperaturas não faziam falta, observamos a continuidade do uso de fornos de tiro direto para cozer materiais de terracota, com as argilas endógenas do resto da Europa.

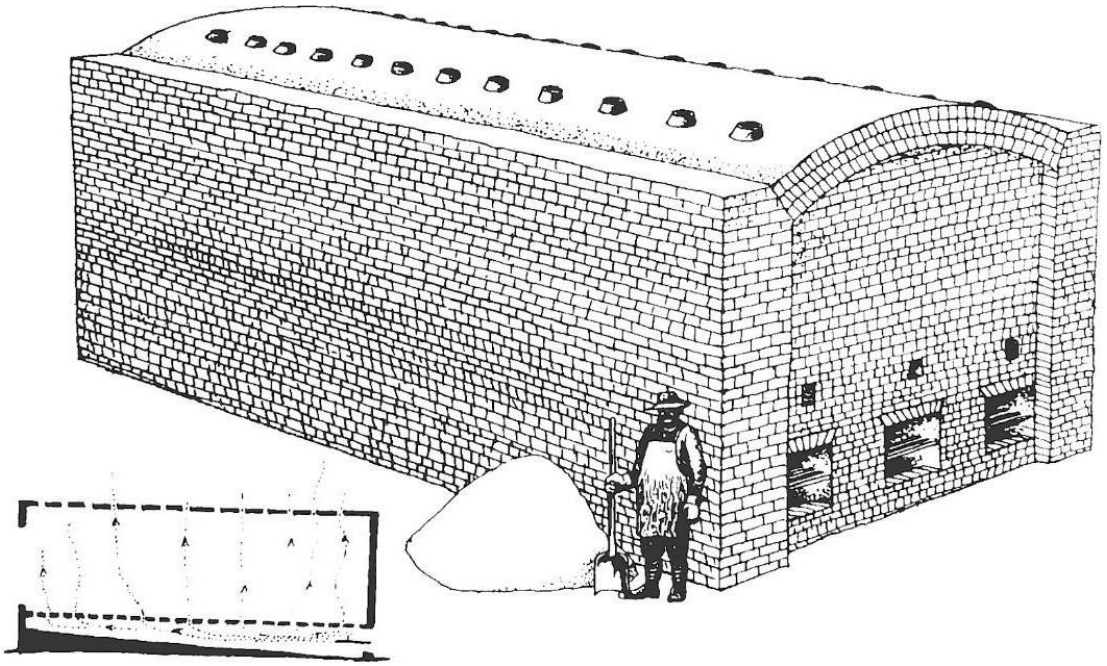


*Figura 65 - Forno de chama cruzada, retangular, para vidragem a sal, in Rhodes, 1987*

### *1.4.3. Porcelana europeia*

Embora temperaturas acima de 1200ºC tenham sido praticadas na China e no Extremo Oriente desde há séculos, e o resto da Ásia e da Europa já estivessem familiarizados com a porcelana importada, desconhecia-se que este material branco e totalmente impermeável era completamente diferente das argilas secundárias em uso nessas regiões, nem que tinham fornos especiais que permitiam tais temperaturas e consequentes resultados.

Foi somente quando o cientista alemão Von Tschimhausen experimentou em 1690 EC a fusão de vários materiais, que descobriu que a porcelana precisava de temperaturas na faixa de 1300ºC para sinterizar completamente. A partir desta descoberta, ele e a sua

equipa, financiada pelo Rei da Saxónia, aprofundaram a investigação relativa à construção do forno, os seus materiais e, eventualmente, o uso do carvão vegetal como combustível, para induzir temperaturas mais elevadas, assim como a composição da pasta de porcelana. Foi desta forma que no início do século XVIII EC (1708 - 1720 EC), as temperaturas de cozedura por volta de 1300ºC (necessárias para a produção de porcelana) começaram a ser praticadas nos fornos europeus, principalmente derivado da utilização de barras de ferro fundido para o suporte do carvão na câmara de combustão.[145] Em 1708, Von Tschimhausen e o seu colega Joham Bottger conseguiram produzir a verdadeira porcelana, lançando as bases para a produção de porcelana das grandes fábricas de Meissen e Dresden, na Alemanha. Desconhecem-se os fornos utilizados na investigação, mas acredita-se que tenham usado carvão como combustível e alterado fornos comuns para terracota, utilizando outros materiais de construção e adaptações morfológicas.

Mais uma vez, podemos observar como foram as argilas refratárias disponíveis nestas regiões que levaram ao desenvolvimento desta nova tipologia de forno horizontal, amplamente utilizada e posteriormente adaptada a contextos industriais e a novos combustíveis a partir da Revolução Industrial de 1750 EC. Estes fornos terão dado origem aos fornos de tipo Kassel e Newcastle, de planta horizontal, amplamente utilizados na indústria cerâmica europeia para a cozedura de cerâmicas arquitetónicas e utilitárias. A lenha e o carvão foram os únicos combustíveis utilizados para a cozedura cerâmica até meados do século XX, tendo sido introduzidos nessa altura os combustíveis fósseis, de seguida o gás e, por último, a eletricidade.[146] Por se destinarem à produção industrial, por não servirem genericamente a produção artística e pela sua história e desenvolvimento ser específico e complexo, estes fornos não serão tratados neste trabalho, podendo vir a ser estudados posteriormente, num enquadramento sobre o desenvolvimento do forno cerâmico na era moderna.

[145] Rhodes, «Cerámica: hornos para ceramistas».
[146] Ibidem

# *1.5. FORNOS DE CHAMA INVERTIDA*

## *1.5.1. Fornos de Barras e a origem do forno de chama invertida*

O *forno de barras* foi utilizado desde o século IX EC até ao século XV por todo o mundo islâmico - desde o atual Uzbequistão até à Península Ibérica - o que comprova a ampla difusão do conhecimento tecnológico neste vasto território e comunidade.[147]

Existem inúmeras variantes deste tipo de forno. Devido à vasta geografia, a sua observação detalhada não é relevante neste estudo, visto que se trata de uma variante de forno de tiro direto e é semelhante a outros exemplos anteriores e contemporâneos. A sua verdadeira inovação está no sistema de carga, que permite a colocação de *saggars* que evitam que as cinzas de combustão se depositem nas superfícies vidradas das peças. São fornos cilíndricos, com a fornalha na base e em que as peças são colocadas no perímetro interno das paredes, apoiadas em barras de terracota ou de pedra, fazendo o fogo circular livremente pelo eixo central da câmara do forno (*Figura 66*). Dos fornos de barra conhecidos, alguns possuem um, dois ou três degraus na base da câmara de queima, que servem para colocar recipientes com matérias-primas a calcinar - como óxidos e outros minerais, necessários à preparação de vidrados e afins.[148]



*Figura 66 - Forno de barras em Saragoça, Espanha. São visíveis os orifícios, vestígios de barras e os degraus na base do forno, in Thiriot, 2009*

A maioria das variações do forno de barras do mundo islâmico são de tiro direto, no entanto, para o presente trabalho, prestamos atenção aos exemplos do Irão e da Síria, onde terão surgido variações deste forno cuja exaustão é feita por chama invertida, sendo, portanto, os primeiros fornos que

[147] Jacques Thiriot, «Point barres», 2009.

[148] Jacques Thiriot, «Bibliographie du four de potier à barres d'enfournement» (Sociedades en transición: Actas IV congreso de Arqueología Medieval Española, Alicante 4-9 de octubre 1993. Vol. 3,Asociacion Espanola de Arqueologia Medieval, 1993), 787–98.

conhecemos desta tipologia, ou que a literatura documenta como tal e que se apresentam como casos isolados e circunscritos a este tempo e geografia, voltando a aparecer somente no século XIX.

Em Nishapur, no Irão, entre outros fornos de tiro direto, três fornos de tamanhos diferentes (*Figuras 67* e *68)*, mas tipologicamente semelhantes, foram escavados na parte oriental da cidade, e os mesmos produziam cerâmicas revestidas de vidrados alcalinos.[149] Estes três fornos são de planta circular, com a fornalha escavada ao centro e têm uma boca oval por onde se introduziu a lenha através de um túnel no subsolo. Ao nível do chão, do bordo da fornalha até à parede, existe uma saliência com um orifício no lado oposto à boca da fornalha, que conecta a fornalha à base da câmara de queima, a fim de distribuir o calor naquela área do forno.[150] Essa solução ou função ainda é, no entanto, questionada, pois não parece existir a necessidade para tal dispositivo nessa zona particular do forno (*Figuras 67* e *68)*. As louças eram carregadas nas barras de terracota, dispostas ao redor das paredes da câmara, em vários níveis. Na parede da câmara, entre o piso e as primeiras barras, existem vários orifícios triangulares, ligados por chaminés ao exterior (agora omissas), que possibilitaram a inversão da chama, com o auxílio da cúpula, construída com tijolos. Dentro das chaminés, foram encontrados fragmentos de cerâmica vidrada e três moedas de prata que ajudaram a datar os fornos entre 1025 CE e 1221 CE.[151]

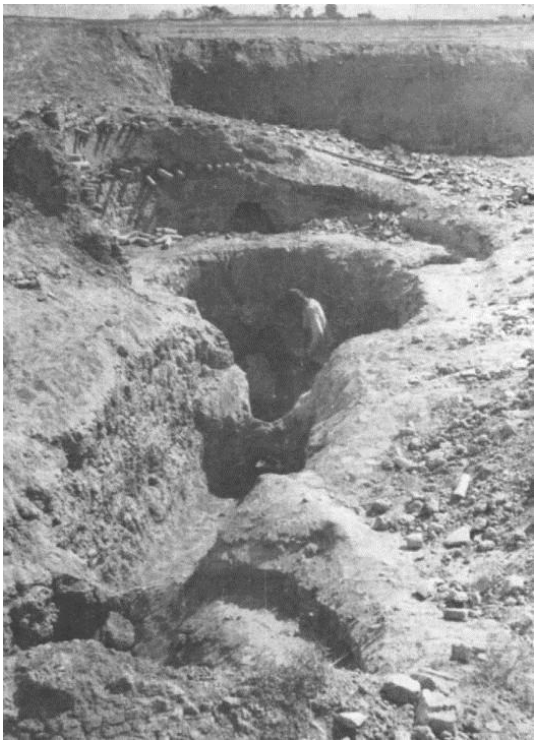


*Figura 67 – Um dos fornos de Nishapur, in Wilkinson, 1973*

[149] Charles Kyrle Wilkinson, *Nishapur: pottery of the early Islamic period* (Metropolitan Museum of Art, 1973).
[150] Thiriot, «Bibliographie du four de potier à barres d'enfournement».
[151] Wilkinson, *Nishapur: pottery of the early Islamic period*.

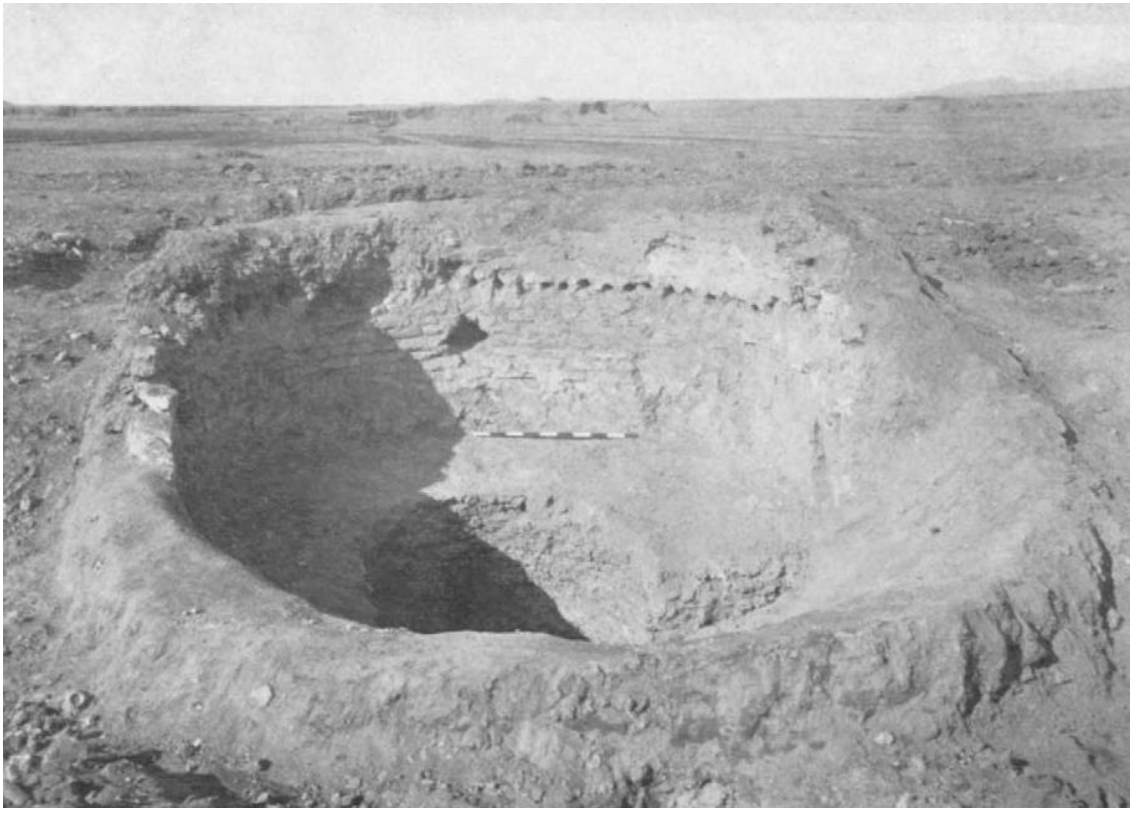


*Figura 68 - O maior dos fornos de Nishapur, in Wilkinson, 1973*

No caso de Meskine, na Síria, o forno descendente do período Ayyubida (1171-1260 EC) tem uma planta circular com a fornalha no subsolo. Thiriot (1993)[152] apresenta medidas de 4 fornos encontrados no local, mas não especifica a medida para cada um, dando diâmetros entre 2,65 e 3,80m da câmara de queima e a altura entre 0,68 e 1,32m.

A fornalha parece ter sido completamente separada da câmara de queima superior por um piso, com um único orifício através do qual o calor passava (*Figura 69*). O calor move-se verticalmente até atingir o teto abobadado pelo qual é desviado para baixo e expelido pelas 5



*Figura 69 - Forno de Meskine, Irão, in Thiriot, 1993*

[152] Thiriot, «Bibliographie du four de potier à barres d'enfournement».

chaminés distribuídas pelo perímetro, localizadas a cerca de 30 cm da base da câmara de queima (*Figura 70*).

Não sabemos o que levou os ceramistas centro-asiáticos a desenvolverem o forno de chama invertida, uma vez que os fornos estabelecidos na região teriam sido suficientes para atingir as temperaturas necessárias para a cozedura do barro e vidrados usados na região. Não terá sido pela necessidade de atingir temperaturas mais altas, mas pode ser uma estratégia para uniformizar a temperatura no forno, já que seu desenho cilíndrico proporciona um movimento de fogo mais fluido e a cúpula possibilita a distribuição por todas as áreas internas, sendo, por isso, um forno reverberatório, que reflete o calor de volta para a carga. Os fornos de chama invertida são geralmente mais eficientes no uso de combustível, uma vez que o fogo é forçado a circular por mais tempo dentro da câmara. Talvez pela escassez de combustível ou a necessidade de o racionar podem ter sido motivos de experimentação com tipologias mais eficientes. A escala industrial de produção, não só para consumo local, mas também para comércio e exportação, enfatizou a necessidade de se construírem fornos de maiores dimensões. A solução engenhosa poderia ter vindo do uso específico do forno para queimar louças vidradas, da necessidade de enfornar mais peças, de maneira mais expedita, uma vez que os *saggars*, geralmente utilizados para a cozedura de vidrados, ocupam muito volume da câmara de queima, com relativamente poucas peças no seu interior, sendo possivelmente uma estratégia de maximização de combustível, devido à grande capacidade destes fornos. O início desta forma de circulação de calor no forno deve, portanto, estar mais relacionada com a distribuição e otimização de calor do que como um meio para atingir temperaturas mais altas. O facto de ter sido descontinuado - tanto quanto sabemos - a partir dos séculos XV ou XVI ainda é intrigante, apenas para ressurgir no século XIX, no contexto industrial da Europa Central. Ainda assim, o desenvolvimento do forno de chama invertida na Europa moderna parece estar mais ligado à história do forno horizontal (ou de chama invertida) do que a uma descendência destes fornos islâmicos do século XI EC.

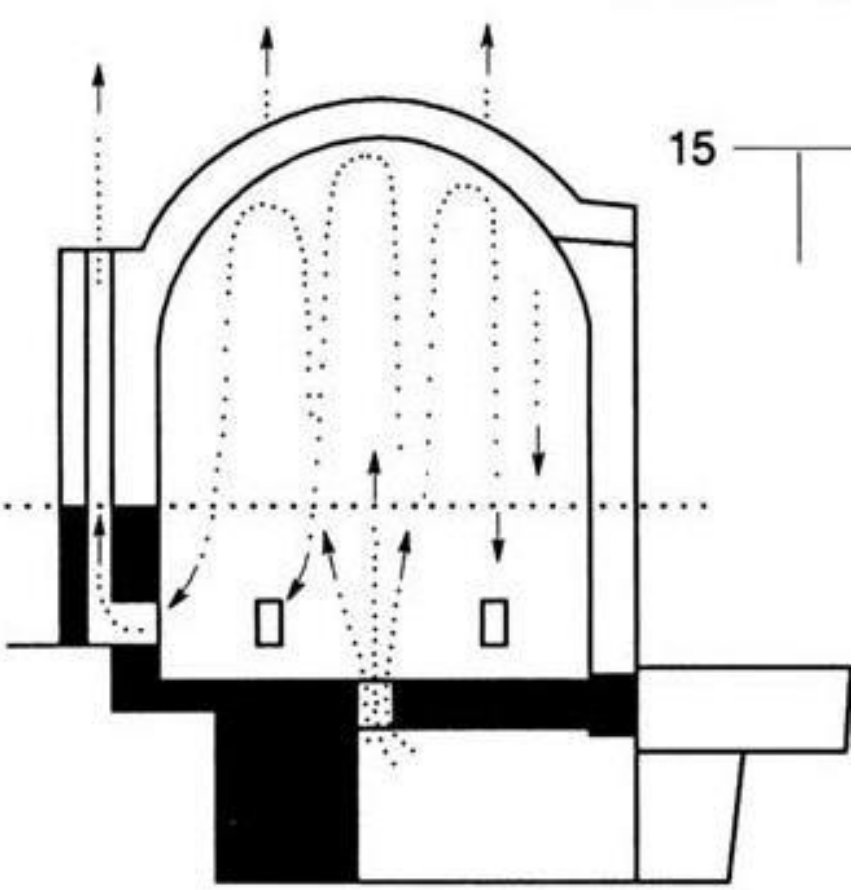



*Figura 70 - Esquema do forno de Meskine, Irão, in Thiriot, 1993*

## *1.6. HISTÓRIA DAS TÉCNICAS DE ESCULTURA CERÂMICA DE GRANDE ESCALA*

Neste capítulo, propomos um enquadramento histórico à prática da Escultura cerâmica de grande escala, com foco nos aspetos técnicos da sua produção, nomeadamente as pastas utilizadas, processos e técnicas de modelação e construção, uso e aplicação de revestimentos cerâmicos e policromia, e, principalmente, os fornos e processos de cozedura utilizados.

Sendo a Escultura o nosso domínio de trabalho, reforçamos que a abordagem e atenção principal deste capítulo vai incidir principalmente na dimensão escultórica dos objetos, ao invés de um estudo puramente histórico e iconográfico. Para isso, faremos uso da experiência prática do autor e da sua capacidade de interpretar e conjeturar processos produtivos a partir da observação de imagens ou da reflexão crítica dos textos disponíveis, maioritariamente de filiação histórica e arqueológica, onde se detetam lacunas e por vezes erros na interpretação das metodologias artísticas utilizadas na criação das esculturas.

Em alguns casos, apesar da relevância histórica e artística das obras apresentadas, notamos a falta de trabalhos que abordem de forma sistemática o nosso campo de trabalho, pelo que procuramos desta forma abrir a discussão e acrescentar informação relativa a tantas e tão diversas obras, muitas delas pouco conhecidas, possivelmente devido à primazia que se tem dado à prática de escultura com outros materiais, que relegou a matéria cerâmica para um plano secundário da História da Arte.

Devido a esta escassez de informação, procuramos dar, para cada caso, uma abordagem específica, dando especial atenção aos processos mais particulares, interessantes e inovadores de cada caso de estudo, por forma a apontar a diversidade de técnicas e o engenho que alguns artesãos e artistas desenvolveram para a realização das suas esculturas cerâmicas.

Importa referir que "grande escala" é um conceito amplo e discutível e que, na nossa perspetiva, está para além das medidas efetivas destes objetos, incidindo particularmente na produção de esculturas que requerem alguma espécie de planeamento devido à sua aplicação arquitetónica, ou para a qual o escultor tenha desenvolvido uma estratégia própria para a sua realização. Assim, reconhecemos a ausência de algumas obras aparentemente enquadradas nesta categoria de "grande escala", mas que estão omissas,

uma vez que os processos para a sua concretização são os mesmos utilizados na produção de olaria ou cerâmica arquitetónica, independentemente da sua dimensão final. As *Portas de Ishtar*, da antiga Babilónia, e outras obras Assírias, por exemplo, são excluídas, já que se compõem de milhares de tijolos talhados e vidrados, mas cuja sequência produtiva é semelhante à produção e cozedura do tijolo comum, por exemplo. Por nos focarmos principalmente em objetos escultóricos - com algumas exceções - excluímos também alguns vasos ou talhas de grande formato por serem objetos utilitários, não necessariamente artísticos.

Assim, começando pela Grécia Antiga, de onde vêm os objetos mais antigos em cerâmica de grande formato, abordamos obras com origens muitos distintas e disseminadas principalmente pela Eurásia, uma vez que não temos conhecimento de práticas escultóricas deste tipo no continente africano, até chegar, em períodos bem mais próximos de nós, a artistas norte americanos, onde se deu a *Clay Revolution*, já no século XX. Por reconhecermos que mais práticas se podem acrescentar a esta lista, optámos por fazer uma resenha histórica, e não a "História da Escultura Cerâmica de Grande Escala", já que novos contributos e descobertas podem revelar práticas desconhecidas ou pouco estudadas nestes territórios, e que podem vir a ser acrescentadas e trabalhadas em estudos futuros.

A partir do século XX, faremos uma outra abordagem ao tema, desta vez baseada em dados e imagens recolhidas na internet e redes sociais, onde encontramos informações e testemunhos importantíssimos que retratam a soluções técnicas aplicadas por alguns escultores, e que podemos observar em primeira mão de forma bem mais detalhada, através dos meios digitais, como veremos posteriormente.

Até esta data, desconhecemos qualquer estudo científico sobre a História da Escultura Cerâmica de grande formato que procure enquadrar a prática de uma forma global, com exceção de trabalhos focados em artistas ou práticas específicas de um período ou geografia.

É muito comum dizer-se que o barro é uma matéria da Escultura e que tem vindo a ser utilizado desde que a Humanidade começou a criar com as matérias da Natureza, mas são relativamente poucos os escultores a tomarem esse material como definitivo das suas obras de grande formato. Também é comum confundir o termo "barro" com "cerâmica", que sendo matérias sem dúvida relacionadas, não resultam exatamente na mesma coisa.

Se o barro tem sido utilizado desde sempre pelos escultores modeladores para a realização de esbocetos e de todo o tipo de peças a serem fundidas em gesso, bronze ou outros materiais, o mesmo não se pode dizer de escultores que o tenham utilizado e levado ao forno para sua cozedura. Em termos muito simples, há uma enorme diferença metodológica e tecnológica entre modelar um trabalho em barro, como matéria transitória, e modelar um trabalho com este material a fim de ser cozido e mostrado como objeto final.

Se, na primeira, uma estrutura é normalmente utilizada como um esqueleto que suporta a matéria, na segunda, por norma, essa estrutura não existe e as peças são construídas ocas ou, em alguns casos, a estrutura (mais simples) é retirada em determinada fase do processo para permitir a sua cozedura. De outra forma, devido à contração do barro durante a secagem, a pressão que a matéria em encolhimento exerce sobre a estrutura rígida no seu interior resulta em danos irreversíveis na obra e a sua cozedura torna-se problemática, senão impossível, devido à interação do fogo com o material de estrutura.

Um outro aspeto determinante e fundamental nesta pesquisa, é o facto de se debruçar concretamente sobre peças de média e grande dimensão, uma vez que outras mais pequenas são resolvidas com a mesma facilidade técnica - amplamente debatida e estudada - com que se concluem peças de escala doméstica e utilitária. Este aspeto é para nós central, na medida em que nos interessa o uso deste material para a produção de objetos mais complexos e "escultóricos".

### *1.6.1. Larnax, Creta*

Tal como já abordámos no capítulo *1. A História do Forno,* a escultura em cerâmica começou por ser criada em períodos muito recuados, tendo existindo uma extensa produção de objetos votivos e com fins rituais, além da produção oleira, igualmente disseminada por todos os continentes e períodos históricos. Uma vez que incidimos sobre a escultura e outros objetos cerâmicos de grande formato, começamos a nossa resenha pelos *larnax* de terracota minoicos, uma vez que desconhecemos outros exemplos anteriores. Sendo estes objetos com fins utilitários - ainda que fúnebres - importa referir que optámos por incluí-los, uma vez que o seu aparecimento parece anteceder e abrir

caminho para a produção escultórica subsequente, já que os recursos e tecnologias utilizadas para a sua execução são os mesmos.

O *Larnax* tornou-se o recipiente fúnebre típico da ilha de Creta durante o século XIV AEC. Esta espécie de arca de terracota, com pés e tampa, quase sempre decorados com pinturas, terão derivado dos anteriores, feitos de madeira. Os *larnax* de terracota são os objetos cerâmicos de maior formato de que temos conhecimento no mundo ocidental e o seu aparecimento parece estar ligado ao aparecimento de fornos de planta retangular na Grécia - os primeiros com capacidade de cozer peças com estas dimensões.

Devido à sua localização geográfica, os minoicos contactaram com outros povos do Mediterrâneo, como outras sociedades da Grécia, Chipre, Siro-Palestina e Egipto. Foi entre os séculos XV e XIV AEC que os contactos com o Egipto aumentaram, a comprovar pela grande importação de olaria, assim como pela adoção de práticas funerárias semelhantes - como a deposição de valiosos objetos nas sepulturas - ao contrário da simplicidade que se praticava antes deste período. Dos poucos exemplos de *larnax* sobreviventes em madeira, verifica-se uma continuidade formal transferida para a cerâmica, justificada provavelmente pela maior economia na produção e pela abundância de barro. Estes grandes objetos podiam ter um par de asas ou orifícios na "caixa" e outro na tampa por onde passavam cordas - tal como os egípcios faziam - assim como furos no fundo, para facilitar a decomposição.

Além dos motivos e padrões geométricos, imagens de touros, pássaros, barcos, cabras e flores aparecem a decorar as superfícies, cuja iconografia parece remeter para a crença minoica da vida após a morte.[153]

O exemplar do Metropolitan Museum (*Figura 71*), está decorado com motivos vegetalistas e abstratos que realçam uma liberdade no gesto de pintar e revela as variações na atmosfera dentro do forno, a julgar pelas cores vermelho e negro do engobe rico em ferro aplicado sobre ele. Devido à sua dimensão, a tampa parece ter empenado durante a secagem ou cozedura, talvez por excesso de temperatura, ainda assim, sem fraturas. Na observação do breve vídeo do *The Artist Project*, do Metropolitan Museum of Art, com o depoimento da artista Betty Woodman[154] e que recomendamos o visionamento,

[153] L. Vance Watrous, «The origin and iconography of the Late Minoan painted larnax», *Hesperia: TheJournal of the American School of Classical Studies at Athens* 60, n.º 3 (1991): 285–307.

[154] *Betty Woodman on a Minoan terracotta larnax | The Artist Project Season 1 | The Metropolitan Museum of Art*, acedido 10 de Maio de 2022, http://artistproject.metmuseum.org/5/betty-woodman/.

verificamos que é feito com uma pasta com adição de inertes de granulometria considerável e foi pintado com engobe pálido antes das decorações pictóricas.

Este *larnax* mede 101,6 x 45,7,107cm com a tampa colocada e está datado de meados do século XIII AEC, correspondente ao período Minoico Tardio IIIB.[155]



*Figura 71 -Larnax Minoico, Créditos: The Metropolitan Museum*

Devido à sua escala e custo de produção, resultado da quantidade de material e o trabalho decorativo, os Larnax seriam objetos utilizados pelas classes mais ricas da sociedade minoica. Pela mesma razão, a sua produção está associada a contextos palacianos, para os quais também grandes quantidades de *pithoi* e outros recipientes eram vendidos e que beneficiavam da proximidade entre as oficinas e os seus locais de uso, evitando o longo transporte e logística associada. Ainda que se observem em Creta as mesmas tipologias de fornos da Grécia continental - de planta circular e retangular, nas diversas variações

[155] «Terracotta Larnax (Chest-Shaped Coffin) | Minoan | Late Minoan IIIB», The Metropolitan Museum of Art, acedido 10 de fevereiro de 2022, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/256844.

apresentadas no subcapítulo 1.3.6 - existe também uma tipologia exclusiva da ilha: o forno de canais, também descrito. Assim, é natural que estes grandes objetos tivessem sido cozidos em fornos retangulares ou nos fornos de canais, como o exemplar encontrado em Kommos, que atraiu grande atenção devido ao seu estado de conservação e dimensão. Hasaki afirma que poderão ter sido estes fornos retangulares de maior dimensão a cozer larnax. A ausência de evidências encontradas junto deles, segundo a mesma autora, justifica-se pelo facto de objetos de maior formato terem menos perdas na produção, ou que, a acontecerem, seriam descartados, para desocupar o espaço de trabalho.[156] Assim, mesmo sem evidências inequívocas, apresentamos a *Figura 72,*[157] como tipologia plausível para a cozedura deste tipo de objetos em Creta, encontrado em contexto de palácio e, por isso, prefigurando os requisitos tecnológicos, económicos e geográficos para pensarmos que este forno em Kommos, ou outros semelhantes, poderão ter cozido larnax, vasos de grande formato, banheiras e outros objetos.

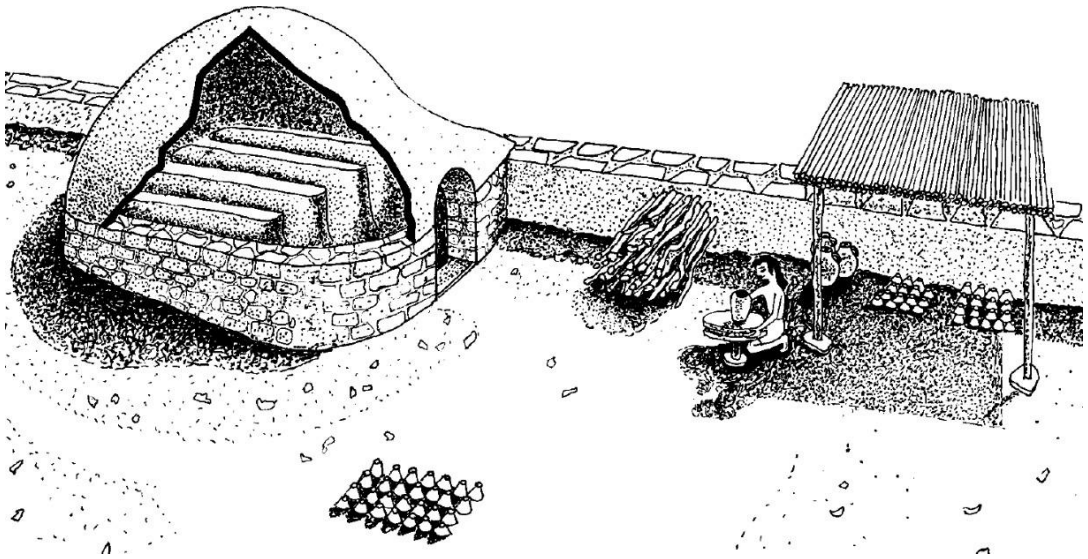


*Figura 72 - Desenho reconstrutivo do forno de Kommos, in Shaw et al. (2001)*

[156] Hasaki, «Ceramic kilns in ancient Greece: technology and organization of ceramic workshops».
[157] Joseph W Shaw et al., *A LM IA ceramic kiln in south-central Crete: function and pottery production*,vol. 30 (ASCSA, 2001).

### *1.6.2. Escultura de Terracota da Grécia Antiga*

É muito antiga na literatura a referência a Corinto como centro de invenção e produção de cerâmicas arquitetónicas, nomeadamente, de telhas e ladrilhos ornados, utilizados como elemento decorativo na arquitetura, assim como da prática da escultura em terracota. Como é apanágio na cultura helénica, existe um mito que relata essa origem: a filha do oleiro Butades desenhou a silhueta do jovem amado na parede e o pai, a partir desse contorno, modelou o retrato em relevo, com barro, que cozeu, juntos com as suas peças de cerâmica. Terá sido a partir deste momento que a modelação começou, aplicada a telhas de remate decoradas com rostos - originais de Corinto - goteiras, ladrilhos relevados, assim como esculturas de pequeno, médio e grande porte, todas feitas de barro cozido, que deram origem aos frontões decorados nos templos gregos, antes de existirem os de pedra. Terá sido no início do século VII AEC, também nesta cidade, que se começaram a utilizar telhas para formar um telhado inclinado como hoje conhecemos.[158] Fazemos a nota de que a modelação de objetos escultóricos em terracota - quase todos com fins rituais, votivos ou de luxo - já eram produzidos há vários milénios por todo o mundo, quase sempre de pequena e média dimensão, ou na forma de objetos utilitários com decorações tridimensionais. Quanto à origem da escultura em Corinto, trata-se antes da utilização da cerâmica na produção de esculturas de maior formato, a aplicar no espaço público através da animação arquitetónica ou de esculturas de vulto redondo, pois como vemos pela descrição do mito, a produção de cerâmicas arquitetónicas e de olaria é anterior à escultura - uma vez que o oleiro cozeu o retrato juntamente com a sua produção.

A tradição ceramista de Corinto está associada à qualidade superior das suas argilas, que tornaram a cidade - particularmente entre os séculos VI e V AEC - num dos mais importantes centros produtores de cerâmica arquitetónica para consumo local, mas também com exportações para todo o mundo grego, ao ponto de começarem a existir cópias dos seus produtos a partir do século IV, assim como diversos outros locais de produção.[159]

A produção cerâmica nesta cidade aconteceu, principalmente, em duas áreas da cidade. *(Figura 73).* A norte, no *Telheiro de Corinto*[160], muito relevante pela diversidade de

[158] Saul S Weinberg, «Terracotta sculpture at Corinth», *Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens* 26, n.º 4 (1957): 289–319.
[159] Ibidem
[160] Traduzido de "Tile Factory", como é mencionado na Literatura.

materiais estruturais e decorativos e pela escala da sua produção - que se iniciou em meados do século VI, e que laborou até ao início do século IV AEC. A oeste, no *Bairro*

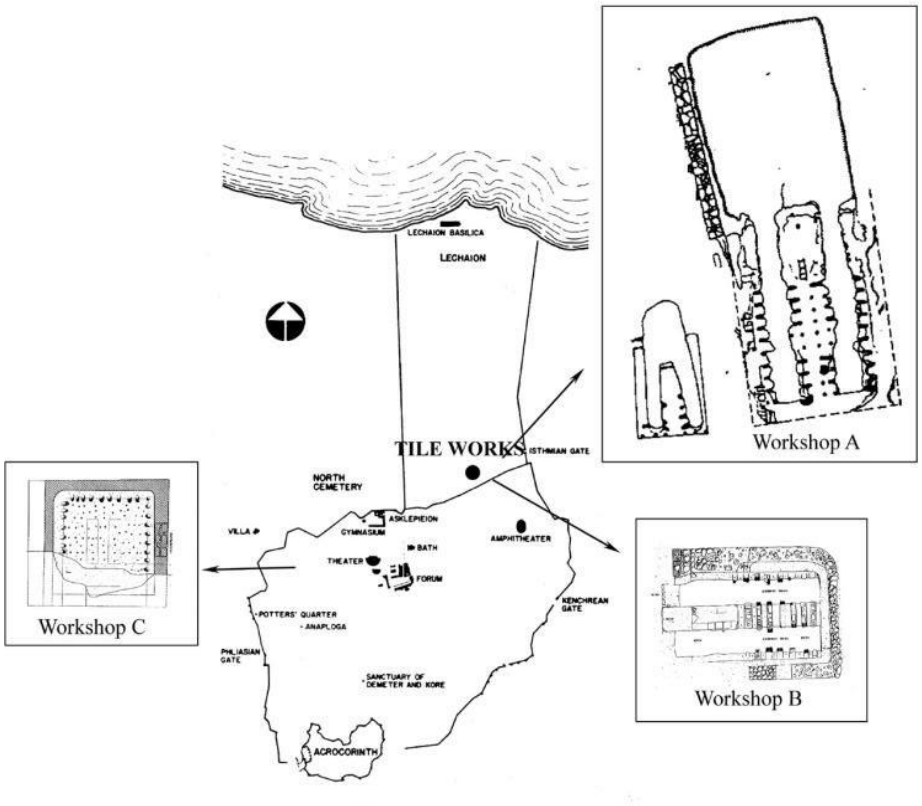



*Figura 73 - Mapa e localização dos fornos encontrados em Corinto, in Hasaki, 2002*

*dos Oleiros* - próximo dos barreiros de que extraíam a matéria - e onde várias gerações de oleiros trabalharam e criaram as famosas cerâmicas coríntias, exportadas para todo o Mediterrâneo.

Além das cerâmicas arquitetónicas e da olaria, um vasto corpo de fragmentos de peças escultóricas foi encontrado em diversos locais de Corinto, assim como ex-votos de cerâmica, alguns em tamanho natural, oferecidos no templo de Asclépio - filho de Apolo e deus da Cura - cuja produção tem fins diferentes, mas é contemporânea à escultura, e utiliza os mesmos recursos e processos que permaneceram, em ambos os casos, inalterados por três ou mais séculos.

Em seguida, mantendo o foco da investigação na prática da escultura de Corinto, em particular a de maior dimensão - com exemplos à escala natural - observamos

primeiramente a sua aplicação e utilização, os materiais e técnicas construtivas, passando depois para a análise da cozedura e dos fornos utilizados.

### *Aplicação*

No caso das esculturas de terracota provenientes de Corinto, podemos datá-las entre os séculos VII e IV[161], com a maioria pertencente ao século V AEC. A sua utilização está claramente alocada à decoração arquitetónica e era produzida em quantidade muito considerável, contrariando a ideia de que a escultura de terracota de grande formato era pouco utilizada pelos gregos.[162]

Ignorando os exemplares de menor formato - utilizados nos antefixos, métopas e frisos - as esculturas de média e grande escala eram utilizadas no acrotério e frontões dos edifícios ou como esculturas votivas de vulto redondo, reportadas na literatura clássica em locais de culto e santuários, com representações dos grandes deuses e cenas mitológicas.[163]

Na sua disposição final, estas estátuas terão sido policromadas e contribuído para a animação arquitetónica e construção da "identidade visual" da cultura grega, com os seus edifícios de desenho rigoroso, os templos e as praças repletos de estátuas para fruição da comunidade. Tal se demonstra pela grande quantidade e qualidade de vestígios encontrados perto do Templo E, em Corinto, escavado em 1932, que apresenta fragmentos de figuras humanas, como cabelos ondulados, pernas, pés, braços e mãos, rostos, panejamentos, fragmentos com padrões e linhas pintadas e duas esfinges aladas de grande porte, datadas de cerca 500-490 AEC.[164]

Corinto não era o único centro de produção escultórica em terracota, ainda que tenha sido influente na disseminação dessa prática por outros locais. Neste trabalho, tomamos como casos de estudo muito exemplos vindos desta cidade, por uma concentração de fontes sobre este local. Contudo, tal como Richter afirma, a proveniência de muitos exemplos de peças escultóricas em cerâmica tem sido apontada para Corinto com base em aspetos

[161] Nancy Bookidis, «Corinthian Terracotta Sculpture and the Temple of Apollo», *Hesperia: The Journal ofthe American School of Classical Studies at Athens* 69, n.º 4 (2000): 381–452, https://doi.org/10.2307/148383.
[162] Gisela M. A. Richter, «A Greek Terracotta Head and the "Corinthian" School of Terracotta Sculpture», *American Journal of Archaeology* 52, n.º 3 (1948): 331–35, https://doi.org/10.2307/500414.
[163] Ibidem
[164] Weinberg, «Terracotta sculpture at Corinth».

descritivos e técnicos pouco fiáveis - como a cor da terracota, que pouco difere de local para local - ou detalhes estilísticos que, por serem canónicos, eram repetidos em diversos locais do mundo grego e, por isso, difíceis de localizar numa cidade ou região concreta.

Olhamos para a cabeça de uma figura feminina *(Figura 74)*, que se julga ter sido descoberta em Olímpia e está datada do início do século V AEC - período Arcaico - atualmente no Metropolitan Museum, em Nova Iorque.[165] As fontes são dissonantes quanto à função desta peça, já que Richter[166] recusa a aplicação no acrotério de um edifício, dada a sua grande escala, enquanto o acabamento mais refinado da face, comparativamente à parte posterior, denuncia que a mesma terá sido adossada a uma parede e servido como figura de culto no interior de um edifício. Já a ficha técnica da mesma peça, no site do Metropolitan Museum, indica fazer parte de uma esfinge, provavelmente pertencente a um acrotério. Seja como for, há, sem dúvida, uma relação entre este fragmento e alguma forma arquitetónica, deduzida pela sua frontalidade, sendo, inquestionavelmente, um exemplar de alta qualidade que bem ilustra a beleza das esculturas desse período. Além de uma modelação suave e detalhada, possui detalhes pintados com engobe castanho-escuro, como o observado abaixo da orelha, sobrancelhas, olhos e cabelo.

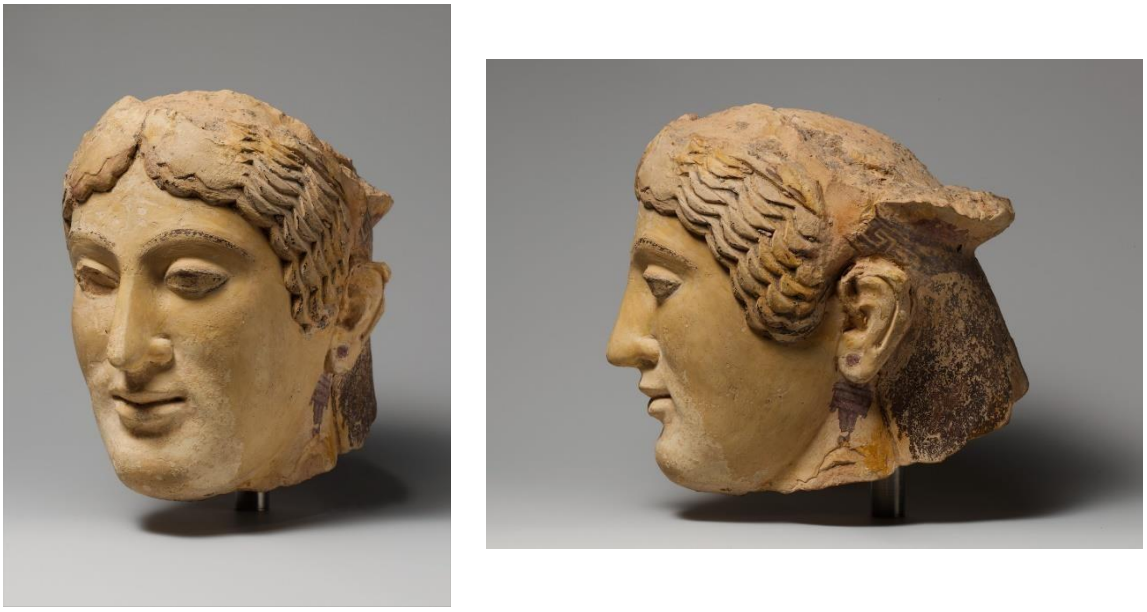


*Figura 74 - Cabeça feminina, Créditos: The Metropolitan Museum*

[165] «Terracotta Head of a Woman, probably a Sphinx | Greek | Archaic», The Metropolitan Museum of Art, acedido 1 de Fevereiro de 2022, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/254589.
[166] Gisela M. A. Richter, «A Greek Terracotta Head and the "Corinthian" School of Terracotta Sculpture».

Em geral, as figuras de esfinges eram colocadas nos acrotérios - os pedestais situados nos lados mais baixos dos frontões dos edifícios clássicos - sendo muito utilizadas como elementos decorativos durante os séculos VI e V. Outras figuras aladas, como Nike e Górgona, eram colocadas no topo do frontão, ao centro.[167] Ainda que as esfinges da *Figura 75* tenham um formato médio com cerca de 60cm de altura até ao topo da asa, podem sugerir o aspeto da figura completa a que pertenceu a cabeça mostrada acima e são exemplos raros deste tipo de figuras em terracota, muito repetidas, existindo exemplares contemporâneos encontrados em Olímpia, Tebas, Cálidon, Samos e Halae.[168] Também há referências a outras figuras, como do "Homem e Cavalo" ou várias divindades em tamanho natural,[169] mas somente conhecemos os seus fragmentos (*Figuras 76, 77 e 78*).

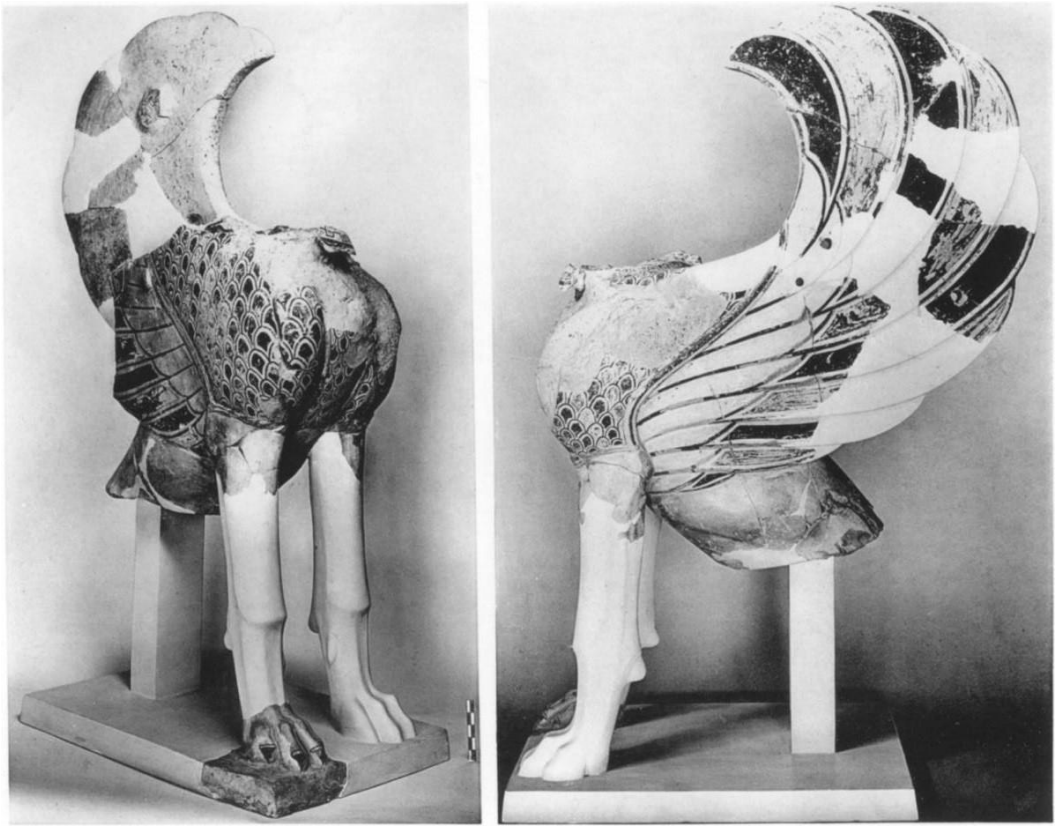


*Figura 75 - Esfinges, in Weinberg, 1957*

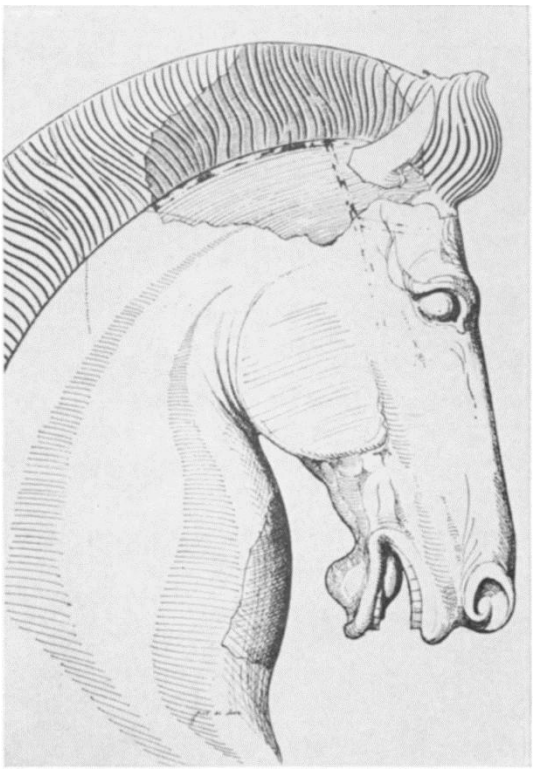
[167] Weinberg, «Terracotta sculpture at Corinth».
[168] Ibidem
[169] Ibidem



*Figura 76 - Cabeça feminina, in Goldman, 1940*



*Figura 77 - Cabeça masculina, in Weinberg, 1957*



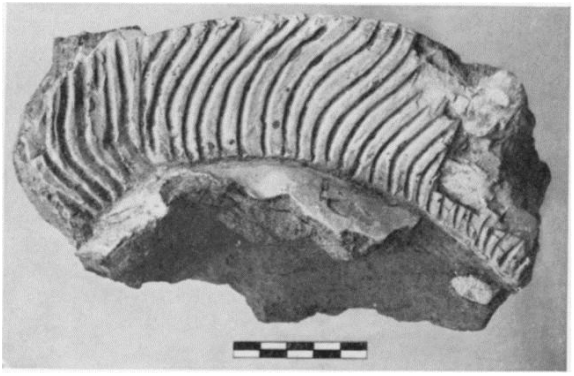


*Figura 78 - Reconstrução de cavalo e fragmento de crina original, in Goldman, 1940*

***Materiais e Técnicas Construtivas***

Para modelar uma escultura de grande formato eram utilizadas várias pastas com percentagens diferentes de material inerte adicionado, dependendo da fase de construção da peça. O barro de Corinto era misturado de muitas maneiras e com grandes variações na sua composição, possivelmente devido à enorme escala de produção e à mestria dos escultores, que ajustavam as matérias ao trabalho a realizar ou às receitas de pastas criadas em cada oficina.

O corpo estrutural das esculturas era feito de barro com adição de cascalho fino de pedras encarnadas, castanhas ou negras, a que daremos o nome de pasta "grossa", pela maior percentagem deste material antiplástico à argila;[170] outras vezes era adicionada "chamote" - barro cozido e triturado.[171] Existe também uma pasta "média", com menor quantidade de cascalho, utilizada na camada intermédia das peças. O exterior é revestido com a pasta "fina", isto é, o barro limpo, sem adições. Por último, as peças poderiam ser pintadas com engobes, - barro transformados em tintas coloridas - no caso, de origem natural, como veremos mais adiante.

Tal como ainda se faz atualmente, estes materiais antiplásticos ou desengordurantes, têm por objetivo aumentar a porosidade da pasta e reduzir o seu encolhimento durante a secagem, assim como prevenir o empeno, especialmente durante a cozedura, além de aumentar a resistência térmica. As peças de maior dimensão são mais suscetíveis a fraturas, caso a modelação seja incauta ou a secagem muito rápida ou desigual por toda a peça. Ao secar, a argila encolhe, e caso uma parte da escultura seque mais rapidamente do que outra, pode originar problemas derivados do diferencial de encolhimento entre elas. Por exemplo, a mão de uma figura, por ser geralmente uma extremidade, secará mais rapidamente que o torso, devendo ser protegida para que seque ao mesmo ritmo que a restante figura.

As três pastas eram utilizadas em diferentes momentos da construção das estátuas, consoante o grau de detalhe de cada fase: a pasta grossa era utilizada na modelação dos grandes volumes; a média, para detalhes mais refinados como asas, mãos e similares, sendo aplicada sobre a anterior e a mais fina utilizada como modelação final, sendo por vezes polida, para receber a camada de tinta ou ser deixada crua, como era comum para

[170] Bookidis, «Corinthian Terracotta Sculpture and the Temple of Apollo».
[171] Gisela M. A. Richter, «A Greek Terracotta Head and the "Corinthian" School of Terracotta Sculpture».

as carnações das figuras. Ainda assim, as esculturas eram geralmente pintadas, sendo a paleta de cores algo reduzida, por se limitar às cores das diferentes argilas - entre o bege quase branco, amarelos, vermelhos, castanhos e negros, nas suas diversas variações. O negro era utilizado nos cabelos, olhos, contornos e outros detalhes; o vermelho acastanhado, por vezes com tonalidades de roxo, era utilizado nos lábios, adereços e nos mantos das figuras. Esta tonalidade arroxeada pode indicar uma mistura rica em Óxido de Ferro Negro (Fe3O4) e Bookidis,[172] ao contrário de outros autores, confirma a mistura de manganês ao engobe, para conferir essa cor, contrariando a teoria descrita por J. V. Noble[173] de que a pintura negra da cerâmica grega era obtida somente pela *Cozedura de Três Fases*. Todo o barro utilizado era recolhido localmente em Corinto, e as suas cores variam entre o pálido rosado até à cor rubra, comum da terracota. Depois de cozidas, é provável que uma policromia fosse aplicada a frio sobre a cerâmica, tal como se fazia às esculturas em pedra, ainda que essa coloração tenha desaparecido com a passagem do tempo, ao contrário da pintura cerâmica, mais durável e que podemos observar em inúmeras peças.

As esculturas eram conformadas de várias formas, muitas vezes combinadas, como a tiragem por prensagem sobre moldes e a modelação livre, definindo as formas por método aditivo, construindo com rolos ou pedaços de barro mais informes. Sabemos, no entanto, que as peças eram construídas por partes que eram oportunamente unidas, para formar as figuras. Resistimos em utilizar o termo *tacelo*, uma vez que não é claro se as peças finais seriam compostas por várias secções - *tacelos* - separadas, mas acopladas para compor a figura ou se seriam, independentemente da sua dimensão, unas, isto é, sem divisões. Naturalmente, os grupos escultóricos de frontões, compostos por várias figuras, eram divididos em partes, devido à sua larga dimensão, o que facilitaria o manuseio, limitaria o seu peso e permitiria a entrada no forno, mas pode ser que o seu corte fosse dissimulado nas figuras, para evitar linhas de corte visíveis. Ainda assim, também devido à inexistência de estátuas intactas, não é inequívoco se as mesmas poderiam ser seccionadas, uma vez que a sua dimensão não ultrapassa a escala natural, o que é relativamente exequível, mas complexo, sobretudo no caso de cavalos ou outras figuras. As peças de maior formato eram construídas sobre uma plataforma de barro unida à

[172] Bookidis, «Corinthian Terracotta Sculpture and the Temple of Apollo».
[173] Joseph V Noble, «The technique of Attic vase-painting», *American Journal of Archaeology* 64, n.º 4(1960): 307–18.

restante figura. Como exemplo, a base do grupo escultórico das *Amazonas (Figura 79)* media 7,5cm de altura, 16,5cm de largura - visto tratar-se de figuras para o frontão de um edifício - e entre 76cm a 100cm de comprimento, para cada secção.

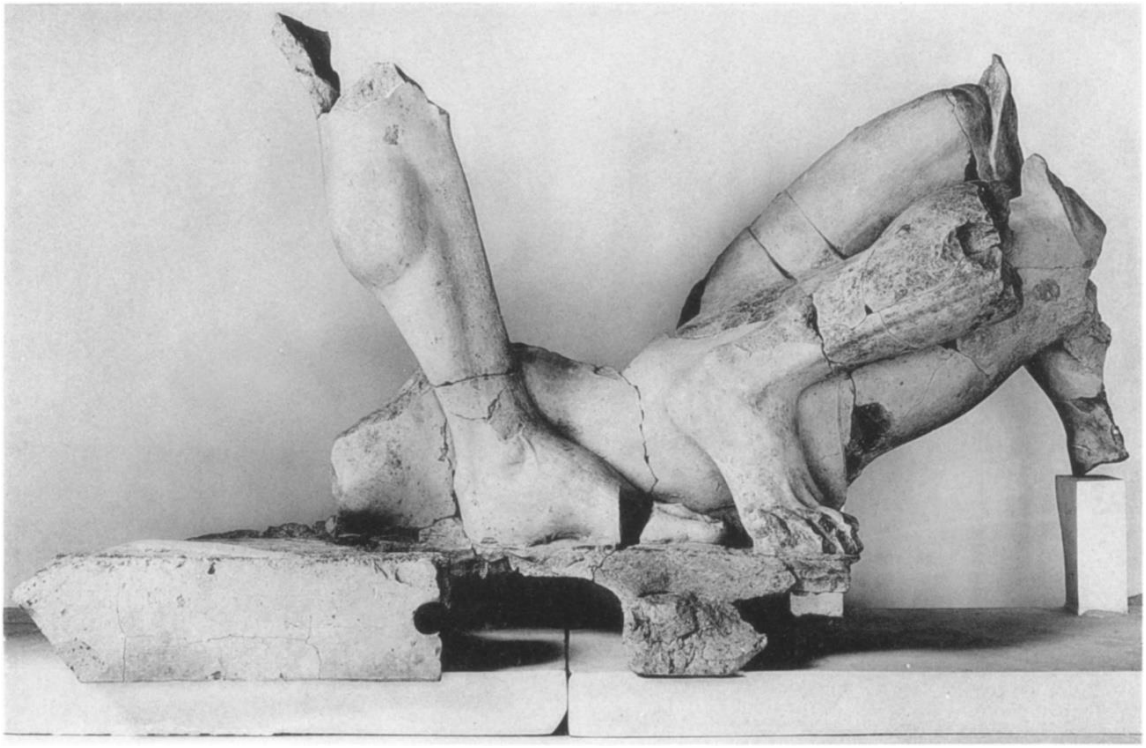


*Figura 79 - Fragmento do grupo de Amazonas, in Weinberg, 1957*

Esta plataforma era construída com muretes de barro paralelos no seu interior e dispostos a cada 25cm, sobre os quais era adicionado barro para formar a superfície. As suas paredes medem cerca de 2cm de espessura. Eram deixados orifícios - respiros - em cada secção para deixar o ar circular durante a secagem e cozedura.[174]

As figuras eram construídas diretamente sobre essa base de barro, sendo os pés ou pernas, por vezes sólidos - para dar apoio e solidez à figura - mas é comum encontrarmos canais deixados no interior dos membros que revelam a utilização de varões (provavelmente de madeira), para apoiar o barro durante a modelação, que eram removidos quando o barro adquiria uma consistência mais firme, para se poder sustentar sem apoios. A espessura das paredes das esculturas de terracota varia consoante a sua dimensão final, entre 2 e 6 cm, para as figuras em tamanho natural. O interior destas paredes é deixado bastante irregular e existem detalhes que revelam os processos utilizados na construção: marcas de união quando duas metades do molde são unidas, geralmente mais espessas do que a

[174] Weinberg, «Terracotta sculpture at Corinth».

restante parede; no caso de cabeças, uma marca profunda ao longo do nariz e do queixo costuma revelar o gesto da mão a pressionar o barro contra o molde, entre outras. A diferença entre o interior mais acabado, alisado, e o mais rugoso, tem sido apontada por vários autores como distintiva entre a tiragem por molde e a modelação livre, respetivamente.[175] Da mesma forma, a sobreposição de pastas com adições diferentes de antiplásticos é referida por Weinberg como indicadora do processo de molde. No entanto, não concordamos com essa hipótese, por não ser prática no contexto de oficina, e achamos ser mais verosímil a ideia de que partes das peças sejam tiradas por moldes, com recurso à pasta grossa, sobre a qual, durante a modelação, após a tiragem por molde, eram adicionadas as pastas média e fina para uma modelação mais detalhada. Esta hipótese também é sustentada pela variação de espessura da camada média que Bookidis aborda no seu trabalho sobre as Esfinges de Corinto,[176] uma vez que é difícil garantir a espessura uniforme quando uma modelação livre é continuada sobre a anterior. Concordamos, portanto, que as esculturas tenham sido construídas por uma combinação de processos, por secções que se vão unindo e construindo, sendo, de qualquer forma, acabadas e modeladas individualmente com uso de pastas gradualmente mais finas, conforme o detalhe de modelação pretendido.

***Cozedura e Fornos***

Tal como acontecia com as cerâmicas arquitetónicas ou a olaria grega, as esculturas eram cozidas uma única vez.[177]

Bookidis[178] refere que os vestígios encontrados, raramente revelam uma cozedura completa ou uniforme, ao apresentarem a face interior de cor mais escura ou o núcleo das paredes das peças com coloração "rosa-pálido a rosa-escuro e de cinzento-claro", o que efetivamente evidencia uma cozedura incompleta a temperatura muito baixa, ou com um ciclo de cozedura muito rápido. Tais colorações são comuns em objetos espessos de barro como tijolos, cozidos em fornos a lenha de baixa temperatura. Tal como já referimos noutro capítulo, a cozedura cerâmica pode ser comparada à cozedura de um pão no forno, em que a temperatura e o tempo de cozedura são fundamentais para que se obtenha o

[175] Weinberg.
[176] Bookidis, «Corinthian Terracotta Sculpture and the Temple of Apollo».
[177] Gisela M. A. Richter, «A Greek Terracotta Head and the "Corinthian" School of Terracotta Sculpture».
[178] Bookidis, «Corinthian Terracotta Sculpture and the Temple of Apollo».

resultado pretendido. Se o aquecimento for demasiado rápido, o exterior pode queimar, mas o miolo fica cru. O mesmo acontece com o barro, em que não basta atingir a temperatura desejada, é preciso fazê-lo de forma progressiva e controlada para que o calor penetre a espessura das paredes e coza a peça por inteiro. Quando tal não acontece, é comum encontrar-se o referido núcleo negro ou rosado nas paredes das peças, como podemos observar na *Figura* 80 de uma peça contemporânea, fragmentada e cozida em forno a lenha.



*Figura 80 - Fragmentos cerâmicos modernos, onde é visível o núcleo negro das paredes, resultado de uma cozedura muito rápida ou a baixa temperatura. Fotografia do autor*

Bookidis também refere que não existem esfinges de coloração rubra, como a terracota comum, alegando que tal se poderá dever à escolha de pastas de cores específicas para a produção de esculturas, diferentes das cerâmicas arquitetónicas. Ainda que careça de verificação, arriscamos dizer que tal é improvável, sendo que a coloração rosada ou acastanhada ("buff", como descreve) se deve antes à temperatura muito baixa da cozedura, resultado da eventual colocação das esculturas nos níveis superiores dos fornos retangulares, onde a temperatura não é tão elevada. Tal facto tem vindo a ser constatado inúmeras vezes em trabalhos cozidos em fornos de tijolo no Telheiro da Encosta do Castelo, os únicos capazes de acomodar objetos de maior dimensão neste espaço, ainda

que com o risco comprovado de uma cozedura insuficiente. Da mesma forma, a inexistência de grandes fragmentos ou partes das peças encontradas pode ser resultado de as mesmas se terem desintegrado passados cerca de 2500 anos desde a sua produção, em resultado de não terem atingido a temperatura de maturação e sinterização adequada às pastas. Uma outra hipótese poderá ser o cuidado excessivo dos forneiros durante a cozedura, uma vez que se trata de peças de alta complexidade e que foram certamente muito morosas de executar. Devido à sua dimensão e diferença de pesos - por exemplo das grandes asas das esfinges - seria muito provável - e deve certamente ter acontecido - que as mesmas se quebrem, ou distorçam, caso uma temperatura excessiva seja atingida. Ainda assim, nenhum autor consultado aponta temperaturas de cozedura para as peças de grande formato, ainda que, pelas cores descritas, não sejam de esperar temperaturas acima de 900ºC.

Como já foi dito, Corinto é um local rico em argilas e com bom acesso a nascentes de água e combustível proveniente da paisagem cultivada, de vinhas e olival, condições indispensáveis à produção cerâmica de escala industrial. Existiam pelo menos duas zonas da cidade destinadas à produção cerâmica: o Bairro dos Oleiros,[179] na zona ocidental e o Telheiro,[180] a norte, ambos na periferia da cidade.

O Telheiro, destinava-se à produção de materiais de construção em cerâmica, ora simples ora decorados, além de olaria, objetos utilitários - como pesos de tear e almofarizes -, figurinos e moldes, mas não inclui a produção de esculturas de grande formato, segundo Merker.[181] Como o nome indica, o Bairro do Oleiros, era uma zona da cidade onde estes artesãos produziam olaria, e é de supor que tenha sido nesta zona da cidade que produziram as esculturas de maior porte, uma vez que não era no Telheiro.[182]

Assim, na busca por localizar e observar os processos de construção e, particularmente de cozedura de escultura em terracota, pela literatura estudada, não restam vestígios de fornos do século VII e VI no Bairro dos Oleiros de Corinto, o que pode evidenciar o facto de os mesmos serem de carácter temporário,[183] ou que tenham sido substituídos por novos

[179] Tradução de *Potter's Quarter*
[180] Tradução de *Tile Works*
[181] Gloria S Merker, *The Greek tile works at Corinth: the site and the finds*, vol. 35 (ASCSA, 2006).
[182] Ibidem
[183] Agnes Newhall Stillwell, «The Potters' Quarter», *Corinth* 15, n.º 1 (1948): iii–138,https://doi.org/10.2307/4390691.

fornos, no lugar dos antigos, como era prática na Grécia,[184] Médio Oriente[185] e no Sudeste Europeu,[186] certamente comum em outros lugares e períodos históricos também.

Tal como Stillwell descreve, as fábricas de terracota terão permanecido inalteradas durante vários séculos, tal como comenta em relação à fábrica de Lower Messénia nos anos 60 do século XX[187] *(Figura 81)*, a partir da qual podemos recriar o antigo Bairro dos Oleiros de Corinto *(Figura 82)*.



*Figura 81 - Fábrica de terracota moderna, Grécia, in Stillwell 1948*



*Figura 82 - Ruínas do Bairro dos Oleiros, in Stillwell 1948*

[184] Hasaki, «Ceramic kilns in ancient Greece: technology and organization of ceramic workshops».
[185] YURI B. Tsetlin, «Pottery Kiln at Tell Hazna I and its position in kiln evolution. The Ceramics from theKiln. », *BAR INTERNATIONAL SERIES* 1011 (2002): 85–94.
[186] Korvin-Piotrovskiy et al., «Pottery kilns in Trypillian settlements. Tracing the division of labour and thesocial organization of Copper age communities».
[187] Stillwell, «The Potters' Quarter».

Da mesma forma, o forno encontrado no Bairro dos Oleiros junto à fonte Kokkinovrisy *(Figura 83),* está datado do século VII AEC, mas podemos assumir que seja muito semelhante ao forno onde as grandes esculturas foram cozidas.

No mapa *(Figura 73)* apresentado por Hasaki,[188] observamos a localização do Telheiro ("Tile Works") e do Bairro dos Oleiros ("Potter 's Quarter"), assim como os desenhos dos fornos encontrados nestes locais. Podemos fazer esta comparação e assunção com base na semelhança que existe entre o forno do Bairro dos Oleiros, mas muito semelhante na forma e princípio tipológico do "Earlier Kiln", descrito e datado por Merker[189] no Período Arcaico Tardio ou Início do Período Clássico e, portanto, contemporâneo à produção das esculturas encontradas em Corinto. Comprova-se que a sua tipologia permaneceu inalterada por vários séculos. Existem também outros exemplares semelhantes e do mesmo período, noutros locais, como em Olímpia, reforçando a possibilidade de ter sido utilizado este tipo de forno para a cozedura de esculturas *(Figura 85)*.



*Figura 83 - O forno encontrado em Kokkinovrisy, Corinto, in Robinson, 1967*

[188] Hasaki, «Ceramic kilns in ancient Greece: technology and organization of ceramic workshops».
[189] Merker, *The Greek tile works at Corinth: the site and the finds.*

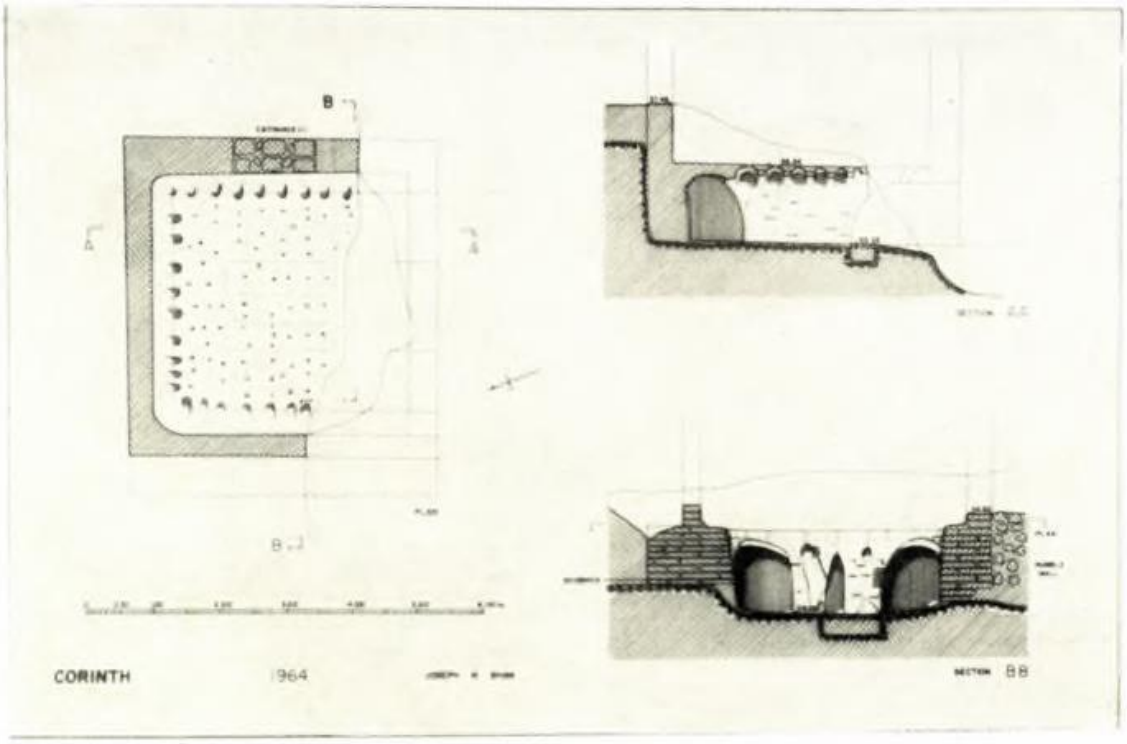



*Figura 84 - Planta e cortes do forno Kokkinovrisy, Corinto, in Robinson, 1967*

Na imagem do forno encontrado no Bairro dos Oleiros *(Figura 83)*, os desenhos que a acompanham em Robinson *(Figura 84)*, não permitem a leitura das medidas, dada a sua fraca resolução, podendo, ainda assim, descrever o forno, que tem uma planta quadrada, encontrando-se parcialmente destruído. É de tiro direto e tem dois túneis na zona inferior, que servem de fornalhas, para colocação do combustível. As paredes externas foram construídas com tijolos e o sistema de suporte da grelha, assim como a grelha, são construídos com barro, e possivelmente com pedras. É semelhante ao forno do Telheiro de Corinto, ainda que a fornalha seja mais baixa. Tem a particularidade de criar um canal de ventilação

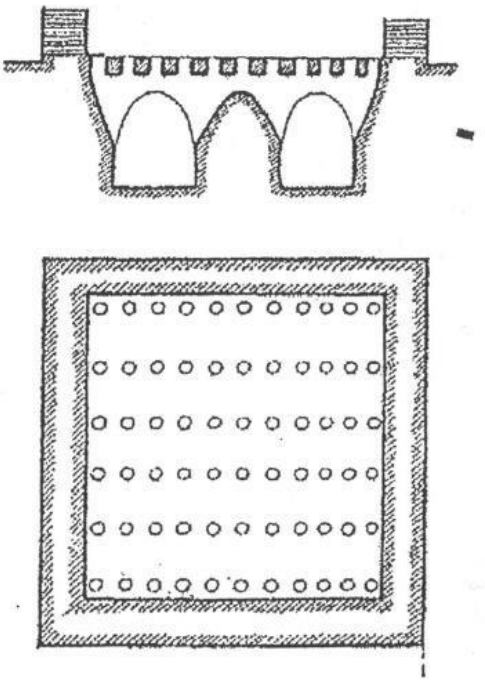


*Figura 85 - O forno de Olímpia, in Hasaki 2002*

entre os dois túneis, que deverá ter auxiliado na completa combustão da madeira utilizada. Outro aspeto interessante é o maior diâmetro dos respiros existentes no perímetro do forno, além de um grande número destes orifícios (mais pequenos) na zona central da grelha. Este aspeto evidencia um aperfeiçoamento técnico quanto ao comportamento do fogo, uma vez que este tende a concentrar-se ao centro da câmara de cozedura durante a queima, sendo desta forma desviado pelo túnel de ventilação ao centro e pelos respiros de maior dimensão na periferia, que conduzem o calor para as zonas mais frias do forno. À semelhança dos fornos do Telheiro de Corinto, este terá tido paredes verticais a ladear a câmara de cozedura e aberto no topo, sendo a carga tapada com tijolos, telhas ou outros fragmentos cerâmicos a cada utilização.

Devido às dimensões de algumas peças, nomeadamente das Esfinges e da "Figura com Cavalo" descrito por Weinberg, o forno que as cozeu deverá ter uma área suficiente para acomodar pelo menos uma peça de cada vez, enquanto pelo menos duas pessoas deverão ser capazes de entrar na câmara de cozedura para enfornamento, devido ao peso da escultura, que, sendo desconhecido, imaginamos ser bastante substancial. Ao mesmo tempo, peças tão grandes são suscetíveis a danos e devem ser manuseadas por várias pessoas. Dos autores estudados, nenhum aponta temperaturas de cozedura específicas para as esculturas nem para as cerâmicas arquitetónicas - em cujos fornos as esculturas deverão ter sido cozidas - por outro lado, a cerâmica Coríntia em geral tem sido muito estudada, tendo-se aferido um espectro de temperaturas entre 925º-1025ºC[190] para a louça decorada.

Pelas cores descritas por Bookidis e o facto de se terem utilizado os fornos retangulares para cozedura de cerâmica arquitetónica, acreditamos que a temperatura de cozimento das esculturas terá sido um pouco inferior à apontada para a loiça, uma vez que os fornos circulares de menor dimensão e com câmara fechada atingem normalmente temperaturas mais elevadas, por serem mais pequenos e com uma carga geralmente menor. Sendo os fornos construídos com o mesmo barro das esculturas (mesmo com adições de materiais refratários, como sílica ou afins), temperaturas de 1000ºC, mantidas por longos períodos, para que toda a carga homogeneíze, poderiam comprometer a estrutura ou revelar maior vitrificação dos vestígios encontrados, o que não é mencionado nos trabalhos consultados.

[190] Catherine Elizabeth Klesner, «Reverse Engineering of Corinthian Pigment Processing and FiringTechnologies on Archaic Polychrome Ceramics», 2017.

Será, por estes motivos, plausível acreditar que terão preferido um forno de tipo retangular a um forno de planta circular, pois facilita o enfornamento de tais objetos e que poderiam também ser acompanhados por outros materiais na mesma cozedura, protegendo as peças da excessiva exposição ao fogo, enquanto auxiliam na obtenção de temperatura - ao gerar massa térmica - além de ser uma cozedura substancialmente mais eficiente no consumo de recursos, como combustível e mão de obra necessários. A utilização de fornos retangulares e sem cobertura, pode também justificar as temperaturas ligeiramente inferiores às atingidas em peças de olaria, uma vez que o revestimento com fragmentos de terracota não é tão isolante e produz, por conseguinte, temperaturas mais baixas.

### *1.6.3. Escultura de Terracota da Etrúria*

Os Etruscos são o povo que habitou a Etrúria - territórios da atual Toscânia, Campânia, Lazio e Umbria, na costa ocidental e no nordeste da península italiana, entre os séculos VIII e II AEC. Mantinham estreitas relações comerciais e culturais com a Grécia, tendo absorvido muitos aspetos dessa cultura, mas mantendo, ainda assim, traços estilísticos próprios que permitem identificar com facilidade as suas produções artísticas.

Devido à abundância de argilas pelo seu território, produziram inúmeras obras de arte com este material, assim como o aplicavam na sua arquitetura. Aqui trataremos em particular de algumas das muitas esculturas de grande formato em terracota que chegaram até aos nossos dias. Além de uma muito breve contextualização histórica, observamos a sua prática de decoração arquitetónica e dos famosos sarcófagos que modelaram, focando principalmente os aspetos técnicos de modelação, assim como a cozedura que, aparentemente, se revestia de uma dimensão ritual que procuraremos enunciar.

***Acrotérios***

A decoração dos telhados de edifícios não é exclusiva da cultura grega, como abordámos anteriormente, existindo evidências indiretas - a partir de maquetas de pequenas dimensões - desta prática na Etrúria, desde a Idade do Ferro, aplicada nos seus telhados de palha e com outros materiais. Foi com a introdução das telhas de cerâmica, em meados do século VII AEC, que a decoração da cumeeira ou acrotério passou a ser aplicada na decoração de habitações etruscas e não somente nos templos, como observámos na

Grécia.[191] A introdução de materiais cerâmicos e decorativos nos telhados da Itália Central, datada entre os anos 620 e 600 AEC, está associada à deslocação da influente família Baquíadas de Corinto, que se refugiaram em Roma, Siracusa e Corfu, quando o Rei Tarquínio Prisco foi destronado em 657 AEC em Corinto e se casou com uma aristocrata Etrusca. Poucas décadas depois, surgiram estas decorações inovadoras nos frontões, telhados e acrotério de edifícios nessas cidades, por sua iniciativa e encomenda. Logo desde a segunda metade do século VII, é notória a sua influência nas decorações cerâmicas em vários locais, sendo uma das mais interessantes a que se encontrou em Poggio Civitate, Murlo.[192] Trata-se de um conjunto de 10 estátuas de figuras masculinas e 9 de figuras femininas, individualmente sentadas em bancos, todas em tamanho natural, encontradas em fragmentos, sob escombros de um edifício. Foi pela sua base semicilíndrica que se percebeu que as figuras tinham sido colocadas na cumeeira do telhado ou *acrotério*. Além destas, outras peças foram encontradas: 3 esculturas de cavalos, 4 felinos, 1 touro e 4 esfinges - duas das quais são masculinas, o que é raro. Estas e outras figuras mais pequenas foram modeladas à mão e terão sido pintadas *(Figura 86)*. Apesar de pertencerem a uma oficina distinta, as semelhanças iconográficas com as imagens de Corinto são notórias, não só nas esculturas, como nas placas decoradas com cenas mitológicas, tal como as encontradas na olaria daquela cidade grega.

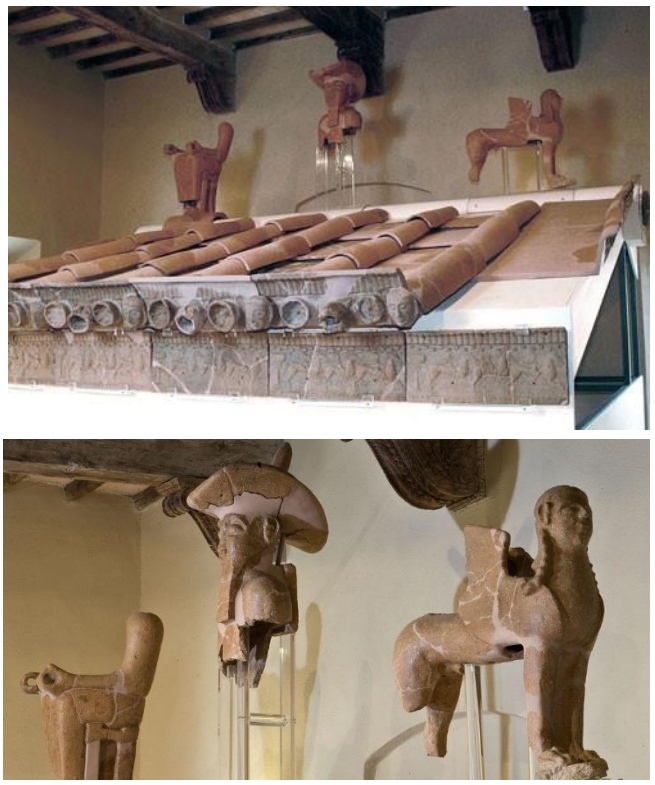


*Figura 86 - Figuras de terracota do acrotério em Murlo. Vistas do telhado, reconstruído no Museu Etrusco de Murlo. Créditos Prolocomurlo.it*

Tendo existido outros exemplares, alguns dos quais encomendados a Vulca - o único artista Etrusco de que se sabe o nome - para Roma e

[191] Nancy A. Winter, «Gods walking on the roof: the evolution of terracotta statuary in Archaic Etruscan architecture in light of the Kings of Rome», *Journal of Roman Archaeology* 18 (2005): 241–51.
[192] Ibidem

outros locais, abordamos o Templo de Apolo, em Portonaccio, em Veio, a norte da capital, dada a qualidade e monumentalidade das suas esculturas. Este templo está datado do final do século VI AEC e caracteriza-se pelo fabuloso grupo de 11 ou 12 esculturas em tamanho natural, que se alinhavam ao longo do acrotério do edifício, além de cerca de três esculturas de animais mitológicos, também elas de grande formato. Estas esculturas têm poses dinâmicas e foram modeladas e pintadas com detalhe. Um aspeto interessante é o facto de a posição das figuras e o seu alinhamento favorecer a

leitura lateral e a partir de um ponto de vista baixo, estando estas a mais de 12 metros de altura. Existiriam três grupos de figuras, de acordo com as suas dimensões: 3 figuras mediam 2,2m de altura, mas encontram-se muito mal preservadas. Quatro figuras medindo c. 1,8m de altura, entre as quais o Apolo, Héracles com o veado, Hermes e Latona segurando uma criança. O grupo de figuras mais pequenas, com c. 1,6 m de altura, tinha duas figuras. O grupo dos animais mitológicos teria uma Hidra de Lerna, Piton e uma Esfinge, ligando as figuras aos mitos de Héracles e Apolo.

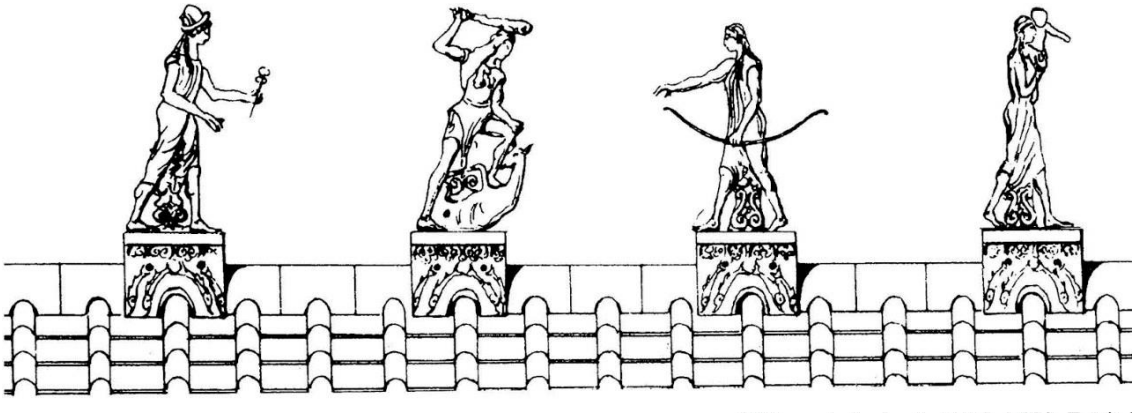


*Figura 87 - Hipótese de reconstrução das figuras sobre o acrotério de Portonaccio, in Winter, 2005*

Todas as estátuas assentavam sobre pesadas estruturas, também de terracota, de planta quadrangular e com orifícios semicirculares, para encaixe na cumeeira do templo *(Figura 88)*, assim como outros orifícios mais pequenos que serviam para fixar as esculturas e a estrutura ao telhado, por meio de peças de madeira que as atravessavam.

Um outro templo, de Mater Matuta, foi encomendado por Tarquínio Superbus, descendente de Priscus, que assim manteve uma tradição de cerca de um século com preciosas e exuberantes propostas decorativas de edifícios com antefixos, acrotérios e figuras de terracota, algumas de muito grande formato e beleza. A este estilo pode dar-se

o nome de Etrusco-Coríntio, já que incorpora técnica e estética grega, aliada a traços estilísticos etruscos, assim como à sua ancestral decoração de telhados.




*Figura 88 - As figuras de Hércules, Apolo e Latona, expostas no Museu Nacional Etrusco, Villa Giulia, Roma. Notem-se as plataformas e seus orifícios. Créditos Laura Morelli*

***Apolo de Veio***

À semelhança dos templos gregos, existiam muitas esculturas de terracota no Santuário de Portonaccio e em outros locais. Além dos objetos de carácter decorativo dos edifícios, existiam esculturas de culto e de oferenda.

Apesar da sua colocação no acrotério, não sabemos com certeza a verdadeira função deste Apolo. As figuras de oferenda são de menor dimensão, existindo vários exemplares no Museu Etrusco, muitos de grande qualidade artística, o que comprova a grande produção de escultura em terracota em vários formatos, mas que não temos espaço para abordar neste trabalho.

Das três figuras relativamente preservadas do acrotério - Apolo, Hércules e Latona -, além da cabeça de Hermes, trataremos apenas Apolo, uma vez que as técnicas construtivas serão semelhantes às das restantes figuras e por se tratar da obra mais emblemática do conjunto.

Apolo tem uma escala natural, medindo 1,86 m de altura, e incorpora elementos estilísticos característicos da arte etrusca deste período, como o "sorriso arcaico" ou os olhos amendoados *(Figura 89)*, assim como uma musculatura pronunciada, ainda que estilizada.

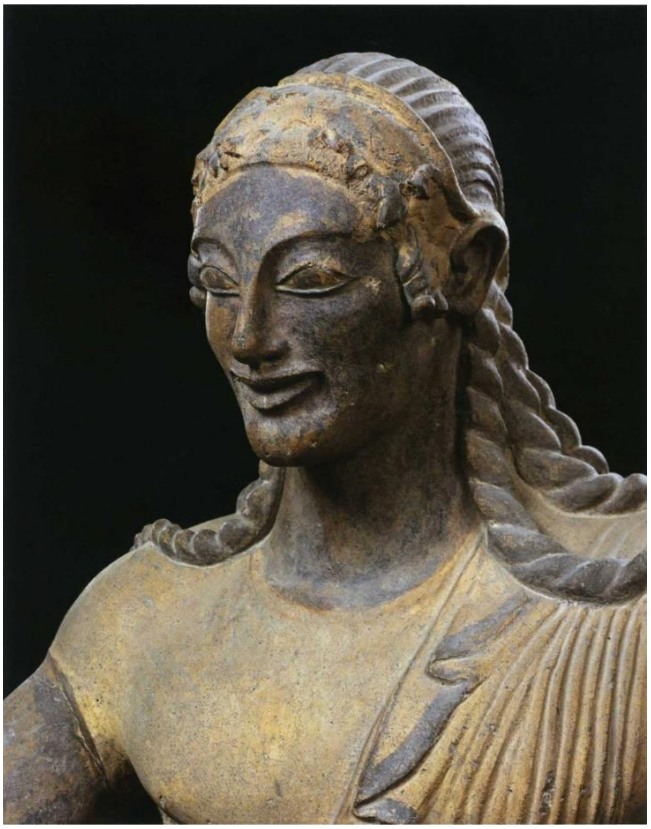


*Figura 89 - Apolo de Veio, in Boitani, 2004*

Está datado do final do século VI AEC, entre 510 e 500 AEC.[193]

A cabeça e o tronco foram modelados como um todo, ao contrário dos braços e pernas, que terão sido modelados separadamente e unidos à base, onde se observam costuras de união no interior da figura. A sua forma geral é assimétrica, sendo a perna esquerda um pouco maior do que a direita, que se pensa ser uma estratégia de correção ótica, já que as figuras estavam colocadas a 12 metros de altura, no topo do templo.

É feita com barro pouco calcítico, com pequenas inclusões pontuais e aleatórias.

Tal como nas esculturas gregas, foram utilizados dois tipos de barro: para a camada mais interna, um de grão grosso, sobreposto por outro mais fino, para acabamentos.

Essa camada, por vezes bastante fina, permitiu numa superfície lisa e formas precisas e talhadas, como vemos nas pregas do manto, nos cabelos e rosto, sobre a qual foram aplicados engobes em várias camadas para um acabamento refinado.

[193] *L'Apollo di Veio a 104 anni dalla sua scoperta*, 2020, https://www.youtube.com/watch?v=MfV99cHfF6A.

A espessura constante das paredes permitiu uma correta cozedura, não se verificando quaisquer deformações ou fraturas derivadas de erros nessa operação bastante complexa. As superfícies internas da figura foram alisadas com uma ferramenta, possivelmente de madeira, semelhante aos teques que ainda hoje se utilizam, assim como por pressão das mãos, a comprovar pelas impressões digitais presentes no barro.

Entre as omoplatas, existe um grande orifício *(Figura 90)* - também presente nas outras figuras do acrotério - que servia para a evaporação da água durante a cozedura, ao contrário de outros orifícios na base, que serviam para transportar e fixar a figura ao telhado através de varões de madeira.



*Figura 90 - Respiro nas costas do Apolo, in Boitani, 2004*

A figura é suportada e reforçada na base por um tronco de árvore, decorado com volutas em forma de S e palmetas unidas à base retangular, também de barro *(Figura 91)*.

Os engobes eram feitos com óxidos de ferro e manganês e foram aplicados em finas camadas, que demonstram a mestria do artista na modelação e na pintura, por meio das quais obteve variações tonais esverdeadas, castanhas e rubras. A composição química destes engobes é diferente dos utilizados na Grécia do mesmo período. À exceção de pequenos detalhes aplicados na bordadura do manto, onde se encontraram vestígios de mercúrio e cinábrio, que denunciam pintura de detalhe, feita a frio, as figuras são unicamente policromadas com engobes (ao contrário da Grécia), uma vez que se trata de um revestimento mais duradouro e apropriado para a exposição à intempérie, enquanto a pintura a frio tende a desaparecer com a passagem do tempo. Estas peças terão cozido uma única vez e a presença de jacobita (um óxido mineral composto por manganês) confirma temperatura de cozedura de, pelo menos, 950ºC, uma vez que tal elemento se forma entre os 950º e 1100ºC.



*Figura 91 - Apolo de Veio. Créditos Museo Nazionale Etrusco*

***Cavalos Alados de Tarquínia***

O grupo escultórico com dois cavalos alados serviu como elemento do frontão do Templo em Tarquínia, na costa ocidental de Itália. Esta peça é difícil de incorporar no contexto da arte Etrusca, por se distinguir estilisticamente do paradigma da arte Etrusca, se comparada com o Apolo de Veio e da sua relação com a arte grega. De qualquer modo, esse trabalho não nos compete, interessando-nos aqui a complexidade técnica desta escultura e de a posicionar no contexto da produção escultórica em cerâmica de larga escala.

Estes cavalos alados estão datados no início do século IV AEC e terão sido produzidos no mesmo período das obras de ampliação do templo, e estariam colocados sobre um apoio na parede, sendo, portanto, figuras em alto-relevo. As figuras com 1,25m de altura



*Figura 92 - Os Cavalos Alados, no Museu Nacional de Tarquínia, Itália. Créditos Deniscard*

e 1,15m de largura[194] estão pintadas de dois tons diferentes - a do primeiro plano de cor ocre e a do segundo plano com cor férrea - a que Bagnasco[195] refere como próximo do estilo de pinturas tumulares da Ática, localizando-os no contexto do período Clássico. Estas e outras esculturas encontradas no mesmo contexto fizeram uso do mesmo barro, pelo que terão sido produzidos localmente.[196]

Na falta ou desconhecimento de mais fontes bibliográficas que abordem estes equinos do ponto de vista da sua produção, descrevemos as figuras e observamos as estratégias construtivas utilizadas na sua modelação. Não sendo tão aprofundado como nos casos anteriores, serve este exemplo para demonstrar a versatilidade e multiplicidade de abordagens dadas à escultura de terracota de grande formato pelos etruscos, neste caso, na forma de alto-relevo, tendo já visto escultura de vulto redondo e de aplicação fúnebre. Nas imagens, vemos a peça no seu estado atual, restaurado e íntegro, faltando-lhe a biga com o auriga (ou, talvez dois), que não foram encontrados. A escultura foi construída sobre uma estreita laje de barro, que serve de apoio às patas das figuras *(Figura 93)*. No verso, tem uma parede vertical que encosta aos cavalos e que tem um corte num ângulo de 22º que denuncia a posição em relação ao frontão, onde se inseriu. As cabeças dos cavalos são mais pronunciadas que as patas, sugerindo que deveriam sair desse frontão, criando



*Figura 93 - Os Cavalos Alados de Tarquínia. Créditos Sailko*

[194] «The Ancient Etruscan Civita of Tarquinia», Port Mobility Civitavecchia, 9 de março de 2015,https://civitavecchia.portmobility.it/en/ancient-etruscan-civita-tarquinia.
[195] G Bagnasco, «The Winged Horses on the Ara della Regina temple at Tarquinia» (International conference on central italic architectural terracottas, Oxbow Books, 2011), 222–25.
[196] Ibidem

uma composição dinâmica em relação ao traçado arquitetónico. Na zona baixa da peça, existem vários orifícios que deverão ter servido para a fixar à parede. Estrategicamente colocados, para não serem visíveis, estão vários suportes atrás das patas e das asas, que reforçam a estabilidade e resistência estrutural das figuras. A boca e narinas dos cavalos deverão ter servido como respiros para exaustão de gases durante a cozedura e talvez existam orifícios ou aberturas no verso da escultura que teriam a mesma função. Talvez um estudo mais aprofundado pudesse encontrar a oficina onde esta e as restantes figuras do frontão foram construídas, assim como o seu forno.

***Sarcófago dos Esposos***

Um dos exemplos mais tardios e elegantes que conhecemos da escultura etrusca de terracota é o *Sarcófago dos Esposos*, de que existem duas versões: uma na coleção do Museu do Louvre, em Paris *(Figura 94)* e outra no Museu Nacional Etrusco, Villa Giulia, em Roma. A obra em Paris data do final do século VI (520 - 510) AEC e foi encontrada na região Italiana de Cerveteri, onde terá também sido produzida, tal como a sua congénere.

Parte do interesse desta peça reside no que ela nos revela sobre alguns aspetos da vida e sociedade etruscas, muito distinta da dos Gregos do período Arcaico, seus contemporâneos. Em primeiro lugar, mostra um casal deitado sobre um divã, semelhante a inúmeras representações de banquetes e festas em pinturas ou cerâmicas gregas. Na cultura grega, no entanto, as mulheres não entravam nestes eventos, enquanto aqui ambos mostram um sorriso de alegria e convivialidade, participando da festividade. Mostram também grande intimidade, com os seus corpos reclinados e encostados, com o braço da figura masculina envolvendo a figura feminina. Ao contrário dos *Kouros e Kore,* estas figuras sugerem um movimento descontraído e os seus braços projetam-se na nossa direção, parecendo convidar-nos à festa ou a partilhar o que seguravam nos dedos.[197] As suas feições estilizadas mostram o característico "sorriso arcaico", os olhos vazios deveriam ter incrustações ou pintura, assim como toda a figura deveria ter sido pintada.[198]

[197] https://www.khanacademy.org/humanities/art-history/ancient-art-civilizations/etruscan/v/sarcophagus-of-the-spouses-rome (consultado em 03/06/2018)
[198] «ETRU National Etruscan Museum», acedido 4 de fevereiro de 2022, https://www.museoetru.it/masterpieces/sarcophagus-of-the-spouses.

Medindo 2m por 1,16m, apresenta as figuras um pouco mais pequenas que a escala real e foi seccionado em quatro partes *(Figura 95)*, possivelmente para facilitar a manipulação e entrada no forno para a cozedura, além de permitir a sua utilização fúnebre. Um corte vertical a meio divide a peça e depois outro corte separa as figuras do divã, como uma tampa. Foi modelado com barro local, uma vez que a região é conhecida pela qualidade das suas argilas, a verificar também pela enorme produção cerâmica deste período.[199]

Esta peça de enorme importância era usada para a deposição das cinzas dos defuntos, sendo depois colocada em túmulos monumentais escavados no solo, como era prática Etrusca, com coberturas cónicas revestidas de terra e vegetação, que protegiam o interior repleto de dádivas de todos os tipos, como oferendas aos que partiram.



*Figura 94 - Sarcófago dos Esposos de Paris. Créditos Museu do Louvre*

[199] https://www.louvre.fr/en/oeuvre-notices/sarcophagus-spouses (consultado em 03/06/2018)



*Figura 95 - Sarcófago dos Esposos, com secções separadas, durante trabalhos de restauro. Créditos Museu do Louvre*

***Fornos Etruscos***

Até hoje, não se sabe exatamente como eram os fornos utilizados pelos Etruscos, entre os séculos VII e II AEC, uma vez que se conhece um número reduzido de exemplares escavados e que estes diferem na forma, existindo fornos de planta circular ou elíptica, assim como outros retangulares e quadrados.

No entanto, como vimos, esta sociedade produziu cerâmica em grande quantidade e de vários tipos, como telhas, louças refinadas, peças de uso ritual, cerâmica arquitetónica e escultura de grande e pequena dimensão. Pelas características das suas diversas cerâmicas, muitos aspetos da sua estética, história, estrutura social e económica e tecnologias podem ser inferidos, representando uma grande fonte de informação.

A partir dos vestígios encontrados, não é ainda possível definir como seria a cobertura ou a câmara de cozedura, ainda que possamos afirmar que os seus fornos eram de tiro direto e possuíam aparelhos técnicos específicos, distintos dos gregos, seus contemporâneos,

como o *praefurnium* - onde o combustível arde - composto geralmente por duas bocas; o *mastio* - uma parede central de suporte - que divide a fornalha em duas zonas; assim como o uso da *graticola* - placas de barro, por vezes perfuradas e amovíveis - que serviam de grelha e suporte às peças cozidas na câmara de cozedura superior e que, pelo seu espaçamento, distribuíam o calor pela carga. Quanto à cobertura, ainda não sabemos se esta era permanente ou temporária e construída a cada cozedura.[200]

Durante todo o século VI e até meados do século V AEC, parece que a tipologia mais utilizada seria a de planta circular, mas pensa-se que fornos específicos fossem construídos para a cozedura de grandes esculturas, como a *Quadriga*, para o Templo de Júpiter Capitolino, em Roma. Desta peça em concreto não conseguimos recolher informação substancial, apesar dos relatos na literatura, reportando a grandeza da escultura equestre em tamanho real, feita por Vulca, para o acrotério do templo. Ainda assim, Curri e Sorbelli[201] apontam que a tecnologia utilizada para a produção dessa escultura monumental não terá sido distinta da utilizada no templo de Apolo de Veio. Similarmente, várias partes das esculturas terão sido produzidas com auxílio de moldes e, ainda cruas, assembladas, para construir as figuras finais. O que os autores propõem, é que dada a sua dimensão, estas peças tivessem sido construídas diretamente sobre a grelha do forno, uma vez que as paredes da câmara eram amovíveis, evitando o transporte e enfornamento das peças em estado cru e seco, quando estão frágeis. Também apontam como hipótese que vários elementos das esculturas fossem cozidos separadamente e depois montados. Esta hipótese parece-nos razoável do ponto de vista técnico, se considerarmos a complexidade de construir quatro cavalos, uma biga e um ou dois aurigas em tamanho natural, numa só peça.

A fornalha dos fornos etruscos era construída no subsolo, com a grelha ao nível do chão, o que permite que, sem paredes, a grelha do forno fosse utilizada como base de trabalho, além de o espaço ser coberto por um telheiro. Desta forma, pelos menos partes do conjunto podiam ser construídas e trabalhadas individualmente, antes de cozer.

Os mesmos autores estimam que para cozer todo o conjunto, seria necessário um forno com 25㎡ e 3 metros de altura, o que não nos parece necessário, visto que as diferentes

[200] Don R. Davis e Richard Kortum, «The Nuovo Forno Etrusco: An Etruscan Kiln Project, 2009–2014», *Etruscan Studies* 17, n.º 2 (2014): 233–66.

[201] Claudio Curri e Saverio Sorbelli, «Note sulla technologia delle officine ceramiche etrusche e della scuola coroplastica di Veio», *Studi Etruschi* 41 (1973): 245.

partes poderiam ser cozidas separadamente, para facilitar o processo, não havendo razão para uma logística tão grande e com tantos riscos. Ainda assim, visto que as fontes e propostas são ambíguas e especulativas, parece-nos que o que importa reter é o facto de as paredes do forno poderem ser desmontadas após a cozedura, para a remoção do conteúdo e a possibilidade da escultura ter sido construída diretamente no interior do forno.

*"... gli artigiani etruschi, dopo averla modellata, misero la quadriga nel forno..."*[202] [203]

O que fica por esclarecer nesta afirmação é se a dificuldade se deveu ao peso e dimensão da peça, ou a alguma questão técnica imprevista, como um ligeiro excesso de temperatura que poderá ter vitrificado a base da escultura ao forno, entre outras hipóteses.

A título de exemplo, quanto à forma de um forno etrusco, R. Mengarelli descreve um forno encontrado em Cerveteri (ou Caere), de planta retangular, que mede 3,42m x 1,80m no interior e com a fornalha escavada no solo e as paredes construídas com blocos grosseiramente retangulares de tufo, alisadas na face interna do forno *(Figura 96)*.

A fornalha é dividida em duas áreas por um murete com cerca de 105 cm de comprimento e de 65 cm de altura e é pavimentada com tijoleiras de terracota. A *graticola* seria feita com placas de argila de c. 62 x 52 x 4,5 cm que se apoiavam no murete e em sulcos

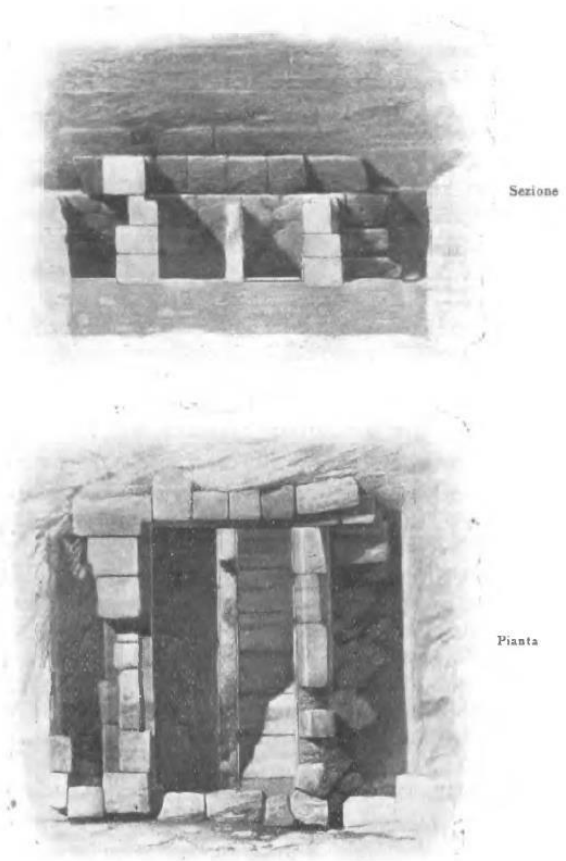



*Figura 96 - Desenhos do forno encontrado em Caere, in R. Mengarelli, 1936*

[202] Curri e Sorbelli.
[203] Tradução: *"... that it took a lot of effort to get the chariot out, after having demolished the roof and walls ..."*

esculpidos nas paredes, que permitiam o encaixe das placas. As paredes internas apresentam sinais de exposição a altas temperaturas.

Davis e Kortum[204] *(Figura 97)* propõem uma réplica de forno Etrusco, a partir de um exemplo encontrado em Cetamura del Chianti, mas, no seu caso, com cobertura permanente.

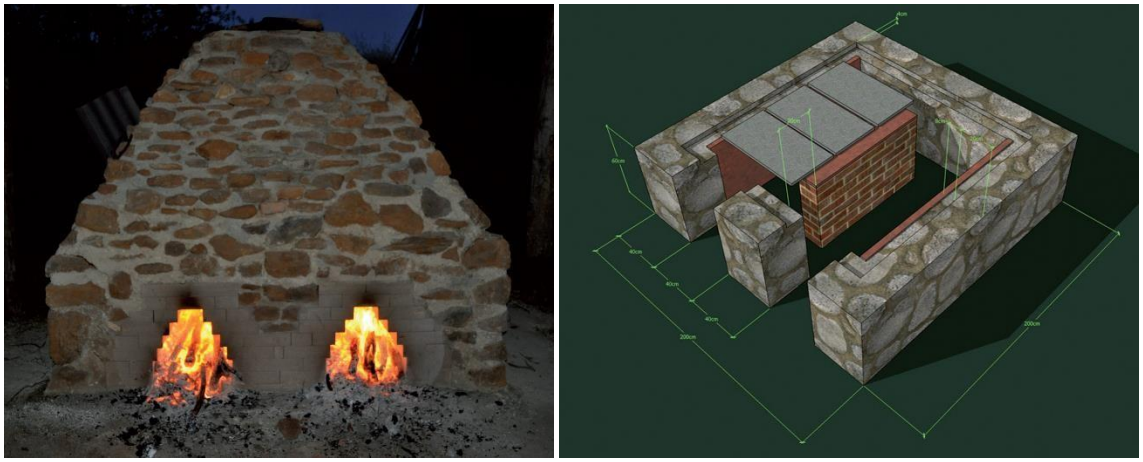


*Figura 97 - Réplica e desenho ilustrativo da fornalha de forno etrusco. Créditos Davis e Kortum, 2014*

### *1.6.4. Terracota de Chipre*

A história da cerâmica de Chipre é muito longa e antiga e dá-nos evidências das tecnologias e processos utilizados, mas também, direta ou indiretamente, das práticas, tradições e hábitos deste povo insular e Mediterrânico. Os figurinos de terracota proliferam em número e dimensões e o seu surgimento remonta ao Calcolítico, entre 3900 e 2500 AEC. Dada a sua complexidade, este assunto tem sido tratado em extensos volumes que abordam particularmente as relações e classificações tipológicas, estilísticas e cronológicas, a sua origem, distribuição e, sumariamente, os seus modos de produção e manufatura. Há que salientar que a maioria dos casos relatados estão associados a contextos rituais, sagrados, de templos e santuários, ainda que o uso de figurinos e esculturas de pequeno, médio e grande formato se estendesse também aos lares e contextos privados, fazendo assim parte de várias vertentes da vida quotidiana.[205]

[204] Davis e Kortum, «The Nuovo Forno Etrusco: An Etruscan Kiln Project, 2009–2014».
[205] Giorgos Papantoniou et al., «Digitization, restoration and visualization of terracotta figurines from the 'House of Orpheus', Nea Paphos, Cyprus» (Euro-Mediterranean Conference, Springer, 2012), 543–50.

Contudo, seguimos com uma abordagem à sua escultura de maior formato, objeto do nosso estudo, exclusivamente associado a santuários, como o que tratamos de seguida.

### *Agia Irini*

Tomamos como caso de estudo o Santuário de Agia Irini, região de Alonia, na costa noroeste da ilha e que foi escavado pela Expedição Sueca em 1929. O santuário destaca-se pela presença de evidências primárias - isto é, um local intocado desde o seu abandono - de um altar com uma pedra oval, cercado concentricamente por cerca de 2000 figuras de terracota de várias dimensões, representando figuras humanas masculinas e femininas, aurigas, animais e figuras mitológicas, como touros e minotauros, todas direcionadas para o ponto central do altar, conforme mostrado atualmente no Museu de Antiguidades do Mediterrâneo e do Próximo Oriente, na Suécia *(Figura 98)*.[206]

Este tipo de santuários, além da função espiritual e ritual, que não vamos detalhar, eram também locais estratégicos e importantes para a demonstração do poder político, riqueza e ideologias, relacionados com o funcionamento e dominância das cidades-estado do período Arcaico e Clássico em relação aos seus territórios.




*Figura 98 - As esculturas de terracota de Agia Irini, exibição atual no Medelhavsmuseet, Estocolmo. Créditos Medelhavsmuseet.*

[206] Kristian Göransson, «The Swedish Cyprus Expedition, The Cyprus collections in Stockholm and theSwedish Excavations after the SCE», *Cahiers du Centre d'Études Chypriotes*, 2012, 399–421, https://www.persee.fr/doc/cchyp_0761-8271_2012_num_42_1_1033.

No caso de Agia Irini, o local servia de epicentro para constantes manifestações culturais e políticas, a comprovar pelos materiais e figurações encontradas nas terracotas. Está associado a revoluções geopolíticas decorridas entre os séculos XI e VIII AEC, tendo mantido a sua função até ao século VI AEC, estando, portanto, associado à reorganização das cidades-estado cipriotas e dos seus territórios, em cujo período este tipo de santuários tinha um papel fundamental na demonstração de poder. Ao mesmo tempo, grandes palácios, esculturas e túmulos comprovam uma mudança de paradigma, em que a arte e a arquitetura acompanham proporcionalmente a competição entre as várias cidades-estado e os seus representantes políticos.

As esculturas de terracota encontradas em Agia Irini, algumas de escala natural e expressão fechada, terão servido não só como objetos votivos, mas também ostensivos da força e controlo de quem os ofereceu, nomeadamente a realeza, que usava turbantes, como observado em algumas figuras.

A maioria dos ex-votos de Agia Irini são datadas do período Cipro-Geométrico III (900-750 AEC) e são figuras de menor dimensão, de touros e minotauros, enquanto outras peças posteriores, do período Cipro-Arcaico (750 - 480 AEC) representam figuras humanas de guerreiro e auriga com várias escalas até ao tamanho natural. Na ausência de evidências escritas, acredita-se que o santuário era dedicado a um deus masculino da fertilidade, associado ao contexto agrícola, já que se observa iconografia viril comparável noutros santuários da região.

Além desta função ritual, a localização e apresentação destas figuras em outros locais aponta uma função de demarcação do território de cada cidade-estado, especialmente em zonas rurais, fora dos povoados, acompanhada por representações das classes mais altas da sociedade, que representam pelo menos uma parte da sociedade de Chipre, comprovando, mais uma vez estes locais como afirmação do poder sobre o seu território. Por toda a ilha existiam vários locais de produção ou de oferenda deste tipo de esculturas, ainda assim, a literatura revelou-se inacessível ou escassa relativamente aos processos de fabrico das figuras, o que é o nosso principal foco de atenção.

Um dos santuários mais relevantes é o de Fragkissa, perto da antiga Tamassos, no centro da ilha, onde foram encontrados vestígios do Templo de Apolo, associados a estátuas de calcário e de terracota, algumas de escala maior que a natural, particularmente o “Colosso

de Tamassos" (*Figura 99*). Dessas esculturas, apenas conseguimos aceder a algumas informações sobre a sua descoberta[207] ou da sua incorreta apresentação,[208] com escassa informação sobre a sua origem. A área do templo foi ocupada desde a Idade do Ferro até ao Período Helenístico,[209] que corresponde para Chipre ao século XI até ao I AEC.[210] Sabemos que se trata de um santuário, pois estes tipos de esculturas não eram colocados nem produzidas para contextos habitacionais, nem cemitérios, o que determina o uso destas peças enquanto objetos votivos. Entre as peças de menor dimensão, existem inúmeros aurigas e cavaleiros, guerreiros e as esculturas de grande formato que parecem representar as figuras dos comendatários, que as ofereceram no Templo, assim como vestígios de cavalos.[211] Todas as esculturas são ocas -



*Figura 99 - O colosso de Tamassos, à esquerda e outras peças. In Karageorghis, 1992*

[207] Hans-Günter Buchholz, «Tamassos-Phrangissa (1885)», *Cahiers du Centre d'Études Chypriotes*, 1991,3–16, https://www.persee.fr/doc/cchyp_0761-8271_1991_num_16_2_1249.
[208] Antoine Hermary, «Vassos Karageorghis The Coroplastic Art of Ancient Cyprus III. The Cypro-ArchaicPeriod. Large and Medium Size Sculpture Vassos Karageorghis The Coroplastic Art of Ancient Cyprus IV.The Cypro-Archaic Period. Small Male Figurines Vassos Karageorghis The Coroplastic Art of Ancient Cyprus VI. The Cypro-Archaic period. Monsters, Animals and Miscellanea», *Syria. Archéologie, Art et histoire*, 1999, 307–9, https://www.persee.fr/doc/syria_0039-7946_1999_num_76_1_7616_t1_0307_0000_7.
[209] «Archaeologists Locate the Lost Sanctuary of Apollo in Cyprus», *GreekReporter.Com* (blog), 31 de dezembro de 2020, https://greekreporter.com/2020/12/31/archaeologists-locate-the-lost-sanctuary-of-apollo-in-cyprus/.
[210] Giorgos Papantoniou e Giorgos Bourogiannis, «The Cypriot extra-urban sanctuary as a central place: The case of Agia Irini», *Land* 7, n.º 4 (2018): 139.
[211] Buchholz, «Tamassos-Phrangissa (1885)».

por forma a limitar o seu peso, reduzir os materiais utilizados e possibilitar a sua cozedura. Mesmo sem acesso a trabalhos relativos a estas esculturas monumentais de Tamassos, pela *Figura 99*[212] podemos perceber - apesar de alguma confusão gerada pela mistura entre partes de esculturas distintas - a grande dimensão desta prática no Chipre, algo que nos parece bastante particular e único para o Mediterrâneo neste período. Outros fragmentos encontrados no local dão uma ideia bastante clara de que a produção de objetos de grande formato em terracota não era uma exceção e que, apesar de restarem poucas figuras relativamente intactas, pelo tamanho da cabeça, podemos imaginar a escala final *(Figura 100)*[213]



*Figura 100 - Cabeças de terracota encontradas em Tamassos. In Buchholz, 1991*

Destas figuras, o "Colosso de Tamassos" é a de maior dimensão, medindo 2,60m de altura. Estas esculturas de grande formato começaram a ser produzidas em Chipre nos finais do século VII AEC até ao século VI, terminando por volta de 550 AEC, quando a pedra passou a ser o material de eleição.

[212] Vassos Karageorghis, «A second "colossus" from Tamassos?», *Cahiers du Centre d'Études Chypriotes*,1992, 17–18, https://www.persee.fr/doc/cchyp_0761-8271_1992_num_17_1_1255.
[213] Buchholz, «Tamassos-Phrangissa (1885) ».

Em termos iconográficos, além de figuras votivas e hieráticas, encontram-se também muitas figuras femininas, tocando música, de braços erguidos ou tomando banho, outras sentadas, demonstrando a utilização da argila na representação de cenas quotidianas.[214] Existem muitas cabeças de terracota masculinas, com barbas, olhos vivos, expressão severa, de origem cipriota, mas influência Assíria, já que a ilha esteve controlada entre 707-612 AEC.[215]

O estudo morfológico e estilístico das figuras mostra diferentes proveniências das peças, nomeadamente Soloi, Kition e Idalion, entre outros lugares, demonstrando que estas eram levadas para o santuário por devotos vindos de outros locais. Ainda assim, pelas afinidades químicas e petrográficas dos barros utilizados na produção das várias esculturas, segundo Papantoniou e Bourogiannis,[216] apesar da origem indeterminada das pastas, os autores concluem que as esculturas e cerâmicas seguiam o mesmo esquema produtivo associado maioritariamente com o lugar de Soloi, onde grande parte das peças terá sido produzida. Focando-nos nas esculturas de maior formato, e como exemplo, a *Figura 101* - a maior do grupo encontrado em Agia Irini - é uma figuração masculina, unida a uma




*Figura 101 - Figura masculina com barba e turbante em tamanho natural, terracota, c. 600-540 AEC. Créditos Medelhavsmuseet*

[214] Nancy Serwint e Vassos Karageorghis, «The Coroplastic Art of Ancient Cyprus. Vol. 5, the Cypro-Archaic Period Small Female Figurines. Pt. A, Handmade/Wheel made Figurines», *American Journal ofArchaeology* 104 (Outubro de 2000): 803, https://doi.org/10.2307/507167.
[215] «Museum of the World: Painted terracotta head from a statue of a worshipper», Museum of the World: Painted terracotta head from a statue of a worshipper, acedido 18 de Fevereiro de 2022, https://britishmuseum.withgoogle.com/object/painted-terracotta-head-from-a-statue-of-a-worshipper. [216] Papantoniou e Bourogiannis, «The Cypriot extra-urban sanctuary as a central place: The case of Agia Irini».

base quadrangular. O corpo é dividido na cintura em dois tacelos, com um encaixe no interior, como o da *Figura 102*, apesar de serem peças e escalas diferentes. Existem figuras decoradas, ainda que todas apresentem grande nivelamento formal, contrastando com a expressividade e força dos rostos. Apesar de o braço esquerdo estar unido ao corpo, envolto na roupagem, à semelhança de outras figuras, o braço direito era separado da figura e unido por meio de encaixes, como se observa na *Figura 103*, onde vemos um orifício para fixar as partes, provavelmente com um elemento metálico ou de madeira, não descrito na literatura consultada. No topo da cabeça existem dois orifícios, provavelmente para facilitar a exaustão de gases durante a cozedura; em outras peças existem na parte posterior da figura. Na barba e no manto, foram encontrados vestígios de pintura vermelha e negra, revelando policromia, agora perdida, como seria prática comum em todas as esculturas. Essa policromia é ainda mais evidente na cabeça do Metropolitan Museum *(Figura 104)*.



*Figura 102 - Detalhe do encaixe dos tacelos, 850-600 AEC. Créditos Medelhavsmuseet*




*Figura 103 - Antebraço e mão, com encaixe visível. Créditos Medelhavsmuseet*

Muitas destas grandes esculturas em terracota são construídas por combinação de várias técnicas. Em alguns casos, é visível a sobreposição de rolos, a começar pela base da *Figura 105*, onde se distinguem as uniões entre vários cordões de barro, como é comum encontrar no fundo das peças, já que durante a modelação, a superfície de contacto entre o barro e o suporte não pode ser acabada, deixando algumas marcas típicas deste trabalho.



*Figura 104 - Cabeça masculina, notem-se os vestígios da policromia. Créditos: The Metropolitan Museum*




*Figura 105 - Detalhe da base de uma figura com marcas típicas de justaposição de rolos. Créditos Medelhavsmuseet*

A modelação por rolos também é denunciada pela textura ondulante, mas irregular que deixa pelo corpo das figuras, característica bastante comum em peças encontradas em Agia Irini, que poderão indicar a produção numa oficina específica.

Combinando várias técnicas na mesma peça, os moldes também eram muito utilizados, particularmente para as feições das figuras, derivado da grande demanda por este tipo de objetos e a necessidade de as produzir de forma mais célere, por vezes com algumas incoerências, como rostos masculinos em corpos femininos ou a combinação descuidada de técnicas em peças de menor qualidade.[217]

Uma técnica particular, que até agora não tínhamos encontrado noutras práticas, é a utilização da roda de oleiro para a fabricação de elementos, como torsos, braços e pernas de algumas figuras. Repare-se na *Figura 106*, nas linhas horizontais deixadas pela mão do oleiro. Da mesma forma, algumas cabeças eram produzidas na roda e os rostos feitos por molde, sobre os quais adicionam detalhes como barbas e adereços antes de serem pintadas[218] e cozidas, e



*Figura 106 - Fragmento de sapato, encontrado em 2020, com marcas de produção na roda de oleiro. Créditos: Dep. de Antiguidades, República de Chipre*

[217] Serwint e Karageorghis, «The Coroplastic Art of Ancient Cyprus. Vol. 5, the Cypro-Archaic PeriodSmall Female Figurines. Pt. A, Handmade/Wheelmade Figurines».

[218] «Museum of the World». Painted terracotta head from a statue of a worshipper, acedido 18 de fevereiro de 2022, https://britishmuseum.withgoogle.com/object/painted-terracotta-head-from-a-statue-of-a-worshipper.

aplicavam engobes ricos em ferro e manganês, à semelhança de outras práticas mediterrânicas e cipriotas.[219]

Quanto à cozedura, suas técnicas ou fornos, não encontrámos nenhum trabalho que se foque especificamente nesta questão, carência já apontada por Hermanry.[220] O único trabalho em língua inglesa que conseguimos aferir[221] aborda uma unidade produtiva cipriota da Idade do Bronze Média, bastante anterior à produção das maiores esculturas de Tamassos e outros locais, e por isso, pouco viável para assumir que a tecnologia permaneceu inalterada por mais de mil anos. Ainda assim, descreve uma estrutura pirotécnica de planta retangular, com cerca de 250 x 280 cm. e umas paredes baixas onde cerâmicas e combustível terão ardido na mesma câmara e em contacto entre si, assentes em tijolos que serviam de suporte para elevar as peças e permitir a circulação de ar. Aponta temperaturas de 800ºC.

Apesar de uma certa continuidade de tradições e práticas - que poderão vir a confirmar-se idênticas - parece existir demasiado tempo para considerar este exemplo como representativo da prática cerâmica e oleira de Chipre nos períodos Cipro-Arcaicos dos séculos VII - V AEC. As influências helénicas na cultura de Chipre são inegáveis, mas também as vindas do Levante, como os Fenícios e Assírios, e o conhecimento que temos sobre o contexto histórico e geográfico é demasiado limitado para fazer comparações infundadas e especulações.

Ainda assim, podemos fazer algumas considerações sobre aspetos ligados à cozedura, com base em vestígios e marcas deixadas sobre as peças, concretamente a *Figura 107*, oriunda do conjunto encontrado em Agia Irini. A sua coloração terracota pálido, tipo pastel, é concordante com uma cozedura a baixa temperatura, eventualmente abaixo de 900ºC, uma vez que, por norma, o barro vermelho fica gradualmente mais rubro quanto mais alta a temperatura de cozedura. As duas partes da figura foram cozidas separadamente, mesmo que na mesma cozedura, já que a coloração acinzentada do torso não corresponde à parte de baixo. A necessidade de dividir a peça em dois tacelos pode

[219] Buchholz, «Tamassos-Phrangissa (1885) ».
[220] Hermary, «Vassos Karageorghis the Coroplastic Art of Ancient Cyprus III. The Cypro- Archaic Period. Large and Medium Size Sculpture Vassos Karageorghis the Coroplastic Art of Ancient Cyprus IV. The Cypro-Archaic Period. Small Male Figurines Vassos Karageorghis the Coroplastic Art of Ancient Cyprus VI.The Cypro-Archaic period. Monsters, Animals and Miscellanea».
[221] David Frankel e Jennifer M Webb, «A potter's workshop from Middle Bronze Age Cyprus: new light on production context, scale and variability», *Antiquity* 88, n.º 340 (2014): 425–40.

ter razões práticas de transporte e manuseio das esculturas ou indicar a utilização de fornos de pequena dimensão, onde as peças não caberiam inteiras. Essa mesma tonalidade acinzentada, visível no torso, mas também na base da figura, é indicadora de uma atmosfera ligeiramente redutora ou de grande proximidade com o combustível, compatível com uma cozedura numa estrutura semelhante à descrita por Frankel e Webb. O tacelo inferior da figura revela também a presença de outros objetos cozidos em simultâneo e em grande proximidade ou contacto direto com esta metade da escultura. Como circundado na *Figura 108*, este tipo de marcas mais claras, cercadas por uma tonalidade mais rubra, representam uma espécie de "sombra" deixada por outras peças durante a cozedura. Pela dimensão dessas manchas, podemos arriscar que se trata de peças de olaria ou outras peças mais pequenas, potencialmente esféricas ou redondas. A seta indica uma direção possível da chama e a julgar pela forma da mancha mais escura, acreditamos que a figura tenha cozido na sua posição vertical, como na imagem.




*Figura 107 - Figura masculina, terracota, 850-600 AEC.*



*Figura 108 - Tacelo inferior da figura, com indicação de marcas de contacto e direção do fogo. Créditos Medelhavsmuseet*

### *1.6.5. Guerreiros de Terracota da China*

***Contexto***

Os Guerreiros de Terracota da China fazem parte de um enorme complexo funerário construído por Qin, o primeiro Imperador da China, entre 247 e c.207 AEC, ou seja, desde que ascendeu ao trono até que sucumbiu. Esta necrópole situa-se na região norte da China, em Línton, próximo de Xian, na província de Shansi e as cerca de 7000-8000 figuras de guerreiros, generais, oficiais, acrobatas, cavalos, aves aquáticas e outras figuras, grande parte em tamanho natural e algumas figuras de escala inferior, tinham o propósito de acompanhar o Imperador na sua vida pós-morte. Foram pintadas de forma realista e colocadas em grandes fossos cobertos por enormes telhados de madeira e organizadas como numa parada militar, tendo sido posteriormente enterradas. Devido à enorme escala de produção e ao peso e quantidade de figuras, acredita-se que as mesmas tenham sido produzidas localmente, como aliás se comprova pela petrografia da pasta, ainda que nenhum vestígio do estaleiro ou dos fornos tenha sido encontrado.[222]



*Figura 109 - Os Guerreiros de Terracota do Imperador Qin, séc. III AEC. Imagem escape.com.au*

***Matéria-Prima***

O enorme grupo foi descoberto em 1974 por dois agricultores quando escavavam um poço. O aparecimento desta enorme obra escultórica em cerâmica está ligado ao contexto

[222] Patrick Sean Quinn et al., «Building the Terracotta Army: ceramic craft technology and organisation of production at Qin Shihuang's mausoleum complex», *antiquity* 91, n.º 358 (2017): 966–79.

histórico e tecnológico em que aconteceu, derivada da enorme experiência e produção massiva de materiais de construção, particularmente na região norte e da proximidade com as matérias-primas utilizadas, já que o loesse existe em abundância por toda a região e serve para muitas aplicações, em particular para a indústria metalúrgica e da cerâmica.[223] Os depósitos de loesse da região de Línton terão sido a fonte quase inesgotável de matéria, rica em argila, mica, quartzo e silte, tendo sido utilizada na produção de materiais de construção, nas esculturas ou na fundição de bronze.

Toda a cadeia produtiva que possibilitou a manufatura destas esculturas revela grande precisão e controlo técnico e administrativo, tendo existido várias oficinas especializadas em cada atividade do projeto. O estaleiro de processamento de barro produziu três pastas distintas por forma a adequar-se aos diferentes usos e aplicações: para os tijolos utilizados na construção do complexo, utilizaram a argila sem qualquer adição; à pasta para fazer as esculturas era adicionada areia e para o interior das figuras de bronze utilizavam barro com matéria vegetal misturada. Dada a dimensão da tarefa, a precisão de processamento



*Figura 110 - Figuras do Exército de Terracota. Créditos: Shutterstock*

[223] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

revela um alto nível de sofisticação e de controlo de qualidade, para garantir uma consistência que evitasse perdas e maximizasse a produção.[224]

No total, estimam-se que tenham sido utilizadas 1050 toneladas métricas de loesse na produção de todo o exército.[225]

***Produção***

A modelação deste vasto exército tirou partido da capacidade de produção cerâmica massificada e da experiência na criação de moldes para a metalurgia, já que as figuras foram construídas por prensagem de loesse sobre moldes, para construir as diferentes partes - como torso, mãos, pés e cabeça - que eram cozidas separadamente e posteriormente montadas com auxílio de cavilhas ou coladas com uma mistura de barro e laca.[226]

A comprovar por semelhanças técnicas e formais, além das inscrições, carimbos e marcas encontrados em diferentes tipos de objetos ou partes de figuras, cada departamento executava um determinado tipo de objeto. Por exemplo, os guerreiros e as telhas do mausoléu parecem ter sido feitos pela mesma oficina, enquanto os tubos de esgoto e as pernas dos guerreiros foram feitas por outra, já que, no fundo, se trata de tubos de barro aplicados em situações distintas, mas produzidas da mesma maneira.

Na tiragem por moldes, era primeiramente dada uma camada de loesse mais fino sobre o qual eram prensados rolos de matéria mais grossa, resultando em paredes de 5 a 10 cm de espessura. Quando extraídas dos moldes, as várias partes eram acabadas manualmente, e outros elementos mais delicados - também tirados de moldes - eram adicionados sobre estas, nomeadamente detalhes das roupagens e armaduras, ou elementos fisionómicos, como narizes e orelhas.

O uso do loesse revela-se muito apropriado, já que tem um encolhimento muito reduzido à secagem e na cozedura, e não necessita de muita água adicionada, resultando em muito poucas perdas ou defeitos, como rachaduras, algo verdadeiramente incrível numa produção desta magnitude.[227] Além de um aproveitamento dos recursos existentes para a

[224] Quinn et al., «Building the Terracotta Army: ceramic craft technology and organisation of production at Qin Shihuang's mausoleum complex».
[225] Ibidem
[226] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004. [227] Xiuzhen Li et al., «Marking practices and the making of the Qin Terracotta Army», *Journal ofAnthropological Archaeology* 42 (2016): 169–83.

criação de uma obra que nasce e se desenvolve a partir do seu lugar, revelador de um profundo entendimento dos materiais, também a organização do trabalho, marcada pelo ritmo de secagem de cada elemento, mostra a mestria e o engenho necessários a este trabalho. Os artesãos tiveram de tirar partido dos diferentes estados de consistência da matéria - que, numa escala tão grande de produção, se revela muito complexo - utilizando o loesse em estado molhado para conformação nos moldes, em *estado de couro* para a sua tiragem e autossustentação, mas sem deixar secar em demasia, para que as diferentes partes possam ser unidas sem problemas de adesão, deformação, rachaduras ou colapso das peças.[228]

Da mesma forma, distribuem o peso pelas diferentes partes das esculturas de forma



*Figura 111 - Fragmentos dos pés de alguns guerreiros. Pode-se ver também a espessura das paredes. Créditos: Tom Thai, CC BY 2.0*

engenhosa, para lhes dar estabilidade, já que uma figura humana de barro e em tamanho natural é bastante instável. Assim, além de estarem assentes e unidas na maior parte dos casos a uma base quadrada e sólida com 34 cm de lado e 4 cm de espessura, também as pernas são sólidas, para conferir peso e resistência à peça. Com o mesmo fim, a parte

[228] 张仲立 (Zhang Zhongli), «秦代大型陶器制作与其窑址若干问题探索 (Exploration on Several Issues about the Production of Large-scale Pottery in Qin Dynasty and Its Kiln Site) », 秦文化论丛, n.º 0 (2003):27.

anterior das figuras é mais espessa que a posterior. Depois de cozida e acabada, cada figura pesa em média 110kg.[229]

Apesar da aclamada individualização das figuras, foram feitas a partir de um número limitado de formas que eram depois trabalhadas: existem dois tipos de pés - umas botas de ponta quadrada e outras com atilhos ao centro - e tanto o esquerdo como o direito são feitos do mesmo molde. Similarmente, apenas quatro formas de mão foram utilizadas: um par de mãos abertas, que poderiam ser alteradas com o barro ainda macio, e um par de mãos semicerradas, onde podiam inserir armas ou outros adereços. O rosto e a nuca (*Figura 112*) eram feitas em dois moldes, sem orelhas nem nariz, para facilitar a tiragem e estes detalhes eram tirados de moldes separados, para serem depois colados às figuras com auxílio de barbotina. Os cabelos e adereços vários seriam também prensados ou modelados manualmente e adicionados de forma similar, além de finalizados individualmente antes da secagem. As cabeças, mãos e corpos eram cozidos separados dos corpos, podendo ser montados em qualquer figura.[230] Depois de cozidas, as



*Figura 112 - Cabeça de uma figura. Créditos: khaosodenglish.com*

[229] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.
[230] Quinn et al., «Building the Terracotta Army: ceramic craft technology and organisation of production at Qin Shihuang's mausoleum complex».

peças eram lacadas e pintadas com pigmentos coloridos.[231]

Num processo semelhante, mas de maior envergadura, os cavalos, que medem 1,5 m de altura e 2 metros de comprimento, eram prensados sobre moldes das suas diversas partes: corpo, pernas, cabeça, crina, cauda, olhos e orelhas. Um molde de duas partes servia para tirar a forma da cabeça, sem olhos, nem orelhas ou lábio inferior, para simplificar a tiragem, já que esses detalhes criam "prisões" que prendem o barro ao molde. Esses elementos eram colados e acabados posteriormente. A crina era feita em duas metades, tal como os enormes corpos, cujo loesse era batido com instrumentos enrolados em tecido. Quando as duas metades eram unidas, abriam dois orifícios na barriga dos cavalos, para que os escultores pudessem aceder e reforçar as uniões no lado interno, tanto do corpo, como das restantes partes adicionadas a este. Para garantir a estabilidade, também a barriga dos cavalos é mais espessa do que a garupa, assim como as pernas, que são sólidas. A cauda era adicionada de seguida e uma camada de barro era espalhada por todas as superfícies, para eliminar imperfeições e permitir uma modelação detalhada. Cada cavalo pesa cerca de 225kg depois de cozido.[232]



*Figura 113 - Cavalo. Créditos: khaosodenglish.com*

[231] Li et al., «Marking practices and the making of the Qin Terracotta Army». *Journal ofAnthropological Archaeology* 42 (2016): 169–83.

[232] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*, 2004.

***Cozedura***

Segundo Kerr e Wood (2004), todo o exército foi cozido a temperaturas entre os 800º e os 1000ºC, num ciclo de cozedura inicialmente oxidante, que variava para redutor numa fase final ou no arrefecimento.

No entanto, Quinn (2017), com base na análise petrográfica que realizou a algumas peças, contradiz essa hipótese e aponta temperaturas de cozedura inferiores a 750ºC. Ainda assim, refere que o incêndio que aconteceu no telhado da estrutura, no final do período Qin (c. 207 AEC), poderá ter provocado um recozimento acidental das figuras e alterado alguns valores indicativos da temperatura. Também defende que terão sido utilizados fornos para a cozedura, já que as paredes grossas e o controlo preciso de temperatura necessário a esta obra exige uma estrutura desse tipo, em detrimento da cozedura em fogueira, apontada por outros autores.

Os fornos de chama cruzada já eram utilizados no norte da China desde o século IX AEC e são a solução mais lógica e eficiente para a cozedura de figuras tão grande e pesadas - já que as peças assentam no chão da câmara de cozedura, em vez de colocadas sobre grelhas, como no caso de fornos de tiro direto, além de os fornos de chama cruzada terem maior capacidade e logo, permitirem a cozedura de várias peças em simultâneo. Apenas alguns vestígios de fornos foram relatados, mas não foram estudados em detalhe, tendo-se possivelmente perdido, aquando da construção do museu no seu lugar. Ainda assim, uma vez que se trata do Mausoléu de um Imperador, é plausível que todo o estaleiro e os fornos tenham sido desmontados quando a obra foi terminada, em 210 AEC, para libertar o espaço para as cerimónias fúnebres e reais.

As esculturas de terracota da Dinastia Qin são, como vimos, resultado de importantes desenvolvimentos técnicos e tecnológicos deste período, muito impulsionados pelo próprio Imperador, que levou a cabo uma reestruturação social, burocrática e o desenvolvimento de tecnologias a vários níveis durante o seu reinado, e em grande medida, motivado nessas indústrias para o consumo da família real. Assim, entre outros desenvolvimentos que não nos compete detalhar, antes de se produzirem estes guerreiros e cavalos, há uma história de produção de cerâmicas de grande formato que contextualizam e anunciam a obra para o seu mausoléu, concretamente a produção industrial de materiais de construção, como tijolos compridos, tubagens, manilhas para

poços, placas de grande formato, além de peças funerárias, potes e sarcófagos em cerâmica e outros objetos.

Por estas práticas, a tecnologia de cozedura atingiu níveis de grande sofisticação e rigor técnico, com grandes inovações associadas a todas elas. Sabemos, no entanto, que o desafio principal relativamente a esta tarefa hercúlea, não estava na tecnologia de cozedura, que já muito bem se praticava, mas antes na escala e quantidade de peças a cozer e no controlo e precisão de temperatura necessários ao sucesso da operação e da cozedura homogénea de vários milhares de peças de grande formato.

***Fornos***

Assim, uma das melhorias necessárias para concretizar esta obra, foi a ampliação das câmaras de cozedura, particularmente na sua altura e nas portas que lhes dão acesso, comparativamente à maioria dos fornos utilizados.

Para a cozedura destas figuras de pouco menos de dois metros, a altura da câmara de queima deverá ser, no mínimo, de dois metros, para permitir a sua colocação na vertical, assim como a entrada dos operários, que as terão transportado em mãos e que, por essa razão, elevam as peças para permitir a manobra. Não sendo este o problema mais significativo, um outro requisito é o melhoramento do sistema de circulação de calor, para que a temperatura se distribua homogeneamente por toda a carga e permita a subida adequada da temperatura.

Até à data, não foram encontrados fornos que tenham servido inequivocamente à produção dos guerreiros ou dos cavalos de terracota, pelo que os escassos estudos a que pudemos aceder são principalmente comparativos e abrem hipótese quanto aos fornos utilizados, tendo em conta o contexto histórico e geográfico do seu período de produção. Além da hipótese de os fornos terem sido destruídos após a sua utilização, a ausência de evidências ou de associações inequívocas também se pode dever ao procedimento generalizado de atribuição de fornos a um tipo de produção cerâmica baseado nos achados feitos no seu interior, o que se revela muito problemático. Se numa unidade produtiva industrial, por exemplo de cerâmica utilitária, é expectável uma certa percentagem de perdas, geralmente encontradas em aterros próximos da oficina e do forno, dada a amplitude e investimento na produção de tantas e tão grandes peças, todos os esforços terão sido feitos e todos os melhoramentos possíveis realizados para que não existissem

perdas de produção[233] ou, tal como já foi dito no caso da Grécia, se assim acontecesse, as peças danificadas seriam retiradas do estaleiro e potencialmente recicladas, já que seriam obsoletas e ocupariam demasiado espaço.

Wang[234] aponta que terão sido utilizados fornos do mesmo tipo que cozia materiais de construção naquele período, senão os mesmos encontrados nas proximidades do complexo, em algumas aldeias vizinhas, a poucos metros ou quilómetros. São do tipo de chama cruzada, aparentemente semelhante ao da *Figura 114*, ainda que este seja do período imediatamente posterior. Este tipo de forno pode ser dividido em duas partes principais: a fornalha e a câmara de cozedura. A zona da fornalha é composta por duas áreas - a zona de trabalho (exterior) e a fornalha propriamente dita. A câmara de cozedura é composta por 4 aparelhos principais: o volume da câmara, a porta do forno, o chão e a chaminé, além de uma zona de trabalho exterior onde se empilha a lenha e os forneiros trabalham.

A fornalha é mais baixa do que a câmara de cozedura, tem a forma de trapézio e o seu tamanho tem impacto na temperatura atingida, já que permite acumular mais ou menos combustível. A porta do forno é por onde entram e saem as peças a cozer e é encimada por um arco da largura da porta. As paredes do forno e da fornalha são barradas com uma mistura de barro e palha. A planta da câmara de cozedura pode ser retangular ou trapezoidal. A câmara de cozedura é onde são colocadas as peças e a sua área é próxima de $8m^2$. Nas suas laterais internas, correm sulcos, que vão desde a fornalha até às condutas da chaminé, possivelmente para permitir a entrada de oxigénio e auxiliar a exaustão e a oxidação. As paredes da câmara são verticais, o teto abobadado e tem entre 2,2m e 2,5m de altura.

A chaminé situa-se na parede oposta à fornalha e dispõe de 2 a 3 condutas que se unem numa só chaminé ao centro, são mais largas na base e vão estreitando na altura.

Os fornos são escavados no solo, semienterrados para conferir isolamento térmico, solidez e facilitar a construção, podendo ser posteriormente construídas paredes de tijolo ou simplesmente revestidas com barro e palha, já que, ao queimar, esta mistura aumenta o isolamento térmico, uma vez que fica porosa.

---

[233] 张仲立 (Zhang Zhongli), «秦代大型陶器制作与其窑址若干问题探索 (Exploration on Several Issuesabout the Production of Large-scale Pottery in Qin Dynasty and Its Kiln Site) ».

[234] Wangsheng Wang, «Qin Bingmayong taoyao xingzhi chutan," (A preliminary investigation to theforms of kilns of the Qin terracottas) », *Wenbo*, n.º 6 (2003).

Era utilizada a lenha como combustível e a relação volumétrica entre a fornalha e as dimensões do forno são resultado de grande experiência e prática dos oleiros e construtores de fornos chineses.

A partir destas definições e medidas aproximadas e de imagens de outras referências, por vezes difíceis de decifrar, apresentamos em seguida um conjunto de imagens ilustrativas do aspeto aproximado que este tipo de fornos deveria ter, a sua escala e possibilidade de enfornamento das figuras. Sabemos que existiam fornos mais pequenos e com algumas variações morfológicas - como plantas quadradas, bastante comuns - mas apontamos este formato como próximo das referências consultadas e bastante plausível para o tipo de produção. Assim, se a planta do forno fosse aproximadamente de 2m x 4m, conseguiriam colocar de pé 18 figuras de guerreiro. No modelo que fizemos teria sido possível incluir 21 figuras, contando que o espaço ficaria ainda mais denso, o que pode trazer vantagem de enfornamento de mais figuras, mas eventualmente bloquear em demasia a exaustão e circulação de calor. Quanto aos cavalos, conseguimos enfornar 4 figuras, notando que sobra ainda algum espaço que seria certamente ocupado por mais 1 ou 2 figuras de guerreiro ou outras mais pequenas, ou até cozer outro tipo de objetos em simultâneo.

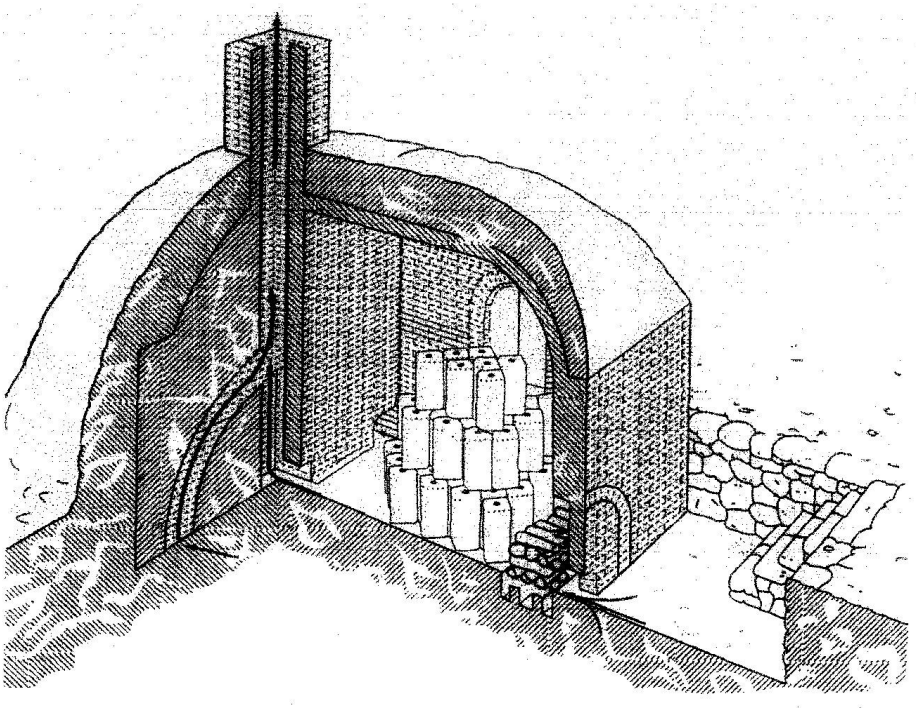


*Figura 114 - Forno da Dinastia Tang, de chama cruzada. In Kerr e Wood 2004*

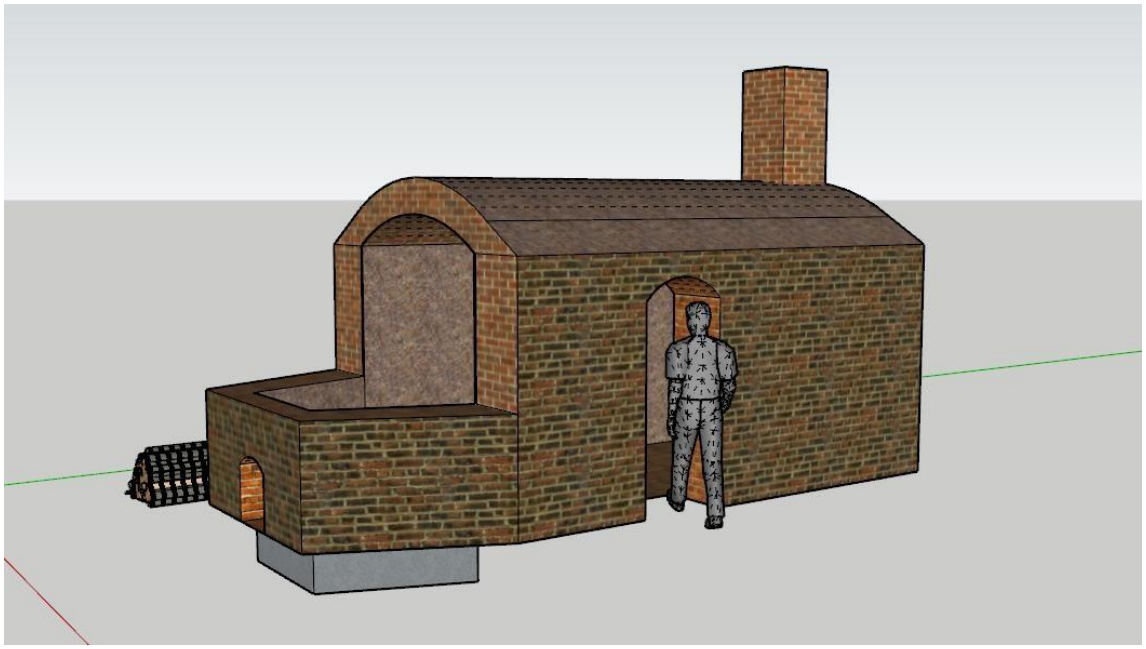


*Figura 115 - Ilustração de um forno de chama cruzada para cozer as figuras de terracota. Secção à esquerda para observação do interior. Desenho do autor*

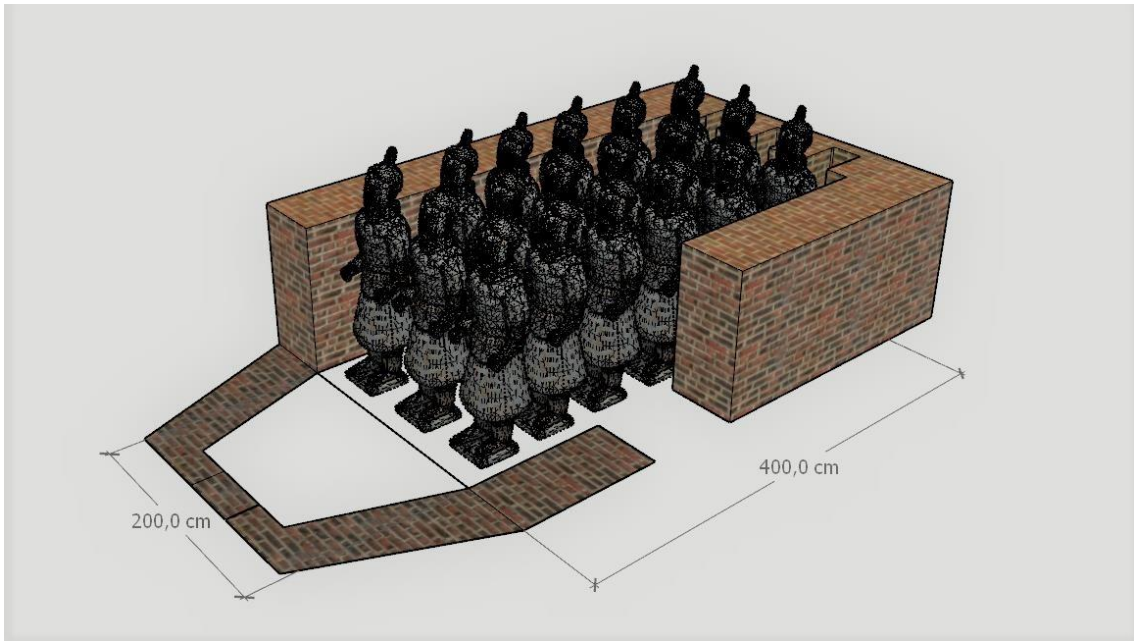



*Figura 116 - Possível enfornamento das figuras de terracota e medidas internas do forno. Desenho do autor*

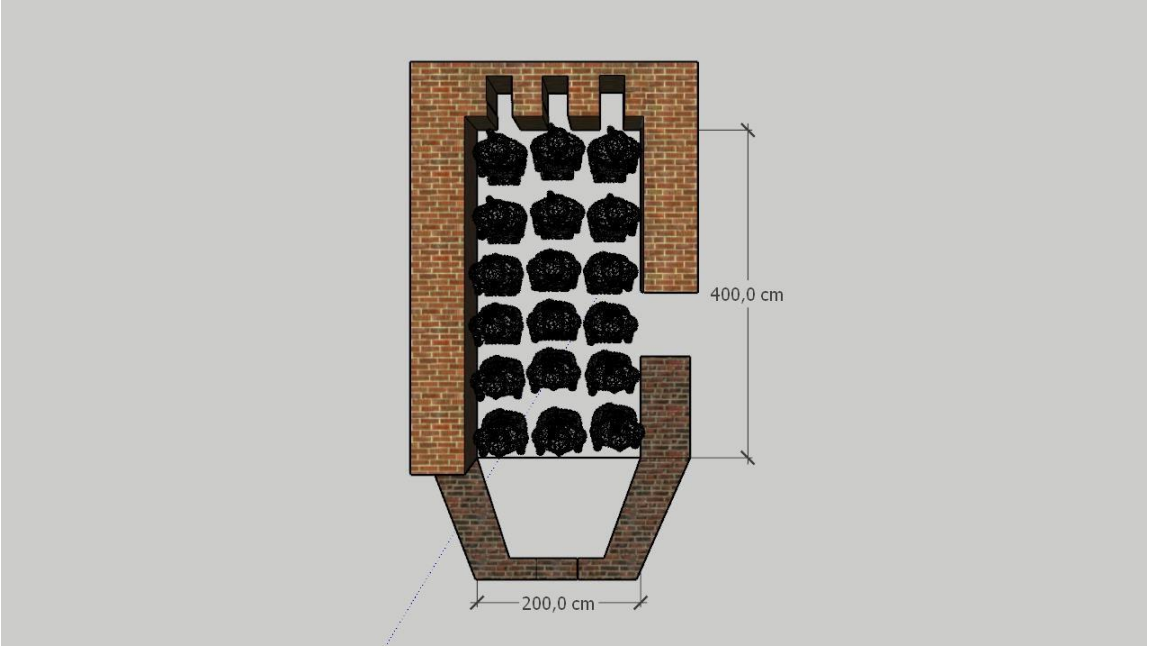



*Figura 117 - Possível enfornamento dos guerreiros de terracota. Desenho do autor*

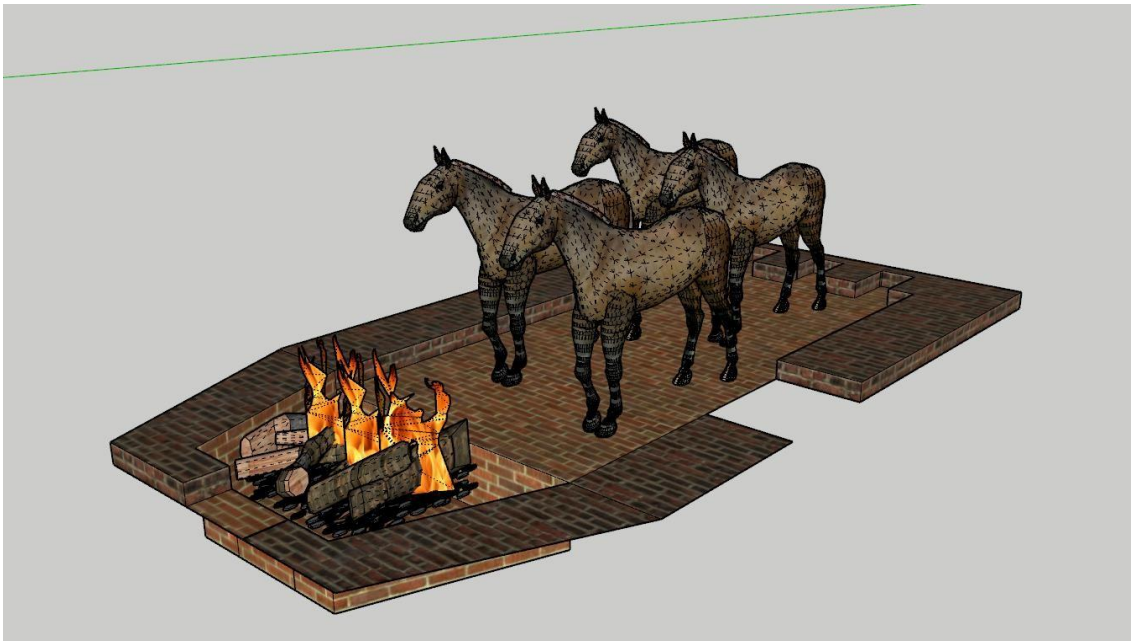


*Figura 118 - Possível enfornamento dos cavalos de terracota. Desenho do autor*

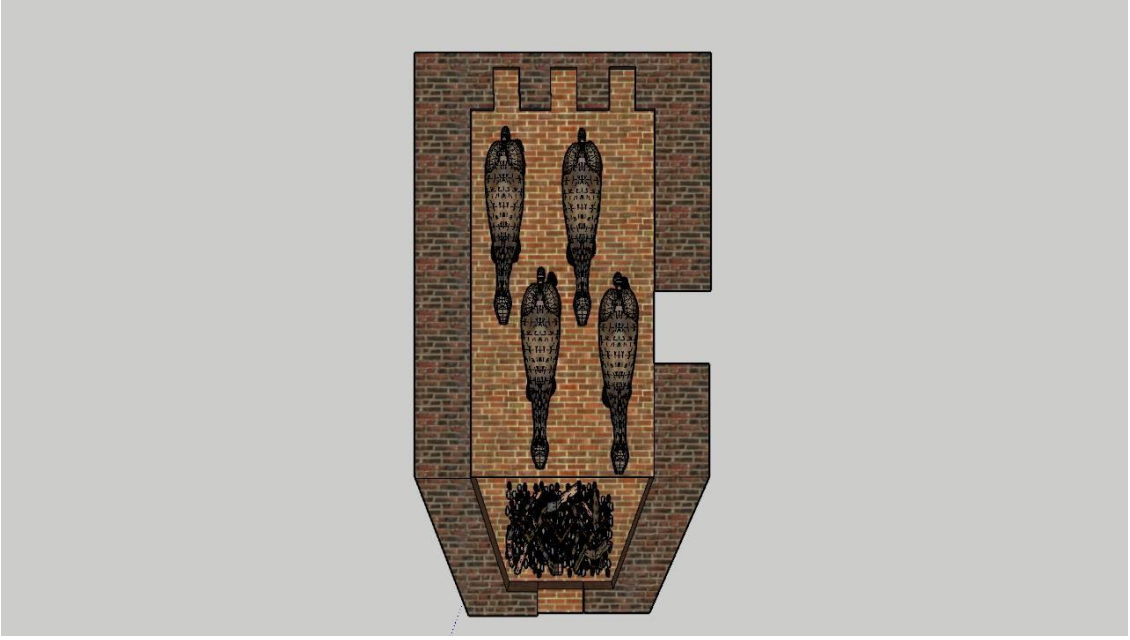


*Figura 119 - Vista de cima, note algum espaço vazio. Desenho do autor*

### *1.6.6. Renascimento Italiano*

Existindo várias regiões com rica tradição cerâmica em Itália, não nos é possível desenvolver detalhadamente neste trabalho com foco técnico e artístico, todas as variações e linguagens existentes na península. Apesar de existir uma extensa bibliografia detalhada sobre vários escultores, maioritariamente focada nos aspetos iconográficos e históricos que contextualizam as suas obras, assumimos o risco de tratar este assunto de forma superficial, por falta de fontes (acessíveis) que abordem os processos tecnológicos dos artistas que desenvolveram obras de escultura cerâmica de grande formato. Tomamos, portanto, uma perspetiva focada na dimensão escultórica, numa busca de organizar e entender algumas das técnicas utilizadas por estes escultores e compilar o pouco que sabemos sobre as suas metodologias ou os fornos que utilizaram.

#### *Grupos Escultóricos em Terracota*

Quanto a esculturas cerâmicas de grande formato, não podemos ignorar o incrível e expressivo grupo escultórico composto por sete figuras em tamanho natural da

*Lamentação* (*Figura 120*), de Niccolò dell'Arca, de 1463, do qual não parece haver precedentes na Escultura italiana.[235]

Niccolò dell'Arca (1435-1494) era natural de Apúlia e viveu e trabalhou em Bolonha, uma região rica em argila e onde não faltam aplicações deste material na arquitetura e em objetos religiosos, tendo sido pródiga na produção de sarcófagos e outros objetos funerários, durante o séc. XV.[236]



*Figura 120 - Pormenor da Lamentação. Créditos Grazia Cerruti*

Dell'Arca concebeu este monumental grupo escultórico para a Igreja de Santa Maria della Vita, em Bolonha, numa estética de *quadro vivo* (*Figura 121*), isto é, figuras tridimensionais, com uma pintura de fundo que as enquadram numa cena bíblica. A tridimensionalidade e a escala natural terão sido muito apreciadas pela expressividade realista e dramática, acentuadas pela iluminação por velas ou a luz rasante da igreja, tal como era prática em outros locais. Com base na observação atenta das muitas imagens que existem deste famoso grupo em tamanho natural, concluímos que se trata de peças

[235] B. Boucher et al., *Earth and Fire: Italian Terracotta Sculpture from Donatello to Canova* (YaleUniversity Press, 2001).
[236] Ibidem

unas, isto é, sem secções ou tacelos que as dividem, normalmente utilizados para facilitar o manuseio ou a cozedura. Por essa razão, a obra reveste-se de uma maior complexidade técnica, a acrescentar aos elaborados panejamentos esvoaçantes, aos membros suspensos e sem apoio ou à sua anatomia elegante. Mostra superfícies polidas e bem acabadas, possivelmente revestidas de uma camada fina de engobe para cobrir imperfeições ou fechar os poros da terracota.

A enforna das figuras terá sido uma tarefa complexa e requereu um forno com câmara espaçosa e alta o suficiente para acomodar, pelo menos, uma figura de cada vez.

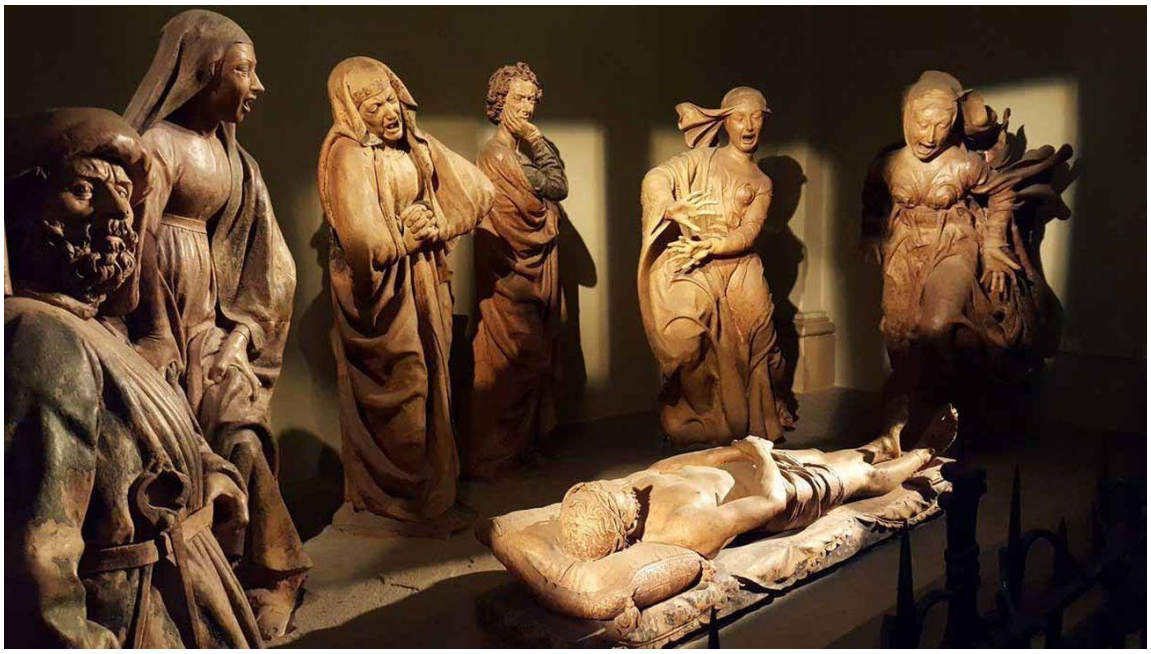


*Figura 121 - A Lamentação, de Niccolò Dell'Arca. In Artribune.com*

Desconhecemos trabalhos que refiram quaisquer aspetos técnicos, como a temperatura de cozedura, técnicas de modelação ou outras informações, ainda que aceitemos que possa existir bibliografia, talvez em língua italiana e em edições mais recuadas, que não estejam disponíveis em formato digital, o que exigiria uma dedicação exclusiva ao tema, com viagens para consulta em bibliotecas estrangeiras ou observação direta das esculturas. Importa referir que a divulgação desses documentos ou um aprofundamento deste assunto seria muito relevante, não só para um maior conhecimento da obra de Niccolò Dell'Arca, mas também de outros artistas, seus contemporâneos.

Também se desconhecem grupos escultóricos desta dimensão ou expressividade até esta data, tanto em terracota como em outros materiais como a pedra ou o bronze. Por ser um material económico e fácil de trabalhar, a terracota transformou-se numa tendência que

influenciou outros artistas do seu tempo, muitos deles com obras de tipologia semelhante, como Guido Mazzoni, Giovanni de Fondulis, Antonio Begarelli e outros.

Se, do ponto de vista artístico, as expressões faciais e roupagens esvoaçantes e dinâmicas, conferem à obra de dell'Arca um maior dramatismo, as peças do seu contemporâneo Guido Mazzoni destacam-se pelo rigor mimético e naturalismo das personagens. Tendo-se especializado neste tipo de grupos em terracota, Mazzoni trata cada figura individual e distintamente, parecendo querer dar maior variedade de expressões e estados de espírito às suas figuras. Embora semelhantes e contemporâneos, a *Lamentação* de Mazzoni (*Figura 122*) apresenta-se mais compacta enquanto grupo, mostrando também uma relação ou interação entre personagens, que não se sente em Dell'Arca. (*Figura 121*)



*Figura 122- A Lamentação, de Guido Mazzoni. Créditos Meral Meri*

Nos grupos de Mazzoni, a secção das peças é de tal forma subtil que só um olhar atento as permite observar, disfarçadas entre pregas nas roupas e outros detalhes. As peças seriam modeladas como um todo e somente cortadas quando o barro atinge um ponto de "couro" - entre o seco e o húmido - o que permite um corte mais perfeito. O corte em partes (tacelos) é geralmente feito em linhas mais ou menos horizontais, para facilitar o encaixe e sobreposição das partes, assim como para facilitar a enforna. Depois de cozidas,

as partes eram assembladas por meio de estuque e posteriormente pintadas com o mesmo tipo de tintas com que se pintavam peças de pedra ou os retábulos.

O método construtivo de dell'Arca e Mazzoni era também diferente: o primeiro, pensa-se que usaria estruturas de madeira que retirava do interior das figuras oportunamente no processo. As figuras de Mazzoni, por outro lado, são maiores e construídas com a técnica do rolo, isto é, "cordas" de barro com aproximadamente 4cm de diâmetro sobrepostas sucessivamente, formando uma estrutura cónica sobre a qual modelava.



*Figura 123 - Pormenor da Lamentação, de Guido Mazzoni. Créditos Edisonblus*

Um outro artista deste tempo a trabalhar nestes grupos escultóricos foi Antonio Begarelli (1499-1565), que viveu e trabalhou em Modena, também no norte italiano. Além da sua extensa produção de figuras de altar, presépios e outras figurações religiosas, não se pode ignorar o seu grupo da *Descida da Cruz* (1530-31) (*Figura 124*) e outras figuras de vulto redondo em tamanho natural.

Apesar das semelhanças, o trabalho dos dois primeiros é bem mais conhecido e impactante, devido à escala e policromia realista que aplicavam sobre as peças já cozidas. Por outro lado, as figuras de Begarelli eram por norma pintadas de branco, para se assemelharem ao mármore. A técnica construtiva de Begarelli é semelhante à de Dell'Arca, uma vez que construía uma estrutura de madeira, possivelmente fina e flexível, por forma a suportar o barro durante a modelação. Quando as peças estavam quase secas, cortava-as em tacelos e serrava a estrutura interna, que era removida e as figuras eram

desbastadas no interior, por forma a regularizar a sua espessura e a torná-las mais leves. As diferentes secções eram numeradas, por forma a poder cozer partes diversas na mesma cozedura, uma vez que as cabeças e mãos eram separadas do corpo, o que permite que o escultor preencha espaços mais pequenos no forno com estas partes e as consiga montar posteriormente. Por fim, os tacelos eram fixados com gesso, cola, elementos de madeira e braçadeiras de metal, que eram chumbados à terracota, para maior resistência.



*Figura 124 – Antonio Begarelli, A Descida da Cruz. Créditos Wahooart.com*

As suas figuras eram pintadas com branco de chumbo e alguns elementos, como bordaduras de mantos e outros detalhes eram dourados,[237] o que conferem uma elegância e sobriedade à sua Obra que é distinta da policromia de Mazzoni e de outros escultores da época.[238]

### *Escultura Cerâmica Vidrada*

Existe, entre os académicos estudiosos da história da cerâmica italiana, uma distinção clara entre a produção escultórica em terracota e a produção vidrada, quase sempre associada à produção de majólica, que abarca peças de uso quotidiano ou função utilitária, mas também decorativa, devocional e escultórica, quase sempre de pequena e média dimensões. Também o termo "escultura" é frequentemente utilizado para descrever objetos tridimensionais de barro cozido, ainda que nem sempre de qualidade artística relevante ou autoral, sendo muitas vezes produzidos em contextos de práticas localizadas

[237] Luana Ponzoni, «Terra e Fuoco Le sculture in terracotta di Guido Mazzoni e Antonio Begarelli», 2013,Centro stampa unificato Comune e Provincia di Modena edição, https://www.museocivicomodena.it/it/attivita/scuole-1/rinascimento-insegnanti.pdf.
[238] Ibidem

e essa "escultura" cerâmica vidrada quase nunca está assinada ou marcada para que lhe possa ser atribuída uma autoria, senão apenas uma atribuição geográfica da produção.
Durante os séculos XV e XVI existiam cerca de trinta locais dedicados à produção de cerâmica vidrada em Itália, entre os quais Orvieto, Florença, Montelupo, Faenza, Deruta, Siena, Cafaggiolo e, no ducado de Urbino, os locais de Gubbio, Castel Durante, Pesaro e Urbino, este último com particular foco na escultura vidrada de pequeno formato
Naturalmente, a localização e desenvolvimento destas práticas nestes locais está diretamente associado à disponibilidade de matérias-primas na região ou o acesso a materiais mais específicos, como pigmentos para vidrados, além da argila de qualidade e o combustível para a queima. As regiões com maior atividade de cerâmica vidrada são, portanto, Emilia Romagna, Marche, Umbria e Toscânia, em particular durante o século XVI, com centros produtivos que podiam realizar todas as fases de trabalho e processos associados.[239]

### *Officina Della Robbia*

No século XV, o início do Renascimento Italiano, Luca della Robbia relembra aos Toscanos - outrora Etruscos - que a escultura em terracota era uma forma artística endémica daquela região e inicia um processo de inovação técnica e artística até então desconhecida - a escultura vidrada - introduzindo uma renovada expressão plástica no discurso escultórico. Se inúmeros figurinos de terracota, incluindo vidrados ou em faiança egípcia, por exemplo, já existiam por toda a parte, nada de semelhante se conhecia na escala que Luca desenvolveu, nem com o engenho de criar e adaptar soluções técnicas específicas para esta prática.
Luca della Robbia viveu entre 1400 e 1482, tendo iniciado a sua carreira como escultor em pedra e bronze, a sua reputação deve-se à produção de relevos e de peças de vulto redondo de pequena e média dimensão em cerâmica, revestidas de vidrados coloridos.[240]

[239] Zuzanna Sarnecka, «Chapter Two. Italian Centres of Ceramic Production», em *The Allure of Glazed Terracotta in Renaissance Italy*, 0 vols., Studies in Medieval and Early Renaissance Art History (Harvey Miller - Brepols Publishers, 2021), 29–34, https://doi.org/10.1484/M.HMSAH-EB.5.129164.
[240] Jean-René Gaborit e Elise Alloin, *Les Della Robbia: sculptures en terre cuite émaillée de la Renaissanceitalienne: Musée national message biblique Marc Chagall, Nice, 29 juin-11 novembre 2002; Musée national de Céramique, Sèvre, 10 décembre 2002-10 mars 2003* (Ed. de la Réunion des musées nationaux, 2002).

A sua obra encontra-se em grande parte em contexto arquitetónico, com aplicações interiores e exteriores, em frisos, tímpanos, painéis, *tondi* e escultura de vulto, em retábulos ou revestimentos murais e partilha os ideais estéticos da escultura do Renascimento, de influência clássica, com imagens humanistas de alegorias, além de grande produção de carácter religioso, particularmente de *Madonnas* (*Figura 125*)



*Figura 125 - Virgem e Menino num nicho, Luca Della Robbia. Créditos: The Metropolitan Museum of Art*

Conhecem-se muitos detalhes da sua biografia e dos seus familiares que continuaram o trabalho da sua oficina, mas não aprofundaremos esses aspetos, devido à extensa e detalhada bibliografia que existe sobre esses assuntos. Importa, no entanto, referir que a obra de Luca foi continuada pelo sobrinho Andrea Della Robbia e posteriormente por Giovanni e Girolamo Della Robbia, já depois da sua morte. Apesar das diferenças entre

cada um, trataremos os seus trabalhos como um todo, uma vez que materiais e processos foram intencionalmente mantidos pelos vários sucessores, com diminutas diferenças estilísticas que não nos interessa detalhar.

Apesar das aparentes semelhanças com outras produções oleiras e escultóricas em terracota, Luca estudou e adequou as matérias à sua produção. O barro que utilizava, ainda que de origem local, tinha uma percentagem de cálcio (c.23%) adicionado bastante superior à produção oleira comparável. Esta adição, resulta num corpo cerâmico mais pálido do que a terracota comum, por forma a criar um fundo mais neutro, que não altera as cores dos vidrados, além de reduzir o fendilhado no vidrado, após a cozedura.[241]

Ao contrário da terracota simples, as superfícies impermeáveis da cerâmica vidrada são mais resistentes à exposição aos elementos, além de introduzirem a cor de forma permanente e brilhante que não se degrada como a policromia a frio. A paleta de cores - amarelo, azul, verde, roxo e castanho - está limitada aos principais óxidos, como o seu branco com estanho, antimónio e chumbo, que dá uma vibração lustrosa e aparece em quase todas as suas obras.[242]

Além da qualidade escultórica, Luca demonstrou grande engenho e entendimento das características das matérias com que trabalhava, investigou e criou vidrados e desenvolveu técnicas de cozedura para responder à sua criatividade e prática. Não tendo inventado, muito menos introduzido o uso de vidrados estaníferos em Itália - também chamados de Majólica - o artista modificou e adaptou as receitas tradicionais deste vidrado, a partir dos mesmos ingredientes, aumentando a percentagem de estanho para cerca de 20%, ao contrário dos c. 7% praticado nas olarias tradicionais. Aplica-o numa só camada, para facilitar o processo - ao contrário da aplicação em três camadas de vidrado tradicionais - e também os óxidos coloridos eram misturados com o vidrado, ao invés de pintados sobre este, o que facilita a aplicação e o resultado, sem marcas de pincel, como é comum na majólica tradicional. No entanto, a maior quantidade de estanho cria maior tensão superficial no vidrado, tornando-o suscetível a defeitos vários e, como tem

[241] Zuzanna Sarnecka, «Chapter Three. Developing the Successful Formula», em *The Allure of Glazed Terracotta in Renaissance Italy*, 0 vols., Studies in Medieval and Early Renaissance Art History (Harvey Miller - Brepols Publishers, 2021), 35–42, https://doi.org/10.1484/M.HMSAH-EB.5.129165.

[242] José Miguel Travieso, «El barro como medio de expresión en la Italia renacentista s XV-XVI.: Esculturaen terracota 4», *Revista Atticus*, n.º 8 (2009): 9–18.

menos chumbo, precisa também de temperaturas mais altas do que a majólica comum para que os ingredientes se fundam completamente e atinjam o brilho desejado.[243]

O uso da argila cozida na produção escultórica, além de reduzir custos de produção, permite ao artista concretizar e entregar encomendas num prazo muito mais curto, o que terá favorecido o seu enorme sucesso e as encomendas que recebeu de inúmeros clientes italianos e internacionais com diversas obras exportadas para a Europa, incluindo Portugal.



*Figura 126 - Luca Della Robbia, Visitação, Créditos Patrons.org*

[243] Ibidem

Como vimos, já muito escultura de terracota de grande formato havia sido feita em vários locais do mundo e desde tempos bem mais recuados do que o de Luca, portanto, o seu maior feito não está ligado à escala das figuras, nem tampouco à complexidade das suas formas ou modelação, mas antes na estratégia de cozedura que desenvolveu - envolta em secretismo e de que quase nada se conhece. Pelo facto de ter cozido as suas esculturas vidradas a lenha - único combustível disponível à época - o principal desafio era o de proteger as superfícies vítreas das cinzas que se depositam inevitavelmente durante a queima. Para peças de menor formato, poderá ter utilizado *saggars* - caixas refratárias para conter e proteger louças vidradas dos detritos da combustão - mas a escala das suas esculturas ou dos tacelos que as compõem obrigou o artista a desenvolver uma solução própria.

As peças da Officina Della Robbia, tanto as de aplicação arquitetónica como de vulto redondo, são compostas por vários tacelos que foram cortados quando o barro se encontra em estado de couro e as linhas de corte são dissimuladas sempre que possível nos panejamentos ou noutros detalhes da composição e os tacelos eram unidos por "gatos" de metal e afixados às paredes com estuque. A divisão em tacelos facilita a manipulação e enforna, além de permitir que as peças sejam transportadas para locais distantes, podendo ser montadas no local de instalação.

Dada a complexidade técnica e logística implícita no trabalho de Luca della Robbia - como a recolha e preparação de barro, além de todas as fases de modelação, vidragem, cozedura e logística - sabe-se que dispunha da ajuda de assistentes e aprendizes, entre os quais o seu sobrinho Andrea, que viria a continuar os trabalhos da oficina depois da morte do tio, assim como Giovanni e Girolamo della Robbia, filhos de Andrea.

A biografia e história de toda a oficina Della Robbia tem sido profundamente estudada, vista sob inúmeras perspetivas e aspetos, convidando-nos ao aprofundamento desses temas nas inúmeras obras publicadas e disponíveis sob vários formatos. Antes, tentaremos aqui concentrar as escassas informações relativas ao seu estúdio e processo de cozedura por forma a abrir a discussão e levantar a necessidade de aprofundamento da questão, tal como foi referido pelo Autor na Conferência Internacional dedicada à escultura cerâmica *Modelled, Fired, Transformed: Materiality of Terracotta Sculpture 1400-1600*, organizada pela Dra. Zuzanna Sarnecka e Agnieszka Dziki na Universidade de Varsóvia, Polónia em Setembro 2021, onde se abordaram inúmeras obras dos Della

Robbia e estavam presentes alguns dos mais aclamados académicos e estudiosos da Obra Robbiana. À questão sobre porque não sabemos mais sobre a técnica de cozedura dos Della Robbia, quando sabemos sobre quase todos os aspetos biográficos, artísticos e históricos, foi respondido por Giancarlo Gentilini, historiador na Universidade de Perugia, que a escassez de documentos, evidências e a inexistência dos fornos utilizados inviabiliza qualquer estudo sobre a sua cozedura e que não é fácil para um historiador deduzir os processos de produção dos objetos sem os documentos que o justifiquem ou comprovem, e por não ter competências técnicas para induzir esses processos. É um pouco esse trabalho que tentamos apresentar aqui. Na escassez de literatura direcionada especificamente para esta problemática, tentamos combinar a experiência artística com a literatura para compreender esse aspeto da produção quase sempre omisso.

Situado na Via Guelfa, em Florença, a oficina de Luca teria de ser um espaço amplo, seco e bem iluminado, com muitas superfícies de trabalho e com condições adequadas ao labor durante o verão e o inverno. Nesta morada tinha o estúdio e a sua residência, além de um jardim, onde possivelmente teria o forno - talvez mais do que um. Dada a necessidade e escala de produção de Della Robbia, é muito provável que tivesses sido ele e os seus assistentes a construir o forno para o seu trabalho, mas não existe documentação com quaisquer detalhes do mesmo, já que era tido como um segredo a ser guardado.

Segundo Gekosky,[244] foram produzidos tijolos refratários especiais para a construção do forno, mais ricos em sílica, para conferir resistência e isolamento ao seu forno reverberatório e forno de vidrado. Um forno reverberatório é um forno com teto - possivelmente abobadado - que reflete o calor que ascende da câmara de combustão, situada em baixo da câmara de cozedura, por forma a maximizar a energia e a homogeneizar a temperatura por todo o forno, já que as peças colocadas mais próximas do fogo tendem a atingir temperaturas mais altas do que as colocadas mais em cima da carga. Apresenta a descrição do forno de Piccolpasso, assumindo que o forno de Della Robbia seria semelhante, pelo menos na tipologia, de tiro direto, com duas câmaras e formato retangular. Pelas medidas de algumas obras, a autora aponta que a largura do forno deverá ser no mínimo de 154cm.

Devido às superfícies vidradas, era importante isolar as peças das cinzas, o que poderá ter sido feito pela construção de uma parede em torno delas, eventualmente construída com

[244] Gekosky, «Luca Della Robbia and his Tin-Glazed Terracotta Sculptures».

tijolos que poderiam ser reposicionados e adaptados ao formato das peças. Sendo esta a solução que Della Robbia encontrou para as suas esculturas, o forno deveria ter uma câmara bastante espaçosa, para acomodar a escultura e a estrutura protetora de tijolos, possivelmente maior que 154 cm, que é a medida da maior secção modelada dos *Apóstolos de Pazzi*. A superfície em que assentavam as peças teria de ser sólida e sem orifícios, para que as cinzas não pudessem entrar, mas as paredes deveriam ter alguns respiros, para que o calor pudesse entrar, mas dispostos de maneira a evitar a entrada das cinzas. Esta estratégia deveria aplicar-se na cozedura de vidrado, já que na primeira cozedura - de *chacota* ou *biscoito* - as peças podem estar empilhadas e ser expostas diretamente ao fogo. Segundo a mesma autora, as temperaturas praticadas por Luca Della Robbia serão de 950º-1000ºC para a chacota e de 900-950ºC para a cozedura de vidrado.[245]

Não existindo provas inequívocas nem documentos sobre o seu processo de cozedura, fazemos uma abordagem por comparação a um caso específico no contexto português, de um período muito próximo, dando conta do trabalho que Andrea Sansovino realizou em Portugal, no reinado de D. João II, tentando apontar um caso em que conseguimos identificar um forno a uma peça escultórica.

### *Andrea Sansovino*

Andrea Contucci ou Andrea Sansovino (Monte San Savino, c. 1467 - 1529) foi um arquiteto e escultor italiano. Terá trabalhado em Portugal durante o reinado de D. João II, entre 1492 e 1501 e produzido obras em pedra, madeira e terracota em vários pontos do país, como Azeitão, Sintra, Batalha e Lisboa[246] e terá deixado obras que influenciaram alguns escultores portugueses e os fizeram optar com maior frequência pelo barro, enquanto matéria final para a escultura. De notar que Sansovino terá aprendido a arte da Escultura em Florença e outros pontos de Itália, e contactado com os maiores mestres da sua época, tendo trabalhado e aprendido a arte de modelar (e vidrar) esculturas em barro na oficina dos Della Robbia alguns anos antes de viajar para Portugal.

[245] Ibidem
[246] Moreira, «Andrea Sansovino em Lisboa (1492-1501): entre a Batalha e Toledo, e de Benavente a Azeitão e Sintra».

Das obras que realizou em qualquer dos materiais, poucas sobreviveram ao tempo e à história. Das esculturas em terracota, apenas se conhecem a *Mater Dolorosa*, composta por duas figuras, de que só restam os braços, atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga, proveniente da igreja de Nossa Senhora de Palhais, perto do Barreiro. Também a *Nª Senhora do Rosário*, atualmente na igreja matriz de São Lourenço de Azeitão e com o nome de *Nª Senhora da Arrábida* (*Figura 127*).



*Figura 127 - Andrea Sansovino, N.a Sra. da Arrábida, 1492-1501, terracota vidrada, Azeitão. Créditos: Comissão Diocesana de Arte Sacra de Setúbal*

Esta figura da Virgem com o Menino, tão próxima da linguagem de Robbiana, está cercada por uma ornatina com a forma de concha na parte superior, vidrada a azul, para enquadrar a Virgem, vidrada a branco, com decorações vegetalistas, segurando o Menino.

Constituída por (aparentemente) 9 tacelos, que dividem a imagem horizontalmente em 5 secções, as 2 partes inferiores são mais robustas, com um relevo mais baixo, que define o panejamento da Virgem, com detalhados padrões e elementos decorativos, ainda assim com pouca profundidade. Na secção mediana, aparece a mão da Virgem, os pés e joelho do Menino o que, dada a maior complexidade de modelação e volumetria, acarreta maior risco de problemas de secagem e cozimento, pelo que o escultor optou por dividir em duas metades. Pelas mesmas razões, a quarta secção é mais baixa e contém grande parte do corpo e cabeça do Menino, e a mão direita da Virgem, detalhes em maior relevo que, num detalhe de mestria técnica e artística, se sobrepõem aos tacelos superiores, anulando assim a rigidez formal que o corte horizontal produziria na imagem geral. A secção superior,

em forma de concha - que destaca a figura, sua santidade e acentua o enquadramento arquitetónico - é dividida em 3 tacelos separados por cortes quase verticais.

A superfície de terracota é revestida por um vidrado branco (certamente de estanho, ao jeito de Della Robbia) e azul (cobalto). Os olhos e sobrancelhas das duas figuras são marcados a castanho (manganês?) que aparenta ter sido aplicado sobre o barro, ao qual se sobrepôs o vidrado, que se fundiu e permeou a cor durante a cozedura. Esta suposição advém do facto de os traços castanhos sobreviverem em partes do rosto que já perderam a superfície vidrada pelo tempo, permanecendo, ainda assim, sobre o tecido cerâmico exposto.



*Figura 128 - O corte dos nove tacelos. Recorte digital do autor a partir do original. Créditos: Comissão Diocesana de Arte Sacra de Setúbal*

Pela observação da escultura e a especulação informada, a partir da experiência, podemos observar o escorrimento de partes do vidrado azul, que se sobrepôs ao branco. Assumindo que a composição do vidrado-base é a mesma para o branco e azul, tal como era prática de Della Robbia (com quem Sansovino aprendeu a técnica), este escorrimento demonstra que as diferentes cores, apesar de provirem da mesma base, fundem a temperaturas ligeiramente diferentes, de acordo com o óxido colorante, que também contribui para a fusibilidade do vidrado. No caso da Virgem, podemos assumir que se atingiu uma temperatura ligeiramente superior à desejada - ainda que sem prejuízo considerável para a peça - ou que a camada de azul foi aplicada

demasiado espessa - pelo menos em alguns detalhes, onde se poderá ter acumulado e escorrido. Ainda assim, mais do que sublinhar pequenos defeitos técnicos, próprios da matéria cerâmica e o uso de fornos ou materiais que se conhece com menos profundidade - dado que Sansovino estava no estrangeiro, possivelmente com acesso a matérias diferentes e a trabalhar num local desconhecido- o que é mais interessante nesses detalhes é a possibilidade de especularmos sobre a forma como a peça foi enfornada para a cozedura.

Apesar da delicadeza escultórica, para a cozedura de chacota, as peças poderão ter sido enfornadas horizontalmente no forno ou ao cutelo, apoiadas na face de secção, e em contacto entre si e outras peças a cozer na mesma fornada.

Para a cozedura de vidrado, terão sido cozidas na vertical, isto é, desmontadas, mas na posição que têm hoje. Desta forma, evitariam a exposição da superfície vidrada ao fogo direto e seria bastante simples proteger das cinzas, cobrindo os intervalos entre si com tijolos, telhas ou placas produzidas para o efeito, para



*Figura 129 - Tacelos da peça com indicação de detalhes. Note-se a direção do escorrimento do vidrado. Recorte do autor a partir do original. Créditos: Comissão Diocesana de Arte Sacra de Setúbal*

que as cinzas em ascensão não se depositem sobre o vidrado.

Por exemplo, a secção que contém o joelho do Menino (*Figura 129*) mostra um escorrimento do vidrado azul sobre a perna, revelando que terá sido cozida na orientação em que encontra atualmente, uma vez que o vidrado escorre de acordo com a gravidade - para baixo. O mesmo podemos afirmar do tacelo superior, à esquerda da imagem (*Figura 129*), que revela um escorrido semelhante, mas que não passa para a secção em baixo, demonstrando que foram cozidas separadamente.

Contudo, tal não acontece no tacelo com o corpo do Menino, que apresenta vários escorrimentos em direção oposta, isto é, para cima. Este facto revela que esse tacelo, possivelmente devido à sua volumetria e complexidade escultórica, terá cozido horizontalmente, revelando a adoção de diferentes modos de enfornamento.

O escultor trabalhou na vasta zona industrial do Pinhal de Vale do Zebro e Mata da Machada, no Barreiro, onde terá utilizado os altos fornos da fábrica de biscoito para cozer as esculturas vidradas de acordo com as técnicas desenvolvidas e aprendidas de Della Robbia, em Florença.[247] Para uma descrição mais detalhada do contexto e do forno, consultar o subcapítulo 1.3.8 do presente trabalho. Algumas informações são repetidas, devido à pertinência e importância deste forno para a História do Forno Cerâmico e da Escultura Cerâmica Renascentista.

### *O Forno da Mata da Machada*

Uma vez que existiam vários fornos nesta zona industrial, não podemos afirmar que o forno utilizado por Sansovino tenha sido concretamente o que descreveremos de seguida, mas terá, sem dúvida, sido um forno muito idêntico ou, possivelmente este mesmo. O forno de cerâmica da Mata da Machada terá estado em atividade entre 1450 e 1530 e situa-se no início de uma pequena inclinação do terreno, em que a boca se situa numa cota inferior, possibilitando que a fornalha e parte da câmara de queima se encontrem enterradas no solo saibroso, o que favorece a estabilidade da estrutura e o seu isolamento térmico.[248] O forno está orientado a NE-SO. Existe uma rampa de acesso à boca do forno

[247] Rafael Moreira, «*Andrea Sansovino em Lisboa (1492-1501): entre a Batalha e Toledo, e de Benavente a Azeitão e Sintra*», Estudos Italianos em Portugal, 2017, 111–29, https://doi.org/10.14195/0870-8584_12_7.

[248] Torres, «Um forno cerâmico dos séculos XV e XVI na cintura industrial de Lisboa». Fours de potiers et testares médiévaux en Méditerranée occidentale: méthodes et résultats, 1990.

para facilitar a carga de lenha. A planta do forno é aproximadamente quadrada e ocupa cerca de 7m$^2$ e a fornalha e a câmara de queima estão sobrepostas, tendo as mesmas dimensões. A grelha do forno é suportada por quatro arcos com uma flecha de menos de um metro (*Figura 131*). As paredes atuais da câmara de queima levantam-se a cerca de 1,5m, são reforçadas no exterior e têm uma leve curvatura, que sugere que a cobertura seria em abóbada de berço. A porta do forno está virada a NO. A câmara de queima teria



*Figura 130 - O Forno da Mata da Machada. Créditos CM Barreiro*

entre 20 e 25 m3 de capacidade. Um arco de alvenaria de tijolo cozido e cal suporta a parede e cria uma espécie de alpendre que protege a boca do forno, também constituída por um arco quebrado feito de tijolo. As paredes do forno foram construídas com adobes de barro cru encostados à parede escavada no saibro que cozeram durante as primeiras cozeduras. Ainda hoje se observa que o lado exterior dos adobes se encontra cru. A grelha do forno era formada por tijolos sobre os arcos de suporte, e eram dispostos de maneira a controlar a passagem do fogo, desde a fornalha até à câmara superior.[249] Este forno era utilizado para cozer diversas peças: nos primeiros adagues eram enfornados tijolos e depois telhas, encimados por alguidares e cântaros (peças de maior dimensão) e por cima destes se colocavam intrincados castelos de loiça mais fina que, se vidrada, era separada entre si por trempes, como era costume da época noutros locais.

[249] Ibidem

Pela sua tipologia, este forno alinha-se com a tradição romana e islâmica, de tiro direto e orientação vertical, construído com paredes, arcos e abóbadas de alvenaria de tijolo, além das técnicas e formas das peças produzidas neste forno, de linhagem mediterrânica.



*Figura 131 - Os arcos de suporte da grelha. Créditos: C. Torres, 1990*

Assim, utilizando um caso em contexto português, temos a possibilidade de observar um forno renascentista, provavelmente semelhante ao utilizado por Della Robbia e outros escultores e ceramistas, a comprovar também pela semelhança que apresenta com a famosa gravura de Piccolpasso de um forno desse período em funcionamento (*Figura 132*).



*Figura 132 - O forno de Piccolpasso, 1557*

### *1.6.7. Espanha, Miguel Perrin*

Miguel Perrin, também conhecido por Mestre Miguel, foi um artista francês que se especializou na escultura monumental de terracota e desenvolveu a sua prática de forma mais notória em Sevilha, entre 1517 e 1552.[250]

A sua Obra é relevante para o contexto ibérico, ao materializar a transição que se desenvolveu entre os modelos góticos de influência flamenga para os renascentistas e clássicos, por influência dos artistas italianos, da circulação das suas obras ou dos próprios artistas, que viajavam para diversas geografias europeias, como observámos no caso de Andrea Sansovino em Portugal ou, de seguida, com Hodart, seu contemporâneo.

Tendo origem francesa, Perrin terá completado a sua formação na Lombardia, como era comum com outros artistas de carreira semelhante, e Concha e Paúl[251] apontam também relações formais entre o seu trabalho e o de Filipe de Bigarny, Francisco Laurana e Pietro de Milão, que trabalharam em França e em Itália, por onde Perrin terá viajado e aprendido a técnica de barro cozido. A sua obra é equiparável em qualidade e técnica às produções francesas do Castelo de Gaillon pelos Irmãos Amboise, a Niccolò dell'Arca em Bolonha, Giacomo Cozarelli em Siena, Guido Mazzoni em Busseto ou Antonio Begarelli em Modena.[252]

Miguel Perrin trabalha em Sevilha por ocasião da reconstrução da Catedral, por volta de 1500 EC que, tal como outros coroplastas franceses, é chamado à Península Ibérica em troca de importantes encomendas e condições de trabalho favoráveis, para auxiliarem nas inúmeras obras arquitetónicas, particularmente religiosas, que se realizaram nesta centúria. Os artistas franceses e italianos em circulação por Espanha e Portugal estabeleceram-se nas cidades de onde recebiam encomendas e acabavam por colaborar com oficinas e artesãos locais para o desenvolvimento dos seus trabalhos, trazendo inevitavelmente renovações estéticas ou técnicas que se normalizaram nesses territórios. De referir também que os artistas não circulavam de forma errante, mas eram contactados e convidados para esses locais pela Realeza, Clero e arquitetos a trabalhar em vários

[250] María Teresa Laguna Paúl, «Miguel Perrin y la influencia del modelo escultórico francés en la escultura en barro cocido en Andalucía», 2020.
[251] Concha Cirujano Gutiérrez e Teresa Laguna Paúl, «Aproximación técnica a las esculturas renacentistas en barro cocido de Miguel Perrin», *Laboratorio de Arte*, n.º 22 (2010): 33–50.
[252] Laguna Paúl, «Miguel Perrin y la influencia del modelo escultórico francés en la escultura en barro cocido en Andalucía».

empreendimentos onde chegavam com as suas técnicas, contactos com outros artistas e artesãos congéneres, além de habitação, espaço de trabalho e contratos com remunerações acordadas e faseadas consoante o desenvolvimento dos trabalhos. Perrin terá recebido 47 225 maravedis pelo seu trabalho, materiais, cozedura em forno e talvez de um ajudante ou aprendiz. Cada escultura sua, com cerca de 160cm, terá custado em volta de 2 951 maravedis e demorado cerca de um mês a realizar. As esculturas monumentais de S. Pedro e S. Paulo, com 255 e 230cm de altura, destinadas à Porta do Perdão da Catedral Sevilhana, terão custado 11 850 maravedis, provavelmente derivado da sua escala e decorrente complexidade técnica.[253]

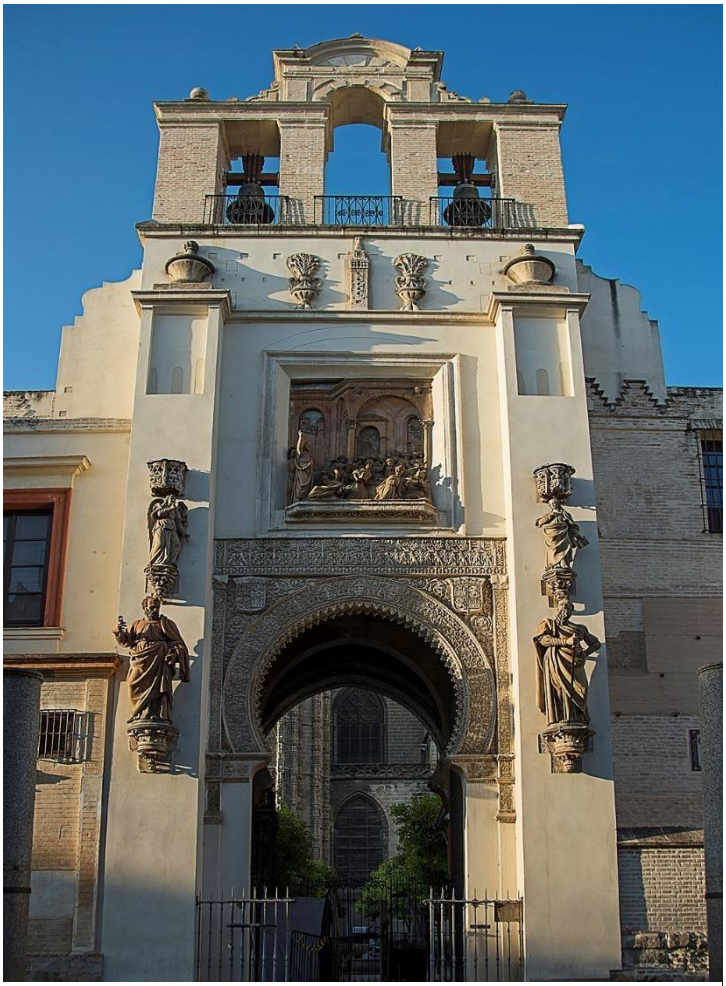


*Figura 133 - A Puerta del Perdon, ladeada por S. Pedro e S. Paulo e, em cima o painel da Expulsão dos Mercadores do Templo (1519-21). Créditos: Anual*

O transporte, instalação ou policromia das esculturas era geralmente comportada pelo cliente e era comum entregar-se ao artista um primeiro trabalho para um espaço específico do edifício, que se complementaria e contrataria novamente, caso o seu trabalho fosse do agrado do patrão e de acordo com o faseamento da obra.

Pela contabilidade destes contratos, podemos observar um planeamento minucioso de todo o processo, por forma a controlar custos, acabar os projetos de forma sequenciada e sem atrasos, enquadradas com os tempos próprios de modelação, secagem, cozedura, acabamento e instalação, além de adequar os projetos à tipologia de forno disponível e calendário de cozeduras, outros compromissos e encomendas.

[253] Ibidem

Quando finalizou a sua *Lamentação sobre o Cristo Morto* para a Catedral de Santiago de Compostela em 1526, terá acompanhado o transporte e instalação da peça, tendo passado 9 anos sem que voltasse a Sevilha, o que leva a pensar que terá trabalhado em outros locais, inclusive em Portugal, à semelhança de outros escultores franceses, como Nicolau de Chanterenne, que trabalhou em Coimbra, ou outros.

O escultor terá também realizado trabalhos para as Américas, tendo-os adaptado ao transporte por barco, separando os elementos mais frágeis - como coroas e outros - que eram embalados separadamente, envoltos em telas e aparas de madeira, dentro de caixas ou barris de madeira acomodados nos barcos.

***Técnica***

O desenvolvimento da escultura monumental em terracota na região de Sevilha deve-se à escassez de pedreiras de qualidade na região, levando os artistas e artesãos a preferir outras materialidades para a escultura. Outros escultores que trabalharam na catedral são: Mercadante de Bretanha, Pedro Millán e Sebastian de Almonacid, Juan Marín e Diego de Pesquera,[254] que não abordaremos neste trabalho. Das obras de Miguel Perrin destacam-se as figuras de S. Paulo e S. Pedro, para a *Puerta del Perdón* (1519-1521, *Figura 133*),



*Figura 134 - A Puerta de Palos, Sevilha. Créditos: Anual*

[254] Gutiérrez e Paúl, «Aproximación técnica a las esculturas renacentistas en barro cocido de Miguel Perrin».

a Porta da Adoração dos Reis Magos e *de los Palos* (1520), a Porta da Entrada de Jerusalém (1521-1523) e as paredes do altar da Catedral em 1527.

A suas figuras de vulto redondo (mesmo as incluídas em relevos, por vezes muito altos) eram construídas por um método aditivo desde a base, adicionando porções ou lastras de barro para conformar os corpos das figuras que se uniam com os dedos ou com auxílio de ferramentas. Os relevos eram modelados sobre grandes pranchas de madeira planas ou curvas e eram cortados com o barro em *estado de couro*, utilizando linhas da composição para dissimular os cortes. Em muitos trabalhos, combinava as duas técnicas, já que as cabeças são de vulto, mas inseridas em relevos.

Segundo Gutiérrez e Paúl (2010), as figuras de maior formato eram apoiadas por armações internas construídas em madeira e por vezes envoltas em palha, para servirem de enchimento, que acabaria por arder durante a cozedura. Esta metodologia revela grande mestria por parte dos escultores que tinham em conta o encolhimento do barro durante a secagem, já que a madeira ou outros materiais não encolhem de igual forma e provocam fissuras quando o barro contrai contra elas.

No caso de partes ou elementos mais destacados das figuras, eram utilizados varões de metal para dar mais solidez à figura e eram integrados logo na modelação, o que é um procedimento muito arriscado, sob o ponto de vista técnico, especialmente na secagem e cozedura. De igual forma se reforçavam algumas partes com elementos metálicos ou de madeira após a cozedura, como forma de fixação ou de reforço estrutural.

A modelação das grandes figuras teria de ser faseada, para permitir a secagem gradual, por forma a poder suportar o peso de mais barro adicionado. A espessura das figuras de Perrin é bastante heterogénea, o que resultou em problemas de secagem e alguma fracturação, possivelmente provocada pelas estruturas que referimos e que utilizava no interior das peças, ainda que esses acidentes fossem posteriormente apagados pela *coperta* de gesso e óleo de rícino - uma argamassa de cor alva ou alaranjada que se aplicava sobre quase toda a figura antes de aplicar a policromia.

Sob o corpo modelado em barro, o artista adicionava pormenores de cabelos, barbas, adereços vários, assim como braços, pernas e as vestes, modeladas e por vezes cozidas em separado e acopladas a frio.

Utilizava o mesmo "barro de louça" dos oleiros locais, de composição calcítica. Um detalhe interessante era a mistura de palha no barro para produzir a textura lanosa de

ovelhas e outros detalhes, uma vez que esta queima no forno, deixando uma superfície esburacada, com linhas e texturas deixadas pela palha.

Utilizava várias ferramentas de modelação - teques e espátulas, de superfície lisa ou dentada, para cortar ou marcar texturas que auxiliavam a fixação da *coperta* sobre o barro cozido. Detalhes de lágrimas, sangue ou veias eram feitos com barbotina líquida, aplicada sobre o barro cru.



*Figura 135 - Uma mão de Miguel Perrin, note-se a textura deixada pelas ferramentas, o encaixe e orifício deixado para exaustão. In Gutiérrez e Paúl, 2010*

A maior parte das suas figuras são unas, mas algumas são cortadas em tacelos.

***Cozedura***

As suas esculturas eram cozidas entre 850-900ºC, apresentando por vezes variações cromáticas que revelam inconstância na atmosfera dentro do forno. O seu forno seria muito semelhante aos utilizados e encontrados no bairro de Triana, em Sevilha ou a outros fornos utilizados por escultores contemporâneos. Este estaria situado próximo da catedral, para facilitar o transporte das peças para o seu local definitivo e teria uma planta de cerca de 250 cm e igual medida da altura da câmara de combustão, suportada por arcos que se erguiam na câmara inferior. Era utilizada rama de pinheiro e oliveira ou o "*borujo*" - uma massa feita de caroços de

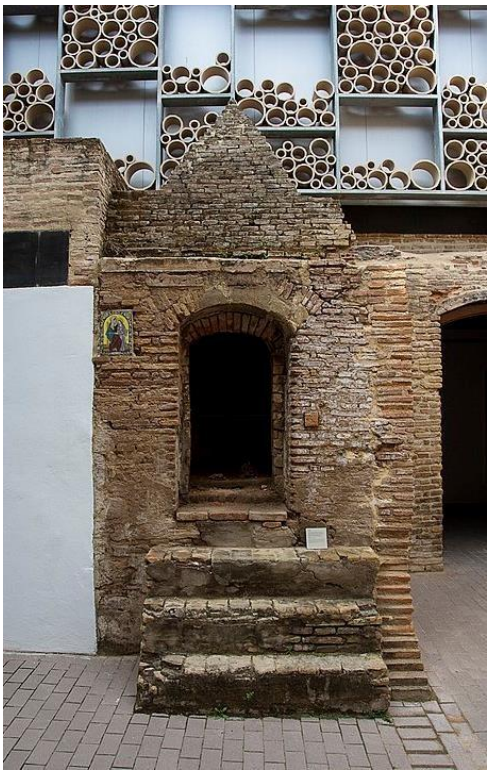


*Figura 136 - O forno no atual Centro Cerámica Triana, Sevilha. Créditos: Anual*

azeitona moídos, com grande poder calorífico, certamente combinados com lenha de outras origens.

A colocação das figuras no forno deve ter sido quase sempre a posição original das figuras, mas a sua Virgem do Oratório em Leon parece ter cozido "de costas".[255]

Eram feitos orifícios específicos para a exaustão de gases durante a cozedura, geralmente nas costas ou topo da cabeça, que depois se cobriam, mas outras vezes os buracos para encaixe das mãos e outras partes serviam essa função.

A policromia era geralmente aplicada *in situ*, com as peças devidamente fixadas e betumadas.

De notar que não foi este escultor que introduziu a prática de escultura em terracota em Sevilha, nem foi o único a praticá-la no início do século XVI, ainda que tenha sido responsável pela sua renovada aplicação depois da morte de Pedro Millán em 1509 mas revelou-se pertinente a este estudo graças à considerável documentação e trabalho de Paúl, que nos apresenta inúmeros aspetos do seu trabalho e influências, difíceis de encontrar em outros casos e que contextualizam e documentam aspetos por vezes negligenciados do trabalho da escultura em terracota, normalmente focado nos seus aspetos iconográficos, por vezes técnicos e raramente logísticos, processuais ou administrativos, que nos pareceu muito úteis de incluir.

### *1.6.8. Portugal, Hodart*

Uma obra incontornável da escultura em qualquer *médium* em Portugal é a *Última Ceia* do escultor francês Hodart, que nasceu em Toulouse e trabalhou em Espanha antes de receber encomenda para trabalhar em Coimbra. O seu nome tem sido escrito de diversas formas, como *Odarte, Hodarte, Olarte, Duarte*[256] ou *Udarte,* optando nós por utilizar *Hodart*, tal como é atualmente apresentado no Museu Machado de Castro e na Bibliografia mais atualizada sobre a sua Vida e Obra.

Trabalhou em Toledo entre 1522 e 1526, mas vem a instalar-se em Coimbra entre 1530 e 1535, a pedido de Frei Brás de Braga, que lhe encomendou a produção de uma *Última Ceia,* que o artista terminou em 1534.

[255] Gutiérrez e Paúl.

[256] José Fernandes Pereira, *Dicionário de escultura portuguesa* (Lisboa: Editorial Caminho, 2005).

Tal como já foi referido neste trabalho, esta época é muito marcada pela importação de obras de artistas estrangeiros e por uma tendência estética que preferia a novidade da escultura cerâmica, com particular destaque para as obras da Oficina Della Robbia, de que temos vários exemplares em território português. Da mesma forma, se contratavam artistas franceses e italianos para vir para Portugal e produzir obras para as inúmeras renovações e construções que decorriam no início do século XVI.

Assim, para a requalificação do Mosteiro de Santa Cruz em Coimbra, para onde se destinava o grupo da *Última Ceia,* estiveram envolvidos muitos outros artistas, nomeadamente Nicolau de Chanterenne e João de Ruão[257] e outros, que trabalhavam em especialidades e programas diversos, dada a dimensão da obra total do mosteiro.

A Hodart foi encomendada a produção de treze figuras em tamanho natural, representando os 12 Apóstolos e a figura de Cristo, sentados a uma mesa, também de barro, *"com o seu cordeiro e todas as cousas necessárias à dita ceia, tudo feito de barro,*

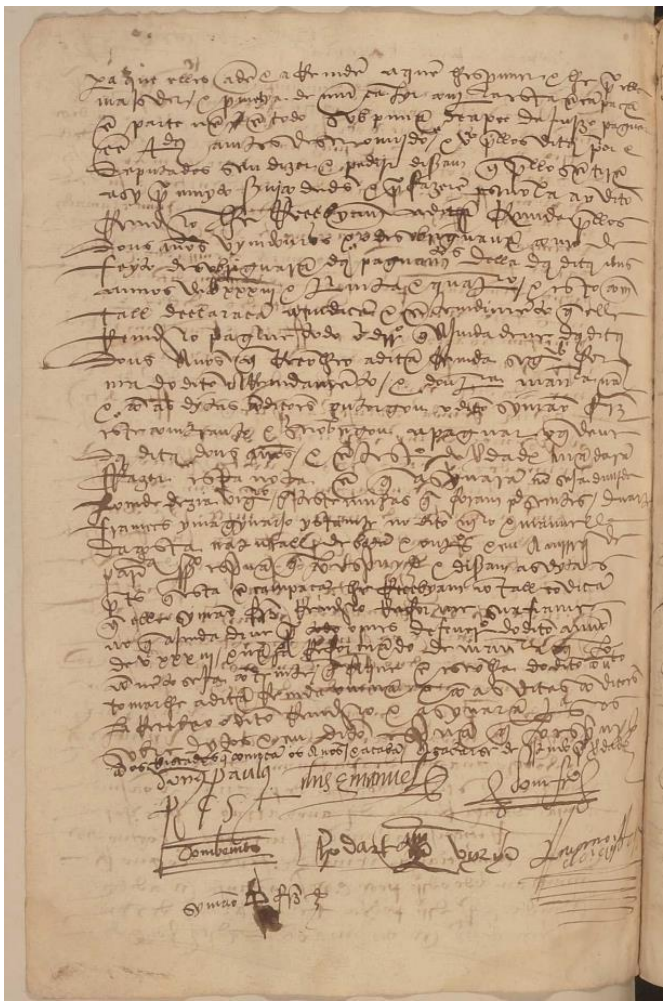


*Figura 137 - O contrato original para a realização da Última Ceia, assinado por Hodart. Créditos: Município de Coimbra*

[257] Catarina Gersão de Alarcão, «CONHECENDO HODART E A SUA OBRA», *A Prática da Teoria*, 2009.

*muito ao natural e em muita perfeição".*[258] O contrato original ainda se encontra preservado nos arquivos da Câmara Municipal de Coimbra (*Figura 137*).

Da totalidade do grupo restam 11 corpos relativamente completos, 1 cabeça sem corpo e 1 corpo sem cabeça. Até finais do século XIX, as figuras sofreram enormes danos e incúria, tendo sido quebradas intencionalmente e utilizados os fragmentos como entulho, além de as cabeças terem sido decepadas e espalhadas por vários locais, antes de ter sido feito o enorme trabalho de recolha e restauro desses fragmentos, finalizado em 2009, com o aspeto em que se apresenta atualmente no Museu Machado de Castro em Coimbra.

Ainda que não seja muito numerosa, existe bibliografia considerável que trata dos aspetos iconográficos e estéticos deste conjunto escultórico, além do trabalho de Catarina Gersão de Alarcão,[259] relativo ao trabalho de conservação e restauro feito ao conjunto, onde refere aspetos técnicos da modelação e cozedura destas figuras monumentais em barro cozido. O escultor trabalhou nos próprios espaços do Mosteiro de Santa Cruz, provavelmente no refeitório para onde as figuras se destinavam e o barro que utilizou é de origem local, sendo Coimbra e a sua região rica em argilas, como se comprova pela vasta produção cerâmica que ali se desenvolveu.

A partir deste ponto, faremos uma descrição e avaliação técnica das figuras com base na visita de estudo realizada no dia 2 de setembro de 2021 ao Museu Machado de Castro, em Coimbra, tendo o autor sido recebido pela Diretora do Museu, Dra. Maria de Lurdes Craveiro e acompanhado pelo Conservador João Pocinho.

Nesta visita privilegiada e acompanhada, foi possível observar o interior de algumas das figuras através das "tampas" que o artista deixou nas costas das figuras, assim como observar alguns fragmentos conservados nas reservas do Museu.

Pela observação direta das figuras e do Refeitório do Mosteiro de Santa Cruz, verificámos que está cercado por uma bancada em toda a volta, em jeito de assento, cujas dimensões aparentam as do corte retangular na base posterior das figuras, parece-nos por isso muito plausível que as figuras fossem destinadas a estar "sentadas" nessa bancada, já que não encontramos outra razão para esse corte deixado pelo artista. A realização de um banco feito de outros materiais não parece razoável, devido ao peso das figuras e à mesa de terracota descrita no contrato, pelo que parece improvável que outros adereços tenham

[258] J. M. Teixeira de Carvalho, *Cerâmica coimbrã* (Coimbra: s.n., 1933).
[259] de Alarcão, «CONHECENDO HODART E A SUA OBRA».

sido construídos com outros materiais. Pela solidez e carácter permanente da obra, deixamos aqui a possibilidade, até agora não encontrada em outros trabalhos, de que as figuras estivessem sentadas na bancada, ainda hoje visível no Refeitório, como apontado na *Figura 138*.



*Figura 138 - O Refeitório do Mosteiro de Santa Cruz, em Coimbra, atualmente utilizado como espaço de exposição. As linhas indicam a bancada que ladeia todo o espaço, apesar de cobertas pelos painéis. Fotografia do Autor*

Pela mesma observação direta e informada das figuras, podemos afirmar que a sua modelação foi bastante distinta da descrita por Alarcão, já que sugere que *"as figuras foram ocadas, sendo visíveis as marcas dos instrumentos usados para o efeito".*[260]

Pelo contrário, as figuras foram modeladas com rolos de barro e depois cortadas em dois ou três tacelos, com auxílio de um arame, como comprovam as marcas ainda visíveis na secção (*Figura 139*). Entre esses tacelos, a modelação é distinta entre cada um, já que o da base foi modelado de forma grosseira e gestual, como se demonstra pelas marcas dos dedos, visíveis no interior dos tacelos de baixo de todas as figuras (*Figura 140*). Este aspeto pode sugerir uma modelação direta do escultor sobre a bancada para onde se destinavam as esculturas, já que se trata de uma superfície arquitetónica e, portanto, sólida, para resistir ao peso e fisicalidade do processo. As marcas denunciam o ato criativo

[260] de Alarcão.



*Figura 139 - Marcas do instrumento de corte visíveis no braço de uma figura. Créditos do autor*

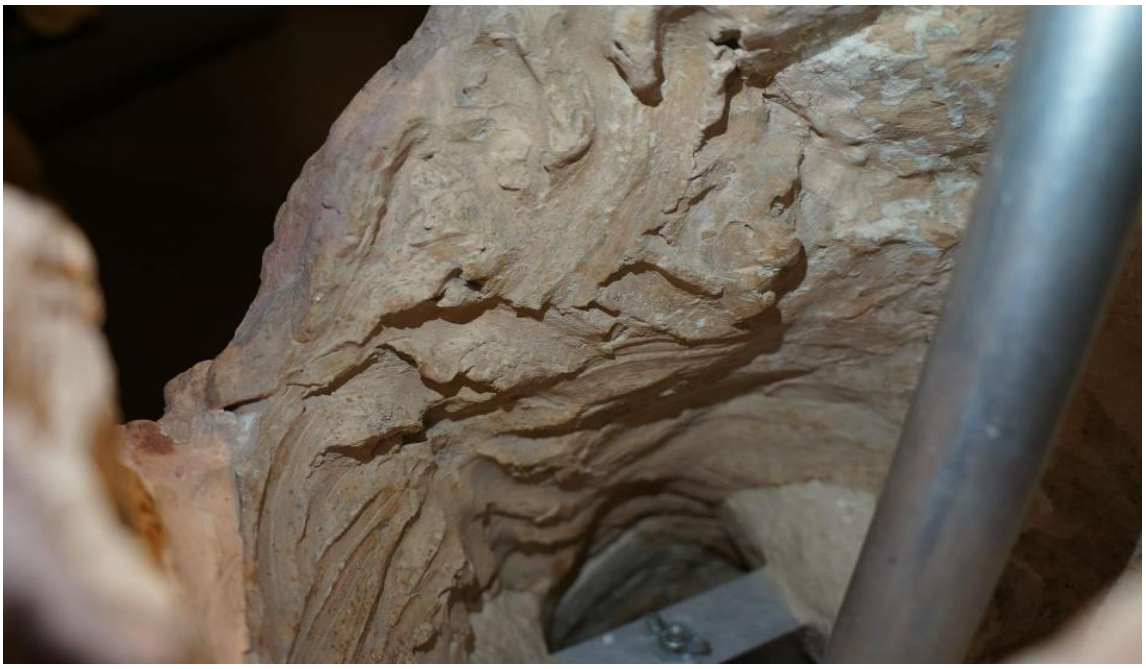


*Figura 140 - Interior de um tacelo na base de uma das figuras. Créditos do autor*

do escultor, que adiciona e retira matéria, possivelmente em busca da melhor composição para cada figura e para o conjunto. O tacelo mediano das figuras foi modelado de forma mais delicada, partindo de uma cruz de barro, onde a figura assenta na superfície da bancada.

O torso foi construído na forma tubular com rolos de barro, como se pôde observar através das tampas nas costas das figuras (*Figura 141*). Em alguns casos, esses rolos são maiores e mais gordos enquanto outros, são finos e delicados, parecendo demonstrar que o escultor aplicou diferentes soluções a cada figura, possivelmente melhorando a sua técnica à medida que ia compondo cada uma das figuras.



*Figura 141 - Interior do torso de uma das figuras onde são visíveis de forma inequívoca os vestígios de rolos sobrepostos durante a modelação. Créditos do autor*



*Figura 142 - O espigão utilizado para fixar a cabeça ao tronco, visto por uma das janelas deixadas nas costas das figuras. Créditos do autor*

As cabeças foram modeladas à parte e oportunamente acopladas ao torso das figuras através de espigões, como se observou numas das figuras (*Figura 142*), ou foram unidas de forma convencional no processo de conformação manual.

Os braços são tubos de barro, feitos à parte e unidos ao corpo da figura. Para o seu suporte durante os trabalhos, pudemos observar algumas marcas deixadas no interior dos braços que revelam a presença de um varão (desconhecemos o material), possivelmente envolto em tecido ou outro material, para não danificar a peça ou auxiliar na remoção da armação (*Figura 143*).



*Figura 143 - Marca deixada no interior de um braço, por uma armação utilizada durante a modelação. Créditos do autor*

Os corpos das figuras foram modelados sem roupas, que eram adicionadas na forma de lastras finas de barro que se sobrepõem para fazer os panejamentos (*Figura 144*).

Após a modelação final, era aplicada uma camada de engobe para nivelar as marcas deixadas durante o processo e conferir um aspeto mais delicado, além de tapar os poros do barro.

Para a cozedura, o artista terá utilizado um forno de tiro direto, como era comum na época em Portugal e também por outros escultores seus contemporâneos. Ainda que se desconheçam quaisquer registos do forno utilizado por Hodart para a cozedura das 13

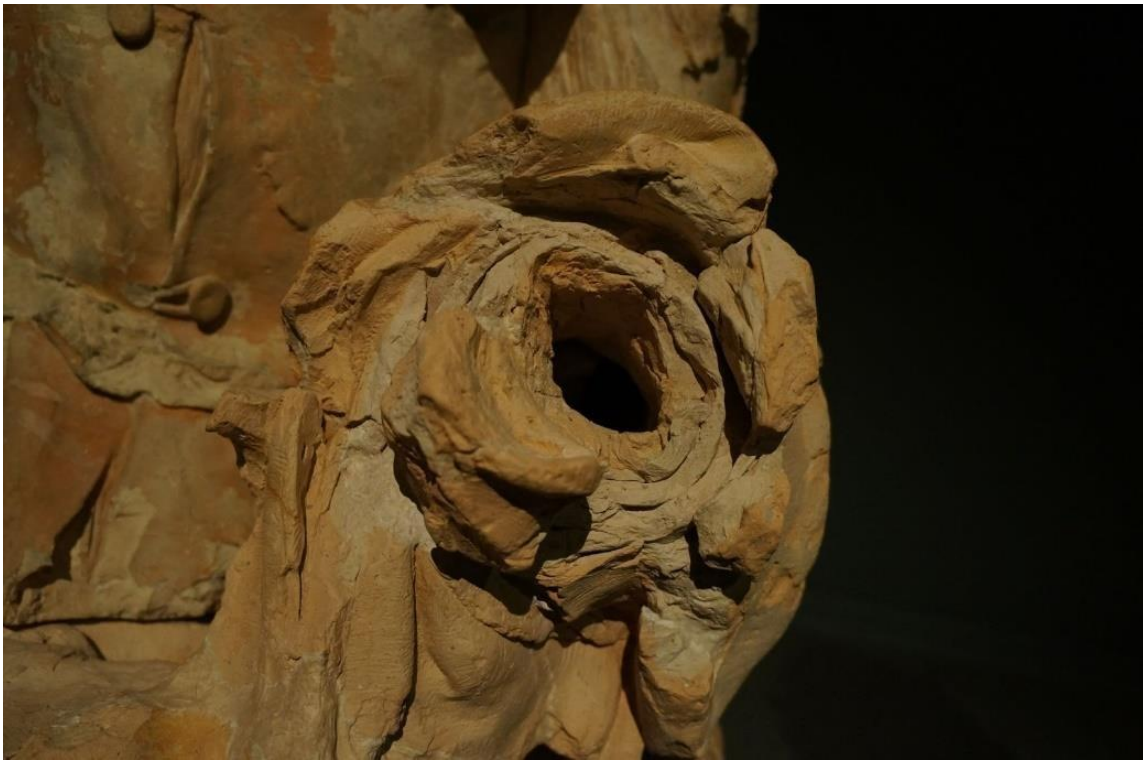


*Figura 144 - As várias camadas de barro, representando as roupagens. Créditos do autor*

figuras e da mesa, conseguimos encontrar informações relativas aos registos das olarias coimbrãs, sendo, para nossa surpresa, o registo mais antigo pertencente a uma olaria situada na antiga Rua do Mestre Fernando, e documentada no ano de 1538, com a toponímia atual de Rua de Montarroio, muito próxima do mosteiro.

Ainda que a obra tenha sido entregue em 1534,[261] parece-nos possível que a mesma olaria tenha existido desde tempos mais recuados, carecendo de registos oficiais ou que uma anterior tenha existido no mesmo local, tal como já verificámos noutros contextos. Assim, sendo hábito os artistas estrangeiros fazerem uso dos recursos e oficinas locais - como também se sabe de Hodart, que trabalhou com um serralheiro para a realização de "*estrutura para os estudos do artista*" - é perfeitamente plausível que o escultor tenha tirado partido ou contratado os serviços do oleiro ou do uso do seu forno para a cozedura das esculturas, beneficiando da proximidade entre o seu local de trabalho e a oficina do oleiro, situado no lado oposto da estrada, conforme se indica na *Figura 145*.

Tendo estas afirmações uma dimensão especulativa, tentámos pelo menos recolher dados verossímeis e que possam ser úteis para uma verificação mais detalhada e a ampliação do

[261] Maria de Lurdes Craveiro, «O mosteiro de Santa Cruz de Coimbra», *O mosteiro de Santa Cruz de Coimbra* 1 (2011).

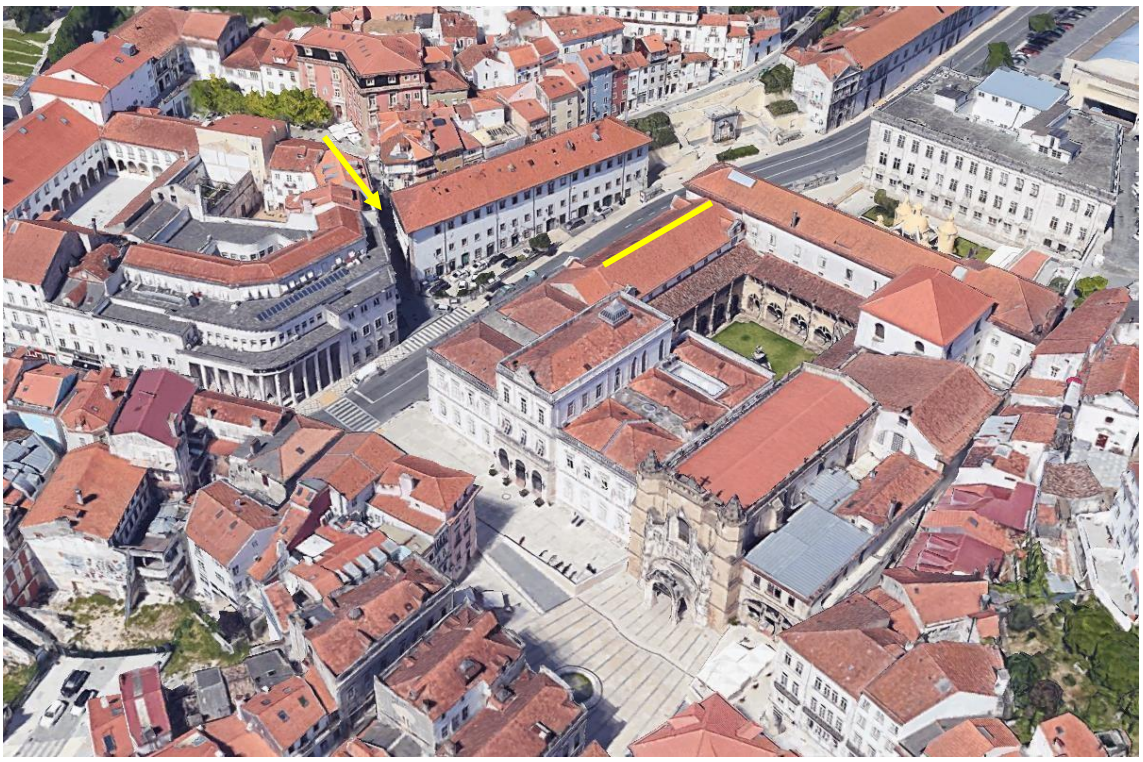


*Figura 145 - Vista aérea do Mosteiro de Santa Cruz em Coimbra e área circundante. A linha amarela indica a localização do Refeitório e a Seta amarela indica a localização de uma olaria contemporânea à produção das esculturas. Fonte: Google Maps*

conhecimento técnico que temos sobre esta obra de arte. Podemos também imaginar a rotina do artista durante a produção das peças e a dinâmica que existia entre os artistas que trabalhavam simultaneamente nas diversas obras do mosteiro e da colaboração com outros artesãos locais, já que a tarefa de cozedura é a que requer mais recursos humanos e de combustível. Também, dada a dimensão e peso das figuras, podemos arriscar que não mais de duas figuras foram cozidas a cada fornada, já que seria necessário um forno de dimensões muito consideráveis ou um extremo empilhamento dos tacelos no forno, que não nos parece razoável, uma vez que o artista teria em conta o risco em que incorreria, podendo comprometer longos meses de trabalho. Em geral, as peças estão muito bem cozidas, apresentando somente algumas manchas de redução (de cor cinzenta) em zonas mais espessas, onde o calor demora mais tempo a chegar, como na axila e outras zonas de uma ou duas figuras, o que é aceitável para a natureza das peças. A temperatura de cozedura do grupo está na ordem de 950ºC[262] e este terá cozido apenas uma vez - cozedura de chacota.

[262] de Alarcão, «CONHECENDO HODART E A SUA OBRA».

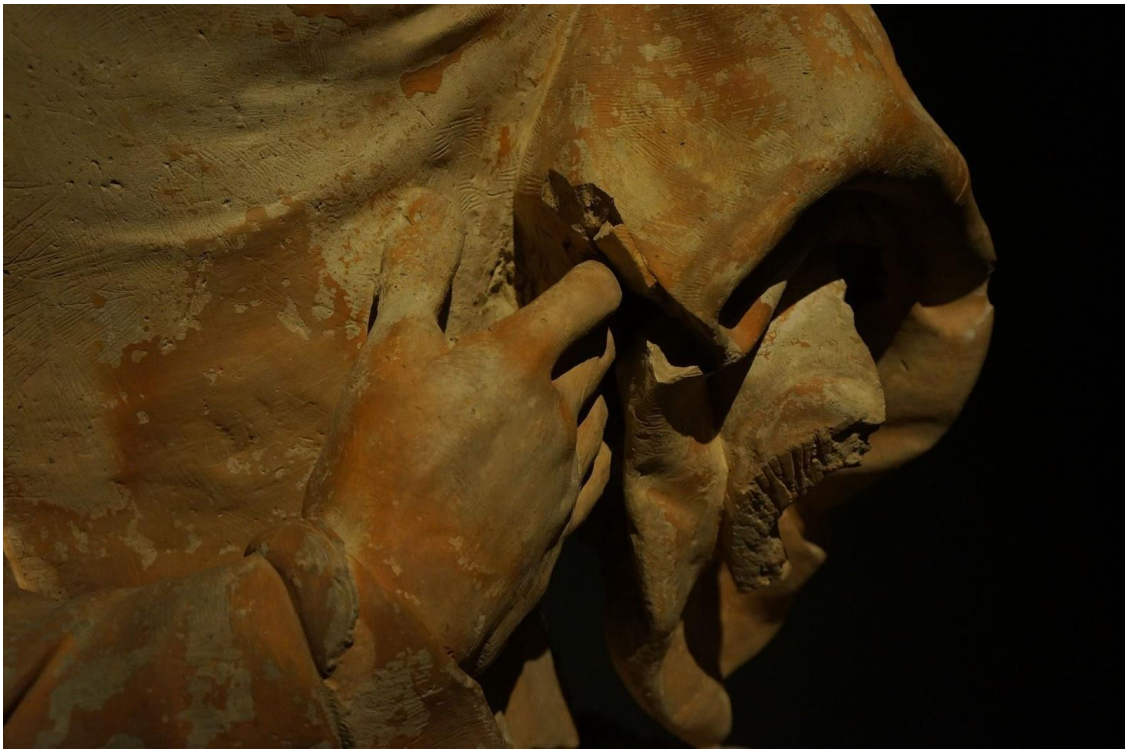


*Figura 146 - Manchas de contacto entre peças deixadas durante a cozedura. Créditos do autor*

Pelas manchas de contacto (*Figura 146*), visíveis nas superfícies rubras da terra cozida, podemos também afirmar que mais peças de barro terão cozido na mesma cozedura, provavelmente como forma de rentabilizar o esforço, cozendo mais itens ao mesmo tempo, além de ser necessário o preenchimento completo do forno com peças, como forma de reter o calor e auxiliar na subida e obtenção da temperatura desejada.

Essas marcas poderiam ter sido deixadas por peças de olaria ou por partes das esculturas - como mãos ou outros elementos - cozidos separados do corpo.

Outros locais da Europa desenvolveram também importantes produções em terracota de grande dimensão, como Turim (Itália), Maine (França) e Alcobaça (Portugal), já no século XVII.

### *1.6.9. Escultura Monumental de Alcobaça*

***Breve contextualização***

Do período Barroco em Portugal, os principais centros de produção escultórica em terracota são Tibães e Alcobaça e o seu desenvolvimento está ligado às renovações estéticas e dos espaços religiosos observados nesses e em outros locais do país.

Nestes casos, a produção de esculturas parece ter sido realizada por abades desses centros, que adotaram modelos vindos de Espanha e os combinaram com os recursos e tradições oleiras existentes. Além das jazidas de barro de grande qualidade existentes na região, também este material se alinha com as narrativas bíblicas, relacionadas com a Criação, devido à sua humildade simbólica e potencial expressivo e plástico.

De seguida apresentamos uma lista não exaustiva de núcleos de escultura em terracota portuguesa, pertencentes maioritariamente ao século XVII, produzidas em algum dos centros de escultura principais ou secundários existentes no país, tendo sido levadas para os locais onde se encontram atualmente, além do nome de alguns barristas: [263] [264] [265]

Núcleos:

Casamento Místico de Santa Catarina (c.1653) do Mosteiro de Santa Catarina da Carnota

Imaculada Conceição do Mosteiro de Santa Maria de Coz

São João Baptista do Mosteiro de São João de Tarouca

Santa Rosa de Lima (coleção particular, inacessível)

São José da Igreja de Santa Eufémia de Coz

Nossa Senhora do Rosário e da Anunciação da igreja do Mosteiro de São João de Tarouca

Sagrada Família do vizinho Santuário da Nossa Senhora da Nazaré

Trânsito de Santo António de Lisboa do Mosteiro de Santo António de Tavira

Trânsito de São Francisco de Assis do Mosteiro de São Miguel de Gaeiras

Trânsito de São Francisco de Assis do Mosteiro de São Pedro de Alcântara de Lisboa

Trânsito de São Francisco de Assis do Mosteiro de Santa Cruz de Sintra

Trânsito de São Francisco de Assis do Mosteiro da Nossa Senhora da Piedade de Vila Viçosa

Trânsito de São Francisco de Assis do Mosteiro de Santo António do Rio de Janeiro.

Igreja de S. Domingues em Benfica

Santo António da Igreja dos Portugueses, Madrid

S. Bruno da Cartuxa

[263] André Varela Remígio, «O retábulo do Trânsito de São Bernardo do Real Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça: história, execução e conservação», *Conservar Património*, n.º 15–16 (2012): 3–30.
[264] Maria Helena Henriques Batata, «A escultura barroca em terracota de Santarém», 2014.
[265] Sónia Patrícia Guedes Tavares, «Conservação e restauro das esculturas em terracota policromada existentes no espaço de reserva do Mosteiro de Alcobaça», 2013.

Mosteiro de S. Martinho de Tibães, Braga
Grupo escultórico de S. Martinho, S. Escolástica, S. Bento, Coimbra

Barristas:
Luís Costa
Frei Francisco da Piedade
Inácia de Almeida
Cónego Inácio da Piedade e Vasconcelos
Joaquim Bernardo Galinha
Manuel de Matos
Dionísio Ferreira e seu filho António Ferreira,
Manuel Machado Correia.

No caso de Alcobaça, a produção escultórica em cerâmica aconteceu durante os abaciados de Frei Sebastião de Sottomayor e de Frei Constantino de Sampaio, de que são fundamentais os núcleos do Relicário, o Apostolado, os Santos da Ordem, o icónico Trânsito de São Bernardo e a Sala dos Reis.[266] Lamentavelmente, muitos destes núcleos já não se encontram na localização original, resultante da destruição dos retábulos ou da sua relocalização nos espaços do mosteiro, onde perderam parte da leitura a que se destinavam.
Apesar da sua avançada degradação, o *Trânsito de São Bernardo* do Real Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça ainda se encontra o local original, tendo sido encomendado durante o último terço do século XVII pelo orago da capela, sendo totalmente feito em terracota policromada e produzido em duas campanhas e por duas oficinas diferentes.

***As oficinas barristas de Alcobaça***

Segundo André Remígio,[267] terão existido duas oficinas barristas alcobacenses, a notar pelas diferenças estilísticas observadas entre os vários núcleos do complexo, todas de grande qualidade e execução técnica, que demonstra a profissionalização e experiência destes barristas, que não eram monges do mosteiro - uma vez que os estatutos de Cister

[266] Batata, «A escultura barroca em terracota de Santarém».
[267] Remígio, «O retábulo do Trânsito de São Bernardo do Real Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça: história, execução e conservação».

exigem uma dedicação exclusiva à oração - mas estavam a cargo "de conversos e seculares assalariados".

Comparando as duas oficinas sob o ponto de vista técnico, as peças da primeira oficina (*Figura 147*) são divididas em mais tacelos, sendo estes mais estreitos e contendo mais travessas no seu interior, preferindo secções regulares. As suas figuras têm um "corpo volumoso, pescoço grosso, rosto ovalado, testa alta, sobrancelhas finas, olhos desorbitados, pálpebras semicerradas, olhar vago, nariz reto, lábios carnudos, cabelo e barba ondulantes, braços roliços e mãos papudas".[268]



*Figura 147 - Figura da Primeira Oficina. Créditos André Remígio,*

As peças da segunda oficina (*Figura 148*) são mais elegantes, dinâmicas e refinadas na modelação, demonstrando superioridade do ponto de vista técnico. A segunda oficina secciona os tacelos de forma irregular, de maneira que o corte acompanhe e se oculte nos detalhes anatómicos e nos panejamentos. Tomando os anjos como exemplo, estes aparentam influências flamengas no estilo e caracterizam-se por um rosto andrógino e inexpressivo, cabelos longos e fartos, olhos rasgados e pescoço e corpo esguios. [269]



*Figura 148 - Figura da Segunda Oficina. Créditos André Remígio,*

***Técnica***

Uma vez que não nos debruçamos sobre uma obra específica do contexto do Mosteiro e tendo em conta a literatura existente, tentaremos como alternativa, uma abordagem genérica, retirada dessas referências.

Era comum os escultores trabalharem a partir das estampas que circulavam pela Europa, onde observavam composições, estilos e detalhes iconográficos. Para os

[268] Ibidem
[269] Ibidem

estudos preparatórios das grandes esculturas, terão sido feitos desenhos, esbocetos e modelos de barro ou cera para guiarem a produção e conseguir projetar as diferentes partes, bastante complexas e que deveriam integrar-se no contexto arquitetónico a que se destinavam, como o caso do Retábulo do Trânsito de S. Bernardo.

O barro utilizado provém de jazidas da região, nomeadamente os locais de Cruz da Légua, Vestiaria, Valado de Frades, Aljubarrota, Alvorninha, Salir da Foz, Alfeizerão e Maiorga, indicados na *Figura 149*, conhecidas pela sua superior qualidade, pureza, plasticidade e por serem pouco ferruginosas. A sua composição mineralógica tem como base a mica, meta haloisite, quartzo e calcite.

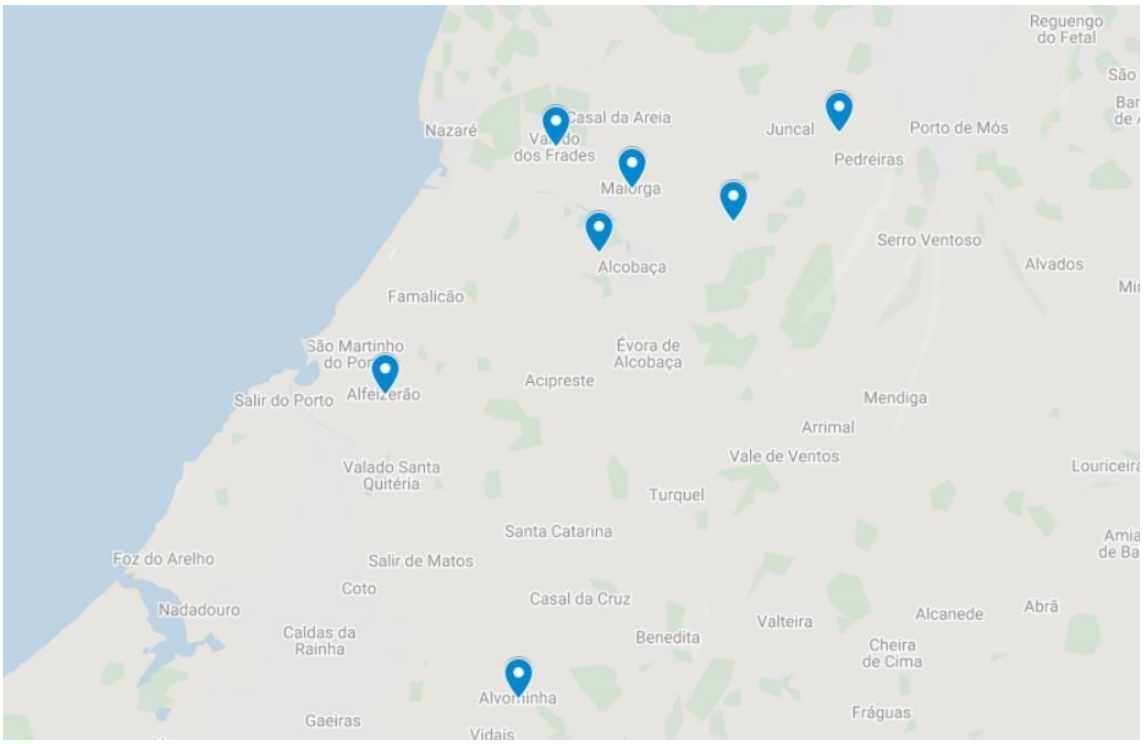



*Figura 149 - Locais de extração de argilas na região de Alcobaça. Google Maps*

O Padre Ignacio Piedade Vasconcellos descreve no seu Tratado[270] com bastante pormenor, a técnica utilizada na escultura de terracota de grande dimensão.

Sobre uma base de madeira, espalha-se areia para que o barro não se agarre e inicia-se a modelação da figura, que se compõe por uma estrutura de travessas de barro dispostas

[270] Ignacio da Piedade Vasconcellos, *Artefactos Symmetriacos, E Geometricos, Advertidos, E Descobertos pela industriosa perfeiçaõ das Artes, Esculturaria, Architectonica, E Da Pintura: Com certos fundamentos,e regras infalliveis para a Symmetria dos corpos humanos, Escultura, e Pintura dos Deoses fabulosos, e noticia de suas propriedades...* (Sylva, 1733).



*Figura 150 - Modelação de peças de reposição no Mosteiro de Alcobaça. Créditos Virgínia Fróis*

como uma malha que serve de suporte à figura, que sobe desde a base até ao topo. Para ilustrar esse processo, recorremos ao trabalho de restauro de uma das figuras originais do Mosteiro de Alcobaça levado a cabo por Virgínia Fróis, que ilustra o que terá sido o processo de manufatura das esculturas (*Figura 150*). Deve-se usar o mínimo de barro possível, para que a escultura fique leve e facilite a cozedura. Podem ser usados sistemas provisórios de suporte durante a modelação, enquanto o barro seca parcialmente. As esculturas eram modeladas em dois momentos principais: o primeiro desde a base até aos joelhos, quando é deixada a secar por três ou mais dias, dependendo da época do ano, para que possa suportar mais peso; o segundo diz respeito à restante modelação, com a adição e sobreposição de rolos ou porções de barro até completar a figura.

Ferramentas de madeira e metal eram utilizadas. Um aspeto particular apontado neste tratado é o acabamento das peças quando estão secas, para reparar danos que possam ter ocorrido durante a secagem ou aprimorar algumas formas. Sendo as figuras feitas para nichos ou retábulos, nos seus versos são visíveis marcas de ferramentas ou mãos dos artistas, além dos respiros no topo da cabeça e braços para facilitar a secagem e a cozedura.

Quando atingem o *estado de couro*, as figuras eram cortadas em vários tacelos com um arame aquecido "*(…) metendo as duas pontas do arame por um canudo de cana, tendo-o firme por huma mão, e com a outra puxando pelo arame até sahir todo pela figura fora: desta forma se cortará a figura em quantas partes se quiserem (…)*"[271]

Pouco se sabe sobre a cozedura das peças em Alcobaça, além de que terá sido a temperaturas de cerca de 850ºC [272] em fornos a lenha e que durariam dois dias a atingir a temperatura.[273]

Também, que o interior das paredes das esculturas é quase sempre cinzento, o que não revela uma cozedura em atmosfera redutora, como aponta Remígio, já que se esse fosse o caso, as paredes externas das figuras também seriam negras, mas antes que a cozedura foi a temperatura muito baixa ou demasiado rápida, prevenindo que o calor pudesse penetrar até ao núcleo das paredes. Com estas informações, podemos especular que se tratava de um forno muito grande, para demorar 2 dias a aquecer e mesmo assim resultar em fraca cozedura, ou que a cozedura era muito rápida e a baixa temperatura, provavelmente por excesso de zelo para que se evitassem danos nas dispendiosas e morosas esculturas.



*Figura 151- Aimé-Joules Dalou, Peasant woman nursing a baby, (1873), terracota. Créditos Victoria & Albert Museum*

### *1.6.10. SÉCULO XVII A XX*

Entre os séculos XVII e XX, a produção de escultura de barro cozido de grande formato foi muito reduzida senão inexistente, possivelmente motivada pela perceção de que se tratava de uma matéria menor da escultura, relegada à esfera das Artes Decorativas, com

[271] da Piedade Vasconcellos.
[272] Tavares, «Conservação e restauro das esculturas em terracota policromada existentes no espaço de reserva do Mosteiro de Alcobaça».
[273] Remígio, «O retábulo do Trânsito de São Bernardo do Real Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça: história, execução e conservação».

predileção dos escultores pelo bronze ou a pedra, especialmente no contexto da Revolução Industrial de 1760 e da produção massificada.

As únicas produções suscetíveis de ser enquadradas neste trabalho, são somente do século XIX e XX, como o caso de *Peasant Woman Nursing a Baby* (1873), do escultor Aimé-Joules Dalou - figura em tamanho natural, atualmente no Victoria and Albert Museum em Londres (*Figura 151*).

Em Portugal, no século XIX, é imperativa a menção ao trabalho de Rafael Bordallo-Pinheiro e a sua Obra em cerâmica. Ainda assim, o seu trabalho é maioritariamente de pequena e média escala, conhecendo nós somente o enorme grupo escultórico dos *Passos da Paixão de Cristo* que realizou para o Palácio do Buçaco, composto por cerca de 86 figuras um pouco menores que a escala natural a convite do estado Português (*Figura 152*). No entanto, esta obra, prevista de ser produzida na Fábrica de Faianças das Caldas da Rainha, nunca chegou a ser terminada e não conhecemos registos do seu processo de realização.



*Figura 152 - R. Bordallo Pinheiro, Passos da Paixão de Cristo, Buçaco. Créditos TM*

Um pouco mais tarde, já no século XX, a Obra *Adão e Eva*, de Ernesto Canto da Maya, é sem dúvida a escultura mais significativa com este material e na sua escala, ao apresentar as duas figuras em tamanho natural no momento do pecado original (*Figura 153*).

Ainda assim, as informações técnicas - que mais nos importam - são quase inexistentes, relativamente à produção desses três casos de estudo apontados e não nos parece que tenham recorrido a um processo tecnológico distinto e relevante que não tenha sido já discutido ao longo deste trabalho. Por estas razões, damos um salto temporal, desde finais do século XVII até ao século XX, quando se dá efetivamente um movimento revolucionário na abordagem que os artistas fazem e pensam sobre a matéria cerâmica no contexto da Arte e da Escultura de grande formato.



*Figura 153 - E. Canto da Maya, Adão e Eva, 1929-39, terracota. Créditos MNAC*

### *1.6.11. Peter Voulkos e o novo paradigma da cerâmica do século XX*

Até aos anos 50 do século XX, nenhum outro artista procurou renovar tão fortemente a tecnologia e arte com a matéria cerâmica como Peter Voulkos. Americano de ascendência grega, nasceu em 1924 no estado de Montana e estudou pintura e gravura no Montana State College.[274] Foi em 1954, após ter participado na Segunda Guerra Mundial, que Peter Voulkos iniciou a fase mais marcante da sua carreira, ao tornar-se responsável pelo departamento de cerâmica no *Los Angeles County Art Institute*, mais tarde renomeado *Otis Art Institute,* pelo qual é atualmente conhecido. Enquanto responsável por este departamento, Voulkos esforçou-se por incitar os seus alunos a uma exploração da matéria cerâmica de uma forma inovadora, quebrando a longa tradição de *Studio Pottery*, muito em voga na Europa - caracterizada por um apreço pelas formas puras e equilibradas, beleza funcional dos objetos, fascínio pela figura do mestre que domina a matéria, tudo com fortes raízes na cultura e filosofia orientais. Foi contra estes ideais que Peter Voulkos e outros amigos e artistas se insurgiram, levando ao que mais tarde veio a ser conhecido como *American Clay Revolution,* já que procuraram romper com os dogmas do perfeccionismo técnico, decorativismo, formalismo e até imagem do artista-ceramista e experimentaram um discurso e linguagens inovadoras para a Cerâmica. Num país "jovem", que pouco tinha sofrido diretamente com a Guerra e rico em recursos naturais e industriais, é inevitável que os seus artistas se interessem muito mais em explorar novas materialidade e formatos, livres que estão de uma História e dos ideais canónicos e académicos de beleza, como na Europa. Consideremos também outras renovações que aconteciam neste período, nomeadamente o trabalho dos Expressionistas Abstratos, com quem este artista se relacionava, como Jackson Pollock e Willem de Kooning.[275] Estes exploraram a materialidade da tinta, utilizando métodos pouco convencionais de a aplicar, valorizando a expressão e o "acidente" durante o processo, a espontaneidade e os gestos largos em grandes superfícies. Também Voulkos adotou essa postura em relação ao seu trabalho escultórico.[276] Na verdade, Voulkos iniciou o que viria a ser apontado por Rose

[274] VIVAS, Antonio, "cerámica y ceramistas - Peter Voulkos y la Revolución Otis" in *Revista Cerámica,* N.º140, 2016, pp. 28-29
[275] MATSON, S., ed. lit., THORNE, S., *That Continuous Thing: Artists & the Ceramics Studio, 1920 - Today,* Tate Publishing, Tate Enterprises Ltd, Millbank, London, 2016, p.71
[276] Rose Slivka, «The new ceramic presence», *The Ceramics Reader*, 2017, 209.

Slivka, como uma "*nova linguagem para a cerâmica americana*",[277] que muito partilha com as práticas da pintura deste tempo, pela materialidade da argila e das tintas, perspetiva questionada por alguns autores e talvez já desatualizada, ainda assim importante, já que deu uma fundamentação e enquadramento teórico ao trabalho de Voulkos. Sob esta contextualização, Voulkos criou uma linguagem que explora as qualidades intrínsecas da cerâmica, com um renovado interesse pelas tensões e expressividade matéricas, mas também no potencial expressivo, performativo, gestual e texturado que outros artistas procuravam no campo da pintura. Explora a ideia de "erro", geralmente associado às fendas, empenos e outros acidentes decorrentes do processo criativo e integra-os como qualidades plásticas a serem exploradas, ao invés de negadas e rejeitadas, aceitando que são atributos próprios da matéria: o seu peso, plasticidade, fragilidade, etc. Propõe uma ressignificação da matéria cerâmica, ao quebrar assertivamente todos os valores académicos ou tradicionais que ressonavam por influência europeia, mas que não se enquadram no contexto de um país em constante busca por renovação.

Recusa a solidão do estúdio silencioso, ao estilo oriental, trabalha em proximidade com outras pessoas e incorpora a fisicalidade do processo na leitura da sua obra. Para Voulkos, ao artista não importa, somente o resultado, mas fundamentalmente a experiência física e performativa do processo; a arte como descoberta no fazer, influenciado pelo corpo do artista o espaço em que se encontra e as pessoas que o rodeiam, compreendendo que a escultura resultante só é possível com todos esses fatores. Também direcionou o seu trabalho para uma linguagem completamente escultórica, ao privilegiar a dimensão formal e processual em detrimento da dimensão pictórica e estética das superfícies cerâmicas, contrariando uma certa hierarquização das diversas disciplinas artísticas, não só entre Pintura e Escultura, mas afirmando a Cerâmica como tecnologia e disciplina autónoma, já que se situa numa interseção técnica e conceptual entre estas duas práticas. As obras de Voulkos, Mason, Price e outros da sua geração são revolucionárias porque integram a natureza do material numa lógica e códigos pertinentes para o seu tempo e que ainda hoje persistem nos caminhos que abriram às novas linguagens artísticas.

A ductilidade do barro e o seu peso, a sua cor, relações poéticas e simbólicas, associações culturais ou autobiográficas, performatividade do ato criativo, interação com os

[277] Ibidem

elementos, materialidade próprias são conceitos e ideias que resistiram e continuam presentes na arte do seu tempo e que continua na que há de vir.



*Figura 154 - Peter Voulkos trabalhando numa escultura no estúdio em Los Angeles, c. 1959. Fotógrafo desconhecido, Cortesia de Peggy Voulkos e the Voulkos & Co. Catalogue Project*

### *Técnica*

Tendo sido um artista com grande potência criativa e uma Obra numerosa e diversificada, interessa-nos em particular as suas esculturas de grande dimensão, pelas quais ficou mais conhecido - os *Stacks.* Compostos por vários elementos, construídos manualmente ou na roda de oleiro (sem o puritanismo das formas tradicionais), os *Stacks* de Voulkos (*Figura 155*) são obras de grande força expressiva, marcados por incisões, cortes e uniões abruptas



*Figura 155 - Stack de Peter Voulkos. Título " Siguirilla", 1999.*
*Cortesia de Cowan's+Clark+Delvecchio Auctions*

e um acabamento geralmente metalizado e manchado, resultado da cozedura a lenha que desenvolveu.

A sua linguagem plástica e princípios conceptuais que enquadram o seu trabalho estão alinhados segundo alguns autores com o Expressionismo Abstrato e foram também influenciados pela cerâmica japonesa. A matéria argilosa permite uma espontaneidade e contacto direto com as mãos do artista, aceitando a fisicalidade do ato criativo, promovida pelo peso e maleabilidade da argila e pelas leis da Física. O barro era cortado, escavado, amassado, construído em partes que se unem de novas maneiras - *desconstruídas* - com auxílio de ferramentas como maços, arames, facas e as mãos.

Tal como o nome indica, os *Stacks* de Voulkos são compostas por empilhamento de peças torneadas na roda de oleiro ou feitas manualmente, em que o artista utiliza cerca de 70kg de barro para as criar. Estas peças são grossas, robustas e o artista espera que atinjam o

*estado de couro* para que o barro possa suportar o peso e a sua manipulação, esperando por vezes dois dias para que estejam aptas a ser utilizadas, enquanto permite continuar a ser cortado, riscado, batido, colado e reconfigurado. A robustez das paredes também é necessária para que as peças se sustentem durante as longas horas de cozedura a lenha, em que paredes mais finas ou formas suspensas e pouco apoiadas podem empenar, curvar ou colapsar.

Na sua busca por desconstruir o vocabulário clássico da cerâmica e da olaria, geralmente associado a simetria, leveza e doçura criada na roda de oleiro, a sua abordagem a esta ferramenta de trabalho e o seu interesse está na rapidez e regularidade que esta permite, como ponto de partida e preparação de formas, que são depois desconstruídas, sobrepostas, equilibradas pela combinação de todos os elementos, agressivamente riscados e colados num novo volume assimétrico e "sem função".

Na sua prática, o escultor recusava o uso de vidrados elaborados e decorativos, utilizando uma paleta básica de vidrados transparentes, brilhantes, mate, semi opacos e opacos, que revelam a cor natural do barro e acentuam a materialidade, ductilidade e texturas,[278] utilizou tinta epóxi e outras industriais - o que era tido como muito provocador no seio dos ceramistas da época.[279]

Foi já na última metade da sua carreira que o escultor se dedicou à cozedura das suas peças em fornos a lenha, particularmente do tipo *Anagama*, por forma a tirar partido dos efeitos que este forno a alta temperatura cria sobre as cerâmicas, acabando revestidas por um vidrado natural de cinzas[280], como é prática na cultura japonesa.

Foi o artista Peter Callas que introduziu Voulkos à cozedura a lenha, em 1978 (*Figura 156*), depois de ter aprendido as técnicas no Japão e de o convidar para uma colaboração, já que pressentiu que o trabalho de Voulkos beneficiaria das cores e manchas imprevisíveis e que o artista continuou para o resto da carreira.[281]

[278] Yi Shan Tan, «Deconstructing Failure: The Ceramic Works of Peter Voulkos», 2016.
[279] Vídeo: "Peter Voulkos Making a Sculpture, c. 1956. Créditos Smithsonian American Art Museum. https://www.youtube.com/watch?v=jQT1C4g79Rk acedido a 2022-04-06
[280] «CASE STUDY: PETER VOULKOS | Houston Center for Contemporary Craft», acedido 6 de abril de 2022, https://crafthouston.org/2017/05/case-study-peter-voulkos/.
[281] «Big-A, Peter Voulkos ^ Minneapolis Institute of Art», acedido 7 de abril de 2022,http://collections.artsmia.org/art/52026/big-a-peter-voulkos.




*Figura 156 - O forno Anagama de Peter Callas, que cozeu peças de Voulkos. Créditos Peter Callas*

O seu interesse pela cozedura *Anagama* parece apoiar-se em princípios filosóficos orientais que sempre interessaram ao artista, como a "não hierarquia" vinda do Budismo Zen, onde tanto o material, o processo e a cozedura são partes igualmente importantes para a obtenção de qualquer resultado, ao mesmo tempo que o forno não pode ser completamente controlado, deixando os elementos e fatores circunstanciais falarem por si, já que o artista é um mediador do processo, que incorpora e aceita o acidente e a surpresa como aspetos intrínsecos à prática e tecnologia. Neste tipo de cozedura, as cinzas depositam-se sobre as superfícies (*Figura 157*) e, devido às elevadas temperaturas, criam um vidrado natural que altera de cor devido às imponderáveis circunstâncias de



*Figura 157 - Um forno Anagama com peças de Voulkos. Créditos Bruce Riggs*

proximidade entre peças, atmosferas e micro atmosferas dentro do forno, química e física das composições e da temperatura.

Tal como o seu processo, que quase sempre exigia uma audiência, a cozedura a lenha é por natureza colaborativa, precisando de vários intervenientes diretos e indiretos para poder acontecer. A exigência física desse processo exige que seja partilhado e Voulkos apreciava esse aspeto, ao dissolver a responsabilidade total do artista sobre a sua obra, pela partilha de experiência e esforço que as diferentes tarefas implicam ao trabalho.

### *1.6.12. Viola Frey*

Viola Frey foi talvez a primeira mulher artista a consagrar o seu trabalho artístico à grande escala, em cerâmica.

Nasceu em 1933, em Lodi, Califórnia e frequentou o California College of Arts and Crafts (CCAC) entre 1953 e 1955, onde estudou pintura e cerâmica. Em 1965 comprou uma casa em Divisadero, e instalou o seu primeiro estúdio de cerâmica na cave e um pequeno forno com o espaço útil de 60 x 60 x 60 cm, onde apenas cozeu cerâmicas de formato reduzido. Depois de mudar algumas vezes, foi em 1981 que Viola adquiriu um amplo estúdio em West Oakland, que lhe permitiu produzir e armazenar as suas figuras de grande formato.[282]

Tendo sido uma pessoa bastante solitária, trabalhou incessantemente no atelier e os grupos de figuras que começou por fazer, transformaram-se em enormes homens e mulheres que parecem diminuir a escala humana[283] e ocupar a galeria com a presença de um gigante e a delicadeza de uma criança. A sua figuração é expressiva, pouco preocupada com precisão anatómica, mas antes atenta à força e carácter das personagens. Focando-nos apenas na sua produção de larga escala, faremos uma análise técnica principalmente fundamentada na observação de fotografias e vídeos, já que não encontrámos muitas referências escritas e detalhadas sobre o seu processo de trabalho.

Trabalhando em várias peças em simultâneo para tirar partido do ritmo de secagem durante a construção, as suas esculturas são modeladas de forma integral, até que sequem e possam ser serradas em diversas secções mais pequenas para caber no forno.

---

[282] Mark Van Proyen, «GODS & MONSTERS ARTWORK BY VIOLA FREY» (PDF, American UniversityMuseum at the Katzen Arts Center, Washington, DC, 2020).

[283] http://www.violafrey.org (consultado em 05/06/2018)



*Figura 158 - Viola Frey no seu estúdio, junto às suas esculturas monumentais, 1987. Créditos Artists' Legacy Foundation*

No caso de Frey, o corte é visível e contribui para a expressividade das figuras, aliada à pintura com vidrados coloridos, que a artista aplica de forma vigorosa.

As esculturas chegam a atingir mais de 3 metros de altura e são modeladas com o barro bastante mole e húmido, para facilitar a adesão e permitir a textura de acabamento, característica da artista, rugosa, agitada e expressiva.

A solução de serrar as peças depois de secas, parece permitir maior liberdade criativa à escultora durante o processo de construção e apresenta-se como uma estratégia própria do seu trabalho, o que se alinha com o objetivo de Frey e de outros artistas seus camaradas, como Arneson, Neri, Voulkos e outros, de inovar, experimentar e descobrir técnicas com recurso à matéria cerâmica, que possibilitem a sua utilização para a

produção escultórica e artística, elevando o *médium* ao estatuto de *Grande Arte*, e não somente de artesanato ou de arte decorativa.

A artista utilizou vários tipos de barro, como faiança, barro vermelho e grés na modelação das suas esculturas ainda que o barro vermelho de baixa temperatura pareça prevalecer, sendo revestido por um vidrado branco, que confere uma base neutra para a aplicação dos vidrados coloridos, já que a cor da terracota no corpo cerâmico influencia a cor dos vidrados aplicados sobre esta. Uma vez que a sua Obra é muito vasta e utilizou técnicas diferentes, é difícil generalizar as técnicas utilizadas, mas segundo o vídeo este vidrado é aplicado sobre as peças cruas, o que, por ser cozido em *mono cozedura* - isto é, corpo cerâmico e vidrado cozidos na primeira cozedura - cria texturas e a formação de escorridos e destacamentos do vidrado branco. De seguida, as cores são aplicadas sobre esta base branca e as peças são cozidas uma segunda vez. Assim, não tendo dados que confirmem temperaturas finais, devido à natureza das matérias aplicadas, a sua temperatura de cozedura deve rondar os 1000ºC, tanto para a chacota como para os vidrados.

Apesar da sua dimensão monumental, a escultora não necessitou de um forno muito grande, uma vez que as peças são divididas em tacelos. Esta solução permite manipular e transportar as partes de forma mais fácil e segura, além de facilitar a cozedura em fornos de menor dimensão. Devido ao grande número de tacelos, a artista deverá ter tido vários fornos no seu atelier, a julgar pela enorme produção de tão grande formato e número, por forma a cozer tantas peças em tempo útil e de forma continuada. No vídeo sugerido é possível observar a enforna de dois tacelos num forno elétrico de carga superior (*toploader).* No caso do trabalho concreto de Viola Frey, em que eram necessárias várias cozeduras para a concretização de uma peça, o forno elétrico parece ser a solução mais adequada, uma vez que permite a programação e repetição do mesmo ciclo de cozedura - o que garante que o resultado da peça é homogéneo, com todas as partes cozidas de igual forma e acabamento. Com a cozedura a lenha, seria muito maior a variação entre elementos, assim como o trabalho e recursos necessários.



*Figura 159 - Stills do vídeo sobre Viola Frey, onde podemos observar a modelação, corte, enforna, aplicação de vidrado branco e de cor. Créditos KQED*



*Figura 160 - Viola Frey: The Decline and Fall of Western Civilization, 1992. Créditos Johnna Arnold/Artists' Legacy Foundation/ARS, NY*

### *1.6.13. Jun Kaneko*

Jun Kaneko nasceu em 1942 no Japão e vive atualmente nos Estados Unidos da América, onde desenvolve um corpo de trabalho sem precedentes na escala e complexidade técnica no domínio da escultura cerâmica de grande formato. Para além do seu estúdio, é também responsável pela Organização sem fins lucrativos KANEKO, versada para um trabalho transdisciplinar com artistas e outros profissionais que envolvem a comunidade local em Omaha, Nebrasca, numa miríade de eventos como exposições, palestras, workshops e outros, que exploram de forma interdisciplinar a criatividade humana.[284]

O que mais nos interessa do seu trabalho são naturalmente as suas esculturas. Em 2005, Kaneko e uma equipa de assistentes, montaram oficina - talvez estaleiro seja a melhor palavra - num espaço industrial em Pittsburgh, para aí iniciarem um projeto que veio a durar três anos a completar.[285] Durante este tempo, o artista desenhou, concebeu e acabou um conjunto de cerca de cinquenta esculturas de várias dimensões, todas incrivelmente grandes, chegando a atingir cerca de quatro metros de altura e sendo todas elas unas, isto

[284] https://thekaneko.org/ (consultado em 05/06/2018)
[285] http://www.junkaneko.com/images/uploads/Special-Projects-Catalogue.pdf (consultado em 05/06/2018)



*Figura 161 - Exposição de Jun Kaneko na Gallery Takagi, 1991, Japão. Créditos Kaneko*

é, sem secções. Formalmente simples, especialmente em grande escala, o seu trabalho é, ainda assim diversificado, arrojado e apelativo, não fosse essa simplicidade contrastar com os complexos padrões e pinturas que as revestem. Devido ao seu tamanho e consequente dificuldade em as manipular, as esculturas são modeladas no interior do enorme forno industrial, auxiliado por uma equipa de assistentes e maquinaria pesada para todas as fases do trabalho. Algumas peças assemelham-se a menires, outras são enormes cabeças ou figuras. Uma vez secas (ao fim de vários meses e com controlo computorizado de humidade), as peças são chacotadas, isto é, cozido o corpo cerâmico pela primeira vez. Esta cozedura levou seis semanas a completar, uma vez que a subida da temperatura deve ser muito, muito lenta, por forma a homogeneizar-se por todas as peças e evitar explosões causadas pela ebulição da água intersticial que inevitavelmente as peças (mesmo quando secas) contêm.

Uma vez terminado este processo, as peças estão prontas para serem vidradas, trabalho de enorme complexidade, devido a todos os testes e preparativos necessários por forma a não deitar por terra todo este trabalho e investimento anterior. Depois de vidradas, outras



*Figura 162 - O artista trabalhando nos Dangos, no interior do forno. Créditos Takashi Hatakeyama.*

seis semanas de cozedura lhes seguiram, terminando assim o ciclo de produção dos trabalhos.[286]

A Obra deste artista tem sido enormemente reconhecida por inúmeros museus e instituições e apresenta-se permanentemente em espaços públicos e exposições por todo o mundo.

Como complemento à descrição sumária do processo de execução do projeto, convidamos mais uma vez ao visionamento de um vídeo documental sobre este trabalho, que consideramos de enorme relevo para uma compreensão da logística, escala e tempo que exigiu para ser concretizado.

Jun Kaneko - The Fremont Project Mission Clay Products 1993-1995

[286] http://www.junkaneko.com/images/uploads/Special-Projects-Catalogue.pdf (consultado em 05/06/2018)



# II

# DIMENSÃO TECNOLÓGICA

# *2. TECNOLOGIAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO ESCULTÓRICA EM CERÂMICA*

Para a era contemporânea, tomamos uma estratégia distinta para estudar os processos utilizados por artistas a trabalhar em cerâmica de grande formato. A literatura científica é muito escassa neste domínio, mas vivemos num tempo de grande circulação de informação onde os canais de comunicação digitais são ricos em imagens e conteúdos. Por serem publicados pelos próprios artistas, podemos observar os seus processos em tempo real e com grande detalhe, sendo por isso uma fonte muito relevante para este trabalho de recolha e sistematização de técnicas, equipamentos e materiais. Usaremos as redes sociais Instagram, Facebook, Youtube ou vídeos publicados noutras fontes digitais, assim como imagens recolhidas pelo autor ou outras pessoas, para reforçar o valor da imagem na comunicação e transmissão deste conhecimento, em detrimento das referências bibliográficas. Consideramos esta abordagem inovadora e válida, por ser inegável a importância e riqueza destas imagens, que dão a ver o que fazem os artistas e os recursos que utilizam, especialmente os internacionais, com acesso a recursos e processos distintos, que incitam à experimentação e criação de soluções equivalentes pelos artistas que os seguem. Também de referir, que a abordagem neste capítulo terá um tom mais informal, na medida em que se baseia no comentário e observação das imagens recolhidas, procurando sublinhar a pertinência de alguns aspetos sob o ponto de vista do escultor e da sua experiência prática. Mais do que uma descrição detalhada do que se observa, sublinhamos os aspetos mais particulares e relevantes para a prática da escultura em cerâmica de grande escala, especialmente no que se refere à logística necessária para a sua concretização. Por forma a abordar a sequência convencional do trabalho em cerâmica, organizamos as imagens deste capítulo em quatro grandes grupos:

**2.1. Espaços de Trabalho;**

**2.2. Metodologias, Materiais e Processos;**

**2.3. Cozedura;**

**2.4. Handling e Instalação.´**

A lista de artistas a trabalhar atualmente em grande formato é extensa e indefinida e existem muitos que desenvolvem obras segundo processos próprios e adaptados à sua prática. Por força da necessidade de organizar tantas possibilidades, optámos por tomar como referência os exemplos que, apesar de únicos, possam ser úteis a uma generalização da sequência produtiva. Apresentamos algumas tipologias de espaços e contextos onde estas obras são produzidas, os materiais mais utilizados e seus processos de modelação, aspetos da secagem e manipulação de peças cruas e cozidas, técnicas e cuidados da enforna, transporte para exposições ou instalação em espaço público, informação que consideramos útil a um público de artistas e escultores que pretenda trabalhar nestas escalas.

## *2.1. ESPAÇOS DE TRABALHO*

### *2.1.1. ESTÚDIO - Matt Wedel*

Começamos por visionar um curto vídeo sobre o trabalho deste artista.[287]



Matt Wedel explora uma linguagem exuberante e colorida, marcada por um imaginário pueril. Formalmente, as suas esculturas são muito complexas, contendo elementos vegetalistas e formas sinuosas de grande arrojo e expressividade. Um aspeto distintivo da sua prática é o uso de vidrados coloridos e brilhantes que se fundem e misturam durante

[287] Matt Wedel: Athens (2013): https://www.youtube.com/watch?v=lfvw1AX0-5g

a cozedura, acumulados em detalhes das esculturas, por vezes alterando a forma que revestem.



*Figura 164 - Matt Wedel no seu estúdio. Créditos Tessa Berg*

Possui um estúdio completamente equipado onde desenvolve todo o processo autonomamente - sem recurso a assistentes - e produz várias peças em simultâneo, para que tenham uma secagem gradual que permite adicionar mais barro e construir os enormes volumes. Enquanto uma peça está a secar, retoma o trabalho na seguinte e assim por diante. O espaço de trabalho é organizado em função das tarefas a realizar e, segundo o escultor, esta sequência permite que o trabalho acompanhe o ritmo do seu pensamento, uma vez que várias "ideias" vão sendo materializadas simultaneamente. Esse tempo de criação permite-lhe a atenção necessária aos detalhes decorativos, normalmente repetitivos e laboriosos, além de dividir o seu esforço entre processos oficinais e criativos. O estúdio é térreo e dispõe de um portão para a entrada de grandes quantidades de material, movimentadas por porta-paletes, assim como a saída das esculturas. Apesar de ser conhecido pela sua obra de grande formato, produz esculturas de pequena e média escala, nas quais parece ensaiar detalhes, formas e processos posteriormente aplicados às obras de maior envergadura. Mediante a dimensão das peças a trabalhar, Wedel utiliza suportes distintos para o trabalho, como bancos, mesas ou paletes munidas de rodízios para movimentar as pesadas esculturas. Uma vez que as suas formas são fluidas e

assimétricas, o artista improvisa soluções para se elevar e alcançar o topo das esculturas, através de bancos, escadotes, andaimes ou até baldes.

Tal como muitos ceramistas, mantém os materiais organizados por tipologias (de barro, engobes ou vidrados e suas características) e realiza testes de cores e acabamentos, que cataloga para futuras referências. Desta forma, minimiza erros, acidentes ou cores indesejadas sobre os trabalhos de grande formato, que requerem muito tempo e investimento para serem produzidos. O controlo de temperatura no estúdio é muito importante e permite monitorizar a secagem das peças durante o processo, enquanto aquece o espaço, possibilitando o trabalho ao longo do ano.

Dispõe de fornos de diferentes dimensões, para cozer trabalhos proporcionais, tal como observado em contextos históricos e contemporâneos. Os fornos mais pequenos servem para realizar cozeduras de teste e de pequenos formatos, além de experimentar ciclos de cozedura, que podem ser replicados em grande escala. Os fornos de Wedel estão instalados em divisões anexas ao atelier, para permitir a exaustão de fumos que, de outra forma, contaminam nocivamente o ar no local de trabalho, onde passa mais tempo. O forno onde coze os maiores trabalhos, que mais nos interessa, é a gás e dispõe de uma vagona, que permite a preparação da base do forno e a correta colocação das esculturas sobre esta no exterior da câmara de cozedura, que é depois empurrada para dentro do forno. O artista dispõe cintas de grande capacidade ao redor das esculturas, firmando-as em pontos estratégicos de cada trabalho, para que sejam elevadas sem danos, nem ajuda de assistentes, já que utiliza uma estrutura metálica com cadernal para colocar as esculturas sobre a vagona. Para mover as obras para próximo do forno é essencial o uso de suportes com rodas, para que sejam depois cintados e erguidos para colocar sobre a vagona. Repete a operação inversamente, para a desenforna. Observamos, portanto, que apesar da escala, é possível trabalhar de forma autónoma, assim se disponha dos equipamentos necessários para as diferentes fases. Na falta destes, o trabalho torna-se quase impossível, já que é demasiado pesado até para executar tarefas simples, como rodar ou movimentar. É, portanto, necessário haver um investimento em equipamentos específicos, volumosos e dispendiosos que se justifiquem pela prática continuada neste *media*. De outra forma, existem locais equipados com este tipo de recurso e que podem ser úteis para quem pretenda desenvolver um projeto pontual em cerâmica de grande formato.

### *2.1.2. CENTROS DE CERÂMICA - Janina Myronova*

Existe uma variada oferta de espaços de trabalho dedicados à cerâmica artística por todo o mundo, sendo cada vez mais frequentados por artistas que ali encontram as condições técnicas necessárias ao desenvolvimento dos seus projetos. Estes espaços são por vezes frequentados por vários artistas em simultâneo, o que possibilita o contacto entre profissionais, a aprendizagem e partilha de processos de trabalho, o que os torna muito apelativos para a comunidade ceramista.

Janina Myronova nasceu na Ucrânia e realizou os seus estudos na Faculdade de Cerâmica e Vidro Eugeniusz Geppert, Academia de Arte e Design em Wroclaw, Polónia e na Academia Nacional das Artes de Lviv, Ucrânia. Participou em dezenas de exposições coletivas e individuais e ganhou diversos prémios com o seu trabalho. Realizou também residências nos mais prestigiados centros de criação artística em cerâmica da Europa e a nível internacional. Tomamos como exemplo, a residência fez em Guldagergaard - International Ceramic Research Center, na Dinamarca, em 2021, na qual produziu uma Escultura figurativa de grande formato, composta por figuras, assentes numa forma cilíndrica encimada por uma árvore estilizada.[288]

Visualizamos o curto vídeo: Guldagergaard Conversation. Fire Sculpture. Janina Myronova

Devido à dimensão do projeto e por ser um trabalho para o exterior, Myronova optou por o modelar *in situ*, no jardim do Guldagergaard. Dada a complexidade de transporte e manipulação de obras de grande formato, como veremos mais adiante, muitos artistas criam os trabalhos no local de implantação, estimulados pelo desafio que esta circunstância traz ao processo e à experiência ou por outros fatores práticos, económicos e logísticos. Este tipo de produção exige grande planeamento por parte da artista e uma criteriosa seleção de pastas e revestimentos que se adequem ao tipo de cozedura a realizar, geralmente de carácter experimental. Da mesma forma, é comum adaptar ou desenhar o objeto escultórico em função do tipo de cozedura, tirando partido plástico da necessidade de ventilação e exaustão, e do espaço para acolher a fornalha (no caso de cozeduras a

[288] «Janina Myronova», acedido 17 de agosto de 2022, http://www.janinamyronova.com/.



*Figura 165 - Sequência do trabalho de Janina Myronova. Fonte: Instagram @janinamyronova*

lenha) ou o equipamento de combustão, no caso do gás. Para o trabalho de Myronova, foi construída uma estrutura com tijolos refratários, que serve simultaneamente de bancada de trabalho, de fornalha para a lenha, e de plinto, para a apresentação da peça após a cozedura. É composta por nove colunas de tijolos com intervalos entre si para receber o

combustível, e uma grelha de tijolos que suporta a escultura e o anel de metal, onde as várias "pétalas" de ferro e manta refratária se encaixam para perfazer o forno.

A logística do trabalho é pesada nestas circunstâncias, já que exige a construção de toldos, andaimes e iluminação para o processo, além do transporte de materiais até ao local e a criação de condições para o trabalho, descanso ou higiene da equipa. Dependendo da dimensão, uma fundação pode ser construída previamente, uma vez que a peça permanece no local após a cozedura. Para este trabalho com 2,40m, Myronova utilizou 360kg de grés chamotado, para que a peça resista ao sol e vento durante a modelação e ao choque térmico provocado pela abertura do forno no momento performativo durante a cozedura. O grés e a alta temperatura de cozedura (<1200ºC) são recomendados nestas situações, para maior resistência ao congelamento - expectável num local com inverno rigoroso, chuva e gelo - devido ao reduzido grau de absorção do corpo cerâmico. Finda a modelação, acabamento e secagem do trabalho, as várias "pétalas" foram montadas, para configurar o forno *de garrafa*, que foi aberto na apresentação pública do projeto. A forma da escultura potencia a cozedura, já que a "montanha" que suporta as figuras serve de câmara para acumulação do calor que entra diretamente pela sua base e sai pelos diversos orifícios que a artista deixou no topo das figuras. Desta forma, apesar da proteção dada pela manta refratária do forno, a escultura maximiza o calor gerado, sendo cozida de dentro para fora. É esta eficiência e planeamento que permitiu alcançar a temperatura de 1280ºC, ao fim de 57 horas de cozedura, como mencionado no vídeo. A qualidade dos materiais utilizados no forno é de extrema importância, assim como a otimização do espaço, que possibilita maior concentração do calor no interior. Pelos inúmeros aspetos a ter em conta, o trabalho nesta escala em cerâmica exige um rigoroso planeamento e a intervenção de vários profissionais multidisciplinares para a produção deste tipo de obras.

A vantagem dos centros de cerâmica, para a realização de projetos ou residências, além do contacto com profissionais e artistas, é a disponibilidade de recursos técnicos, materiais e humanos, que apoiam o artista no processo. Por isso, são também muito dispendiosos e de difícil acesso, ainda que alguns disponibilizem bolsas a que os artistas podem concorrer, sendo comum o concurso a financiamento por outras instituições ou fundações, para a criação de projetos.



*Figura 166 - Janina Myronova junto à sua peça "Guldagergaard Conversation".*
*Fonte: Instagram @janinamyronova*

### *2.1.3. SIMPÓSIO - Simpósios de Escultura Terracota de Montemor-o-Novo*

Quando se refere à produção artística, um simpósio é um momento de criação intensiva, em que vários artistas - de áreas disciplinares próximas, que exploram os mesmos materiais ou com um objetivo criativo em comum - se juntam para produzirem trabalhos. Em 1996, 1998 e 2000, a Oficinas do Convento - Associação Cultural de Arte e Comunicação promoveu três Simpósios de Escultura em Terracota em Montemor-o-Novo, e selecionou propostas de artistas internacionais para a realização de obras para o espaço público. Os vários escultores participantes nas três edições viajaram até à cidade e simultaneamente, produziram os trabalhos previamente propostos, tirando partido dos recursos técnicos e experiência da equipa da associação.

Sendo impossível descrever todos os trabalhos, nem as suas dimensões conceptuais, reforçamos o nosso objetivo de abordar processos de cozedura de esculturas de grande formato e apresentamos o caso de Rosana Bartolin (Brasil), cujo processo consideramos relevante para este estudo, pelo seu carácter experimental.



*Figura 167 - Rosana Bartolin modelando a escultura. Créditos: Oficinas do Convento*

Partindo da forma do ninho da ave João de Barros, a artista brasileira criou uma escultura para acolher o corpo humano. A peça foi modelada com barro vermelho chamotado, de baixa temperatura, utilizando rolos de argila, que dispôs de modo similar ao do pássaro (*Figura 167*) e com o auxílio da equipa de produção. Foi previamente construída uma estrutura de tijolos refratários que serviu de fornalha e fundação para o trabalho. Entre a experimentação e a necessidade técnico-prática, optou por cozer a escultura num forno de papel de grandes dimensões, que tem a vantagem de poder ter qualquer formato ou dimensão, pois a câmara de cozedura é construída em torno dos objetos, utilizando papel e lama, sendo raro observar um forno deste tipo com tão grandes dimensões. Terminada a modelação, criou uma armação metálica à sua volta (*Figura 168*) e preparou a lama (barbotina). Mergulham-se as folhas de papel na barbotina e vão-se dispondo progressivamente sobre a armação, preenchendo toda a superfície, até criar várias camadas a toda a volta (*Figura 169*). Neste caso, construíram um forno de tiro direto, encimado por



*Figura 168 - Armação metálica para forno de papel. Créditos Oficinas do Convento*

uma chaminé, feita de metal. Ainda que este forno possa ser alimentado durante a queima - assim se prevejam entradas para o combustível - preencheram o forno com toda a lenha e combustíveis para a cozedura (*Figura 169*). Ao fim da tarde, iniciou-se a cozedura, para aproveitar o tempo fresco e melhor se observar a temperatura no interior do forno durante a noite. Este tipo de forno tem a vantagem de ser de baixo custo, além de poder ser feito com relativa facilidade e em qualquer local. Em experiências realizadas pelo autor, observou-se a ocorrência de manchas escuras sobre as peças, resultado de um ciclo muito rápido e da atmosfera redutora. Tem a tendência de produzir muito fumo, uma vez que se constrói o forno e inicia a cozedura com a estrutura ainda molhada. Sendo dado tempo de secagem do papel e lama - que pode demorar vários dias - produz-se muito menos fumo e a estrutura resulta mais sólida e resistente. Tal como observado no caso anterior, a logística de trabalho é pesada, pois o local de implantação era afastado na oficina e requereu a participação de voluntários e entusiastas, num processo colaborativo que culminou com a apresentação pública do trabalho no Castelo de Montemor-o-Novo, onde resistiu por alguns anos, estando agora desaparecido.



*Figura 169 - Combustível no interior do forno. Créditos: Oficinas do Convento*



*Figura 170 - Forno de papel de grandes dimensões. Créditos: Oficinas do Convento*

### *2.1.4. FÁBRICA - Jun Kaneko*

Várias fábricas da indústria cerâmica têm sido utilizadas por escultores para a produção de obras cerâmicas monumentais. Algumas indústrias de produção cerâmica convidam artistas, mas também podem ser os próprios a propor projetos que requerem os recursos técnicos e logísticos disponíveis. Um dos primeiros critérios na escolha de uma unidade industrial para a produção de esculturas é a adequação das matérias utilizadas por essa empresa ao projeto. É difícil alterar cadeias produtivas preexistentes numa unidade fabril e, por essa razão, o artista deve tirar partido dos materiais amplamente estudados e calibrados e dos recursos humanos e técnicos especializados nas matérias e processos existentes nessa fábrica. Na indústria, existem muitas tipologias de fornos de grande formato que permitem cozer complexas esculturas. Dispõem também de equipas técnicas que apoiam em todas as fases de execução, nomeadamente na definição e controlo de pastas e ciclos de cozedura apropriados. Trata-se, no entanto, de um trabalho distinto do realizado em atelier individual, já que exige um planeamento meticuloso por forma a distribuir tarefas e destacar equipas para todas as fases do projeto. Por estas razões, trata-se de um investimento muito elevado, somente possível de financiar através de encomenda pública ou por mecenas interessados em investir em projetos artísticos deste tipo. Revela-se um processo moroso e burocrático, que implica uma equipa de execução técnica e financeira profissional, que apoia o artista na negociação dos trabalhos e na gestão administrativa.



*Figura 171 - Jun Kaneko trabalho numa das suas esculturas, no interior do forno. Créditos: Kaneko*

Devido a estas condicionantes, as fábricas são geralmente de difícil acesso a artistas em início de carreira ou com menos recursos. Ainda assim, por dispor das matérias, equipamentos e pessoal técnico, são contextos que permitiram a vários escultores desenvolver projetos de arte pública de forma precisa e inovadora. É o caso do escultor Jun Kaneko que, entre outros projetos, realizou entre 1993 e 1995, um conjunto de esculturas vidradas de muito grande formato, que vieram a ser instaladas no espaço público nos Estados Unidos da América. A Obra deste escultor é muito vasta e com inúmeros pontos de interesse que, por falta de espaço, não podemos detalhar. Ainda assim, na ótica de utilização de materiais audiovisuais de acesso livre para o estudo dos processos e tecnologias utilizadas por artistas, convidamos ao visionamento do vídeo documental através do vídeo abaixo.[289] Nele se percebe a dimensão logística, técnica e os recursos utilizados neste projeto de muito grandes dimensões, possivelmente um dos maiores alguma vez realizado nesta tipologia escultórica.

Aqui se percebe a complexidade e estrutura necessária à realização dos pesados trabalhos, que envolve uma vasta equipa de produção e assistência ao artista, a logística necessária e o tempo para o sucesso do projeto.



[289] Jun Kaneko - The Fremont Project Mission Clay Products 1993-1995
-https://www.youtube.com/embed/6h2sm5FMFKc?feature=oembed

### *2.1.5. TRADIÇÃO - Os Cavalos de Terracota do Sul da Índia*

Em 2019, o autor realizou uma visita de campo para investigar os cavalos de terracota do Sul da Índia. O objetivo principal da visita era a observação direta dos processos construtivos destas grandes esculturas cerâmicas, por se tratar de uma prática ancestral, sem muitos paralelos em outras geografias ou culturas. No artigo produzido na sequência do trabalho de campo, o contexto cultural, espiritual e iconográfico é cruzado com a dimensão tecnológica de produção dos grandes cavalos de terracota oferecidos ao deus Ayyanar, nos seus templos a céu aberto. Aqui apresentamos um excerto do artigo, que se detém na dimensão processual e excluímos a contextualização cultural. O artigo pode ser consultado na íntegra através do link: Os Cavalos De Terracota do Sul da Índia [290]

Os artesãos indianos modelam e cozem com as matérias e recursos endógenos, numa estética própria e o envolvimento comunitário na criação de esculturas de grande formato. O culto ao deus Ayyanar é praticado especificamente pelo povo Tamil, a quem são oferecidas esculturas de cavalos, vacas, elefantes e outras figuras de terracota, de uma escala monumental (*Figura 172*), que são colocados nos templos a céu aberto, situados na periferia das aldeias. Durante os meses de Março e Abril, viajámos pelo sul da Índia em busca de práticas de produção escultórica em terracota de grande formato, tendo-nos interessado particularmente pelos cavalos Ayyanar, por serem objetos de tradição ancestral, produzidos em grande número nesta região indiana. Chegámos a Thuvaradimanai, uma aldeia no distrito de Pudukkottai, no estado indiano de Tamil Nadu - o epicentro da produção destas esculturas. A aldeia tem uma atmosfera agradável, colorida e relaxada, e conhecemos o Mestre Meyyar Velar, um homem gentil, com enorme experiência na prática de modelação dos cavalos Ayyanar e nos rituais a eles associados. Foi ele que nos apresentou a Mr. Palanisamy, outro escultor ceramista, seu familiar, que nos recebeu e possibilitou a observação e a documentação do processo de modelação e cozedura de um cavalo de terracota.

[290] João Rolaça, «Os cavalos de terracota do sul da Índia: Investigação e trabalho de campo em escultura», *CAP-Public Art Journal* 2, n.º 1 (2020): 82–89. https://journals.ap2.pt/index.php/CAP/article/view/353



*Figura 172 - O autor, Meyyar e Saktivil junto aos grandes cavalos no templo de Arantangui, Índia. Créditos do Autor*

Em Thuvaradimanai observámos que toda a comunidade se dedica à olaria e à cerâmica. Por todo o lado se veem pilhas de peças, montes de barro ao sol (*Figura 173*), rodas de oleiro e fornos, assim como o som constante de patelas a bater no barro.

O lugar de Palanisamy situa-se próximo dos limites da aldeia, rodeado por vizinhos. Do lado direito do terreno situa-se a casa onde ele e a esposa Lakshmi vivem e em volta existe um pátio aberto, com árvores e esculturas, vasos e outros objetos de terracota, pilhas de lenha, montes de barro e no centro, o forno.



*Figura 173 - Uma oficina de cerâmica na região de Pudukkotai. Créditos do Autor*

***Modelação***

No primeiro dia amassou-se o barro a utilizar na modelação. Na véspera, Palanisamy partiu os torrões de barro do monte existente no pátio exterior, que colocou sobre um plástico e adicionou água para que a absorvessem durante a noite. Com uma consistência bastante mole, retirámos as raízes e pedras e formou-se uma pilha de barro no centro do plástico. Finda a limpeza, misturámos e levámos o material para o alpendre onde iríamos trabalhar. Seguidamente, amassámos com os pés os 200 kg de barro natural, ao qual se acrescentaram duas sacas de casca de arroz, numa tarefa dinâmica e divertida, até homogeneizar (*Figura 174*).



*Figura 174 - Meyyar e Palanisamy amassando o barro com os pés. Créditos do Autor*

Depois do almoço inicia-se a modelação. Palanisamy e Meyyar retiram porções de barro da pilha e rolam-nos entre as mãos a fim de produzir um espesso rolo de barro do comprimento do antebraço. Utilizam a roda de oleiro como tornilho de trabalho e sobre esta sobrepõem os rolos de barro em círculos no diâmetro de um palmo (*Figura 175*). Apertam-nos com os dedos, tirando partido da consistência pegajosa para uma correta união e esticam verticalmente para afinar e subir. Impressionou-nos a espessura delicada, apesar da dimensão considerável da peça final. Modelaram patas - cones truncados, quase cilíndricos, com cerca de 50 cm de altura - com um bordo na base para estabilidade e para representar o casco do cavalo, e no topo modelaram um encaixe, onde o corpo assenta. A consistência macia e húmida do barro facilita a conformação e é necessária devido à

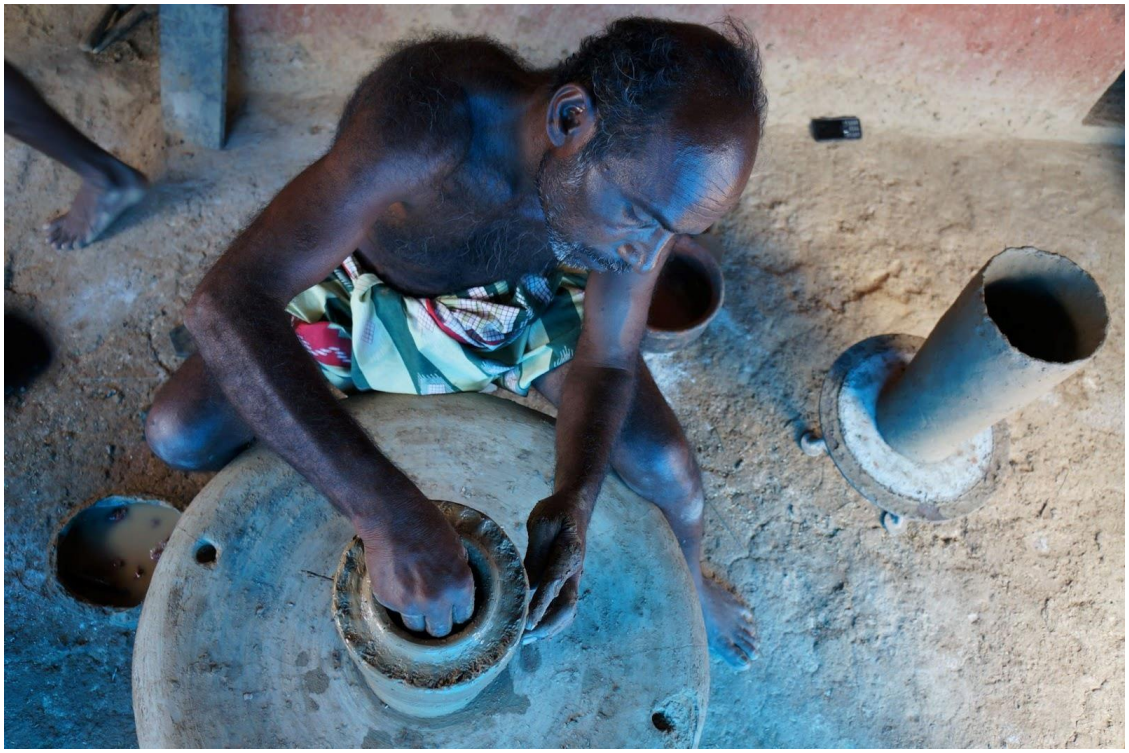


*Figura 17536 - Palanisamy modelando as patas do cavalo na roda de oleiro. Créditos do Autor.*

temperatura média em Tamil Nadu, entre os 34º e os 38ºC, o que provoca uma secagem muito rápida do barro, que os artesão aprenderam a tirar partido. Ao fim de uma ou duas horas, as patas estão numa solidez que permite continuar a modelação e suportar mais peso, à medida que seca. Espalham cinzas no chão e dispõem cuidadosamente as quatro patas, tendo em conta as proporções do cavalo a construir. Colocam cinzas no encaixe das patas para que o barro não se cole e iniciaram a modelação das pernas e coxas do cavalo (*Figura 177).*

De cada vez que sobem um palmo ou dois de barro - rolo por rolo - batem insistentemente o exterior da peça com uma patela de madeira e o interior com um maço de pedra (*Figura 176*), para definir as formas e consolidar o barro, permitindo as finas paredes e evitar fissuras na secagem e cozedura. A adição de



*Figura 17637 - As patelas e os maços de Palanisamy. Créditos do Autor*



*Figura 177 - Palanisamy construíndo as patas. Créditos do Autor*

casca de arroz à pasta ajuda na modelação, e funciona como uma malha de suporte que desaparece com a queima e deixa uma parede leve e porosa, reduzindo o peso geral da escultura.

Chegada a altura desejada, uniram as pernas dianteiras e traseiras numa espécie de ponte que suportam temporariamente com um bastão de madeira. Esta "ponte" representa a barriga do cavalo e é subida até ficar nivelada na horizontal (*Figura 178*). Aqui terminou o primeiro dia de trabalho e as peças ficaram a secar ao ar durante a noite.

Nos dois dias seguintes, continuaram a modelação do corpo de igual modo, construindo a barriga e garupa da figura. A forma geral é uma simplificação da anatomia, pois utilizam formas arredondadas e autoportantes que facilitam a modelação e se adequam à especificidade do material em detrimento do rigor mimético. Com cerca de 1,30 m de altura, fecham a figura, unindo o dorso do cavalo e deixando uma abertura com encaixe na parte dianteira, onde será o pescoço e cabeça (*Figura 179*). Alguns artesãos Tamil constroem as figuras sem secções, outros em duas partes (com a cabeça separada do corpo), enquanto outros seccionam as patas e pescoço, para facilitar a modelação, transporte e cozedura.



*Figura 178 - A "ponte" que liga as patas da figura. Créditos do Autor*

As decorações em relevo são feitas com barro sem casca de arroz enquanto a peça seca parcialmente, antes de modelada a cabeça, para que o corpo suporte o seu peso. No peito do cavalo, Palanisamy modelou em relevo a deusa Lakshmi - auspiciosa, da sorte e fortuna, como observado nos templos - ladeada por dois elefantes simétricos, com as trombas desenhando a composição (*Figura 180*). Utilizaram ferramentas simples - como paus, o tubo oco de uma caneta e um pedaço de pano molhado - para criar linhas, círculos e rosáceas, cordas e outros detalhes decorativos (*Figura 181*). Ao quarto dia, quando as esculturas estavam em *estado de couro*, passaram um pano de algodão por entre as patas e os dois homens ergueram o corpo do cavalo enquanto eu retirei as patas para que



*Figura 179 - A abertura para o pescoço e cabeça da figura. Créditos do Autor*



*Figura 180 - O relevo decorativo com a figura da Deusa Lakshmi e dos elefantes. Créditos do Autor*



*Figura 181 - Elementos decorativos. Créditos do Autor*

pudessem colocar a escultura diretamente no chão. Esta secção engenhosa das patas, permite rebaixar a escultura e continuar o seu trabalho sem auxílio de bancos ou andaimes para construir as figuras maiores e para que caibam no alpendres onde realizam o trabalho

(*Figura 182*). Com a peça assente no chão, trabalharam o pescoço, sobrepondo rolos de barro bastante grossos, que apertam com os dedos, fazendo-os subir, afinar e unir entre si, sendo continuamente batidos com a patela e o maço até à altura e espessura desejadas.



*Figura 182 - O cavalo rebaixado e Meyyar modelando a cabeça. Créditos do Autor*

Acompanhando a curva da crina do cavalo, chegaram à cabeça, onde modelaram primeiramente as bochechas, o lábio inferior e as rédeas. Esta sequência é importante pois as rédeas que saem da boca suportam o peso da cabeça durante a modelação. A cabeça foi terminada ao quinto dia e antes de terminarem a boca, os lábios, dentes e língua, deram forma às grandes orelhas, crina, rédeas, olhos e narinas, parecendo desfrutar destes detalhes finais da escultura (*Figura 183*).



*Figura 183 - Modelação final da figura. Créditos do Autor*

A modelação do chanfro (o nariz ou focinho do cavalo) tem a complexidade de uma modelação invertida, do peso contrabalançado e dos

detalhes mais morosos de todo o processo, em risco de cair se cometido algum erro. Ainda assim, terminaram sem problemas e celebrámos o fim desta fase do trabalho.

***Cozedura***

Esperámos cerca de uma semana para que as esculturas secassem completamente. O *Cūḷai* (*forno* em Tamil) de Palanisamy é um cilindro construído com tijolos artesanais assentes sem argamassa e com cerca de 2,5 metros de diâmetro por 1,6 metro de altura, completamente aberto no topo (*Figura 184*). Ao centro tem uma coluna de tijolos à altura do joelho que suporta a grelha feita de tubos e varões de ferro que separam a fornalha (em baixo, para a lenha) da câmara de queima das peças. Em volta, existem oito aberturas para o combustível que podem ser abertas ou fechadas consoante a necessidade. A "porta" do forno, é uma abertura na parede, de onde se retiraram tijolos para permitir a entrada do ceramista e das peças e é fechada com tijolos para a cozedura. Carregaram as várias partes



*Figura 184 - O forno de Palanisamy. Créditos do Autor*

do cavalo para o forno, além de outras figuras que aguardavam a cozedura, utilizando um pano de algodão para elevar e transportar as peças de maior formato. Os corpos dos cavalos foram os primeiros a entrar no forno; as cabeças foram de seguida, acompanhadas por vários vasos e esculturas. No total, encheram todo o forno, cuja enforna não obedece



*Figura 185 - A enforna das várias peças. Créditos do Autor*

a uma ordem predefinida, procurando, no entanto, equilibrar espaços cheios e vazios, para facilitar a passagem do fogo. As peças escultóricas foram colocadas na sua posição original e as de olaria foram invertidas (ou *borcadas*, na gíria ceramista) ou como era mais conveniente (*Figura 185*). Demoraram cerca de uma hora a carregar todas as peças no forno e a fechar a porta com tijolos. De seguida foram colocadas chapas de ferro para cobrir o topo. As irregularidades das chapas e do forno permitem a exaustão do fumo e a circulação do fogo no seu interior, não necessitando de chaminé. Utilizaram troncos de madeira como combustível, bastante compridos e de espessuras entre 5 e 25 cm, no máximo. Palanisamy apanhou do chão um punhado de palha e restos vegetais, com o qual ateou o fogo (*Figura 186*) em quatro das oito bocas do forno. O início da cozedura foi lento e cuidadoso, tendo passado mais de uma hora adicionando apenas troncos grossos - de combustão mais lenta. Gradualmente abriram as restantes bocas e adicionaram lenha de igual forma. A única regra que parecia existir era a de alimentar o forno lentamente, dando tempo para o material arder e a de se dispor a lenha junto às paredes do forno, evitando o centro, para onde se espalha o carvão que se vai formando. A tendência natural do fogo é de se concentrar no centro do forno, pelo que esta colocação da lenha permite distribuir o calor de forma uniforme por toda a carga, ao forçar o fogo nas laterais, junto



*Figura 186 - Atear o fogo. Créditos do Autor*

às paredes. A cozedura demorou quatro horas, sendo as primeiras três de combustão e carga muito lenta. A sua técnica eficiente no uso de combustível procura acumular gradualmente o calor nas peças, por isso é tão importante enfornar peças de pequeno formato a acompanhar as de maior, pois retêm o calor e bloqueiam os intervalos por onde o fogo se escaparia sem obstáculos. Na última hora da cozedura, carregamos a lenha de forma mais intensa e dinâmica, procurando uma subida rápida da temperatura. O que parecia uma cozedura demasiado lenta, mudou instantaneamente de aspeto e a temperatura subiu rápida e uniformemente, como se comprovou pela cor e brilho das peças dentro do forno, reluzente em tons de laranja-escuro a claro, quase amarelo (*Figura 187*). Por todo o mundo, os ceramistas aprendem a distinguir a temperatura dentro do forno pela cor rubra das peças no seu interior. Não dispúnhamos de aparelho de medição precisa, mas pensamos ter atingido temperaturas perto dos 1050ºC. Ao fim de quatro horas, terminaram a cozedura deixando a lenha restante arder completamente e taparam as bocas do forno com tijolos, para evitar a entrada de vento e o arrefecimento brusco das peças. Na manhã seguinte, abrimos e retirámos as peças do forno. Montámos as várias partes dos cavalos no pátio e foi com enorme satisfação que observamos pela primeira vez o cavalo na sua totalidade (*Figura 188*), com um sentimento misto de furor e de

missão cumprida, mas também de nostalgia por ter terminado a estadia com estas pessoas incríveis num lugar especial.



*Figura 18739 - A cozedura. Note-se a cor das peças no interior. Créditos do Autor*



*Figura 188 - Os cavalos cozidos. Da esquerda: o autor, Karthik Velar e Palanisamy. Créditos do Autor*

Como resultado desta investigação, realizámos o documentário *Deuses de Terra*, em colaboração com o realizador Rui Cacilhas, e convidamos ao visionamento através do vídeo seguinte (13').[291]



***Conclusão***

A investigação em Escultura complementa-se na experiência e observação de fatores ambientais e humanos que influenciam a prática e contribuem para o seu real entendimento e aplicação efetiva, resultante da experiência investigativa e trabalho de campo. Por exemplo, a utilização de barro recolhido localmente, a adição de casca de arroz que auxilia a modelação e o combustível utilizado - como lenha e cascas de coco - revela a relação simbiótica com a paisagem envolvente, cujos princípios podem ser replicados no contexto oficinal do investigador-escultor. Mesmo sem acesso aos mesmos recursos, a utilização de materiais endógenos e locais é um princípio interessante de reproduzir e continuar, na ótica de sustentabilidade e equilíbrio socioambiental.

[291] Deuse de Terra - https://youtu.be/I4fK7dlH7rg

A sua experiência anterior ao trabalho de campo combina-se com os detalhes observados - como o gesto da modelação, a espessura das paredes das peças, que permite maior resistência, melhor cozedura e leveza geral do objeto e facilita a sua manipulação - conduzindo a uma espécie de *universalização* de práticas que combinam técnicas ancestrais de lugares distantes, suscetíveis de ser aplicadas no contexto e prática contemporânea da escultura cerâmica.

O forno construído por Palanisamy, com tijolos amovíveis e a facilidade com que os artesãos Tamil enfornam esculturas tão grandes em fornos de tiro direto foi extremamente interessante e inspirador de observar, ao descomplexificar o processo que parecia tão difícil e delicado, antes da visita ao Sul da Índia. Observar a quantidade de peças cozidas diariamente, produzidas com recursos simples, extraídos e aproveitados da paisagem, assim como o uso da força humana, colaborativa entre artesãos e suas famílias foi inspirador e revelador dos processos a utilizar na minha prática futura. Trabalho para desenvolver uma prática inteligente e inovadora, numa relação de equilíbrio e espírito de equipa, e de alinhamento com os recursos naturais e técnicos disponíveis, que se combinam com a força criadora.

Investigar em Escultura, resultou assim, em formas que estão muito além da aprendizagem técnica, centrada no trabalho pessoal, mas na total compreensão do contexto cultural da tradição estudada e na possibilidade de produção de projetos multidisciplinares resultantes desta experiência.

### *2.1.6. PROCESSOS COLABORATIVOS - Km Zero: Intersecções entre a construção tradicional e a arte*

Este capítulo é uma parte do artigo "Km Zero: *Intersecções entre a construção tradicional e a arte",* escrito por Virgínia Fróis, Marta Castelo, João Rolaça e Ana Escobar e publicado na revista Cadernos de Cultura: História e Património de Aveiro, em 2021.[292]

Apresentamos os resultados de uma residência realizada em 2020 num modelo colaborativo. Esta atividade foi adjudicada à *Oficinas do Convento* e dirigida pela mestre do telheiro, Mafalda do Rosário, aprendiz do mestre Bernardino Cantanhede que nos

[292] Fróis, Virgínia; Castelo, Marta; Rolaça, João; Escobar, Ana, «Km Zero: Intersecções entre a construção tradicional e a arte», *Cadernos de Cultura: História & Património de Aveiro*, 2022.

transmitiu a arte da cozedura no *Forno à inglesa*. A residência teve como objetivo produzir tijoleiras e tijolos necessários à construção de uma oficina de escultura no Pomarinho dos Monges, repetindo o modo construtivo vernacular: a mestre do telheiro orientou a produção, usando a mão de obra de familiares, amigos e voluntários, predominando artistas, arquitetos e designers. Alguns dos artistas produziram esculturas de médio formato que foram cozidas no forno. Atualmente, esse conhecimento e o seu exercício, cruza-se com questões ambientais e despoleta intersecções disciplinares improváveis como é o caso da escultura cerâmica ou a retoma de práticas construtivas em autoconstrução, que recorrem aos materiais do lugar, contribuindo assim para o menor impacto ambiental. Podemos aqui aplicar o conceito de *simbiose* ou de *quilómetro zero* para a construção, recorrendo aos modelos vernaculares de produção de tijolo no local de construção e ao uso do *Forno à inglesa*, otimizando estes processos com o nosso conhecimento atual.

O Pomarinho dos Monges está situado num pequeno vale no sopé da Serra de Monfurado numa zona de antigas minas de ferro. Nas encostas adjacentes observam-se afloramentos de feldspato, quartzo, anfibolitos e xistos metamórficos, junto ao quais se encontram pequenos filões das argilas cinza, amareladas e verdes e nas zonas baixas junto à linha de água, as argilas vermelhas designadas por almagre. Na zona baixa do terreno, depois das habitações e do pomar, existe uma zona plana de aluvião onde fizemos a *eira* e a barreira, e foi dessa terra do fundo que obtivemos a matéria-prima para os tijolos (*Figura 189*). Obtivemos uma terra argilosa de grão fino e boa plasticidade, com a quantidade necessária de sílica, à qual juntámos água para fazer a massa com que conformamos esculturas e os tijolos grossos e finos e as tijoleiras de diferentes tamanhos - ou seja, todo o material necessário para a construção da *oficina de escultura*. Para desenvolver



*Figura 189 - O barreiro. Créditos: Virgínia Fróis*

esta atividade contratamos a mestra do telheiro, Mafalda do Rosário e duas estagiárias, sendo a restante equipa constituída por família e amigos, com ou sem formação artística, interessados na autoconstrução e neste processo de cozedura de tijolos. Além destas pessoas, durante o trabalho, diariamente, apareciam novos ajudantes que queriam aprender.

O trabalho desenvolveu-se numa primeira etapa[293] com o moldar dos tijolos na eira, alinhando-os e erguendo-os no dia seguinte, formando assim os *castelos*, destinados a facilitar a secagem (*Figura 190*). Depois de secos, são *canteados*[294] e empilhados, aguardando a enforna. A par disso, o artista João Rolaça realizou uma escultura com o mesmo material dos tijolos, dando forma a um volume de matriz horizontal sobre o chão. Esse volume foi depois cortado em fragmentos, de tamanho um pouco maior do que o dos tijolos, segundo um desenho preciso, traçado com linhas curvas e radiais que perfazem uma espécie de mapa planisférico. Alguns destes fragmentos, quando o processo de secagem permitiu, foram tenuemente ocados e escavados para uma melhor secagem e cozedura (*Figura 191*). A segunda etapa foi a montagem do forno, tendo sido fundamental a experiência anterior da construção destes fornos, a sua atualização,



*Figura 190 - Os castelos de tijolos a secar. Créditos Virgínia Fróis*



*Figura 191 - O trabalho de João Rolaça, em execução. Créditos do Autor.*

[293] Duas semanas
[294] Raspar arestas e as imperfeições

bem como a sistematização da informação resultante da residência da designer Ana Escobar e o *Projeto em Aberto*. Igualmente importante foi contar com a enorme experiência da Mestre Mafalda do Rosário na organização de cada fiada de material - os *adagues* (*Figura 192*) - bem como o profundo conhecimento do trabalho do fogo no seu interior. O compêndio de toda a informação recolhida pelo *Projeto em Aberto* e o saber acumulado em novas testemunhas, permitiu a reprodução desta complexa estrutura e sua construção (*Figura 193*).

*"É preciso pensar, conectar, agir e começar processos com sensibilidade. Precisamos promover novos relacionamentos fora dos lugares cativos habituais. Temos de aprender novas formas de colaborar e de realizar projetos. Temos de realçar a capacidade de*



*Figura 19240 - O início da montagem do forno com a Mestre Mafalda Rosário (à esquerda). Créditos do Autor.*

*união de todos os cidadãos, através do diálogo significativo sobre o seu ambiente e contexto, e acolher novas relações entre as pessoas que fazem coisas e as pessoas que as utilizam."*[295]

[295] John Thackara, *In the bubble: Designing in a complex world* (MIT press, 2006).

A cozedura do tijolo foi realizada utilizando combustíveis naturais resultantes da limpeza e poda das oliveiras e das azinheiras, usando recursos sustentáveis.

O forno atingiu a temperatura de cerca de 950º. Garantiu-se assim a resistência e a durabilidade do material, o isolamento térmico das paredes da futura oficina a par com a beleza do edificado no seu ritmo e variação de cor, juntando-se ainda a irregularidade das peças que denunciam o fazer da mão menos hábil tão próprio do ser humano. Cerca de doze tijoleiras fragmentadas pelo processo, foram usadas pelo artista Heitor Figueiredo na criação de ensaios poéticos composto também por pedaços de matérias — ferro e madeiras — outrora consideradas desperdício e lixo. Procuramos preservar a tradição repetindo os gestos de outros antes de nós e, na reflexão dessa operação, percebemos como se pode inovar e criar uma relação com o lugar que habitamos. Esse pensar poderá ser designado co mo *o quilómetro zero* para a arte, para a arquitetura e para a cerâmica no seu fazer ancestral.



*Figura 193 - A montagem do forno segundo planos do "Projeto em Aberto". Créditos: Ana Escobar*

Com estas experiências e o conhecimento apreendido adquirimos uma nova consciência de que este modo de fazer e produzir lugares - com tijolos, feitos de barro, esforço e afetos - é uma hipótese viável que permite pensar/agindo e assim encontrar soluções para os problemas contemporâneos, podendo gerar novas dinâmicas entre os indivíduos, o seu local e a criação artística. O processo é simples, mas é com esforço coletivo que se fazem tijolos e se erguem as paredes das casas, lembrando-nos da beleza do fazer com as mãos e com a terra. A partir de um entendimento *simbiótico, podemos desenvolver práticas em equilíbrio e numa escala ecológica,* respeitando, preservando e potenciando a cultura. Com o acesso ao conhecimento e aos recursos disponíveis, podemos dar continuidade a atividades em suspenso, reabilitando modos de vida e circuitos que outros antes de nós exerceram com mestria e alegria procurando assim a poesia e a vida.

Do ponto de vista da Arte, gera-se um pensamento em torno da origem e isso permite-nos dar valor a modos simples de existir. Deste modo a difusão do conhecimento pela experiência dos sentidos pode criar atividades futuras, interagindo com distintas áreas do saber e a isso podemos designar por atenção e inovação: a conexão com o essencial ao longo de diferentes tempos.[296]



*Figura 194 - Aspetos do forno: lenha e montagem (à esquerda), cozedura (à direita). Créditos: Virgínia Fróis*

Sendo esta experiência um exemplo concreto de um processo colaborativo necessário à produção cerâmica, mostra bem a necessidade e valor que o cruzamento de saberes, esforço e vontades tem para este tipo de trabalho.

Seria impossível realizar este projeto sem a colaboração de várias mãos e cabeças, o que reforça que, mesmo tratando-se de práticas individuais, a colaboração é essencial para o planeamento, produção, logística e ânimo necessários à realização. Tal como observámos, para a concretização deste projeto, o conhecimento ancestral é atualizado com a perspetiva e experiência presentes, investigadores da teoria colaboram com mestres do fazer, curiosos por múltiplos domínios interagem para chegar a um resultado comum. Mesmo quem não está diretamente implicado no trabalho têm um papel importante na preparação da comida ou animação do grupo, contribuindo para a concretização coletiva. É esta dimensão colaborativa que procuramos sublinhar, espelhado na programação que continuaremos a fazer no âmbito dos projetos da Oficinas do Convento, procurando ligar tudo e todos.

O vídeo documental deste processo pode ser visto aqui ou através do link.[297]

[296] Fróis, Virgínia; Castelo, Marta; Rolaça, João; Escobar, Ana, «Km Zero: Intersecções entre a construção tradicional e a arte».

[297] Da Terra o Habitar - https://www.youtube.com/watch?v=EwgusxzZURY



## *2.2. METODOLOGIAS, MATERIAIS E PROCESSOS*

### *2.2.1. PROCESSAMENTO DE MATÉRIAS*

De uma maneira geral, a produção de objetos cerâmicos de grande formato exige a utilização de uma quantidade substancial de barro, que deve ser misturado, amassado e armazenado durante o período de trabalho. Muitos artistas optam por adquirir o material pronto a ser utilizado (*Figura 195*), selecionando a pasta do catálogo do fornecedor que melhor responde às especificidade da obra a realizar, quer do ponto de vista da composição (adições de inertes, sua granulometria ou cor, por exemplo) ou a sua adequação à temperatura de cozedura e ao destino da obra (espaço interior ou exterior).

Tratando-se de maiores quantidades, alguns fornecedores aceitam receitas próprias dos artistas, ou correções da composição para melhor responder às suas necessidades técnicas ou estéticas.



*Figura 415 - A artista Raven Halfmoon com uma palete de barro entregue pelo fornecedor. Instagram: @ravenhalfmoon*

Existindo condições logísticas - espaço de produção e armazenamento - ou técnicas - maquinaria, ferramentas, instalação elétrica, etc. - alguns escultores optam por produzir as próprias pastas, beneficiando da possibilidade de investigar, experimentar e alterar receitas como lhes é mais conveniente. Ainda que o trabalho de preparação de pastas em grande quantidade possa ser realizada de forma manual, em casos de muito grande quantidade de matéria a processar, a utilização de fieiras (ou misturadoras) é vantajosa, pois permite amassar a matéria com menor esforço físico, sendo, de qualquer modo, um trabalho desgastante. Nesses casos, a disponibilidade de matérias-primas em quantidade e sua pesagem e preparação revela-se dispendiosa e árdua, exigindo a utilização de equipamentos adequados e robustos, como empilhadores, carrinhos de mão, vasilhame para guardar ou derregar as matérias, pás, picaretas, balanças, material de transporte e embalamento, que demandam espaço, manutenção e habilidade. É por todo esse investimento em equipamento, espaço e esforço, que cada vez mais artistas optam por encomendar as suas pastas a produtores profissionais, em detrimento da preparação autónoma. Outra vantagem de dispor de fieiras de menor ou maior dimensão é a possibilidade de reciclar o material não cozido, resultado de acidentes, erros ou incúria - muito comuns nestes processos - e que facilitam o seu reaproveitamento.

Existem fieiras de estúdio de pequeno/ médio formato, muito úteis em estúdios individuais (*Figura 196*) e outras de maior capacidade para processamento mais intensivo (*Figura 197*). Distinguem-se também fieiras com e sem vácuo, isto é, que removem o ar aprisionado no interior das pastas, resultado da sua mistura. Essa especificidade pode ser útil a ceramistas que trabalhem na roda de oleiro, ainda que todas elas minimizem o ar presente na pasta.




*Figura 196 - Uma fieira de pequenas dimensões. Créditos: Shimpo*



*Figura 197- Uma fieira de grandes dimensões. Instagram @mattwedel*

De qualquer forma, mesmo no caso de material adquirido a fornecedores, há que considerar algum esforço físico na movimentação do mesmo, desde o local de armazenamento à zona de trabalho ou da sua manipulação, uma vez que qualquer quantidade de argila se torna bastante pesada. Link para clip de vídeo. A utilização de carrinhos, porta-paletes ou equipamentos semelhantes é recomendada, assim como o cuidado com a postura adotada no levantamento de pesos ou em tarefas repetitivas, assim como o uso de equipamentos de proteção individual (máscaras apropriadas, óculos de proteção e luvas) para evitar exposição a poeiras ou pequenos ferimentos

### *2.2.2. PASTAS UTILIZADAS*

Existindo uma variação incomensurável de pastas utilizadas na modelação de grande formato, em função da sua composição, granulometria, cor e temperatura de cozedura, arriscamos dizer que todas as pastas clássicas - terracota, grés, faiança e porcelana - são suscetíveis de serem utilizadas nesta escala, ainda que de formas particulares e com vantagens ou desvantagens em todos os casos. De uma maneira geral, independentemente do tipo de pasta, esta deve ter uma boa relação entre plasticidade e estrutura assim como entre resistência mecânica e refratariedade. Deve ser capaz de resistir ao processo de modelação e de suportar a compactação resultante da sobreposição de barro no corpo do trabalho sem deformação. Para isso, o barro deve ser rico em inertes - sílica, chamote, molochite ou outros - em percentagens entre os 20 e 60%, o que confere estrutura à argila para suportar o peso, enquanto reduz a sua maleabilidade. É a adição de inertes que reduz positivamente a percentagem de encolhimento à secagem, minorando o aparecimento de fissuras e facilitando a secagem devido ao corpo cerâmico mais poroso do que o de uma pasta plástica sem adições. Da mesma forma, a mistura de inertes aumenta a resistência ao choque térmico, muito importante quando se trata de projetos cozidos de modo experimental ou alternativo - como o forno de papel que abordámos ou cozeduras a lenha em fornos temporários, por exemplo. Há por estas razões, a necessidade de seleção e adequação da pasta utilizada às qualidades plásticas do trabalho a desenvolver, o tipo de cozedura a realizar e ao contexto em que o trabalho vai ser apresentado.

***Barro ou Argila Comum***

A palavra "barro" é muitas vezes utilizada de forma indiferenciada, mas define uma vasta categoria de argilas secundárias que cozem a "baixa temperatura" (800ºC-1150ºC) e adquirem normalmente uma coloração entre o alaranjado, bege, vermelho e castanho, em todas as suas nuances. A sua cor em estado cru é variável, podendo dar-se grandes alterações entre o estado cru e o cozido (*Figura 198*). Esta coloração acastanhada é dada pela concentração de óxidos de ferro e manganês, resultado da movimentação da matéria pela paisagem - ao longo de milénios - por ação da água, vento e gravidade, acumulando em si matérias orgânicas e inorgânicas, que lhe dão a plasticidade, cor e outras propriedades físico-químicas. Depois de cozido, passa a designar-se por "terracota" (terra cozida), e tem sido extensamente utilizada na produção de tijolos, objetos utilitários e



*Figura 198 - Barro comum. Créditos do Autor*

esculturas de todas as dimensões. A sua aplicação em objetos de grande formato tem sido observada em capítulos e referências anteriores, como nos cavalos de terracota da Índia, ou no Simpósio de Escultura em Terracota de Montemor-o-Novo, entre muitos outros exemplos. É uma matéria que existe em abundância por todo o mundo, sendo por isso, muito fácil e económica de adquirir, exigindo, ainda assim, conhecimento e experiência para o reconhecer e recolher da paisagem, testar e processar ou fazer as correções necessárias para o trabalho. A baixa temperatura de sinterização é muitas vezes vantajosa, já que a torna passível de cozer em fogueiras, fornos simples ou processos experimentais e improvisados, além de outros métodos convencionais. Na aplicação de grande formato, é um material de baixo custo e fácil de trabalhar, mas é também muito poroso e absorvente, sendo por isso inadequado na produção de esculturas para o espaço público, especialmente se não forem vidradas ou se existir risco de congelamento, o que pode danificar irrevesivelmente o trabalho.

***Grés***

O grés, por outro lado, uma vez cozido a "alta temperatura" (1150ºC - <1300ºC) adquire uma resistência e aspeto semelhante à pedra (por isso é chamado *Stoneware*, na língua inglesa), muito coeso e pouco absorvente, sendo apropriado para trabalhos para o exterior. Apesar de existir naturalmente em alguns territórios, é mais raro e localizado. As suas propriedades de cor e textura variam muito, entre o branco, bege, castanho e outras cores produzidas industrialmente. Por necessitar de altas temperaturas para atingir a maturação, é forçoso o uso de fornos mais sofisticados, com maior isolamento térmico, construção com materiais refratários e maior consumo de combustível. Por essa razão, é utilizado em projetos com acesso a fornos de alta temperatura, para permitir a exposição ao frio, abrasão química e mecânica. Por outro lado, a gama de vidrados para estas temperaturas é ainda mais diversa e permite obter resultados distintos da baixa temperatura, como os vidrados de cinzas, por exemplo.



*Figura 199 – A artista Liliana Velho trabalhando numa escultura de grés. Créditos do Autor*

***Porcelana***

A porcelana é por muitos considerada a matéria mais nobre da cerâmica, já que é composta principalmente por caulino - argila primária - sendo, por isso branca, com aspeto vítreo quando cozida a muito alta temperatura e com qualidades de translucência quando trabalhada em espessuras muito finas. Também é a matéria mais difícil de modelar, devido à sua relativa plasticidade e estrutura, muito frágil em todas as fases de produção e com a agravante de poder deformar drasticamente durante a cozedura. Por

essa razão, é mais utilizada no trabalho com moldes de gesso, em que as diversas secções são tiradas e unidas entre si para criar uma forma (*Figura 200*). Sendo oriunda da China, é lá que muitos mestres executam obras de complexidade, rigor e detalhe técnico e artístico impressionantes (*Figura X*). A porcelana é extremamente resistente e impermeável após cozedura, mas relativamente suscetível ao vandalismo e incúria, sendo por isso preferida para contextos protegidos como galerias ou espaços interiores. Vários artistas contemporâneos utilizam este material na criação de grande formato, sendo, no entanto, mais comum a aplicação em peças compostas por vários elementos separados e montados, como é o caso de Rachel Kneebone (*Figura 201*).



*Figura 200 - Porcelana em moldes de gesso. Instagram @andrearodriguez_vial*



*Figura 201- Rachel Kneebone, Shell, 2020. Porcelana, aço e adesivo. Fotografia: Theo Christelis, Créditos White Cube, Rachel Kneebone*

## *2.2.3. MODELAÇÃO PARA GRANDE FORMATO*

***Modelação por rolos***

Como já observámos anteriormente, a técnica de modelação para grande escala não varia muito da aplicada em pequenos e médios formatos, mas deve ser mais atenta, consistente e rigorosa, pois qualquer falha ou falta de atenção no processo pode resultar em problemas na consolidação das formas ou no aparecimento de fissuras durante a secagem e cozedura. Artistas e artesãos aplicam técnicas que respondem às formas e características do seu trabalho, resultado da sua prática e sentido estético individual ou continuam técnicas transmitidas por gerações anteriores. A modelação por rolos é amplamente utilizada. Porções de barro são roladas entre as mãos ou sobre uma mesa, para perfazer cordas de comprimento ou formas mais ou menos regulares e que vão sendo sobrepostas para conformar o trabalho. Esta metodologia tem a vantagem de poder ser realizada facilmente e com poucos recursos. O trabalho de dedilhado ou torção do barro com as mãos e os dedos para unir as cordas é facilitado, já que cada artista utiliza a quantidade de material com que se sente mais confortável. A técnica de modelação aplicada deverá garantir a correta adesão dos rolos, através da união e cruzamento do material entre si, unificando as diferentes camadas de argila. Em peças de revolução (como potes e talhas) os oleiros desenvolvem gestos de torção que melhoram a união entre os rolos, conferindo maior coesão e solidez, favorecidos pela regularidade da forma e consequente repetição de



*Figura 202 - Oleiro modelando talha com rolos. Instagram @georgiankvevri*

gestos, como se vê na *Figura* 202, de um oleiro, produzindo uma talha para a produção de vinho. Outro exemplo em vídeo, permite notar a precisão e consistência dos gestos e a forma como os vários rolos vão sendo unidos, como se fossem "tecidos".

O mesmo se aplica na modelação de formas sinuosas e irregulares, ainda que nesses casos, a textura resultante do processo de modelação possa ser explorada do ponto de vista plástico de maneira mais espontânea. A par do trabalho de adição e união de material, o processo é por vezes complementado com a consolidação por batimento das superfícies interna e externa da parede com patelas e maços, para comprimir as partículas de argila, unir as porções de barro adicionadas e definir a forma. Teques de madeira ou metal, assim como outras ferramentas auxiliam o trabalho de modelação, detalhe ou na subtração de matéria em excesso. Importa referir que as formas modeladas em cerâmica devem ser ocas, para reduzir o peso geral do trabalho e permitir a secagem e correta cozedura. Formas maciças são possíveis, mas são consideradas exceções e não as iremos detalhar. A espessura das paredes também é variável, mas podemos considerar espessuras entre os 1 e os 5 cm para o médio-grande formato. Durante a construção, deve existir um equilíbrio entre a humidade necessária à adesão dos rolos e o endurecimento parcial da peça, por forma a obter a consistência necessária à sua sustentação, sem deformar. Dependendo de inúmeros fatores, o artista pode tapar com plástico a zona inferior da peça, para evitar secagem excessiva (*Figura 203*). Por exemplo, para adicionar mais elementos, aplicar revestimentos e técnicas decorativas ou para favorecer a secagem da peça desde o interior, mais favorável ao movimento de encolhimento natural do barro.

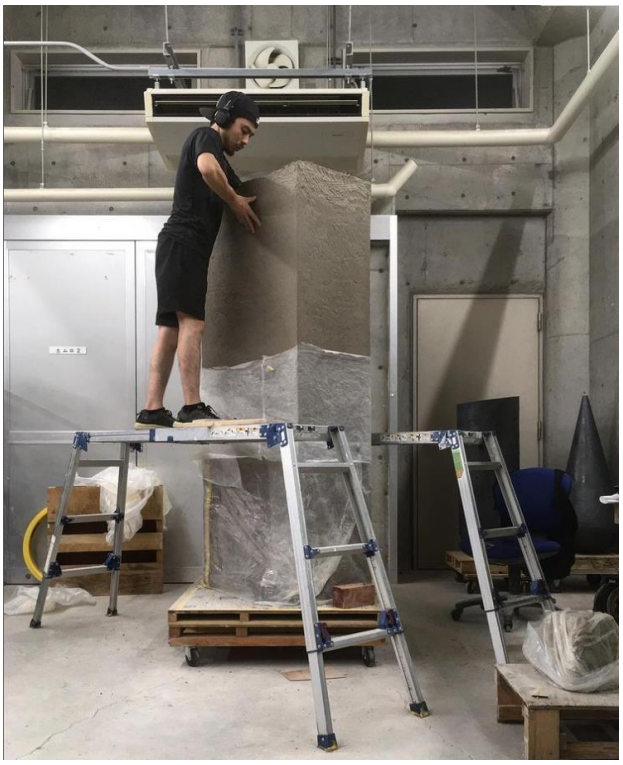


*Figura 203 - Cobertura da parte inferior da escultura para retardar a secagem. Instagram @hashimoto_tomonari*

***Construção com lastras***

Para facilitar a subida e construção da forma, outros artistas preferem a

modelação com lastras de maior ou menor dimensão. Estas vão sendo adicionadas e sobrepostas sequencialmente, cuidando que a união entre estas seja rigorosa e consistente, pois funcionam como elementos autónomos que se unem entre si, podendo ter movimentos opostos durante a secagem. As lastras podem ser aplicadas semi-húmidas ou em *estado de couro*, por vezes quase secas, o que exige grande domínio do material e uma técnica rigorosa de união entre elas. Na construção por lastras, as superfícies de contacto devem ser riscadas (texturadas) e aplicada barbotina da mesma pasta em ambas as faces, para permitir a colagem, sendo depois unidas. Por vezes é necessário perfurar o barro com os dedos ou ferramentas, para unir as duas lastras entre si.

Como o trabalho de grande formato pode ser muito moroso - pelo lavor ou necessidade de secagem gradual para sustentação durante o processo - muitos artistas trabalham em várias peças em simultâneo. Desta forma, enquanto umas secam, avançam na peça seguinte, o que, segundo alguns, é estimulante, já que o trabalho se torna menos monótono, além de permitir concentrar o tempo de produção. Desta forma, têm várias peças em pontos próximos de secagem, facilitando as fases de produção, como a cozedura, em que várias peças podem ser cozidas em simultâneo.

***Superfícies de trabalho***

A superfície de trabalho é outro aspeto importante e que deve ser cuidadosamente considerado. Primeiramente, é muito conveniente que a bancada seja móvel, por forma a poder movimentar a peça - para abrir espaço, mover outros objetos ou para rodar o trabalho para receber a melhor luz, facilitar a secagem e procurar a melhor posição para cada fase do processo (*Figura 204*). Para isso, é importante que a estrutura seja robusta, muitas vezes construída em madeira, com travessas que lhe conferem estabilidade e solidez. Nos casos de objetos muito grandes, os rodízios



*Figura 204 - Bancada de trabalho em madeira, com rodízios. Instagram @uarkceramics*

podem não ser suficientemente sólidos e será mais conveniente trabalhar sobre uma palete, por exemplo, contando que esta possa ser movimentada com porta-paletes ou empilhador. Muitos artistas têm desenvolvido estruturas próprias e diversificadas, mas importa sublinhar a resistência da estrutura, calculando o peso final da escultura, para que não ceda numa fase avançada do trabalho. Igualmente importante é a camada de contacto entre o barro e a bancada, já que o barro se pode colar a esta, criando atrito durante a secagem, o que cria danos irreparáveis. A secagem de uma peça cerâmica acontece num movimento de contração em direção ao centro da base, ainda que possa ser influenciado por variações de espessura das paredes, a forma do objeto ou pela secagem heterogénea, o que faz com que as partes mais secas se contraiam de maneira distinta das mais húmidas, causando problemas e fissuras. Existem, no entanto, diversas soluções: o objetivo principal é minimizar o atrito e permitir que o objeto encolha sem obstáculos. Cinza ou areia fina são matérias de uso comum para este fim, ainda que a cinza desapareça na cozedura e a areia possa ficar colada ao barro. Para contornar o problema, pode-se dispor a areia sobre a superfície e cobrir com um tecido, papel ou utilizar duas camadas de plástico, para que uma escorregue sobre a outra. Estas podem ser untadas com óleo orgânico para facilitar o movimento. Não existe uma solução mais apropriada que outra, cabendo ao escultor decidir. Outra hipótese pode ser a utilização de uma lastra sacrificial, sobre a bancada de trabalho, feita do mesmo material que a peça, para que tenha o mesmo comportamento e encolhimento. Esta deve ser separada da bancada e da peça por folhas de papel ou tecido para permitir o movimento e evitar a colagem entre si (*Figura 205*). Desta forma, apesar de se danificar durante o processo, esta lastra absorve stress e atrito, minimizando riscos para a escultura sobreposta. Esta lastra sacrificial também pode ser útil durante a cozedura, recebendo gotas de vidrado fundido sem danificar o material de enforna.



*Figura 205- Escultura assente em base sacrificial. Instagram @anabeljuarez.aj*

Ainda sobre a superfície de trabalho, importa lembrar a posterior movimentação da escultura para dentro do forno. Muitos artistas optam por modelar diretamente sobre as placas refratárias, por forma a facilitar o trabalho de enforna, como veremos a seguir.

A base do objeto não tem de ser plana, podendo, para isso, ser criado suporte adicional e igualmente robusto para conformar o trabalho, cuidando que a forma da base não interfere no movimento concêntrico de secagem (*Figura 206*).

Outro aspeto a ter em conta aquando da modelação de uma obra de grande formato é a dimensão interna da câmara de cozedura e, particularmente da porta do forno, por forma a permitir a entrada do trabalho assim como do material de enforna e o modo como a peça vai entrar no forno, conforme descreveremos mais adiante, em *2.3.1. Enforna*.



*Figura 206 - Escultura assente em base irregular. Instagram @hashimoto_tomonari*

### *2.2.4. ARQUITECTURA DAS PEÇAS*

Em muitos casos, as paredes externas do objeto são suficientes para suportar o seu peso, como no caso de grandes talhas ou de esculturas já descritas. No entanto, tratando-se de formas complexas, muito altas ou assimétricas, é vantajoso prever e construir paredes de reforço estrutural e de sustentação internas ou nervuras, unidas às paredes, feitas com o mesmo barro da escultura. Nesses casos, é importante que a forma geral do objeto seja planeada com rigor,



*Figura 207 - Arranque de uma escultura com estrutura interna. Instagram @mattwedel*

por forma a prever o arranque das paredes estruturais logo desde o início da construção. Por vezes, uma combinação destas soluções é pertinente, por forma a manter o peso geral do objeto no mínimo indispensável, garantindo a sua solidez. As nervuras ou arcos de suporte devem ser dispostos a distâncias regulares, para que toda a peça acompanhe o movimento de encolhimento, enquanto previnem empenos, devido ao reforço interno (*Figura 208*).



*Figura 208 - Nervuras internas para reforço de uma escultura. Instagram @mattwedel*

No caso das paredes, depois de construídas, são frequentemente cortados círculos para reduzir o material aplicado e permitir a secagem, além da circulação de ar e calor durante a secagem e cozedura. Utilizar o mínimo de barro possível na construção também evita bolsas de ar e humidade, suscetíveis de explodir durante a queima. A secagem completa e homogénea da peça também deve ser considerada, em função do material no interior, que demora mais tempo a secar que o exterior. Por isso, muitos ceramistas cobrem o exterior com plástico, mantendo o interior aberto, para promover a secagem e equilibrar os dois lados.

Para auxiliar a modelação da peça, são por vezes utilizados reforços provisórios, feitos de barro ou outros objetos, para suportar a forma durante o processo, sendo por vezes cozidos com a peça para evitar deformações ou fissuras resultantes do desequilíbrio das formas (*Figura 209*). Caso se utilizem estruturas provisórias que não sejam de barro durante a modelação (madeira, caixas, tijolos ou outros), deve ser considerado que estes criam resistências ao movimento de contração à



*Figura 209 - Elementos de suporte temporário. Instagram @archie_bray*

secagem, pois não encolhem como a peça, e originam quebras, devendo ser removidos quando a peça começa a secar. Por vezes são feitas combinações de materiais, por exemplo, tijolos cozidos (que não encolhem) e pedaços de barro cru (que encolhe ao ritmo da peça), para compensar o diferencial de encolhimento.

### *2.2.5. SECAGEM*

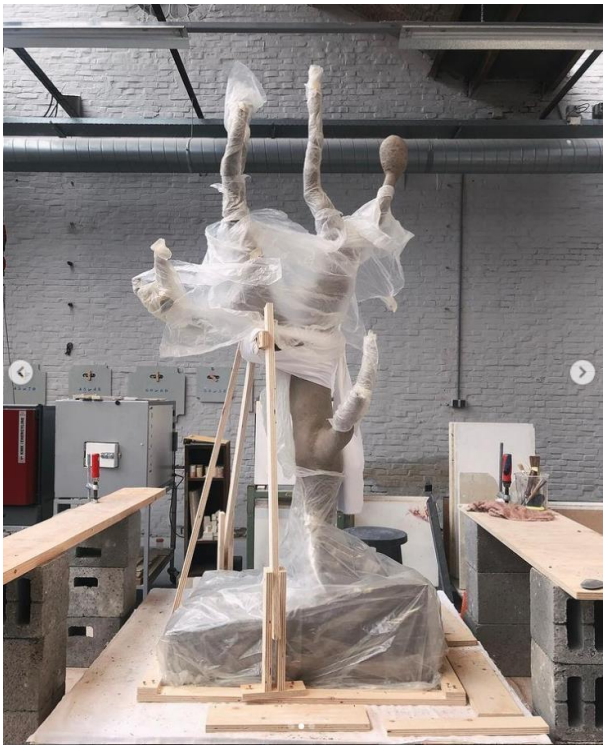


*Figura 210 - Peça parcialmente tapada para secagem controlada. Instagram @kuo_yu_ping*

Além das considerações anteriormente descritas, relativamente à secagem parcial durante a modelação, a secagem completa do trabalho é de extrema importância para atingir o resultado desejado e evitar danos difíceis de corrigir. Idealmente, a secagem deve ser homogénea e equilibrada, considerando a base e o topo, os elementos mais finos (de secagem mais rápida) e volumosos (secagem lenta), interior e exterior. Este equilíbrio de secagem é importante, para que a totalidade da peça se contraia de forma equilibrada, evitando problemas e deformações. Para isso, a solução mais simples e eficaz, passa pelo acompanhamento ativo durante a secagem, observando como a cor do objeto se altera durante o processo e adotando medidas em função disso. Para que as partes sequem de forma regular, elementos mais finos devem ser tapados com plástico, enquanto outros estão expostos ao ar (*Figura 210*). Para garantir a estabilidade, especialmente em formas complexas, diferentes suportes temporários podem ser colocados em pontos críticos, como observamos na *Figura 211*, para suportar e evitar deformações. A peça deve ser protegida da luz solar direta (especialmente com tempo quente e seco), assim como de correntes de ar, uma vez que estas duas variáveis podem secar uma face da obra mais rapidamente que a outra. Os rodízios da bancada são muito

úteis nestas situações, permitindo que o trabalho seja rodado frequentemente para expor todos os lados à luz e ao ar indirectos. Regra geral, nunca um trabalho deve ser exposto ao sol para acelerar a secagem, e esta deve ser o mais lenta possível. O processo cerâmico exige paciência e o tempo necessário à concretização, que é frequentemente mais extenso do que inicialmente previsto, já que depende de muitos fatores ambientais, características da pasta, entre outros imponderáveis. A pressa para acelerar processos é quase sempre fatal, devendo ser previsto prazos alargados para entrega de trabalhos ou encomendas. A secagem de uma peça de grande formato pode demorar várias semanas, ou meses. O topo tende a secar mais rapidamente que a base, devido à exposição ao ar, e à gravidade que leva a água para baixo, através dos capilares da matriz da argila. Sempre que possível, tentar que o interior seque antes do exterior, tapando, como já referido ou utilizando uma ferramenta de ar quente ou queimador, trabalhado por todo o interior. O impacto de caldeiras, aquecedores, ar condicionado ou desumidificadores presentes no estúdio deve ser tido em conta durante a secagem de trabalhos. Organizar o calendário de trabalhos para os meses mais vantajosos, tirando partido do tempo húmido para a modelação ou os secos para a secagem é muito sensato, quando possível, procurando uma produção mais inteligente e sustentável.



*Figura 211 - Suportes temporários durante a secagem. Instagram @kaldahlmartinbodilsen*

Ocorrem diferentes fases durante o processo de secagem, desde o estado plástico de modelação, semi-plástico, *estado de couro* e semi-seco, seguidos por uma fase "escura" em que a matéria muda de cor, sendo esta uma das fases mais críticas e suscetível à abertura de fissuras, pelo que é recomendada cautela e proteção da peça. De seguida o barro fica frio, o que significa que, apesar de parecer seco, ainda contém humidade. Um indicador da secagem completa é a temperatura do objeto, que deve ser a mesma que a do ambiente, parecendo morna ao toque. Mesmo depois de atingida esta fase, é

conveniente deixar enxugar por mais tempo, para garantir a secagem completa, antes da cozedura, pois pode haver ainda zonas húmidas escondidas.

### *2.2.6. APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS*

Os procedimentos de aplicação de revestimentos cerâmicos (engobes ou vidrados) são semelhantes na pequena, média e grande escala, nomeadamente por pincel, derrame ou spray. O que se torna particularmente importante na grande escala é a necessidade de testagem prévia, em amostras feitas da mesma pasta e com ciclos de cozedura idênticos (na medida do possível), para garantir resultados satisfatórios. Naturalmente, em obras de grande formato, as quantidades de material a utilizar são superiores. É recomendado o uso de material de proteção individual durante a preparação e manipulação de vidrados, nomeadamente, luvas e máscaras adequadas.



*Figura 212 - Aplicação de revestimento sobre peça de grande formato. Instagram @felicityaylieff*

## *2.3. COZEDURA*

### *2.3.1. ENFORNA E DESENFORNA*

Depois da modelação, a enforna de peças de grande formato é o momento mais intenso de todo o processo. O principal desafio não está na movimentação da escultura, para a qual podem ser utilizados porta-paletes, empilhador ou a ajuda de várias pessoas dispostas a carregar vários quilos para o forno, mas na elevação e transposição da obra, desde a superfície em que se encontra até à base do forno. Tal como referimos anteriormente, não só a obra deverá ter sido modelada de acordo com as medidas internas e da porta do forno, mas também considerado o material de enforna (sua altura) e o método de enforna a utilizar. No caso de ser utilizado um forno com vagona, os cálculos são bastante simples

de aferir, contabilizando a altura da peça, a altura do material de enforna e um pequeno intervalo para que a peça não toque no teto ou laterais do forno. No entanto, quando se trata de um forno sem vagona, os cálculos e procedimentos de enforna devem ser feitos com maior atenção. Caso se utilize um empilhador, deverá ser previsto o espaço para a entrada e saída do garfo, além do espaço para que a peça entre e seja rebaixada para assentar sobre o material de enforna.



*Figura 213 - Movimentação de uma escultura com empilhador. Instagram @tommerupceramicworkshop*

Quando se utiliza o porta-paletes, este exercício não é tão simples, já que o mesmo não se movimenta quando elevado (quando aplicável), sendo necessário prever o método de deslizamento do grande volume, do exterior para o interior do forno. Na *Figura 215*, optou-se por elevar o porta-paletes até à altura necessária e alinharam-se prumos cilíndricos refratários, sobre os quais a placa contendo as peças deslizou até à posição de cozedura. Matt Wedel (*Figura 214*), criou um engenho mais complexo e arriscado, dispondo uma tábua até à entrada do forno e fazendo a enorme escultura rolar sobre cilindros refractários. Apesar da aparente



*Figura 214 - Engenho para enforna. Instagram @mattwedel*

simplicidade destas notas, a exequibilidade da enforna de grandes esculturas é um dos fatores mais relevantes para a concretização do trabalho, uma vez que se trata de um fator logístico que dificulta o processo, já que as obras são sempre pesadas e relativamente frágeis, sendo difícil a sua manipulação por uma pessoa sozinha. Na nossa experiência, observamos que a porta do forno é um dos fatores mais constrangedores do processo, devido à limitação métrica que impõe sobre o trabalho a cozer. Foi, na verdade este problema que motivou o início deste trabalho de investigação, no sentido de criar uma solução que permita concretizar projetos de forma mais acessível e facilitada, criando uma estrutura versátil e flexível que se ajuste ao formato e dimensão da peça, em vez de ser a obra a adaptar-se ao tamanho (da porta) do forno, como será abordado nos capítulos seguintes.



*Figura 215 - Enforna de peças vidradas, elevadas com porta-paletes e deslizadas sobre cilindros- Créditos do Autor*

As placas de forno, utilizadas para montar prateleiras ou cobrir a base do forno são geralmente feitas de cordierite e mullite - materiais com alto teor de alumina e, por isso, muito refratários e resistentes a deformações. Para trabalhos de muito alta temperatura (<1280ºC) e de uso intensivo existem opções de carboneto de silício, bastante mais dispendiosos e que não devem ser utilizados em fornos elétricos, pois são condutores de eletricidade. Ainda assim têm a vantagem de maior durabilidade e resistência, minorando empenos ao fim de várias utilizações. Muito úteis também são os tubos de carboneto de silício, que permitem suportar grandes cargas, permitindo maior alcance e robustez do que as placas convencionais. São utilizados como reforço, quando um volume muito pesado é apoiado nas placas de cordierite, por exemplo, sendo também úteis em situações improváveis, como na *Figura 216*, usado para suportar partes da escultura e evitar deformações, visto tratar-se de uma forma sinuosa e fina, atreita a movimentos. Tal como no processo de secagem, o cuidado principal é permitir que o objeto se contraia sem atrito durante a cozedura, visto que encolhe durante a secagem e novamente durante a queima. Assim, há que verificar se o material de enforna está limpo e livre de restos de vidrado que durante a queima possam fundir e colar o objeto, travando o movimento e criando defeitos ou danos, por vezes irremediáveis. A placa onde assenta a escultura deve ser coberta com areia de sílica, limpa, livre de fragmentos de outras cozeduras ou materiais que podem fundir. A areia funciona como pequenos rolamentos que permitem que a peça deslize sobre eles (*Figura 217*). O material de enforna compõe-se geralmente por placas, prumos, tijolos ou outros acessórios de menor dimensão.



*Figura 216 - Estrutura de suporte, feita de tijolos e tubos de carboneto de silício. Instagram @kuo_yu_ping*

Nos casos de peças sem orifícios por onde os gases possam sair, é conveniente elevá-las, recorrendo a pedaços de refratário, bolas de alumina e caulino ou tijolos, permitindo que

o calor entre no seu interior pela base, que deve ter um orifício. A camada de areia é particularmente útil quando se trata de obras vidradas, já que podem acontecer escorrimentos que colam a peça às prateleiras do forno Para mais detalhes de cuidados na cozedura de vidrado, ver Anexo I, 4.3.



*Figura 217 - Escultura no forno sobre areia. Instagram @mattwedel*

No caso de peças com bases planas e largas, é comum produzirem-se placas sacrificiais, feitas do mesmo material que a peça a cozer, para que tenham comportamento e encolhimento semelhante, facilitando o movimento de contração geral, sabendo que estas se vão danificar, poupando a peça de problemas. Da mesma maneira, para formas suscetíveis a empenos, podem ser modelados suportes com o mesmo barro da escultura, que apoiam e previnem deformações causadas pela gravidade e que cozem juntamente com a peça, sendo posteriormente removidas.

Para cerâmicas vidradas, especialmente de grande formato, é útil pulverizar uma solução de dextrina ou cola branca (por vezes também misturada no vidrado. Recomendamos testes prévios) por forma a que o pó do vidrado se cole à peça, permitindo a manipulação sem causar danos ao trabalho de pintura.



*Figura 218 - Desenforna de peça vidrada, assente em bolas de alumina. Instagram @kaldahlmartinbodilsen*

### *2.3.2. PRINCIPAIS TIPOLOGIAS DE FORNO*

Neste capítulo apresentamos exemplos das principais tipologias de fornos utilizados por artistas contemporâneos na cozedura de esculturas de grande formato. Observamos especificamente os fornos a lenha, gás e elétricos, excluindo os fornos a óleo por considerarmos uma solução pouco sustentável e distante da prática e resultados que procuramos atingir com este trabalho de investigação. Naturalmente, esta abordagem não poderá ser exaustiva, mas acreditamos ser útil para a observação de diversos projetos, levando a uma compreensão geral dos procedimentos e técnicas específicas para a cozedura de grande escala e que são pouco referidas na literatura científica.

Daremos especial atenção aos aspetos específicos da cozedura de grande formato. Para uma sistematização generalista da cozedura cerâmica, tipologias de fornos, combustíveis, seus elementos estruturais, materiais de construção, atmosfera e outros, consultar o Anexo I deste trabalho.

***Lenha***

Tal como já foi referido em capítulos anteriores, a cozedura a lenha (utilizando fornos fixos) é a mais antiga, continuando a ser praticada por todo o mundo nos dias de hoje.

O recurso a lenha, tem a vantagem de ser geralmente mais disponível e de fácil utilização, já que dispensa equipamentos técnicos especializados, como no caso do gás ou eletricidade. O forno a lenha pode ser construído com relativa facilidade, sendo possível produzir manualmente todos os materiais - tijolos e similares - ou adquiri-los de forma económica. Apesar de sofrerem algum desgaste, como em todos os tipos de fornos, a sua manutenção é simples e económica, suscetível de ser realizada sem apoio técnico especializado. Ao mesmo tempo, é a que requer mais esforço e mão de obra para a realização da cozedura, uma vez que o material tem de ser recolhido, preparado e armazenado em quantidade, em lugar próximo do forno. É por esta razão, mais utilizado em contextos rurais, que disponham de espaço e combustível nas proximidades. Cozer a lenha tem a vantagem de aproveitar resíduos de madeira disponíveis e que de outra forma seriam desperdiçados - como madeiras de demolições, muitas vezes usadas no Telheiro da Encosta do Castelo, por exemplo - ou outros detritos agrícolas e florestais, fazendo desta uma solução sustentável e económica.

Tem a qualidade de uma certa imprevisibilidade de resultados, em alguns casos, e os artistas aprenderam a tirar partido das manchas criadas pelo fogo, ou pelo contactos entre peças, que podem ser minimizadas ou ampliadas, de acordo com a lenha utilizada e a atmosfera praticada, além da temperatura. No caso específico da grande escala, a cozedura a lenha tem inconvenientes com os vidrados de baixa temperatura, visto que é difícil proteger grandes esculturas da exposição às cinzas da combustão. Por outro lado, quando cozido a alta temperatura, essa questão não se verifica, já que as cinzas fundem, criando um vidrado de cinzas, como é explorado nos fornos *Anagama*, de tradição japonesa, muito populares no Ocidente no último século. Mostramos imagens do forno existente na Golden Bridge Pottery, em Pondicherry, Índia, de que o autor teve a oportunidade de acompanhar e documentar uma cozedura em 2019, guiado pela ceramista Aarti Manik, ceramista e professora na instituição (*Figura 219*). Estes fornos caracterizam-se por ter apenas uma câmara de cozedura e por a lenha queimar diretamente no seu interior. Atingem temperaturas muito altas (<1250ºC), sendo muito utilizado no trabalho de vidrados de cinza. A grande dimensão da câmara de cozedura, com capacidade para várias centenas de peças e o esforço físico a que obriga para a cozedura, leva a que seja um processo partilhado por várias ceramistas, que produzem os seus trabalhos e se organizam para a cozedura, que, neste caso durou dois dias a enfornar e três dias ininterruptos de cozedura efetiva, seguido de uma semana para arrefecimento. Outro exemplo de forno a lenha utilizado por artistas - desta vez de baixa temperatura - é a *Cali forna* (forno à portuguesa) existente no Telheiro da Encosta do Castelo, em Montemor-o-Novo, utilizado para a cozedura de materiais de construção segundo métodos tradicionais e, desde a sua reconstrução nos anos noventa, tem servido à cozedura de objetos artísticos, nomeadamente escultura de terracota. A temperatura de cozedura varia dentro da câmara, tendo em conta que a fornalha se situa na base e os materiais enfornado mais próximos são expostos a temperaturas mais elevadas que os de cima. Para a cozedura de esculturas, é necessário que estas sejam apoiadas por tijolos e



*Figura 219 - Imagens da enforna no forno Anagama da Golden Bridge Pottery, India. Créditos do Autor*

tijoleiras, por forma a atingir a temperatura necessária, geralmente entre os 800ºC e os 950ºC. Tem a vantagem de ser um recurso utilizado para vários fins - artísticos e produtivos - além de utilizar lenha recolhida localmente. A enforna de grande objetos é complexa, pois requer a colaboração de várias pessoas para colocar as esculturas no

interior, beneficiando do espaço interno onde podem trabalhar até três pessoas em simultâneo. Apesar da dimensão da câmara, a medida da porta limita a entrada de objetos, sendo mais utilizado para objetos médios e grandes.



*Figura 220 - A Cali forna do Telheiro da Encosta do Castelo e cozedura. Créditos do Autor*



*Figura 221 - Imagens da enforna de esculturas de Virgínia Fróis e de João Rolaça na Cali forna. Créditos do Autor*



*Figura 222 - Imagens da enforna de peças de João Rolaça e peças finais, cozidas a lenha. Créditos do Autor*

***Gás***

Os fornos a gás são, porventura, os mais utilizados na era contemporânea para a cozedura de grande formato. São utilizados em centros de criação cerâmica por todo o mundo devido à sua atmosfera limpa, que possibilita complexos e precisos trabalhos de vidrados e sua cozedura, sem o inconveniente das cinzas. O investimento económico nestes equipamentos é muito superior, devido à engenharia dos seus sistemas e à sua instalação no espaço oficinal. São equipamentos complexos e demandam atenção relativamente à segurança e manutenção do equipamento, mas são seguros, se devidamente mantidos. Permitem cozer a qualquer temperatura e existem inúmeros modelos e tipologias: *front*

*loaders* - cuja carga é feita pela porta frontal (*Figura 223*) - além de formatos de *campânula*,



*Figura 223 - O forno front-loader, a gás, de Matt Wedel. Instagram @mattwedel*

cuja câmara de cozedura sobe e desce para a enforna (*Figura 224*).

Existem formatos de *rolos*, *túnel* e *intermitentes*, mais utilizados na indústria cerâmica, que não serão aqui contemplados. Existem fornos a gás de grande capacidade que cozem várias obras em simultâneo - revelando-se muito eficientes - mas exigem a assistência técnica especializada em todo o processo. Observamos imagens e curtos clips dos forno de Matt Wedel, *front loader* com vagona Link - clip vídeo; o forno de campânula do

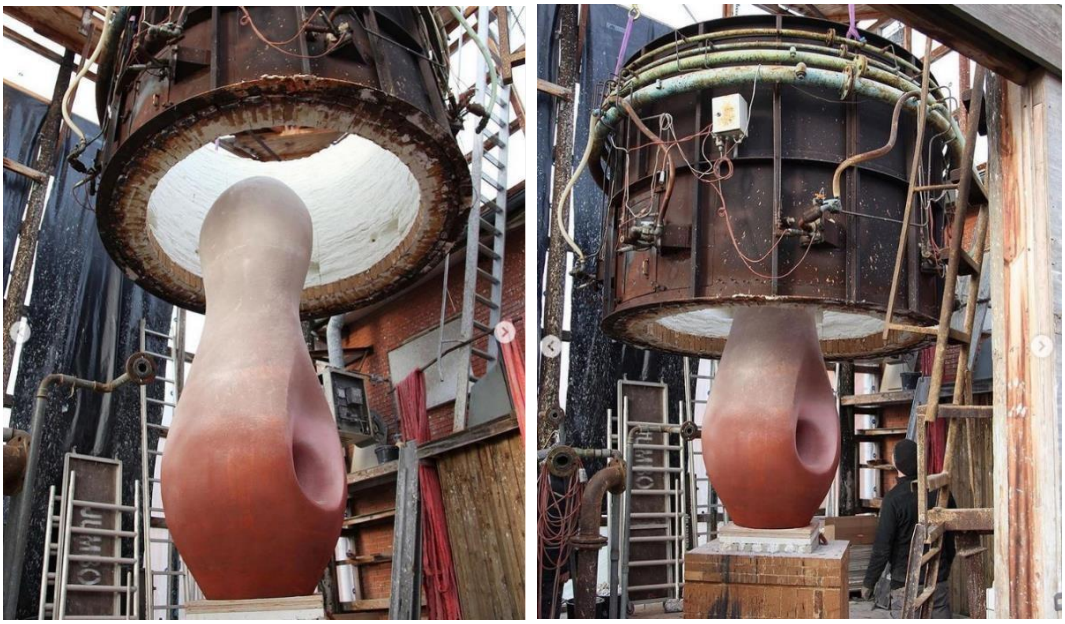


*Figura 224 - O forno de campânula a gás com escultura de Claudia Comte. Instagram @tommerupceramicworkshop*

*Tommerup Ceramic Workshop*, utilizado na cozedura da obra de Claudia Comte (*Figura 224*) ou os fornos industriais utilizados por En Iwamura, na sua prolífera produção Link - clip vídeo.



*Figura 225 - A enforna de peças de En Iwamura em forno de gás industrial. Instagram @eniwamura*

***Elétrico***

Os fornos elétricos são convenientes, por serem totalmente controlados por computador e permitirem definir complexos ciclos de cozedura que ocorrem de forma automatizada. Tanto quanto conhecemos, as dimensões de fornos elétricos não podem ser verdadeiramente grandes, ainda que possam ser úteis em trabalhos de médio-grande formato. Existem inúmeras variáveis que definem as suas tipologias: *front loader* (*Figura 226*), *top loader*, de anéis LINK para clip (*Figura 227*), com ou sem vagona, em formatos ortogonais, circulares ou ovais. Apesar da comodidade, representam um investimento considerável, além do custo de energia, dependendo do ciclo de cozedura e sua temperatura. Em dimensões mais pequenas, mostram-se muito úteis na realização de testes e amostras de matérias de forma rápida, permitindo experimentar soluções a aplicar em grande escala.



*Figura 226 - Forno elétrico front-loader. Instagram @kate_malone_ceramics*



*Figura 227 - Um forno elétrico top-loader de anéis. Instagram @andersruhwald*

### *2.3.3. CICLO DE COZEDURA PARA GRANDE FORMATO - ESPECIFICIDADES*

Para informação detalhada e generalizada sobre a cozedura cerâmica, por favor consultar o Anexo I deste trabalho. Focamos aqui os aspetos específicos para o grande formato em cerâmica, independentemente do tipo de forno a utilizar, quer seja lenha, gás ou elétrico. Começamos por afirmar que não existe uma maneira única de cozer um objeto cerâmico, uma vez que a definição de um ciclo de cozedura depende de inumeráveis fatores, como a pasta utilizada, temperatura, cozedura de chacota ou vidrado, a forma concreta das peças, os vários objetos a cozer (por vezes muito distintos), volume e densidade da carga, a espessura das paredes do trabalho, existência de orifícios, grau de secagem relativa, combustível a utilizar, resultado a alcançar, etc. Ainda assim, existem como referimos em XXX, alguns pontos-chave relativos às transformações físico-químicas ocorridas nas várias fases da cozedura, que importa relembrar e considerar em qualquer cozedura:

*Tabela 1 - Pontos-chave na cozedura de chacota*

| | | |
|---|---|---|
| Aquecimento | 20ºC-140ºC | Libertação da água de plasticidade |
| | 100ºC | Ebulição da água |
| | **110ºC - 220ºC** | **Libertação da água intersticial** |
| | 225ºC - 600ºC | Combustão da matéria orgânica |
| | **573ºC** | **Inversão do Quartzo** |
| | 573ºC - 850ºC | Libertação de gases |
| | 450ºC - 750ºC | Ceramização e libertação da água de constituição |
| Pico de temperatura | 750ºC - c.1050ºC | Sinterização |
| | 1100ºC - c.1200ºC | Conversão da Cristobalita |
| Arrefecimento | 560º | Inversão do Quartzo |
| | 225ºC | Inversão da Cristobalita |

No que respeita à cozedura de grande formato, com fins artísticos, tomamos como referência o manual publicado pelo European Ceramic Work Centre (EKWC),[298] do qual retirámos a tabela apresentada de seguida. Esta deve servir como ponto de partida para a formulação de um ciclo de cozedura para peças de médio-grande, grande e muito grande formato. A distinção entre estas categorias é ambígua e questionável. Ainda assim, tomamos como referência a escala humana adulta (também ela variável, como sabemos) e definimos como "médio-grande", objetos que sejam ligeiramente mais pequenos do que esta envergadura, mas grandes o suficiente para serem manipulados com alguma dificuldade; "grandes" para as peças semelhantes ou maiores que a escala humana e "muito grandes", os objetos que a ultrapassam largamente.

[298] Anton Reijnders, *The ceramic process: A manual and source of inspiration for ceramic art and design* (University of Pennsylvania Press, 2005).

*Tabela 2 - Ciclos de cozedura de chacota para peças de médio a muito grande formato. In Reijnders, A. (2005)*

| | **Peças médio-grandes** | | **Peças grandes** | | **Peças muito grandes** |
|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura | Tempo (hh:mm) (*) | Temperatura | Tempo (hh:mm) (*) | Temperatura | Tempo (hh:mm) (*) |
| 20ºC - 140ºC | 02:00 | 20ºC - 140ºC | 03:00 | 20ºC - 140ºC | 05:00 |
| 140ºC | 05:00 patamar | 140ºC | 08:00 patamar | 140ºC | 13:30 patamar |
| 140ºC - 250ºC | 03:00 | 140ºC - 250ºC | 05:00 | 140ºC - 250ºC | 08:30 |
| 250ºC - 500ºC | 03:00 | 250ºC - 500ºC | 05:00 | 250ºC - 500ºC | 08:30 |
| 500ºC - 550ºC | 01:15 | 500ºC - 550ºC | 02:00 | 500ºC - 550ºC | 03:30 |
| 550ºC - 650ºC | 02:30 (**) | 550ºC - 650ºC | 04:00 (**) | 550ºC - 650ºC | 06:45 |
| 650ºC - pico ºC | 100ºC / hora | 650ºC - pico ºC | 60ºC / hora | 650ºC - pico ºC | 60ºC / hora |
| pico ºC - 750ºC | 250ºC / hora | pico ºC - 750ºC | 200ºC / hora | pico ºC - 750ºC | 150ºC / hora |
| 750ºC - 600ºC | 01:30 | 750ºC - 600ºC | 02:00 | 750ºC - 600ºC | 03:30 |
| 600ºC - 500ºC | 02:30 (**) | 600ºC - 500ºC | 04:00 (**) | 600ºC - 500ºC | 06:45 (**) |
| 500ºC - 250ºC | 03:30 (***) | 500ºC - 250ºC | 06:00 (***) | 500ºC - 250ºC | 10:00 (***) |
| 250ºC - 175ºC | 03:00 (**/***) | 250ºC - 175ºC | 05:00 (***) | 250ºC - 175ºC | 08:00 (***) |
| 175ºC - 150ºC | 00:30 (***) | 175ºC - 100ºC | 02:00 (***) | 175ºC - 50ºC | 06:45 (***) |

* Para formas simples, multiplicar todos os valores por 0,9. Para lastras e azulejos, multiplicar por 1,25; exceto valore indicados a cinza

** Se o corpo cerâmico tiver alta taxa de expansão, multiplicar valores indicados por 1,5. Para baixa taxa de expansão, multiplicar por 0,7

*** Como alternativa ou na falta de arrefecimento controlado, deixar a temperatura baixar naturalmente.

Os valores indicados na tabela servem de referência ou ponto de partida para adaptação a cada cozedura, considerando que o ceramista que trabalha em grande formato tem experiência prática de cozeduras mais convencionais e a sensibilidade para interpretar e corrigir pontos específicos, para responder às características da sua peça.

Na dúvida, seguir pela opção mais prolongada, exceto quando se tratar dos patamares próximos do pico de cozedura, onde acontecem mais problemas de fusibilidade de alguns materiais. No início do ciclo, estas questões não se colocam, visto que se trata de um momento de ebulição da água e combustão de matérias orgânicas, que geralmente beneficiam de períodos mais alargados. Antes de cozer, a escultura deve estar

completamente seca, cuja avaliação é feita pela observação das variações de cor da pasta crua, o tempo de secagem e a humidade do ambiente em que se encontra, que deve ser inferior a 60% e com temperaturas acima de 20ºC.[299] De outra forma, há grande probabilidade de o objeto de barro conter humidade, mesmo que pareça seco, pelo que a fase de aquecimento da cozedura deve ser mais prolongada, mediante as características da peça. Uma nota relevante é que, sendo o ponto de ebulição da água aos 100ºC, quando o pirómetro do forno indica esta temperatura (e outras), não significa que a peça no interior do forno esteja a esta temperatura. Por isso é recomendada prudência entre a temperatura ambiente e os 250ºC, quando o interior da peça atinge, efetivamente, a temperatura de ebulição. De outra forma, a humidade aprisionada cria explosões ao sair do corpo argiloso, causando danos irreparáveis (*Figura 227*). Do mesmo modo, tratando-se de pastas com muita matéria orgânica (por exemplo, com palha ou serradura adicionada) deve-se retardar o patamar entre os 650ºC e os 850ºC, por forma a permitir a completa combustão e exaustão de fumos e gases.



*Figura 227 - Efeito da humidade aprisionada no corpo cerâmico durante a cozedura. Instagram @ceramic_casualties*

Para esculturas com mais de 3cm de espessura e paredes internas, deve-se considerar o aquecimento e arrefecimento do interior. As transformações físico-químicas que acontecem nas diferentes fases, dão-se em momentos diferidos entre o exterior (mais exposto ao calor) e o interior, o que causa dilatações e contrações díspares e conflituosas, podendo gerar quebras ou outros problemas. Assim, a melhor regra é a da paciência e não acelerar nenhuma fase da cozedura.

O arrefecimento deve acontecer naturalmente, evitando abrir respiros, chaminé ou porta do forno, para que se evite tensão superficial e defeitos no trabalho. O forno só deve ser aberto quando atinge a temperatura ambiente, o que pode demorar por vezes vários dias ou até semanas.

[299] Ibidem

## *2.4. LOGÍSTICA E INSTALAÇÃO*

### *2.4.1. HANDLING*

Apesar de ficarem mais resistentes depois de cozidas, movimentar obras de grande formato é um desafio, devido ao seu peso e fragilidade relativa Na ausência de equipamento pesado ou mecânico, a manipulação por várias pessoas exige uma sensibilidade e conhecimento da peça, para perceber o melhor ponto onde agarrar, erguer e baixar o trabalho.

É quase impossível enumerar regras para fixação de cintas ou cordas, porque variam enormemente de peça para peça, devido à sua forma, material e tipo de equipamento a utilizar. As imagens apresentadas permitem, no entanto, perceber que se trata de encontrar os pontos mais robustos de cada obra, assim como os que permitem manter o equilíbrio e estabilidade de cada peça durante a manipulação. Artistas experientes realizam estas tarefas sozinhos, conhecendo a estrutura interna e externa da peça e dispondo de equipamento de qualidade e com capacidade de carga adequada.

Para a movimentação curta, a ajuda de algumas pessoas é quase sempre suficiente. Noutros casos, utilizam-se cintas e armações metálicas com cadernal para elevar os objetos, antes de os colocar sobre paletes e de serem movidos com porta-paletes ou empilhador.

Conforme acabamento e textura da peça, tecidos, plásticos de bolha, cartão ou esponjas podem ser necessários para proteger o trabalho da abrasão causada pelas cordas ou cintas. Porta-paletes, empilhadores, carrinhos de mão ou outros engenhos são imprescindíveis num contexto de trabalho para cerâmica de grande formato.

Talhas ou outros vasos de grande formato podem ser deitados e rolados no chão, visto tratar-se de formas de revolução bastante robustas. Nesses casos, pequenas marcas de abrasão ou riscos são toleráveis ou minimizadas pela movimentação sobre tapetes, cartões, relva ou chão limpo, plano e de textura regular. Foi o caso das grandes talhas alentejanas para a produção de vinho que, após aquecimento como apresentado na *Figura 233,* foram roladas sobre o relvado para aplicação do pez e cera derretidos para impermeabilização do interior.



*Figura 228 - Peça içada por cintas. Instagram @mattwedel*

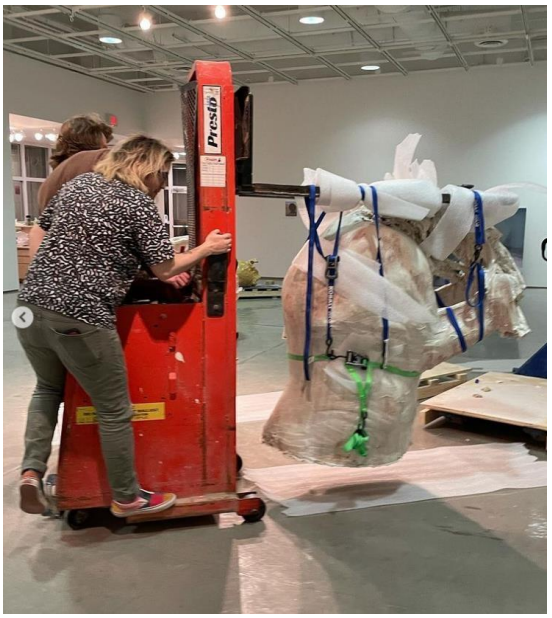



*Figura 229 - Peça movimentada por porta-paletes mecânico. Instagram @shaunafahley*



*Figura 230 - Equipa manipulando uma escultura- Instagram @hsuyunghsu*




*Figura 231 - Escultura içada por armação e cintas, movida sobre estruturas de madeira para instalação. @ravenhalfmoon*



*Figura 232 - Escultura içada com empilhador e cintas. Instagram @kaldahlmartinbodilsen*



*Figura 233 - Talhas sendo aquecidas para aplicação de pez e cera. Alentejo. Créditos do Autor*

## *2.4.2. EMBALAGEM, TRANSPORTE E INSTALAÇÃO*

Para transportar uma peça de grande formato é recomendável construir-se uma caixa de contraplacado e madeira, que proteja a peça do contacto com outros objetos, mantenha a estabilidade, que amorteça impactos no transporte, permita a utilização de porta-paletes e que facilite a arrumação. Construir uma caixa adequada pode ser trabalho de profissionais com experiência, para garantir a qualidade e minimizar prejuízos ou danos. Não trataremos de questões legais e de seguro neste trabalho.

No que observamos nas imagens, há um cuidado em travar a peça no centro da caixa, por meio de peças de madeira que evitem



*Figura 234 - Caixa de transporte em madeira com peça fixada ao centro. Instagram @mattwedel*

que deslize. Pontos de contacto são protegidos com espuma de alta densidade, esponjas ou outros materiais.

Em alguns casos, é necessário uma estrutura de metal ou madeira externa à peça, que permita a sua manipulação (*Figura 235*). Em peças de grande formato, para o exterior, deverá ser construída uma fundação em cimento, tijolos ou outros materiais construtivos, para garantir a estabilidade do trabalho. Espigões de fixação deverão ser previstos e fixados à peça por meio de cimento, colas ou roscas. Apesar da dificuldade de generalizar e do risco de extrema simplificação, consideramos que a apresentação destes exemplos é enriquecedora, para exemplificar procedimentos necessários a este trabalho e que carecem serem discutidos ou



*Figura 235 - Estrutura metálica para manipulação de escultura delicada. Instagram @hsuyunghsu*



*Figura 236 - Movimentação de escultura por grupo de pessoas. Instagram @hsuyunghsu*

apresentados na formação em Escultura. Em grande parte das situações, um grupo de pessoas é suficiente para movimentar um trabalho.

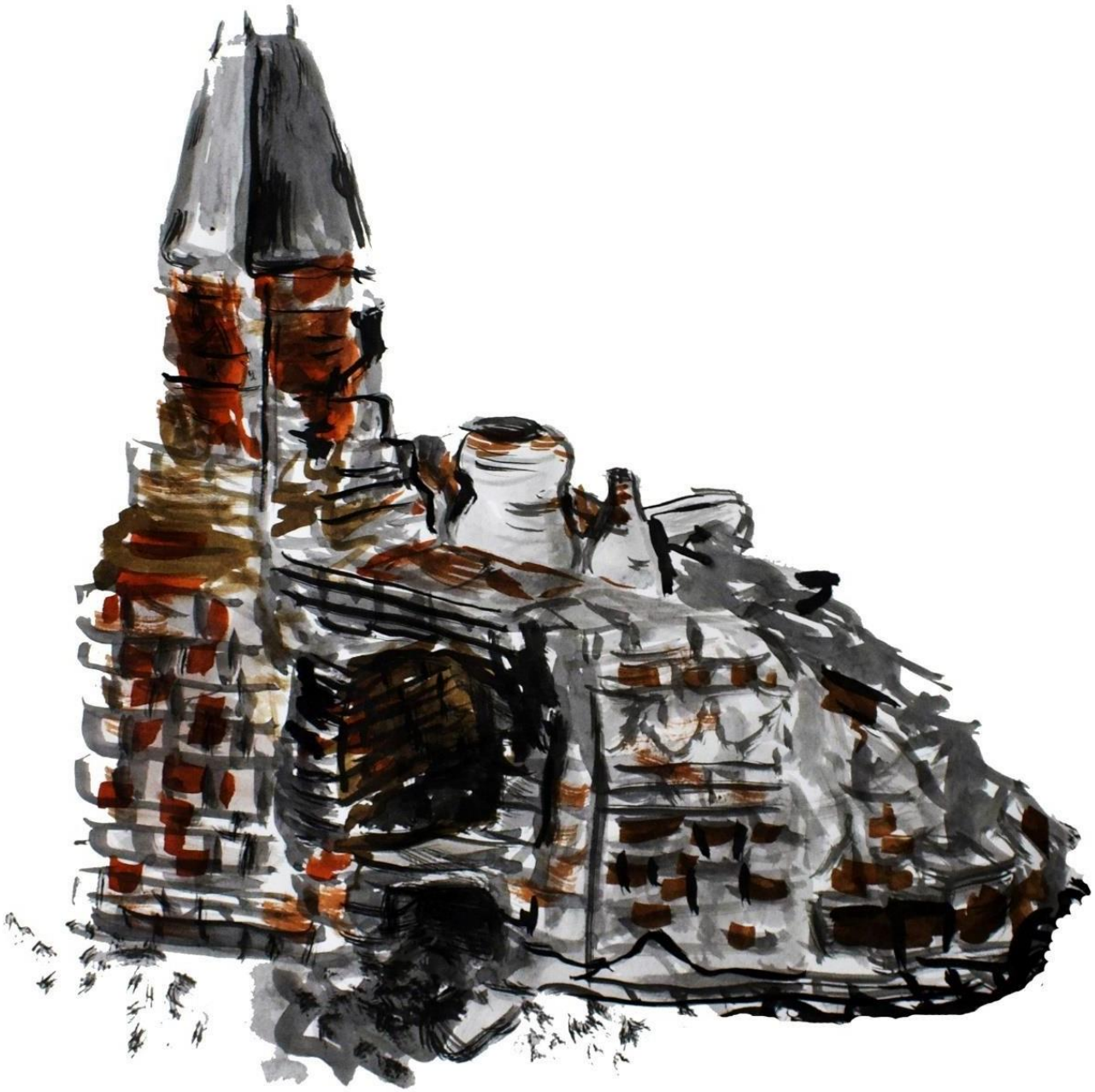


*Figura 237 - Cofragem, fundação, fixação por espigões e peça final, instalada no exterior. Instagram @kaldahlmartinbodilsen*

.

# III

# DIMENSÃO PRÁTICA E ARTÍSTICA



# *3. O ATELIER-FORNO*

## *3.1. Conceptualização*

No início da minha prática de escultura em cerâmica, enquanto construía peças com traçado geométrico e linhas dinâmicas a partir de grandes lastras de barro, deparei-me com a impossibilidade de cozer estas esculturas, uma vez que dificilmente cabiam nos fornos disponíveis. Foi esta limitação e constrangimento que viria a desencadear este trabalho de investigação, que tem como principal objetivo encontrar uma solução de cozedura acessível, que possibilite a cozedura de objetos cerâmicos de grande formato. O que percebi quando modelava essas peças seminais, foi que o barro e a cerâmica, enquanto materiais, podem tomar dimensões maiores do que as que normalmente lhes associava. Objetos de cerâmica tinham para mim, uma escala doméstica, ergonómica ou, excecionalmente, a dimensão de grandes potes que não percebia de onde vinham ou como eram feitos. Percebi que não é o material que impõe esta escala mediana às formas, mas sim o forno, uma vez que determina a dimensão máxima das peças, em especial, pelas medidas da sua porta. Ainda hoje somos forçados a cálculos de encolhimento para peças grandes, por forma a maximizar o espaço disponível no forno, tendo em conta a forma como estas são manipuladas e enfornadas, assim como as suas medidas, peso e forma. Uma solução imediata é a construção das esculturas por módulos de pequeno ou médio formato, que podem ser cozidas em várias fornadas com ciclos idênticos de cozedura, e que compõem um objeto de grandes dimensões feito por vários elementos. De uma forma geral, esta solução nunca me agradou, por não conseguir tirar partido das linhas de corte, geralmente muito contrastantes com as formas lisas e tridimensionais e que rompiam o seu depuramento formal. Foi quando visitei o Telheiro da Encosta do Castelo em 2006 que observei e percebi que existem fornos de maiores dimensões, como os utilizados na cozedura de tijolo, onde é possível produzir os objetos com a escala que ambicionava. Ainda assim, apesar das generosas câmara de cozedura, mais uma vez, a porta do forno determina a dimensão máxima dos objetos a entrar ou a exequibilidade da logística de enforna - por exemplo, na entrada de várias pessoas para manipular o objeto, ou a entrada dos garfos do empilhador. Desde esse ano, passei a visitar os espaços da Oficinas do Convento com regularidade e, juntamente com a colega e amiga Ana João Almeida, envolvemo-nos na criação em cerâmica, na organização dos espaços de trabalho, na

produção de pastas, assim como na experimentação com vários fornos elétricos, a gás e a lenha, enquanto participámos e apoiámos inúmeros workshops e atividades ministradas pela Prof.a Virgínia Fróis e outros membros da Associação. Os anos seguintes foram de intensa experimentação e prática de cozedura em incontáveis fornos que realizámos, em que acontecia todo o tipo de acidentes, explosões, queimaduras, fusões e frustração, assim como sucesso, surpresa, fascínio, ansiedade para abrir o forno e acasos felizes, com resultados por vezes inesperados e irrepetíveis. Apesar das imensas perdas e acidentes, esta oportunidade de experimentar foi muito enriquecedora e frutífera para as nossas práticas e carreiras, já que nos permitiram ensaiar, observar e ter acesso a recursos, por vezes difíceis de obter, especialmente os fornos, vidrados e barros diferentes que utilizamos no atelier, e que permitem tantas opções criativas. Com isso, beneficiamos por não ser especialistas numa técnica, material ou processo em particular, mas antes ágeis e resolutos em múltiplos processos, que informam experiências e alquimias. Das incontáveis cozeduras de chacota em fornos elétricos, experimentamos a enforna de objetos assimétricos e orgânicos; aprendemos a melhor posição para a enforna; que formas são suscetíveis ao empeno consoante a temperatura; percebemos e interiorizamos a importância do ciclo de cozedura - para que servem os diversos patamares e o que acontece a cada temperatura. Nos fornos a lenha, de baixa e de alta temperatura percebemos que os mesmos patamares podem ser repetidos para evitar acidentes; que podemos utilizar combustíveis de origem local: usar e eliminar resíduos de madeira ou outros orgânicos, madeiras provenientes de demolições ou esgalhas da poda das árvores; observamos o comportamento do fogo nas três principais tipologias - tiro direto, chama cruzada e invertida - e exploramos as suas especificidades no nosso trabalho. Entendemos a importância da sazonalidade e do clima ao longo do ano para as diversas fases do trabalho: a primavera e verão para a modelação e secagem, o outono para as cozeduras, o inverno para trabalhos de limpeza, programação ou preparação de materiais para a época seguinte. Também percebemos que a cozedura cerâmica pode ser realizada sem um forno fixo e que podíamos cozer peças numa soenga, utilizando bosta seca e palha como combustível, empilhando peças e ateando o fogo, que deixa manchas imprevisíveis e alguns acidentes. Que podemos construir um forno em torno das peças a cozer, como experimentado nos vários fornos de papel e lama ou, mais recentemente, o marcante forno à inglesa no Pomarinho dos Monges em 2021, técnica que ouvimos falar recorrentemente,

mas não tínhamos tido oportunidade de experimentar, devido à sua complexa logística e recursos necessários. Tal como descrito anteriormente, aqui constatámos que o forno pode ser construído com os tijolos e esculturas a cozer, feitos de materiais locais e sustentáveis e à medida dos objetos a cozer. E que, uma vez terminada a cozedura, o forno pode ser desmontado sem deixar rasto.

Assim, a experiência empírica de diversos processos de cozedura em contexto oficinal levou à necessidade de um aprofundamento e pesquisa académica que auxilie no desenvolvimento do *Atelier-Forno*, um dos resultados mais relevantes desta investigação. O *Atelier-Forno* pretende solucionar os problemas apontados, nomeadamente a necessidade de tornar flexível a estrutura do forno, para que se possa adaptar ao tamanho e formato do objeto a cozer, ao invés de o objeto se adaptar à estrutura rígida do forno, além de permitir volumes mais criativos e escalas mais escultóricas.

Para uma abordagem mais aprofundada, realizámos uma sistematização de vários aspetos sobre a cozedura cerâmica, concretamente, dos seus elementos estruturais e materiais de construção, tipologias, combustíveis, ciclos de cozedura e atmosferas, descritos no Anexo I. De seguida, fizemos uma abordagem e contextualização histórica atualizada sobre as três principais tipologias de fornos cerâmicos - tiro direto, chama cruzada ou invertida - procurando organizar os desenvolvimentos e contextos em que se deram progressos no desenho ou funcionamento destas estruturas e como estes desenvolvimentos impactaram a produção artística em cerâmica, abrindo possibilidades plásticas até aí desconhecidas. Parece-nos que a abordagem realizada preenche uma lacuna na literatura científica especializada na história e tecnologia artística em cerâmica, resultado da escassez de evidências e de estudos sobre fornos, que combinem a dimensão prática e artística com a científica na interpretação de artefactos e dos seus processos de cozedura. Tal como discutido em 1.3, o forno cerâmico não teve um desenvolvimento evolutivo linear - no sentido em que se foi complexificando gradualmente - mas que, das inúmeras variações e experiências realizadas por todo o mundo, foi sendo alvo de melhoramentos e alterações que melhor respondiam às necessidades dos ceramistas do seu tempo e lugar. Uma das observações e conclusões foi que no Médio Oriente é ancestral a construção de câmaras de cozedura amovível, feitas à medida de cada cozedura, utilizando tijolos ou fragmentos cerâmicos para cobrir as peças, permitindo diversos formatos ou proporções. Que se podem experimentar e combinar detalhes de cada tipologia, para configurar a melhor

solução para o projeto - como a direção da exaustão - e que esta prática resulta melhor em relação com os recursos disponíveis no local de produção, reduzindo ao essencial o transporte de matérias e combustíveis vindas de lugares distantes, procurando um trabalho simbiótico e sustentável para o futuro, seguindo os princípios éticos e cívicos fundamentais, de responsabilidade para com o ambiente e as próximas gerações.

A dimensão histórica da escultura de grande formato (Capítulo 1.6), apesar da escassez de fontes literárias específicas, parece-nos confirmar a possibilidade de escalas ampliadas a novos formatos e soluções, como observado nas práticas de artistas antigos e contemporâneos, que empregaram técnicas vernaculares e inovadoras na construção das suas esculturas e investigaram soluções que nos servem de referência técnica e artística para a construção de fornos atualmente. Em 2.1, observámos a estruturação dos espaços de trabalho de vários artistas, os equipamentos utilizados e metodologias de produção, e enumeramos tipologias e técnicas apresentadas de forma referencial, isto é, que se apresentam como pontos de partida para a experimentação individual a partir destes exemplos, ao invés de indicarem uma técnica a seguir de forma rigorosa. Pensamos que esta é uma diferença interessante na nossa abordagem, uma vez que estes temas têm sido estudados por historiadores de arte, arqueólogos ou outros cientistas sem a experiência empírica e oficinal para interpretar muitos destes processos. Aqui apresentamos a abordagem de escultor, que identifica detalhes com base na sua experiência e sublinha os aspetos que considera mais úteis à dimensão produtiva e construtiva de esculturas e de fornos.

Tendo esta investigação e curiosidade nascido na Associação Oficinas do Convento, procurámos direcionar e adequar o projeto final ao potencial destes espaços, para poder gerar recursos que permitam apoiar a produção do trabalho de outros artistas, arquitetos e designers no futuro, demonstrando a aplicabilidade e pertinência do *Atelier-Forno* em projetos de outros criadores. Procurámos que as soluções encontradas tenham continuidade fora do âmbito do doutoramento, aplicando e transmitindo o conhecimento gerado a outros artistas, para gerar projetos e programação cultural e artística, que apoie a afirmação desta instituição como lugar privilegiado de criação em cerâmica no contexto nacional e internacional, ao dispor de um recurso inovador e com potencial de aplicação em múltiplos contextos.

Durante a fase de investigação, surgiram oportunidades de apoio a artistas, que resultaram em situações para experimentar técnicas e soluções que contribuíram para a definição do *Atelier-Forno*. Primeiramente foi com as artistas Inês Teles e Ayelen Peressini que experimentámos a produção de elementos geométricos em cerâmica para incluir no seu projeto de arte pública *Walk The Curve*, apresentado em 2019 no Alto de S. Bento, em Évora. Apesar de os módulos caberem no forno elétrico disponível no nosso estúdio, por uma questão de economia e de experimentação plástica, surgiu a oportunidade de construir um forno a gás, à medida das peças a cozer.

Nele constatámos a importância da forma do forno na dinâmica do fogo no interior e a necessidade de isolamento térmico complementar para atingir temperaturas satisfatórias.



*Figura 239 - Em cima, peças no interior do forno. Em baixo, o forno utilizado para Walk The Curve, 2019. Créditos Inês Teles*



*Figura 240 - Walk The Curve, de Ayelen Peressini + Inês Teles, Évora, 2019. Créditos: Alexandre Ramos*

No ano seguinte, foi a vez de construir um forno semelhante para uma peça de grande formato, para a qual não dispúnhamos efetivamente de forno adequado. Tratava-se da *Pedra Viva*, de Liliana Velho, apresentada no projeto *Poldra*, estando ainda hoje visitável no Jardim do Fontelo, em Viseu. Tratando-se de uma peça de grés, percebemos que atingir alta temperatura neste tipo de forno improvisado é mais complexo e que todos os aspetos de isolamento ou construção são determinantes nessas temperaturas.



*Figura 241 - A construção do forno para Pedra Viva. Créditos do autor*



*Figura 242 - Pedra Viva, de Liliana Velho, Grés, engobes e plantas, Viseu, 2020. Créditos: Poldra*

Mais recentemente, o trabalho colaborativo *Earth Beings* com o artista chileno Carlos Sfeir Vottero, possibilitou a modelação de objetos de médio-grande formato, que servem de ensaios para a produção escultórica, deste trabalho.

A partir destas experiências e conclusões, propusemo-nos a criar um forno que resolvesse as necessidades e problemas observados, auxiliando, primeiramente, na produção do trabalho escultórico do autor e, no futuro, na cozedura do trabalho de outros criativos e investigadores multidisciplinares. A primeira ideia foi a de construir um espaço de trabalho, composto por quatro colunas que




*Figura 243 - O autor trabalhando na peça Earth Beings, de Carlos Sfeir Vottero. Foto de Ralph Nashawaty*

suportam uma cobertura de metal. As suas paredes seriam construídas com tijolos sem argamassa, para criar um espaço reservado e protegido da intempérie, para acomodar artistas e obras durante a modelação. Quando o trabalho está pronto a cozer, as paredes seriam desmontadas e com os tijolos construía-se o forno em volta da escultura. Apesar de nos parecer uma ideia interessante desde o início, rapidamente nos deparamos com o problema da construção da cobertura do forno. Percebemos que seria muito arriscado construir uma cúpula, abóbada ou teto plano sobre o trabalho, com um elevado risco de acidente e quebra irremediável, caso um ou mais tijolos caísse durante a construção ou a cozedura. Ao mesmo tempo, percebemos que esta seria uma estrutura fixa - ainda que flexível e ajustável - impossível de ser transportada e que não poderia dar resposta a projetos *site-specific*, longe dos nossos estúdios. Ao investigar sobre métodos construtivos, descobrimos os *superadobes*, uma técnica de construção muito simples, que utiliza sacos de areia, muito utilizada em situações de cheias ou construção
de abrigos de emergência. Esta técnica permite construir estruturas orgânicas, sinuosas e com coberturas autoportantes, que nos pareceu ser ideal para fornos. Apesar de nos apropriarmos de uma técnica já existente, a adaptação a uma nova utilização - como forno cerâmico - implica a utilização de materiais completamente distintos, já que estes devem




*Figura 244 - Estrutura de superadobes. Instagram @ calearthinstitute*

ser refratários e adequados às temperaturas cerâmicas, assim como resistentes à abrasão e compactação. A utilização de tecidos ou invés de tijolos pareceu-nos ser uma vantagem, já que os diversos módulos têxteis podem ser cheios e esvaziados com facilidade, assim como dobrados e facilmente transportados até ao local dos trabalhos. O enchimento dos sacos pode ser feito com areia de qualquer tipo ou vermiculite em grão, para maior isolamento.

Tendo encontrado uma estratégia e solução que nos parecia responder ao problema, seguiu-se a investigação e averiguação da existência de tecidos refratários no mercado, que respondessem às exigências de temperatura, resistência e sustentabilidade que procurávamos, mas que não sabíamos se existiam. Visitámos sites de fornecedores, comparando referências e características, avaliando questões burocráticas, alfandegárias e administrativas, até chegar ao fornecedor mais próximo e com os materiais adequados. Percebemos que existem diversos tecidos refratários, mas que poucos suportam temperaturas superiores a 800ºC (o mínimo aceitável para qualquer tipo de trabalho em cerâmica) e, idealmente superiores a 1100ºC, para permitir diversos tipos de cozeduras. Dos catálogos consultados concluímos que nenhum tecido disponível concentrava todas as características desejáveis, pelo que seria necessário combinar dois tecidos distintos, para criar uma camada resistente à abrasão e outra mais isolante. Sendo nossa intenção construir módulos de tecido, semelhantes a sacos ou grandes fronhas de almofada, era igualmente necessário utilizar uma linha de costura resistente e que suportasse as temperaturas que almejamos. Realizámos estudos e planos prévios para estimar quantidades, medidas e outros aspetos, tendo procedido à encomenda dos materiais. Este foi um ato de arrojo, já que não foi possível obter amostras dos tecidos encomendados, guiados apenas pelas fichas técnicas e imagens dos materiais. Quando recebemos os grandes rolos de tecido e a linha de costura, levámos amostras a ateliers de costura, para experimentar os tecidos e a linha em diversas máquinas de costura, por forma a orçamentar o serviço de costura e produção dos 76 sacos necessários ao projeto. Rapidamente nos deparamos com o problema da resistência da linha de costura refratária em máquinas domésticas ou profissionais, já que esta se quebra em qualquer dos equipamentos, sendo por isso impossível realizar a costura com máquina. Por essa razão, optámos por utilizar agrafos, um processo que podemos realizar de forma autónoma, mas que exige ainda assim acompanhamento na planificação dos pontos, dobras e detalhes.

Para isso, contratámos os serviços de Rita Cabrita, formada em escultura e agora dedicada a projetos têxteis, que nos apoiou na definição de padrões, métodos e materiais de construção e costura que respondessem às exigências do projeto.

Tal como verificámos nos fornos e experiências com as artistas, a exaustão neste tipo de forno é também um aspeto muito relevante e alvo de estudo, já que percebemos que uma chaminé adequada permite um consumo eficiente de combustível e que pode ser construída de formas simples.

Apresentado o contexto para este projeto, primeiras experiências e seus resultados, seguimos com a descrição e caracterização dos materiais selecionados para a construção do *Atelier-Forno*:

## *3.2. Materiais*

### *Tecidos*

Como referido, as características que procurámos nos tecidos foram a sua maleabilidade e refratariedade (temperatura suportada), resistência mecânica, sustentabilidade e toxicidade dos seus materiais e a facilidade de corte, costura e reparação de forma autónoma. Uma vez que nenhum tecido reunia todas as características, optámos por criar duas camadas de tecidos com valências complementares.

Para a camada interna (Tecido A) foi utilizado um tecido de sílica revestido de vermiculite, numa densidade de 650g/m², que apresenta uma textura flexível, mas estruturada, resistente à abrasão e ao fogo direto. Além disso, não liberta fibras nem partículas tóxicas, sendo seguro na manipulação.



*Figura 245 - O tecido A. Créditos do autor*



*Figura 246 - O corte do tecido A. Foto de Ralph Nashawaty*

A camada externa dos módulos é feita com um tecido lanoso (Tecido B), de fibras cerâmicas, com propriedades isolantes.



*Figura 247 - O tecido B. Créditos do autor*

A nossa primeira intenção era que a camada exterior fosse feita com o tecido de vermiculite e a interna com o tecido lanoso, mais isolante. Ainda assim, foi só quando recebemos a encomenda final dos materiais que percebemos que o tecido de vermiculite seria muito escorregadio, se utilizado como camada externa, pelo que resolvemos inverter a sua posição, para maior segurança e estabilidade da estrutura do forno. Esta decisão levou a tivessem de ser tomadas medidas de proteção individual aquando da manipulação dos sacos, nomeadamente o uso de máscaras FFP3, luvas e fatos protetores.



*Figura 248 - O corte do tecido B, utilizando máscara e luvas de proteção. Foto de Ralph Nashawaty*

***Linhas e Agrafos***

As três linhas adquiridas para experimentar a costura dos sacos mostraram-se frágeis para circular pelas máquinas de costura domésticas ou industriais inquiridas. Por essa razão optámos por utilizar agrafos de aço inoxidável, visto serem mais resistentes ao calor, à corrosão e à oxidação. Ao mesmo tempo, mostrou-se uma solução de fácil aplicação e que poderia ser realizada sem o auxílio de pessoas especializadas. Assim, as principais linhas de costura foram produzidas com agrafos e agrafadores elétricos, adquiridos para esta tarefa, já que contamos fixar cerca de cinco mil agrafos.

A linha de sílica inicialmente prevista para a costura, foi utilizada em remates ou outros detalhes a coser manualmente, com agulhas.

A linha de aço também adquirida foi aplicada na fixação dos botões, uma vez que é mais resistente e fácil de costurar com agulha.






*Figura 249 - Agrafadores e pontos na bainha. Créditos do autor*

***Botões***

Produzimos manualmente cerca de 200 botões de grés com forma elítica, semelhantes a bolotas. A meio têm um furo e um sulco a toda a volta para prender a linha.

Estes botões foram cozidos a 1200ºC para garantir a sua resistência e refratariedade na exposição ao calor durante a cozedura.

Os sacos foram fechados por uma dobra no lado mais curto e por botões e cordões refratários estrategicamente colocados para o efeito.



*Figura 250 - Botões, cordões e sua aplicação. Créditos do autor*

***Areia***

Por razões práticas e económicas, utilizamos areia de obra de granulometria fina. Trata-se de um material abundante e fácil de adquirir em qualquer lugar, que facilita o enchimento dos sacos e que pode ser indefinidamente reutilizado. Foi utilizado um pouco menos de 1 m3 deste material.

***Medidas***

Os sacos que compõem o Atelier-Forno têm uma forma retangular e quatro medidas: A, B, C e D

*Tabela 3 - Medidas dos sacos e unidades produzidas*

| | TECIDO A (Vermiculite) | UNIDADES | TECIDO B (Sílica) | UNIDADES | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 72 x 41 cm | 28 | 71 x 46 cm | 28 | 56 |
| B | 36 x 25 cm | 3 | 43 x 21 cm | 3 | 6 |
| C | 48 x 18 cm | 4 | 42 x 20 cm | 4 | 8 |
| D | 85 x 15 cm | 3 | 94 x 16 cm | 3 | 6 |

Foram produzidas as unidades mencionadas para cada tecido e medida, perfazendo 28 sacos A, 3 sacos B, 4 sacos C e 3 sacos D, uma vez que os feitos com o tecido de vermiculite são inseridos nos de tecido de sílica.

Os sacos A servem para construir o volume principal e paredes do forno, enquanto os sacos B, C e D são utilizados para fechar orifícios ou fazer detalhes mais elaborados.



*Figura 251 - Os sacos internos, com botões e detalhes. Créditos do autor*



*Figura 252 - Os sacos externos. Créditos do autor*

***Costura***

Os trabalhos de costura foram realizados durante 3 dias de intensa atividade e apoio da costureira Rita Cabrita. Desenvolvemos um sistema de trabalho em conjunto, designando as tarefas mais especializadas, como a fixação de botões, pontos de remate e planificação para a Rita e as tarefas mais simples e repetitivas, como a fixação dos agrafos para o autor.



*Figura 253 - A produção dos sacos, com Rita Cabrita. Créditos do autor*

## *3.3. PREPARAÇÃO DO FORNO*

Existiram várias tarefas prévias à cozedura que foi preciso realizar, nomeadamente a recolha de lenha, o enchimento dos sacos com areia e a recolha e seleção de materiais a utilizar na construção do *Atelier-Forno.*

Por forma a utilizar os recursos mais próximos e disponíveis na periferia do forno, numa ótica de sustentabilidade, optámos por recolher lenha de eucalipto, proveniente de uma floresta produtiva e privada, situada no concelho de Montemor-o-Novo. Após o corte dos eucaliptos, são deixados no solo incontáveis ramos, troncos e folhagem seca, ideais para a cozedura cerâmica, por serem muito resinosos, finos, compridos e direitos para entrar na câmara de queima. O aproveitamento deste material tem, não só uma razão económica, já que nos é oferecido, mas é também uma forma de utilizar combustível sustentável, possibilitando a limpeza do terreno e a prevenção de incêndios florestais, sendo também do agrado dos proprietários que, de outra forma, teriam de realizar queimadas, desperdiçando o valioso combustível.

Para a primeira cozedura do *Atelier-Forno,* foi utilizada meia carrada de lenha, isto é, metade da capacidade total da carrinha disponível. Foram também queimados alguns troncos, paletes partidas e resíduos florestais existentes na oficina, contribuindo assim para a eliminação destes resíduos.



*Figura 254 - Uma carrada de lenha, durante a recolha. Créditos do autor*

Procedemos também ao enchimento dos sacos com areia, tarefa dividida entre três pessoas e que demorou cerca de três horas a realizar.



*Figura 255 - Enchimento dos sacos com areia. Créditos Francisca Sousa*

Para a construção deste forno, feito à medida das peças a cozer e utilizando o maior número de recursos e materiais disponíveis na paisagem e na oficina, fizemos também uma seleção de tijolos de tipologias diferentes, aproveitando materiais com defeito, cortados, refratários e de terracota, uma peça realizada pelo autor, composta por módulos, semelhantes a tijoleiras e outros materiais disponíveis no Telheiro da Encosta do Castelo. Foi realizada a separação dos materiais, que se encontravam misturados, para melhor se perceber a sua aplicação mediante as quantidades disponíveis. Muitos destes tijolos são considerados resíduos, somente utilizados como entulho ou enchimentos de obra, sendo assim reutilizados e reciclados para este trabalho.



*Figura 256 - Vários tipos de tijolo utilizados. Créditos Francisca Sousa*

## *3.4. CONSTRUÇÃO*

A construção e cozedura de estreia deste forno experimental foi programada como um evento divulgado nas redes sociais, convidando as pessoas interessadas a participar e envolverem-se nos trabalhos consoante a sua curiosidade e tempo. Para além de um grupo mais consistente de cerca de 10 pessoas, participaram momentaneamente cerca de outras 20 pessoas que passaram e deram uma ajuda. Além de beneficiar da sua colaboração, considerámos que se tratava de uma experiência interessante a artistas, ceramistas e ao público em geral, e que a mesma deveria ser aberta à comunidade para fomentar o seu envolvimento nas atividades da Oficinas do Convento, em Montemor-o-Novo, muito focada em projetos artísticos e processuais, geralmente de cariz experimental.



*Figura 257 - O início da construção. Créditos Francisca Sousa*

Assim, começámos pela definição do local de implantação temporária do *Atelier-Forno*, ao centro do pátio da oficina de cerâmica, posicionando tijolos no chão para desenhar a sua forma. Não foram realizados desenhos preparatórios de grande precisão, uma vez que os materiais de construção disponíveis eram muito heterogéneos e era difícil prever as formas e quantidades necessárias. Optou-se, como vem sendo prática do autor, por confiar na experiência de trabalhar com o que está próximo, tendo sido tomadas quase todas as decisões em colaboração com os participantes.

De acordo com cada categoria de materiais disponível, foi-se destinando cada um a um elemento distinto do forno, tirando partido das suas características, formato e quantidade existentes.

Para o chão do forno foi utilizada uma peça desenvolvida no âmbito do Forno à Inglesa, já descrito, uma vez que beneficiaria de uma cozedura a uma temperatura mais elevada e por se tratar de uma peça de chão, relativamente horizontal e que perfaz uma curva, ideal para o formato de câmara de cozedura que pretendemos.

Uma vez montado o chão, definimos a posição e estrutura da chaminé, elemento estrutural e definidor de outros aspetos técnicos. Optámos por construir um sistema de chama invertida, para potenciar a energia gerada pelo combustível, obter a temperatura de 900ºC e facilitar a construção, já que é um elemento autoportante. A base da chaminé foi construída com os melhores tijolos refratários de que dispúnhamos, por forma a garantir a sua estabilidade e resistência a altas temperaturas. Foi definido o assentamento segundo o padrão visível na *Figura 258*, para criar caixas de ar entre os tijolos que retém o calor, melhoram o isolamento e permitem construir com menos tijolos. A parte média da chaminé, um pouco mais



*Figura 258 - Vista geral durante a construção, onde é visível o chão de terracota, a base da chaminé (à direita), a fornalha e a base da parede da câmara de cozedura. Créditos Francisca Sousa*

estreita, foi feita com tijolos de terracota já bastante fraturados, mas possíveis de aplicar, utilizando barro como argamassa. Para o topo da mesma, foi utilizada uma pirâmide truncada de ferro, já existente na oficina.

Ainda que todos participassem nas várias tarefas de construção, foram-se formando de forma espontânea pequenas equipas que se dedicaram a cada uma.

A câmara de queima do combustível foi construída principalmente com tijoleiras de 3x15x30cm, tirando partido da sua reduzida espessura para criar uma "falsa abóbada" para receber a lenha. Foi criado um cinzeiro na base e uma grelha feita com materiais refratários, para possibilitar a entrada de oxigénio e a acumulação de cinzas e brasas durante a queima.

A parede curva da câmara de cozedura foi feita com os módulos da peça do autor, que se revelaram a melhor solução para o efeito, além de serem suficientemente grandes para subir a parede e suportar de forma estável e robusta os sacos refratários, cheios de areia. Os sacos foram dispostos de maneira a fechar a cobertura, numa espécie de cúpula, sendo colocados de maneira que se segurem entre si, pelo seu peso e maleabilidade. Uma vez que o topo da câmara acabou por ser bastante alto e um pouco inacessível, optou-se por fechar com manta refratária, também disponível.

O trabalho de alvenaria demorou um dia inteiro a realizar, com o apoio das cerca de 10 pessoas, ficando para a manhã seguinte a colocação dos sacos, uma vez que era já noite quando se finalizou a estrutura de tijolos.



*Figura 259 - A construção do forno. Créditos Francisca Sousa*

### *3.5. COZEDURA*

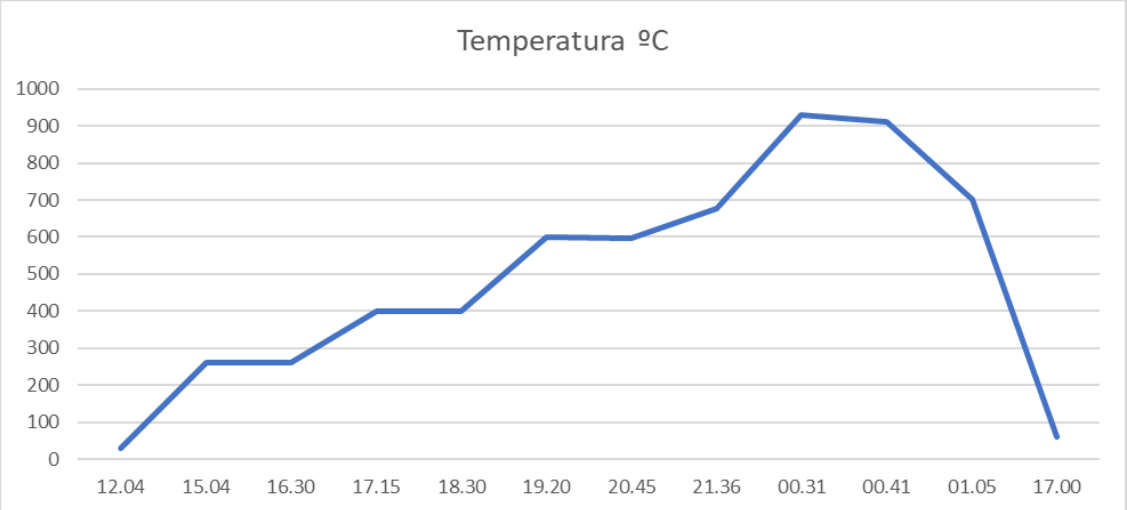
Na manhã seguinte, terminou-se a montagem dos sacos e da cobertura, dando início à cozedura por volta do meio-dia. Sendo uma cozedura de chacota, foi dado o tempo necessário a um aquecimento gradual, para libertar a humidade residual das peças e da estrutura.

A temperatura foi controlada com o auxílio de uma sonda pirométrica, introduzida numa das quatro espias do forno, feitas com cilindros de refratário colocados entre os sacos.

O grupo foi alimentando o forno sucessivamente, tirando partido da lenha mais grossa para o início da cozedura - que provoca uma queima mais lenta - e a mais fina para uma fase mais avançada - para fazer subir a temperatura. Foi um dia animado, de grande convivialidade e entusiasmo, em que várias pessoas visitaram e participaram.

No total, a cozedura durou cerca de 13h a concluir, quando a chama atingiu o topo da chaminé, tendo sido mostrada a temperatura de 930ºC no pirómetro. No gráfico seguinte é mostrado o ciclo de cozedura realizado.

*Tabela 4 - O ciclo de cozedura.*




No dia seguinte, ao final da tarde, procedemos à abertura do forno, tendo sido feita uma apresentação geral de todo o processo aos visitantes e observadas as conclusões e resultados concretos.

O forno e o seu sistema mostraram-se adequados e com resultados muito satisfatórios, no que toca à temperatura atingida e isolamento dado pela estrutura, especialmente devido aos sacos refratários. A areia mostrou-se um bom isolante, já que o lado exterior dos sacos

nunca aqueceu demasiado, o que significa que o calor permaneceu no interior do forno, ao invés de se perder pelas paredes e os sacos.



*Figura 260 - A cozedura. Créditos do autor*

Os sacos resistiram à cozedura, tendo apenas alguns sofrido um ligeiro desgaste, em particular os que ficaram mais próximos da câmara de queima, tendo sido muito expostos ao fogo direto. Ainda assim, poderão ser reparados facilmente e reutilizados. Numa próxima cozedura, os sacos próximos da fornalha deverão ser mais protegidos com tijolos, para evitar danos.

A atmosfera geral foi levemente redutora, a comprovar pelas manchas de fumo que saíram por alguns orifícios, resultante da combustão da lenha, como seria de esperar, o que não impede a sua utilização futura. Outra nota para o futuro é uma metodologia diferente para o final da cozedura, utilizando lenha de outro tipo (por exemplo, de pinho ou azinho) por forma a criar uma atmosfera mais oxidante, para que as peças obtenham uma coloração mais alaranjada, como é comum na terracota.

Concluímos também que para utilizar somente os sacos produzidos como estrutura principal do forno, o mesmo deverá ser de um tamanho mais reduzido. Ainda assim, como referido, o nosso principal objetivo foi construir um sistema que permita se ajustado à

medida e formato das peças a cozer, o que se revelou possível com este sistema, já que muitas outras experiências poderão vir a ser feitas.

Assim se demonstrou que a utilização destes sacos refratários inovadores, permitiu criar uma estrutura ajustável às necessidades, que os mesmos podem ser reutilizados e que permitem a obtenção de temperatura adequadas à cozedura de terracota. Numa próxima experiência, gostaríamos de cozer uma só peça, desta vez para a cozedura de vidrado a gás. Assim, este Atelier-Forno, poderá ter muitas outras configurações, mais pequenas, ou até maiores, o que demonstra o seu potencial no apoio à produção de objetos de grande formato não só do autor, mas também de outros artistas, designer e arquitetos que procurem uma solução para o desenvolvimento de projetos inovadores em cerâmica.

Tendo em conta as muitas fotografias realizadas, aqui se segue uma seleção das diferentes fases deste processo tão alegre e experimental, felizmente partilhado por tantas pessoas e que será repetido várias vezes no futuro. Todas as fotografias foram gentilmente captadas por Francisca Sousa.



*Figura 261 - Preparação dos sacos*





*Figura 262 - Discussão de detalhes e materiais a utilizar*





*Figura 263 - Montagem do chão*





*Figura 264 - Chaminé e padrão de assentamento dos tijolos*





*Figura 265 - Vista geral e as peças a cozer*





*Figura 266 - Montagem do chão da fornalha e vista da tiragem da chaminé*





*Figura 267 – Construção e preparação da lenha*





*Figura 268 - Construção da fornalha*





*Figura 269 - Vista geral, com sacos em primeiro plano e construção da chaminé*





*Figura 270 - Colocação das peças no forno*





*Figura 271 - Fim dos trabalhos e início do dia seguinte*





*Figura 272 - Aspecto da parede lateral e últimos acabamentos antes dos sacos*





*Figura 273 - Colocação dos sacos*





*Figura 274 - Pausa e lenha antes da cozedura*





*Figura 275 - Vista do forno e início da cozedura*





*Figura 276 - Fogo na fornalha e espia colocada entre os sacos, para observação do interior*

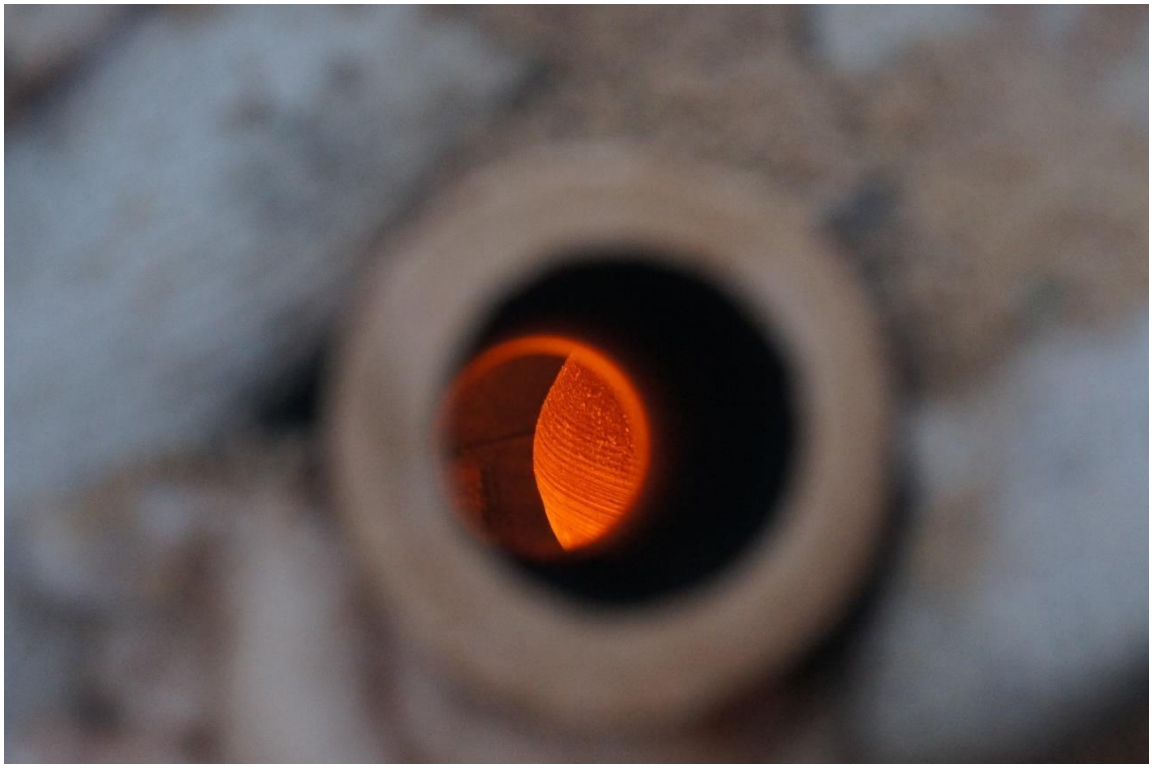





*Figura 277 - Interior do forno, com peça visível, ao rubro e medição da temperatura com pirómetro*





*Figura 278 - Jantar e cozedura*





*Figura 279 - O final da cozedura e abertura do forno, no dia seguinte*





*Figura 280 - Os sacos, depois da cozedura*





*Figura 281 - A lenha que sobrou e as peças cozidas*





*Figura 282 - Vistas do forno, após a cozedura*

# *4.* CONCLUSÃO

A combinação da Dimensão Histórica - do forno e da escultura - a Dimensão Tecnológica - da produção artística e das tecnologias associadas - e a Dimensão Artística - do fazer, experimentar e aplicar o conhecimento - permitiu uma série de conclusões e reflexões finais que aqui apresentamos.

Partiremos de casos concretos abordados ao longo do trabalho para tirar conclusões mais abrangentes que demonstram a relevância deste estudo e suas aplicações.

No final desta conclusão apresentamos também a proposta para uma linha de investigação multidisciplinar, que combina diversas abordagens possíveis e que sistematiza o trabalho que consideramos poder continuar a ser feito

Colocaremos também algumas perguntas mais específicas, que poderão vir a ser respondidas por investigadores que se interessem pelo assunto e cujas respostas poderão preencher lacunas, complementar este trabalho e dar origem a novo conhecimento.

## *4.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE A HISTÓRIA DO FORNO*

Relativamente à história do forno cerâmico, fizemos um levantamento e revisão da literatura científica, atualizando alguns cânones da história da cerâmica, que foram revistos à luz das mais recentes descobertas. Por exemplo, a ideia de que a olaria seria um fruto da sedentarização das sociedades neolíticas do Médio Oriente, quando verificámos, o aparecimento da olaria na China no trabalho de Wu (2012), e por sociedades nómadas do Paleolítico Superior no trabalho de Jordan e Zvelebil (2009).

Em qualquer destes e outros casos, as primeiras cerâmicas foram cozidas em fogueiras a céu aberto, muito antes do aparecimento dos primeiros fornos.

À luz do conhecimento atual, o forno de cerâmica mais antigo que se conhece, é de tiro direto e foi encontrado no nível X em Yarim Tepe, no atual Iraque, sendo datado entre a segunda metade do 7º milénio AEC e a primeira metade do 6º milénio AEC.

A partir das diversas fontes discutidas no primeiro capítulo deste trabalho, arriscamos uma datação mais aproximada e circunscrita aos anos 6400 e 5250 AEC, sendo esta,

para nós, umas das mais importantes contribuições da dimensão histórica desta investigação.

Concluímos também que o aparecimento dos primeiros fornos para cerâmica no Médio Oriente deriva dos fornos de cal já utilizados à época, o que poderá explicar o seu aparecimento numa forma já bastante complexa - com duas câmaras separadas por uma grelha perfurada a separar o combustível das peças. Apesar da enorme diversidade de formatos e da existência de fornos aparentemente mais simples ou sofisticados, verificamos que não houve uma evolução gradual e progressiva do seu funcionamento, existindo sim inúmeras experiências e variações construídas pelos oleiros daquele vasto território.

Com base na repetida inexistência de vestígios arqueológicos e artefactos que deem conta da cobertura da câmara de cozedura desses fornos, sugerimos que a mesma começou por ser temporária e amovível, provavelmente construída para cada cozedura, com fragmentos ou tijolos e que, no início, os primeiros fornos não tinham câmaras de cozedura fixa.

Foi durante o 5º milénio AEC que o conhecimento e tecnologia do forno cerâmico começou a ser difundido para a Europa, a partir da região dos Balcãs, sendo primeiramente utilizado neste continente pela Cultura Cucuteni-Tripillian. São, portanto, os mais antigos fornos para cerâmica europeus, construídos numa escala verdadeiramente industrial e onde se deu a inovação de fornos com a câmara de cozedura fixa e permanente, por forma a melhor controlar a temperatura e atmosfera no seu interior. Pela proximidade geográfica e semelhanças técnicas, parece-nos razoável assumir que a cerâmica e os fornos Cucuteni-Tripillian poderão ter dado origem aos fornos gregos. Terá sido essa influência que permitiu o desenvolvimento da cozedura de *Três Fases*, fundamental para a excelente criação cerâmica grega, com figuras negras e vermelhas, tão emblemáticas da cultura clássica. Os gregos estabeleceram a tipologia standard de fornos utilizados no Sul da Europa, Norte de África, Médio Oriente e além, sendo ainda hoje utilizados, muito por causa da expansão do Império Romano, que se apropriou e desenvolveu a partir dos gregos. Claro que se observam incontáveis variações morfológicas ao longo dos tempos e das geografias, mas o princípio do tiro direto manteve-se inalterado, sendo esse o nosso principal interesse, ao invés do estudo

da sua diversidade morfológica. Por ser principalmente utilizado para cozer olaria, o forno de formato circular/elítico é o mais numeroso por todo este vasto território.
Foi durante o 1º Milénio AEC que o forno de formato retangular apareceu, para a produção de materiais de construção, tendo sido um fator fundamental para o aparecimento das primeiras esculturas monumentais de terracota na Europa, talvez no mundo, já que a maior capacidade destas estruturas possibilitou a cozedura de esculturas e vasos de grande formato, o que não se observou até este momento da história.
A história do forno na Ásia teve uma origem distinta da do Médio Oriente e Europa, uma vez que surgiu na China a partir do fogão com usos culinários e domésticos, por volta de 6000-5700 AEC. Estes fornos apresentam desde logo uma configuração mais alongada, para melhor se adequar ao comportamento natural do fogo. Terão sido os fornos chineses do Neolítico que levaram ao aparecimento dos fornos de chama cruzada e de Dragão, que foram também imprescindíveis para a obtenção de temperaturas mais elevadas, dos vidrados de cinzas e posteriormente da porcelana, como observámos.

Os fornos de chama cruzada da China permitiram controlar a atmosfera com precisão e a cozedura de cerâmicas de grande formato, primeiramente de tijolos ou tubagens cerâmicas e posteriormente os famosos Guerreiros de Terracota do Imperador Qin, devido aos fornos, que permitiam cozer várias figuras de escala natural, de uma só vez e em grande quantidade.
Esta e outras afirmações anteriores vêm evidenciar a intrínseca relação entre o desenvolvimento tecnológico do forno e a criação de novas expressões artísticas e identidades culturais. Ainda que frequentemente esquecido, sem os fornos ou outros métodos de cozedura, não poderia ter surgido tamanha variedade de linguagem e obras de arte, nem qualquer tipo de produção cerâmica.
Os fornos de chama cruzada também se desenvolveram na Europa, mas de forma autónoma relativamente à Ásia, e estão na origem do grés e da "alta temperatura" no continente europeu.
No caso dos fornos de chama cruzada, com origem na China e posteriormente na Europa Central, é ali que concentramos o seu uso até à Revolução Industrial, que, naturalmente, disseminou esta tipologia por todo o mundo, uma vez que permite a produção de grandes quantidades de material e que foi adoptada por fábricas de todo o mundo. Ainda assim,

tendo a sua configuração e tamanho permitido atingir temperaturas mais elevadas, arriscamos associar esta tipologia a produções industriais, ou organizações comunitárias, como o caso da China, em que vários artesãos, famílias e oficinas se juntam e dividem esforço humano e recursos para preencher as enormes câmaras com milhares de peças, além de serem partilhados entre artesãos de tecnologias diferentes, como a metalurgia, que cozia e utilizava moldes de cerâmica para a fundição em bronze, por exemplo.

Os únicos exemplos de fornos de chama invertida que conseguimos encontrar, vêm da Síria, do século XI a XIII, e serviram para produzir louça vidrada em grande quantidade cozida dentro de *saggars*. Uma vez que o barro vermelho e os vidrados plúmbicos e outros de baixa temperatura podiam ser corretamente cozidos em fornos de tiro direto, pensamos que o aparecimento da chama invertida, estará ligado à maximização de combustível e para que o interior dos saggars pudesse atingir a temperatura necessária à cozedura de vidrados.

Neste capítulo, apresentámos uma proposta de desenvolvimento das três tipologias de forno cerâmico de acordo com a sua exaustão, ou da direção que o fogo toma no seu interior. Focamos a nossa atenção nos primeiros exemplares de cada tipologia, por forma a estabelecer a sua origem, o que consideramos ser uma abordagem nova ao tema, uma vez que os escassos estudos que estabelecem uma historiografia do forno cerâmico são normalmente organizados por zonas geográficas e períodos históricos muito específicos e não demonstram uma visão interligada e global do seu desenvolvimento. Naturalmente, também estudámos alguns casos de culturas ou períodos no seu contexto, como a Grécia ou a China, quando os progressos específicos dessas sociedades oferecem, no nosso entender, importantes contributos para o entendimento e progresso da tecnologia. O ponto de vista apresentado pretende, portanto, consolidar uma organização cronológica e dos princípios do seu funcionamento, por forma a estabelecer novas perspetivas relativamente ao uso e impacto que os fornos de tiro direto, chama cruzada e invertida tiveram na produção artística e industrial e do que permitiram criar. Importa referir que numa cultura ou comunidade, o património material em cerâmica é fortemente valorizado e em muitos casos, o processo de cozedura é um fator

diferenciador da sua identidade cultural. Pensamos, por exemplo, na louça negra de Molelos (Portugal), valorizada de forma crescente pelo seu acabamento negro, derivado da cozedura em *Soenga*; das cerâmicas gregas, com figuras negras e vermelhas, resultantes da construção de fornos com câmara fechadas ou da cerâmica oriental, vidrada a cinzas e que depende das altas temperaturas dos seus fornos em túnel ou de múltiplas câmaras, para as obter, entre outros casos.

Os fornos de tiro direto são os mais numerosos e usados há mais tempo na produção de cerâmicas de "baixa temperatura" - tanto terracotas como de louças vidradas - e que se concentram nas regiões onde esse material é mais abundante, nomeadamente, o vasto Médio Oriente, o Sul da Europa, o Norte de África, o subcontinente indiano e regiões limítrofes e um pouco por todo o mundo. No sul da China encontramos os três ingredientes chave da porcelana no mesmo local e de forma natural. Faz por isso sentido que os fornos ali desenvolvidos tentassem responder às temperaturas que as matérias necessitam para maturar completamente.

Também existiu sempre um diálogo inter-tecnológico entre o forno e outros ofícios. Logo desde início, a importância do forno de cal para o cerâmico; os aparecimento de vidrados e a indústria metalúrgica; o forno cerâmico e a fornalha de vidro; o forno para tijolo e os utilizados para a escultura; ou a partilha de fornos Man-thou para o cozimento e aquecimento de moldes utilizados em fundição, entre outros casos. No mesmo sentido, ainda que de forma um pouco diferente, podemos pensar na relação entre o forno e a paisagem, na simbiose que pode estabelecer, de limpeza e aproveitamento dos recursos, lembrando a sazonalidade da produção de tijolo que se fazia em Portugal, em que nos meses quentes se produzia tijolo, tijoleiras e telhas, que era cozida no outono e no inverno, a par com a apanha da azeitona. As *esgalhas* resultantes da poda eram material precioso para a cozedura, enquanto mantinha o olival "limpo" e combinava trabalhos em equilíbrio com a natureza.

Deste trabalho de análise e recensão bibliográfica, procurámos aprofundar e discutir a história desta tecnologia para criar uma estrutura que se fundamenta na análise histórica e artística do forno cerâmico, replicando e integrando os aspetos e relações até aqui apresentadas, por forma a atingir uma prática simbiótica e sustentável para o futuro.

## *4.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A HISTÓRIA DAS TÉCNICAS DE ESCULTURA CERÂMICA DE GRANDE ESCALA*

No capítulo 1.2. fizemos um enquadramento histórico à prática da Escultura cerâmica de grande escala, incidindo nos aspetos técnicos da sua produção - em especial à cozedura - em detrimento do estudo histórico e iconográfico exaustivo. Observámos pastas utilizadas, processos e técnicas de modelação e construção, uso e aplicação de revestimentos cerâmicos e policromia, e procurámos incluir o máximo de informação recolhida através da investigação bibliográfica e de outras fontes, combinadas com a experiência prática do autor, para interpretar alguns processos produtivos a partir da observação de imagens ou da reflexão crítica dos textos disponíveis.

Começando pela Grécia Antiga, de onde vêm os objetos mais antigos em cerâmica de grande formato, abordámos obras com origens muitos distintas e disseminadas principalmente pela Eurásia e os Estados Unidos da América, onde se deu a *Clay Revolution,* já no século XX.



*Figura 71 -Larnax Minoico, Créditos: The Metropolitan Museum*

Começámos pelos *Larnax* da ilha de Creta, considerando que se trata dos objetos mais antigos em cerâmica de grande escala que conhecemos, ainda que utilitários, com aplicações fúnebres, mas que parecem abrir caminho às práticas artísticas que se lhes seguiram. A sua origem está ligada ao aparecimento dos fornos de canais na ilha de Creta, como podemos constatar em *Cronograma Geral* (página 348). Um pouco mais tarde, o aparecimento do forno retangular e o de canais está ligado à necessidade de produzir cerâmicas arquitetónicas numa escala industrial, cujo desenvolvimento parece ter demonstrado a possibilidade de criar outros e maiores objetos feitos de barro cozido, já que cabiam nesses fornos de maior capacidade.

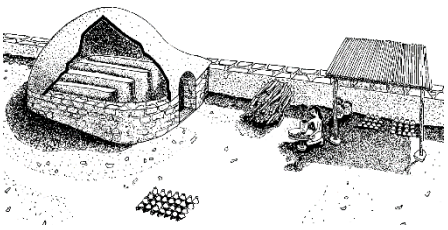


*Figura 72 - Desenho reconstrutivo do forno de Kommos, in Shaw et al. (2001)*

Entre os séculos VII e IV AEC, Corinto aparece como um importante centro de invenção e produção de cerâmicas arquitetónicas na Grécia e da prática da escultura em terracota.

As esculturas são datadas entre os séculos VII e IV AEC, mas a maioria pertence ao século V AEC. A sua utilização está claramente alocada à decoração arquitetónica e era produzida em quantidade muito considerável, contrariando a ideia de que a escultura de terracota de grande formato era pouco utilizada pelos gregos. Eram utilizadas no acrotério e frontões dos edifícios ou como esculturas votivas de vulto redondo, com representações dos grandes deuses e cenas mitológicas.



*Figura 74 - Cabeça feminina, Créditos: The Metropolitan Museum*

As esculturas eram conformadas segundo várias técnicas, muitas vezes combinadas, como a tiragem por moldes e a modelação livre.

Os grupos escultóricos de frontões, compostos por várias figuras, eram divididos em partes, devido à sua grande dimensão, para facilitar o manuseio e a entrada no forno.

A produção cerâmica nesta cidade aconteceu em duas áreas: a Norte, no *Telheiro de Corinto* e a Oeste, no *Bairro dos Oleiros*. O primeiro, destinava-se à produção de materiais de construção em cerâmica, mas não produziu esculturas de grande formato, segundo Merker (2006). O *Bairro do Oleiros*, era uma zona da cidade onde estes artesãos produziam olaria, e é de supor que tenha sido nesta zona que produziram as grandes esculturas.

O forno encontrado no *Bairro dos Oleiros*, junto à fonte Kokkinovrisy, está datado do século VII AEC e podemos assumir que é esta tipologia de forno que cozeu as grandes esculturas, uma vez que foi encontrada em outros locais anteriores e posteriores, confirmando o seu uso generalizado.



*Figura 83 - O forno encontrado em Kokkinovrisy, Corinto, in Robinson, 1967*

Com uma prática de escultura cerâmica anterior à da Grécia, o povo Etrusco criou inúmeras terracotas utilizadas na decoração arquitetónica e nos sarcófagos que modelaram, além da olaria de uso corrente e outros artigos. No Templo de Apolo, em Portonaccio, datado do final do século VI AEC foi encontrado um fabuloso grupo de 14 ou 15 esculturas em tamanho natural, que se alinhavam ao longo do acrotério do edifício. O Apolo de Veio ali encontrado é a peça mais icónica do conjunto, medindo 1,86m de altura, com elementos

estilísticos próprios da arte etrusca, como o "sorriso arcaico", os olhos amendoados e uma estilização das formas.

Uma outra obra notável da escultura etrusca em terracota é o *Sarcófago dos Esposos*, datada do final do século VI (520 - 510) AEC e foi encontrada na região italiana de Cerveteri, onde terá também sido produzida.

Esta peça de enorme importância era usada para a deposição das cinzas dos defuntos, sendo depois colocada em túmulos monumentais escavados no solo, como era prática Etrusca.



*Figura 91 - Apolo de Veio. Créditos Museo Nazionale Etrusco*

Desconhece-se como eram os fornos utilizados pelos Etruscos, uma vez que apenas um número reduzido de exemplares foram escavados e que diferem na forma, existindo-os de planta circular ou elíptica assim como outros retangulares e quadrados.



*Figura 94 - Sarcófago dos Esposos de Paris. Créditos Museu do Louvre*

Os seus fornos eram de tiro direto e possuíam aparelhos técnicos específicos, distintos dos gregos, seus contemporâneos, tampouco se sabe se a cobertura era permanente ou temporária e construída a cada cozedura. Durante todo o século VI AEC e até meados do século V AEC, a tipologia de planta circular seria a mais utilizada, mas pensa-se que outros fornos específicos fossem construídos para a cozedura de grandes esculturas, como a *Quadriga*, para o Templo de Júpiter Capitolino, em Roma. Várias partes desta escultura foram produzidas com auxílio de moldes e, ainda cruas, assembladas, para construir as figuras finais. Alguns autores propõem, que estas peças tenham sido construídas diretamente sobre a grelha do forno, uma vez que as paredes da câmara eram amovíveis, para facilitar o enfornamento das peças em estado cru.[300]

Fica como referência para a componente prática desta investigação a possibilidade de a câmara de cozedura de um forno poder ser um elemento amovível, e desta forma permitir

[300] Curri e Sorbelli, «Note sulla technologia delle officine ceramiche etrusche e della scuola coroplastica di Veio».

o uso do seu espaço como local de trabalho de algumas peças de maior dimensão ou a possibilidade de ser desmontada para facilitar a enforna.

Os figurinos de terracota de Chipre proliferam em número e dimensões e o seu surgimento remonta ao Calcolítico, entre 3900 e 2500 AEC, estando associados a contextos rituais, sagrados, de templos e santuários, mas também em contextos domésticos e privados.



*Figura 98 - As esculturas de terracota de Agia Irini, exibição atual no Medelhavsmuseet, Estocolmo. Créditos Medelhavsmuseet.*

O Santuário de Agia Irini foi descoberto em 1929 e destaca-se pela presença de evidências primárias - isto é, um local intocado desde o seu abandono - de um altar com uma pedra oval, cercado por cerca de 2000 figuras de terracota de várias dimensões, representando figuras humanas masculinas e femininas, aurigas, animais e figuras mitológicas, como touros e minotauros, todas direcionadas para o ponto central do altar. Curiosamente, uma disposição semelhante foi observada nos templos de Ayyanar, no Sul da Índia, podendo assim fazer uma relação entre estas duas práticas, tão distantes no tempo e no espaço. Estes santuários, eram também locais estratégicos e importantes para a demonstração do poder político, riqueza e ideologias, relacionados com o funcionamento e dominância das cidades-estado em relação aos seus territórios. Além da função ritual, a localização destas figuras em outros locais estratégicos, aponta uma função de demarcação do território, especialmente em zonas rurais, fora dos povoados, com representações das classes mais altas da sociedade, que assim manifestam o seu poder sobre o seu território.

Muitas destas grandes esculturas em terracota foram construídas por combinação de técnicas. A modelação por rolos e moldes era praticada, assim como a roda de oleiro, para a fabricação de elementos, como torsos, braços e pernas de algumas figuras, algo inédito, que ainda não tínhamos encontrado.

Os Guerreiros de Terracota da China fazem parte de um enorme complexo funerário construído pelo primeiro Imperador da China, entre 247 e c.207 AEC. Esta necrópole situa-se na região norte da China, e as cerca de 7000 - 8000 figuras de guerreiros, generais, oficiais, acrobatas, cavalos, aves aquáticas e outras figuras, grande parte em tamanho natural e algumas de escala inferior, tinham o propósito de acompanhar o Imperador na sua vida pós-morte. A sua criação só foi possível devido aos vastos depósitos de loesse da região, já utilizado há algum tempo na produção de materiais de construção ou na fundição de bronze. A cadeia produtiva que possibilitou a manufatura destas esculturas revela grande precisão e controlo técnico e administrativo, existindo oficinas especializadas em cada atividade do projeto.



*Figura 109 - Os Guerreiros de Terracota do Imperador Qin, séc. III AEC. Imagem escape.com.au*

A modelação deste enorme exército tirou partido da capacidade de produção cerâmica massificada e da experiência na criação de moldes para a metalurgia, já que as figuras foram construídas por prensagem de loesse sobre moldes, para construir as diferentes partes que eram cozidas separadamente e posteriormente montadas.

Todo o exército foi cozido a temperaturas entre os 800º e os 1000ºC, em fornos de chama cruzada, já utilizados no norte da China desde o século IX AEC. Estes são os únicos forno onde era possível enfornar figuras tão pesadas e em tão grande número, já que as peças assentam no pavimento da câmara de cozedura e não sobre uma grelha. Os fornos utilizados terão sido desmontados no final dos trabalhos, pelo que não restam vestígios. Ainda assim, existem outros semelhantes e do mesmo período, o que permitiu desenhar um modelo virtual e concluir que cada forno terá cozido cerca de 18 figuras dos guerreiros ou 4 cavalos a cada fornada, além de outros objetos mais pequenos enfornados nos intervalos entre as peças maiores.

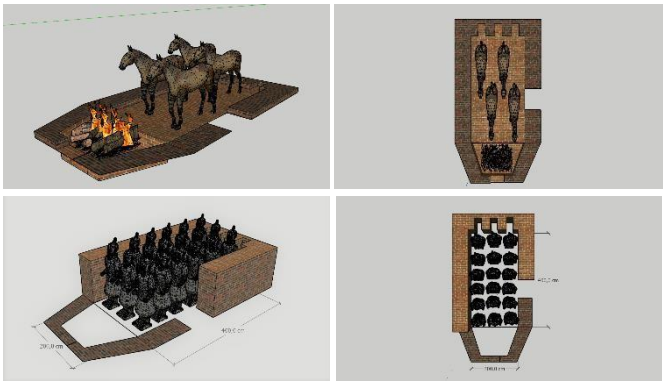


*Figura 117 - Possível enfornamento das esculturas de terracota. Desenho do autor*

Até ao Renascimento, desconhecemos outras produções significativas de escultura em terracota, muito menos em grupos com a dimensão e a expressividade dos *Compianto* de Nicollò dell'Arca, Guido Mazzoni, Giovanni de Fondulis e Antonio Begarelli. Um dos motivos do sucesso desta prática, deverá estar no facto de ser um material económico e fácil de trabalhar, que se transformou numa tendência e influenciou outros artistas do seu tempo a produzir obras de tipologia semelhante.

No século XV, Luca della Robbia cria uma inovação técnica e artística até então desconhecida - a escultura vidrada - introduzindo uma renovada expressão plástica no discurso escultórico, já que não eram utilizados vidrados em peças de grande formato. Um dos seus maiores feitos está ligado à estratégia de cozedura que desenvolveu - envolta em secretismo e de que quase nada se conhece - cujo principal desafio era o de proteger as superfícies vítreas das cinzas que se depositam durante a queima.

A biografia e história de toda a oficina Della Robbia e dos seus materiais tem sido minuciosamente estudada e vista sob inúmeras perspetivas, mas pouco se conhece sobre os seus processos de cozedura. Na Conferência Internacional dedicada à escultura cerâmica *Modelled, Fired, Transformed: Materiality of Terracotta Sculpture 1400-1600*, em Setembro 2021, a questão levantada pelo autor sobre porque sabemos tão pouco sobre a técnica de cozedura dos Della Robbia, foi respondido pelo Prof. Giancarlo Gentilini, justificando que a escassez de documentos, evidências e a inexistência dos fornos utilizados não permite a um historiador desenvolver esses aspetos, pois não possui conhecimentos técnicos que permitam deduzir os processos de produção dos objetos.

Por essa razão, damos aqui conta da pertinência da investigação interdisciplinar para ajudar a esclarecer e ampliar o conhecimento sobre diversos produtos artísticos, combinando o saber da prática escultórica com os conhecimentos históricos e científicos trabalhados por outras áreas do conhecimento.

Na carência destas evidências, fizemos uma abordagem por comparação a um caso específico no contexto português, dando conta do trabalho que Andrea Sansovino, um arquiteto e escultor italiano que trabalhou em Portugal durante o reinado de D. João II, entre 1492 e 1501. Produziu obras em pedra, madeira e terracota em vários pontos do país, como Azeitão, Sintra, Batalha e Lisboa e Sansovino aprendeu a arte da Escultura

em Florença, onde contactou com os maiores mestres da sua época e trabalhou na oficina dos Della Robbia, alguns anos antes de viajar para Portugal.

Uma das peças que criou em cerâmica vidrada foi a *Nª Senhora da Arrábida*, atualmente na igreja matriz de São Lourenço de Azeitão. Esta figura da Virgem com o Menino, é muito próxima da linguagem Robbiana, vidrada a azul e branco. O escultor trabalhou na vasta zona industrial do Pinhal de Vale do Zebro e Mata da Machada, no Barreiro, onde utilizou os reais fornos da fábrica de biscoito, para cozer as esculturas vidradas, provavelmente de acordo com as técnicas desenvolvidas e aprendidas com Della Robbia, em Florença. Como o nome indica, o Barreiro é uma região rica em barros e a sua localização e os recursos possibilitam a produção cerâmica e outras indústrias. A Mata da Machada é cercada por extensos pinhais, que forneciam madeira como combustível para os fornos. O forno esteve em atividade entre 1450 e 1530 e alinha-se com a tradição romana e islâmica, de tiro direto e orientação vertical, construído com paredes, arcos e abóbadas de alvenaria de tijolo.

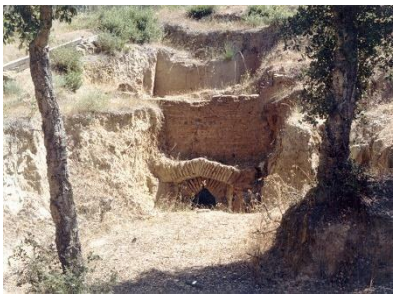


*Figura 130 - O Forno da Mata da Machada. Créditos CM Barreiro*



*Figura 132 - O forno de Piccolpasso, 1557*

Assim, utilizando um caso em contexto português, temos a possibilidade de observar um forno renascentista, provavelmente semelhante ao utilizado por Della Robbia e outros escultores, a comprovar também pela semelhança que apresenta com a famosa gravura de Piccolpasso, de um forno desse período em funcionamento.

O escultor francês Hodart vem a instalar-se em Coimbra entre 1530 e 1535, a pedido de Frei Brás de Braga, que lhe encomendou a produção de uma *Última Ceia*, para o Mosteiro de Santa Cruz, que o artista terminou em 1534. Esta época é marcada pela contratação de artistas estrangeiros para trabalhar em Portugal nas inúmeras renovações e construções que decorriam no início do século XVI. Hodart produziu treze figuras em tamanho natural e com barro de origem local,

representando os 12 Apóstolos e Cristo, sentados a uma mesa - também de barro - e trabalhou nos espaços do Mosteiro de Santa Cruz, provavelmente no refeitório para onde as figuras se destinavam. Numa visita de estudo realizada em Setembro de 2021 a Coimbra, foi possível observar o interior de algumas das figuras e o Refeitório, verificando que está cercado por uma bancada em toda a volta, em jeito de assento, pelo que nos parece muito plausível que as figuras fossem destinadas a estar "sentadas" nessa bancada. As esculturas foram modeladas com rolos de barro e depois cortadas, com auxílio de um arame, como comprovam as marcas observadas durante a visita. O torso foi construído na forma tubular com rolos de barro e não com a técnica de *ocagem*, como se constatou em alguma bibliografia específica. O escultor aplicou diferentes técnicas a cada figura, possivelmente experimentando soluções à medida que ia compondo cada uma das figuras. Observámos algumas marcas deixadas no interior dos braços, que revelam a presença de um varão, possivelmente envolto em, para não danificar a peça ou permitir a sua remoção antes da cozedura.

O artista terá utilizado um forno de tiro direto, mas não há relatos ou documentos desse processo. Conseguimos encontrar informações relativas aos registos das olarias coimbrãs, sendo o mais antigo pertencente a uma olaria documentada no ano de 1538, com a toponímia atual de Rua de Montarroio, mesmo junto ao mosteiro. Apontamos a possibilidade de o escultor ter contratado os serviços do oleiro ou o uso do seu forno para a cozedura das esculturas, beneficiando da proximidade com o seu local de trabalho.

No período Barroco em Portugal, os principais centros de produção escultórica em terracota são Tibães e Alcobaça e a produção de esculturas parece ter sido realizada por abades desses centros, que adotaram modelos vindos de Espanha e os combinaram com os recursos e tradições oleiras existentes. A construção e suporte das figuras é feita por travessas de barro, dispostas como uma malha que vai desde a base



*Figura 150 - Modelação de peças de reposição no Mosteiro de Alcobaça. Créditos Virgínia Fróis*

até ao topo. Para ilustrar esse processo, recorremos ao trabalho de restauro de uma das figuras originais do Mosteiro de Alcobaça conduzido por Virgínia Fróis no projeto *Evocações* (2003-2004), que replica o processo de manufatura das esculturas e que julgamos ser um documento importante para a compreensão do processo dos escultores barristas.

Quanto à modelação das figuras, a principal diferença entre Hodart, seus contemporâneos e os Barristas de Alcobaça, na nossa opinião, é o facto de ambos descenderem de escolas de criação diferentes, que revelam uma compreensão distinta do comportamento da matéria cerâmica. Enquanto Hodart, Miguel Perrin e outros não abordados, construíram as suas esculturas com auxílio de armações que seriam oportunamente retiradas quando o barro atingisse uma certa solidez, os barristas de Alcobaça constroem as suas figuras com uma malha, ou estrutura interna de suporte, que resulta em peças mais robustas e que não necessitam de soluções adicionais de suporte. Tendo Hodart aprendido com outros artistas renascentistas - que desenvolveram a prática da escultura em terracota a partir de metodologias académicas da escultura - no caso dos Barristas, a sua formação está ligada ao contacto com artesãos oleiros da região, que os leva a criar estratégias próprias, desligadas do cânone vigente entre os escultores clássicos. É muito comum existirem incorreções na literatura científica quanto ao modo de fazer entre a escultura de barro cozido (cerâmica, terracota, etc.) com a modelação de figuras em barro. Na primeira, o interior das figuras tem de ser oco, para permitir a secagem e cozedura e, uma vez que o barro encolhe nesses dois momentos, é muito raro existirem outros materiais incorporados, sob o risco de resultarem fraturas ou danos irreparáveis. No entanto, a utilização de armações de ferro ou madeira, para suporte do barro durante a modelação, é comum na escultura de barro que é feita para ser passada a outro material - como o gesso, o bronze e outros - sendo o barro nesses casos, uma matéria de transição e que não será seco nem cozido. No nosso entender, nota-se bem, a partir destes indícios, duas maneiras de pensar e atuar muito distintas com a matéria. Numa é criado um artifício para desenvolver as formas, enquanto na segunda há um "pensamento ceramista", que entende a importância do encolhimento homogéneo de toda a peça, que utiliza a matéria como forma e estrutura, sem o risco de comprometer o trabalho com a introdução de outros materiais, resultando numa solução refratária e estrutural autónoma.



*Figura 154 - Peter Voulkos, c. 1959. Fotógrafo desconhecido, Cortesia de Peggy Voulkos e the Voulkos & Co. Catalogue Project*



*Figura 156 - O forno Anagama de Peter Callas, que cozeu peças de Voulkos. Créditos Peter Callas*

Desde o século XVII até aos anos 50 do século XX, não encontrámos outras obras que se enquadrem no âmbito deste trabalho, sobre objetos de grande formato. Somente Peter Voulkos levou a cabo uma profunda renovação dos valores estéticos e conceptuais associados à cerâmica e à sua aplicação no campos das artes visuais. Quando se tornou responsável pelo departamento de cerâmica no *Los Angeles County Art Institute*, mais tarde renomeado *Otis Art Institute*, esforçou-se por incitar os seus alunos a uma exploração da matéria cerâmica de uma forma inovadora, quebrando a longa tradição de *Studio Pottery*, muito em voga na Europa, levando ao que mais tarde veio a ser conhecido como *American Clay Revolution.* Com os seus colegas e alunos, procurou romper com os dogmas do perfeccionismo técnico, decorativismo, formalismo e até imagem do artista-ceramista e experimentou um discurso e linguagens inovadoras para a Cerâmica. As obras de Voulkos, Mason, Price e outros da sua geração são revolucionárias porque exploram as qualidades intrínsecas da cerâmica, com um renovado interesse pelas tensões e expressividade matéricas no potencial expressivo, performativo, gestual e texturado tal como outros artistas procuraram em outras áreas artísticas. Os *Stacks* de Voulkos são compostos por vários elementos, construídos por empilhamento de peças torneadas na roda de oleiro ou feitas manualmente. Na última metade da sua carreira, o escultor dedicou-se à cozedura das suas peças em fornos do tipo *Anagama*, por forma a tirar partido dos efeitos imprevisíveis que este forno de alta temperatura oferece. A cozedura a lenha é por natureza colaborativa pois a exigência física desse processo demanda vários intervenientes directos e indirectos para ser realizada. Voulkos apreciava esse aspeto, que

dissolve a responsabilidade total do artista sobre a sua obra, pela partilha de experiência e esforço que as diferentes tarefas implicam ao trabalho.

Viola Frey foi a primeira mulher artista a dedicar-se à grande escala em cerâmica, trabalhando em várias peças em simultâneo. As suas esculturas são modeladas inteiras e depois são serradas em diversas secções para caberem no forno. O corte é visível e contribui para a expressividade das figuras, aliada à pintura com vidrados coloridos. As esculturas chegam a atingir mais de 3 metros de altura, mas apesar da sua dimensão monumental, a escultora não necessitou de um forno muito grande, uma vez que as peças são divididas em tacelos cozidos separadamente. Devido ao grande número de tacelos, a artista deverá ter tido vários fornos no seu atelier, a julgar pela enorme produção. Para cozer tantas peças em tempo útil e de forma continuada. o forno elétrico foi a solução pertinente, uma vez que permite a programação e repetição do mesmo ciclo de cozedura sem necessitar de muito esforço e garante que o resultado da peça é homogéneo, com todas as partes cozidas de igual forma.



*Figura 158 - Viola Frey, 1987. Créditos Artists' Legacy Foundation*



*Figura 159 - Stills do vídeo sobre Viola Frey. Créditos KQED*

Jun Kaneko desenvolve um corpo de trabalho sem precedentes na escala e complexidade técnica no domínio da escultura cerâmica de grande formato. Em 2005, ele e a sua equipa montaram uma oficina num espaço industrial em Pittsburgh, para aí iniciarem um projeto que durou três anos a completar. O artista concebeu um conjunto de cinquenta esculturas de várias dimensões, chegando a atingir cerca de quatro metros de altura. Formalmente simples, a sua obra é arrojada devido ao exímio trabalho de vidragem e com superfícies de elevadíssima complexidade. Devido ao seu tamanho, as esculturas são modeladas no interior do enorme forno industrial, análogo ao que discutimos sobre um forno etrusco e

que sublinha a necessidade de colmatar o problema de que é o artista que se deve adaptar à forma do forno, o que traz vantagens, mas também limitações aos criadores. Este é um dos pontos de partida desta investigação, já que desde os primeiros contactos com o barro, foi grande a vontade de construir objetos de grande formato com a matéria cerâmica. Com a investigação que apresentaremos de seguida, ligada à aplicação prática deste estudo, experimentamos a possibilidade de construir um forno que se ajusta à forma e dimensão das peças a cozer.



*Figura 171 - Jun Kaneko. Créditos: Kaneko*

Aqui apresentámos exemplos diversos de técnicas, descobertas, eventos e factos históricos que julgamos compilar e informar sobre uma variedade de soluções criadas por artistas de todo o mundo e ao longo da História.

## *4.3. Considerações sobre as Tecnologias e Processos de Produção Escultórica em Cerâmica*

Tirámos partido das fontes digitais contemporâneas para observar e comparar as diferenças entre processos, ferramentas e resultados experimentados por artistas e artesãos de todo o mundo, a trabalhar nos dias de hoje.

Distinguimos algumas tipologias de espaços oficinais, por entendermos que estes possibilitam trabalhos que tiram partido dessas circunstâncias e possibilidades técnicas e logísticas. Desde o artista Matt Wedel que trabalha sozinho no seu estúdio, utilizando instrumentos e tecnologias para a movimentação das enormes esculturas vidradas sem auxílio de assistentes, a Janina Myronova que produz frequentemente os seus trabalhos nos mais relevantes centros de criação cerâmica, tirando partido das possibilidades técnicas, logísticas e humanas desses estúdios. Os simpósios de escultura em terracota decorridos em Montemor-o-Novo são abordados a partir da obra que Rosana Bartolin realizou nesse contexto, que lhe possibilitou a experimentação de um forno de papel de grandes dimensões para a cozedura do seu *Ninho de João de Barro*, demonstrando que

soluções inovadoras podem ser investigadas e comprovando a flexibilidade e inovação que pode ser criada pelo engenho e experimentação de soluções pouco convencionais. Observámos a continuidade e importância da preservação de técnicas tradicionais e sua aplicação em práticas contemporâneas, versadas para o uso de materiais locais e sustentáveis, como pretendemos perpetuar com a realização e aplicação do *Atelier-Forno* na criação artística em cerâmica. Apesar de possível, verificámos que é difícil a realização deste tipo de trabalho de forma autónoma e individual, e que a colaboração e participação de várias pessoas, principalmente no momento da cozedura é uma prática que sempre se observou e é imprescindível para a construção e cozedura em grandes fornos a lenha, como observado no Forno à Inglesa, realizado durante esta investigação.

Os materiais, equipamentos e técnicas utilizadas por alguns autores contemporâneos foi também esplanada, combinando uma diversidade de abordagens, organizadas segundo uma lógica sequencial que permite a investigadores e outros escultores perceber a logística, recursos e soluções necessárias à execução dos seus projetos, já que se atentou aos detalhes técnicos que nos parecem mais relevantes para um correto planeamento e replicação destas estratégias.

Enumerámos as tipologias de forno mais utilizados na contemporaneidade, especialmente a lenha, gás e os fornos elétricos, além das especificidades e adaptações técnicas dos ciclos de cozedura para a grande escala em cerâmica. Também apresentámos exemplos que demonstram a complexidade logística na movimentação de grandes objetos crus e cozidos, além dos cuidados da sua secagem e construção. Apesar do número muito limitado de artistas e de obras, procurámos mostrar uma diversidade de possibilidades técnicas e formais que provam a versatilidade da matéria cerâmica e das possibilidades que oferece atualmente, pelas ferramentas e tecnologias disponíveis em vários contextos.

### *4.4. Reflexões Sobre o Atelier-Forno*

Este estudo, reflexões e observações pretendem fundamentar e perceber os princípios de funcionamento, materiais e estratégias a aplicar no *Atelier-Forno*, realizado em Outubro de 2022 nas Oficinas do Convento, numa cozedura experimental.

Desta observação, retiramos o princípio de que um forno é uma estrutura muito versátil e diversa, capaz de adquirir múltiplos formatos que se podem adaptar ao tipo de trabalho a cozer. Sendo o objetivo desta tese construir uma forma de forno inovadora e

polivalente, a maior compreensão do desenvolvimento histórico e tecnológico contribuiu para a fundamentação desta pesquisa, que se alia à componente empírica de escultor, ceramista e forneiro, e procura criar soluções para uma lacuna técnica com que se confronta regularmente no seu atelier, contribuindo não só para a sua prática individual, mas também à de outros criativos com projetos no campo da cerâmica de grande escala.

Durante a investigação, desenvolvemos um sistema inovador para a construção da estrutura e cobertura de fornos de grande formato. A solução encontrada para libertar a escultura da limitação imposta pela dimensão e formato do forno, foi a criação de de sacos refratários para a construção de um forno flexível, fácil de transportar e que pode ser ajustado a muitas outras soluções. Estes sacos feitos de tecidos refratários e cheios de areia vão permitir a construção de paredes, cúpulas e abóbadas que protegem, isolam termicamente e possibilitam a obtenção das temperaturas necessárias à cozedura. Nesta primeira abordagem, optámos por construir uma estrutura com tijolos existentes no Telheiro da Encosta do Castelo da Associação Oficinas do Convento, em Montemor-o-Novo, procurando utilizar o máximo de recursos pré-existentes, numa perspetiva económica, mas também ambiental, já que optámos por adaptar o forno à queima de lenha recolhida localmente, tentando religar a prática artística ao seu lugar de criação. Ainda que outros combustíveis possam também ser utilizados, pareceu-nos que a utilização de gás importado ou a utilização de muitos materiais vindos de lugares distantes são soluções insustentáveis e que não suportam a economia local e os seus ecossistemas. Da observação de diversos exemplos históricos e tradicionais, percebemos que a prática da cerâmica e da escultura tem estado sempre em relação com o clima, materiais e tradições do seu lugar e que esta é a postura e valores que pretendemos continuar e experimentar, numa mundo que se debate cada vez mais com as alterações climáticas e outros problemas sociais, económicos e ambientais.

Motivados pelo sucesso desta primeira experiência, é nossa intenção continuar a pesquisa e aplicação destes sacos refratários na produção de esculturas e outros objetos de grande formato em cerâmica, não só do autor, mas de designers, arquitectos e outros criativos e profissionais, replicando esta e outras soluções em projetos a acontecer após esta investigação de doutoramento. Além da prática artística autoral e do apoio e colaboração com outros artistas, pretendemos trabalhar num espaço multidisciplinar,

abrangente e complementar, que potencia e abrange novas formas de fazer e pensar a escultura de grande formato e a sua cozedura, tendo já previsto um programa cultural e artístico a partir dos espaços da Oficinas do Convento, em parceria com diversas instituições artística e museológicas nacionais e com forte dimensão prática e técnica, mas também curatorial, conceptual, académica e de produção de conhecimento.

Com o projeto *Centro Mutável*, codirigido pelo autor e a artista Margarida Alves, cuja apresentação de atividades e a publicação resultante pode ser consultada no Anexo III, constatámos e confirmámos como o fazer prático e artístico impulsiona o pensamento, valorizando o processo e a relação com a paisagem e os materiais como veículos de um discurso conceptual mais pertinente e ajustado ao seu lugar e à comunidade. Pretendemos desenvolver uma *Curadoria de Processos*, tendo como ponto de partida o historial e as metodologias já utilizadas pelos membros da Oficinas do Convento, onde o fazer sempre se "pensa com as mãos", num constante exercício de investigação, mediação e participação pública nos projetos. Assim, direcionamos as possibilidades que o espaço já oferece às novidades que o *Atelier-Forno* adicionou, para promover atividades que exploram a arte, a tecnologia e o património, que ligam o passado, o presente e o futuro, num envolvimento cúmplice com diversos parceiros.

Pelo foco dado a estas dimensões históricas, científicas e metodologias participativas, pareceu-nos mais importante sublinhar o conhecimento científico e técnico multidisciplinar em detrimento do trabalho plástico autoral e a sua reflexão poética e conceptual, entendendo que a primeira hipótese será mais útil a uma comunidade mais abrangente, por se focar numa solução que pode servir e apoiar mais pessoas e projetos. Assim, nesta *Curadoria de Processos*, podemos enumerar brevemente algumas atividades já planeadas e submetidas em candidaturas importantes, a serem implementadas entre os anos 2023 e 2026: Uma exposição com três artistas nas Galerias Municipais de Lisboa, em 2023, de que faremos a curadoria da exposição, articulando a linguagem plástica e conceptual, que valoriza o trabalho com a terra, barro, matérias naturais e integra os processos de cozedura cerâmica numa dimensão poética e instalativa. Acontecerão nos espaços da Oficinas do Convento algumas Masterclasses com artistas e ceramistas convidados, para divulgar os seus processos de trabalho e técnicas utilizadas. E 2025, alguns artesãos internacionais vão viajar até Montemor-o-Novo para produzir esculturas tradicionais e trabalhar com artistas contemporâneos,

selecionados por concurso, para produzir uma exposição a apresentar num importante Museu em Lisboa.

Outras oportunidades surgirão, no apoio a artistas e outros profissionais para o desenvolvimento de projectos para o *Atelier-Forno*, assim como novas atividades artísticas, formativas e de investigação.

## *4.5. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS*

Esperamos que este trabalho possa vir a ser aprofundado em estudos mais focalizados e continuados, que existam no cruzamento com várias disciplinas e áreas do conhecimento:

Dimensão Histórica

- Aprofundar e adicionar outros casos, artistas históricos e contemporâneos e práticas de escultura e outros objetos de grande formato em Cerâmica, pelo Mundo.
- Estudar os contextos históricos, geográficos e culturais de práticas cerâmicas em África, Oceânia e Américas, que nos foi impossível contemplar neste trabalho.
- Investigar o período desde a Revolução Industrial até à contemporaneidade, abordando a origem dos fornos a gás, óleo e elétricos e suas aplicações em práticas artísticas.
- Combinar e trabalhar no cruzamento com áreas científicas complementares, por exemplo, em trabalhos e projetos de arqueologia, da conservação e restauro, ou o estudo das tecnologias, resultando daí uma ampliação do conhecimento sobre a proveniência, a conservação e restauro, preservação do património ou do estudo da produção artística e histórias da arte, artefactos, práticas e acontecimentos.
- Trabalho de colaboração com historiadores de arte e outros profissionais na construção e réplica de peças, que contribuirá para o maior entendimento e interpretação das obras originais e dos processos realizados por vários artistas.

Dimensão Tecnológica

- Experimentação com novos formatos para o *Atelier-Forno* e outras tipologias adaptadas a soluções específicas e multidisciplinares.
- Estudo de processos de cozedura cerâmica alternativos e suas potencialidades.

- Desenvolvimento de sistemas, materiais e soluções mais sustentáveis e adequadas aos contexto produtivos e o apoio à sua implementação por parte de outros ceramistas e investigadores.

Dimensão Artística

- Produção de simpósios de escultura de grande formato para o espaço público, onde artistas nacionais e internacionais poderão explorar soluções específicas e inovadoras, com apoio de estudantes, profissionais e público em geral na realização dos projetos, para aproximar a arte e a ciência das comunidades.
- Apoio ao desenvolvimento de projetos autorais de artistas, designers e arquitetos
- Estudar o conceito de "Escala" na Escultura e na Arte, nas suas implicações formais, conceptuais e históricas.
- Cruzamentos técnicos e artísticos com outras tecnologias do fogo, como o vidro ou os metais.
- Fazer um estudo específico das práticas de escultura em cerâmica de larga escala em Portugal, analisando as técnicas, soluções e interações com a comunidade e unidades produtivas, como fábricas onde os projetos foram desenvolvidos. Tomamos o exemplo das Obras de Cecília de Souza, de que não conseguimos ou tivemos oportunidade de reunir informação, assim como dos projetos que o Orientador Sérgio Vicente ou Virgínia Fróis realizaram para o espaço público em Almada, além de outros casos, como o de Canto da Maya, Bordallo Pinheiro, Carlos Barradas e outros artistas históricos em território nacional.

## *4.6. PERGUNTAS POR RESPONDER*

Além de permitir responder a muitas dúvidas, este trabalho de investigação levantou também muitas outras questões e assuntos específicos que importa responder. Acreditamos que algumas delas podem alterar, atualizar ou contrapor ideias e factos históricos que importa clarificar:

1. Qual a datação exata do forno Ban-Pho, na China?

   A resposta a esta pergunta pode relocalizar a origem do forno cerâmico, em relação ao forno de Yarim Tepe - o que consideramos mais antigo, à luz do conhecimento que dispomos ou que tivemos acesso.

2. Onde se encontram os vestígios do forno de Yarim Tepe e em que condições?

Ao que parece, os seus vestígios foram guardados no Museu de Mossul, no Iraque mas, devido à situação sócio-política da região, os mesmos poderão ter desaparecido ou estar em situação precária, pelo que importa localizar, preservar e documentar este artefacto tão importante.

3. Como eram cozidas as obras de Luca Della Robbia e de outros escultores seus contemporâneos? Que estratégia específica desenvolveu para proteger as suas esculturas vidradas das cinzas e atmosferas da cozedura?

É de todo o nosso interesse colaborar na realização de réplicas e estratégias possivelmente utilizadas pelo escultor, em colaboração com historiadores e investigadores que queiram responder a esta incógnita.

4. Quais os motivos que levaram à descontinuidade do Forno de Chama Invertida na Síria no século XV e porque só voltou a ressurgir com o "Old German Kiln", na Alemanha do século XIX?

## *4.7. NOTAS FINAIS*

Para concluir, tem-se observado no meio artístico internacional contemporâneo, um ressurgimento e interesse pela cerâmica enquanto material de trabalho para artistas. A sua aplicação atual, vai muito além da convencional construção de objetos, apoiada por uma vasta experimentação multidisciplinar que utiliza esta matéria, tirando partido das suas propriedades de formas criativas.

Prova disso, são as importantes exposições realizadas em Museus de alto nível, dedicadas ao trabalho em cerâmica. É o caso da exposição *A Secret History of Clay*, mostrada na Tate Liverpool em 2004, que procurou compilar as principais práticas e discursos estéticos sobre este material desde o início do século XIX até à contemporaneidade. Da forma tradicional do vaso a instalações que ocupam todo o espaço da galeria, um extenso número de obras foram expostas, dando a conhecer uma multiplicidade de abordagens, tendências e interesses particulares dos artistas pelas qualidades específicas deste material:

"*Protean in nature, clay has been overlooked as a medium precisely for what makes it so attractive to artists: physical, gestural, somatic, temporal, fragile, malleable and unpredictable; it is inherently subversive as a material. That it is also playful and*

*democratic may account for the medium's exclusion from traditional histories of art and accounts of Modernism as well as from an artists' own oeuvre. The 'high unseriousness' for which critics like Hilton Kramer attacked those working in clay, consigned such works to the status of non-art or craft. Contemporary artists' use of clay signals not only a rejection of those values associated with Modernism, but also a visceral concern for the materiality of experience at a time when many cultural commentators are talking about the death of the concrete object in favour of the new virtual world of the information era.*"

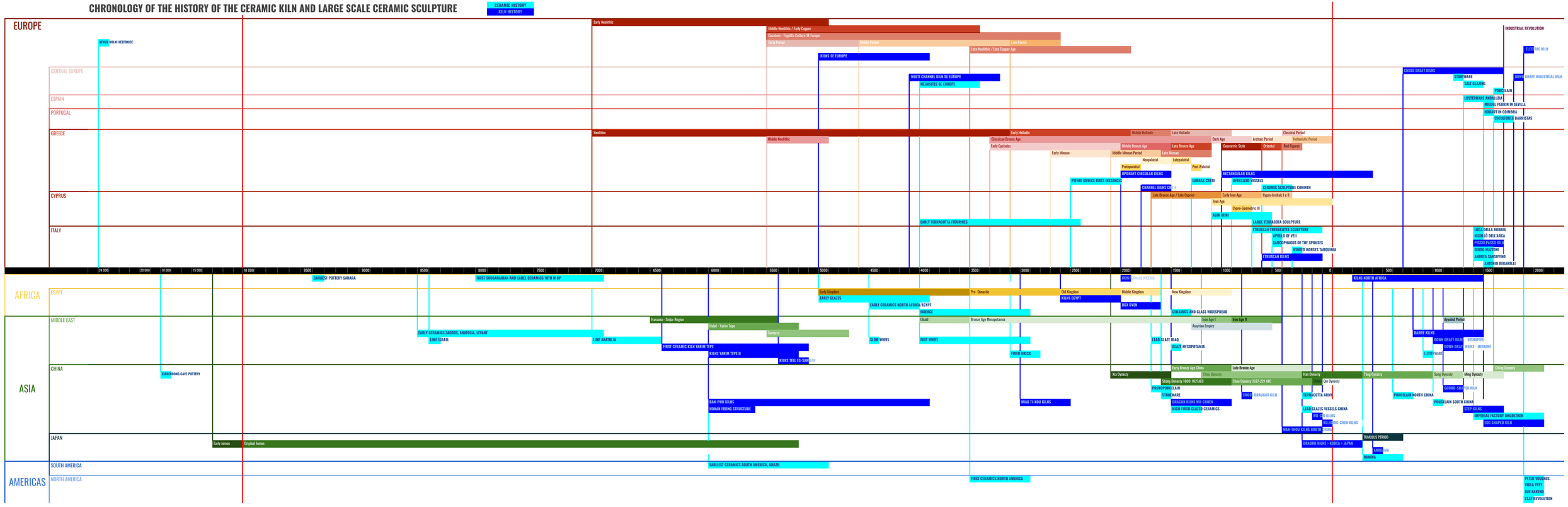
Outra exposição importante e mais recente foi *Ceramix - Art and Ceramics from Rodin to Schütte*, com a curadoria de Camille Morineau e Lucia Pesapane, organizada pelo Bonnefantenmuseum (Maastricht, Holanda), Cité de la Céramique (Sèvres, França) e a Maison Rouge (Paris, França), locais por onde circulou. Nesta exposição puderam observar-se algumas das práticas mais recentes no domínio da cerâmica e as reais experimentações e expansão enquanto forma artística.

Num artigo publicado na plataforma CFile, dedicado exclusivamente às práticas contemporâneas em cerâmica - não só artísticas, mas também de design e na arquitectura - Eva Masterman oferece uma visão global e contextualizada do lugar da Cerâmica nas práticas artísticas do nosso tempo. Partindo da rutura proposta por Marcel Duchamp e os seus *ready-made* para a transição para uma esfera conceptual da Arte e de Andy Warhol com a ideia de que tudo pode ser Arte, Masterman observa que apesar da História da Cerâmica ser quase tão longa como a do próprio Homem, o seu uso pelos artistas tem sido de alguma forma marginal, pelo conflito entre arte e artesanato que o seu uso constantemente levanta. Se o artista contemporâneo já não é somente um especialista (técnico) num só material, mas antes um explorador em diferentes domínios conceptuais e filosóficos, a especialização parece já não fazer sentido, uma vez que o artista recorre atualmente a *tudo* para expressar uma linguagem e discurso. A desmaterialização do objecto artístico e a utilização indiferenciada de matérias e suportes para comunicar levou também a uma desvalorização das competências (*skills)* do artista em detrimento da sua competência intelectual. No entanto, estes valores parecem deixar de fazer sentido atualmente, na medida em que num mundo tão digitalizado e em que tanta informação nos chega digitalmente, parece fazer cada vez mais sentido um retorno a discursos mais

pessoais, manuais e matéricos. Ao mesmo tempo, sendo a cerâmica um processo relativamente económico, quando comparada a outras – por exemplo, a fundição em bronze - e tão direta na sua conformação, essa imediaticidade parece apelar aos artistas, por ser espontânea e livre, relacionando-a com a rapidez e vigor do desenho. Por ser tão directa, parece apelar, nas palavras da autora, a um contacto franco entre artista, num contexto de renovado interesse por práticas de estúdio e mais versadas para a "subjectividade da mão e do corpo".

Interessante a sua ideia de que um "regresso ao barro não é uma reação ao efeito alienador da tecnologia" pois, na verdade, a tecnologia "incorpora cada vez mais o sentido do tacto" - pensemos nos nossos *smartphones* e *tablets.*

Assim, o interesse por esta matéria parece ser o facto de ela também mostrar um renovado leque de possibilidades: as novas tecnologias estão a entrar nesta prática e, ainda que a história da cerâmica seja milenar, ela mostra-se capaz de se reinventar e de trilhar novos caminhos para as formas e os conceitos.


CHRONOLOGY OF THE HISTORY OF THE CERAMIC KILN AND LARGE SCALE CERAMIC SCULPTURE
CERAMIC HISTORY
KILN HISTORY
EUROPE
CENTRAL EUROPE
ESPAIN
PORTUGAL
GREECE
CYPRUS
ITALY
AFRICA
EGYPT
MIDDLE EAST
ASIA
CHINA
JAPAN
AMERICAS
SOUTH AMERICA
NORTH AMERICA
VENUS DOLNI VESTONICE
KHARGOONG CAVE POTTERY
Early Neolithic
Middle Neolithic / Early Copper
Cucuteni – Trypillia Culture SE Europe
Early Period
Middle Period
Late Period
Late Neolithic / Late Copper Age
KILNS SE EUROPE
MULTI CHANNEL KILN SE EUROPE
MEGASITES SE EUROPE
Neolithic
Middle Neolithic
Early Helladic
Middle Helladic
Late Helladic
Classical Period
Classicen Bronze Age
Early Cycladec
Early Minoan
Middle Minoan Period
Late Minoan
Middle Bronze Age
Late Bronze Age
Dark Age
Archaic Period
Hellenistic Period
Geometric Style
Oriental
Red Figures
Neopalatial
Latepalatial
Protopalatial
Post-Palatial
UPDRAFT CIRCULAR KILNS
RECTANGULAR KILNS
PITHOI GREECE FIRST INSTANCES
LARNAX CRETE
OVERSIZED VESSELS
CHANNEL KILNS CRETE
CERAMIC SCULPTURE CORINTH
Late Bronze Age / Late Cypriot
Early Iron Age
Cypro-Archaic I a II
Iron Age
Cypro-Geometric III
AGIA IRINI
EARLY TERRACOTTA FIGURINES
LARGE TERRACOTTA SCULPTURE
ETRUSCAN TERRACOTTA SCULPTURE
APOLLO OF VEII
SARCOPHAGUS OF THE SPOUSES
WINGED HORSES TARQUINIA
ETRUSCAN KILNS
INDUSTRIAL REVOLUTION
ELECTRIC KILN
CROSS DRAFT KILNS
STONEWARE
SALT GLAZING
DOWN DRAFT INDUSTRIAL KILN
PORCELAIN
LUSTERWARE ANDALUZIA
MIGUEL PERRIN IN SEVILLE
HOGANT IN COIMBRA
ESCULTORES BARRISTAS
LUCA DELLA ROBBIA
NICCOLÒ DELL'ARCA
PICCARPASSO KILN
GUIDO MAZZONI
ANDREA SANSOVINO
ANTONIO BEGARELLI
EARLIEST POTTERY SAHARA
FIRST SUBSAHARIAN AND SAHEL CERAMICS 10TH M BP
IRON
TRADE NIGERIA
KILNS NORTH AFRICA
Early Kingdom
Pre- Dynastic
Old Kingdom
Middle Kingdom
New Kingdom
EARLY GLAZES
KILNS EGYPT
EARLY CERAMICS NORTH AFRICA-EGYPT
BOX OVEN
FAIENCE
CERAMICS AND GLASS WIDESPREAD
Hassuna - Sinjar Region
Halaf - Yarim Tepe
Samarra
Ubaid
Bronze Age Mesopotamia
Iron Age I
Iron Age II
Assyrian Empire
Ayyubid Period
EARLY CERAMICS ZAGROS, ANATOLIA, LEVANT
LIME ISRAEL
LIME ANATOLIA
FIRST CERAMIC KILN YARIM TEPE
KILNS YARIM TEPE II
KILNS TELL ES-SAWWAN
SLOW WHEEL
FAST WHEEL
FIRED BRICK
LEAD GLAZE IRAQ
GLAZE MESOPOTAMIA
BADUE KILNS
DOWN DRAFT KILNS - NISHAPUR
DOWN DRAFT KILNS - MESKENE
LUSTERWARE
Xia Dynasty
Early Bronze Age China
Shang Dynasty 1600-1027 AEC
Chou Dynasty
Late Bronze Age
Chou Dynasty 1027-221 AEC
Han Dynasty
Tang Dynasty
Song Dynasty
Ming Dynasty
Ching Dynasty
Qin Dynasty
PROTOPORCELAIN
STONEWARE
DRAGON KILNS WU-CHIEH
HIGH FIRED GLAZED CERAMICS
CROSS DRAUGHT KILN
TERRA-COTTA ARMY
LEAD GLAZES VESSELS CHINA
HUI-CI KILNS
KILNS LUNG-CHIEN KILNS
WAN-TSOU KILNS NORTH CHINA
PORCELAIN NORTH CHINA
PORCELAIN SOUTH CHINA
GOURD-SHAPED KILN
STEP KILNS
IMPERIAL FACTORY JINGDEZHEN
EGG SHAPED KILN
HAN-TI-KOU KILNS
Early Jomon
Original Jomon
TUMULUS PERIOD
DRAGON KILNS > KOREA > JAPAN
HARAJIMA
KANSHA
EARLIEST CERAMICS SOUTH AMERICA, BRAZIL
FIRST CERAMICS NORTH AMERICA
PETER VOULKOS
VIOLA FREY
JUN KAKUNO
CLAY REVOLUTION
24 000
20 000
18 000
15 000
10 000
9500
9000
8500
8000
7500
7000
6500
6000
5500
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
500
1000
1500
2000

# 5. PRODUÇÃO CIENTÍFICA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

***Comunicações, Seminários, Artigos, Curadoria, Workshops, Exposições, Outros***

**2018-2022**

---

**COMUNICAÇÕES**

***The Shape of Fire – Experimentation, Research and Creation,***
V Congresso Hispano-Luso de Ceramica y Vidrio,
Barcelona, Espanha, 2018

***The Shape of Fire – Experimentation, Research and Creation,***
Festiwal Wysokich Temperatur, Akademia Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu (Academia de Belas Artes de Breslávia),
Breslávia/Wrocław, Polónia, 2018

***Entre Falas – Artistas falam do trabalho entre mãos***
Auditório Lagoa Henriques, Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa,
Lisboa, Portugal, 2018

***Touched by fire - Interdisciplinary study for the interpretation of the firing marks in ceramic wares***, com Inês Coutinho,
Conferência *Icon 2021: Ceramics, Glass and Stained Glass*,
Bath, Reino Unido, 2021, online
https://www.icon.org.uk/groups-and-networks/ceramics-glass/conference-2021.html

***Monumental Terracotta Sculpture - Before and After Hodart***,
Conferência Internacional *Modelled, Fired, Transformed: Materiality of Terracotta Sculpture 1400-1600*, Universidade de Varsóvia,
Varsóvia, Polónia, 2021
https://arthist.net/archive/34640

***Walk The Curve***
Conferência e Lançamento da Publicação homónima, projeto de Inês Teles e Ayelen Peressini, Curadoria: Raquel Guerra, Brotéria
Lisboa, 2020

## SEMINÁRIOS

***Escultura em Terracota da Índia***
Seminário *Arte, Design e Ciência II* do Mestrado em Arte e Ciência da Cerâmica e Vidro (FBAUL + VICARTE), ministrado pela Dra. Ana Vasconcelos
FCT-NOVA, Monte da Caparica, 2019

***A História do Forno Cerâmico***
Unidade Curricular de História do Vidro e da Cerâmica, do Mestrado de Arte e Ciência do Vidro e da Cerâmica, ministrado pela Dra. Inês Coutinho FBAUL + Vicarte
FCT-NOVA, Monte da Caparica, 2020

**(*In)formaaal*** sobre modelação e cozedura de escultura cerâmica em fornos a lenha
Unidade Curricular de Laboratório de Cerâmica, do Mestrado de Arte e Ciência do Vidro e da Cerâmica, ministrado pelo Dr. Pedro Fortuna, FBAUL + Vicarte
Oficinas do Convento, Montemor-o-Novo, 2020

***Os Cavalos de Terracota do Sul da Índia***
Seminário de Investigação em Escultura e Estudos Artísticos, FBAUL + CIEBA + Instituto de História da Arte + Vicarte,
Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa, 2020, online

***Fundamentals of aesthetic education: Artistic research & artists studios***
A convite da Prof.a Sarah Lüdemann, Universidade de Bremen,
Bremen, Alemanha, 2021, online

## JÚRI DE PROVAS ACADÉMICAS

Arguente convidado da prova de Mestrado em Arte e Ciência do Vidro e da Cerâmica, com o título "*Wood Firing Structures and Decorative Techniques*", de Lola Sementsova, na Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa e Vicarte - Vidro e Cerâmica para Artes, decorrida online, Fevereiro 2022

## CURADORIA DE PROJETOS E EXPOSIÇÕES

*MATER*, com Virgínia Fróis, Marta Castelo e Maja Escher. Pavilhão Branco, Galerias Municipais de Lisboa. Catálogo. Março – Junho 2023

Codireção Artística, Curadoria, Produção do Projeto ***CENTRO MUTÁVEL*- Ciclo de Workshops, Conferências e Exposição** com Margarida Alves (FBAUL, VICARTE). Artistas Participantes : Ana Cardoso, Armanda Duarte, Belén Uriel, Coletivo West Coast, Francisco Tropa, Inês Teles, Os Espacialistas, Ricardo Jacinto.
centromutavel.com/

**CENTRO MUTÁVEL**, curadoria de exposição
Galeria Municipal de Montemor-o-Novo, Novembro-Dezembro 2021
Galeria da Faculdade de Belas Artes, Universidade de Lisboa, Março 2022

## ORGANIZAÇÃO DE CONFERÊNCIAS

***Conversas À Volta Do Centro I***
Codireção e Curadoria: João Rolaça e Margarida Alves
Oradores Convidados:
Armanda Duarte + Cristina Azevedo Tavares, Inês Teles + Diogo Saldanha e Marta Maranha, Os Espacialistas + Sérgio Fazenda Rodrigues, Ricardo Jacinto + Cédric Pereira
Coprodução: Oficinas do Convento, Vicarte e FBAUL
Cineteatro Curvo Semedo, Montemor-o-Novo
Novembro 2021

***Conversas À Volta Do Centro II***
Codireção e Curadoria: João Rolaça e Margarida Alves
Oradores Convidados: Coletivo Guarda Rios + Ana Catarina Miranda, Ana Cardoso + Margarida Carvalho, Belén Uriel + Maša Tomšič
Concerto-instalação Medusa de Ricardo Jacinto
Exposição Centro Mutável (Galeria FBAUL)
Coprodução: Oficinas do Convento, Vicarte, FBAUL e MNAC
Museu Nacional de Arte Contemporânea, Lisboa
Março, 2022
PLAYLIST_VÍDEOS CONVERSAS À VOLTA DO CENTRO I e II

## MODERADOR CONVIDADO

***Conversas à Volta do Tijolo***
Curadoria de Marta Castelo (VICARTE/FBAUL),
Coprodução: Oficinas do Convento, Vicarte
Oficinas do Convento. Montemor-o-Novo
2019

## ARTIGOS E PUBLICAÇÕES

ROLAÇA, João. ***Os cavalos de terracota do sul da Índia: Investigação e trabalho de campo em escultura***. *Revisão por pares.*
*CAP-Cadernos de Arte Pública/Public Art Journal*, 2020, 2.1: 82-89.ISSN (Online): 2184-8157
https://journals.ap2.pt/index.php/CAP/article/view/353

FRÓIS, Virgínia; CASTELO, Marta; ROLAÇA, João; ESCOBAR, Ana, «**Km Zero: Intersecções entre a construção tradicional e a arte**»,
*Cadernos de Cultura: História & Património de Aveiro*, 2022. ISSN 2184-816X

***Centro Mutável**, Coord. Editorial, ALVES, Margarida, ROLAÇA, João,* Textos de Margarida Alves, Ana Cardoso, Armanda Duarte, Belén Uriel, Inês Teles, Os Espacialistas, Ricardo Jacinto, 1ª edição, Centro Mutável, ISBN 978-989-33-3776-9 Lisboa, Junho 2022, no prelo

## CAPÍTULO DE LIVRO

*Walk The Curve,* Ayelen Peressini & Inês Teles (Autoria), Capítulo de livro *A Curva do Processo*, Textos de João Rolaça, Tânia Teixeira e Raquel Guerra, AP & IT Editors, ISBN 978989-33-0771-7, 2020

## WORKSHOPS

Lecionou o workshop **"*Shaped Fire*"**, para a construção de um forno de papel com o público
Festiwal Wysokich Temperatur, Akademia Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu (Academia de Belas Artes de Breslávia),
Breslávia/Wrocław, Polónia, 2018

***Organização dos workshops***
18 + 25 Setembro - *Ambiente Flutuante,* com Ana Cardoso
18 e 19 Setembro - *Procura-se Casa,* com Os Espacialistas
5 Outubro - *Silêncio e Horizonte Acústico,* com Ricardo Jacinto
9 e 10 Outubro - *Em Torno de Objetos Comuns,* com Belén Uriel
16 Outubro - *No Bordo da Lente*, com Armanda Duarte
23 e 24 Outubro - *Olho no Dedo*, com Inês Teles (Vicarte, FBAUL)
Todos decorridos na Oficinas do Convento
IMAGENS WORKSHOPS
2021

## EXPOSIÇÃO

***Círculos***, coletiva,
curadoria de Marta Castelo
XV Bienal Internacional de Cerâmica Artística de Aveiro,
Aveiro, Nov. 2021 - Jan 2022

**OUTROS PROJECTOS**

Corealização do documentário *Deuses de Terra*, com Rui Cacilhas, 13'
Estreia Mundial no Festival *Entre Olhares* – Mostra de Cinema Português, Barreiro, Novembro, 2022

Assistência Técnica na produção da obra *Walk The Curve* by Artists Inês Teles (PT) and Ayelen Peressini (ARG)
Festival *Artes à Rua*
Alto de S. Bento, Évora, Portugal
2019

Monitorização e produção executiva da cozedura a lenha de vidrados históricos, parte do projeto de investigação da VICARTE - Glass and Ceramics for the Arts, em parceria com a Universidade de Amesterdão
Oficinas do Convento, Montemor-o-Novo
2019

Assistência Técnica ao artista Francisco Tropa para a produção de peças cerâmicas apresentadas no projeto curatorial e expositivo *"Estudos do Labirinto*", Museu Nacional de Etnologia
Lisboa, 2018

# 6. BIBLIOGRAFIA FINAL


ABU ES-SOOF, B.
«Tell es-Sawwan. Fifth Season's Excavations (Winter 1967, 1968)». Sumer 27 (1971): 3–7.

ALARCÃO, Catarina Gersão de.
«CONHECENDO HODART E A SUA OBRA». A Prática da Teoria, 2009.

ALIZADEH, Abbas.
«A protoliterate pottery kiln from Chogha Mish». Iran 23, n.o 1 (1985): 39–50.

ALMEIDA, Ana João.
Manual de Iniciação à Cerâmica. 1.a ed., 2017.

BAGNASCO, G.
«The Winged Horses on the Ara della Regina temple at Tarquinia», 222–25. Oxbow Books, 2011.

BATATA, Maria Helena Henriques.
«A escultura barroca em terracota de Santarém», 2014.

BOOKIDIS, Nancy.
«Corinthian Terracotta Sculpture and the Temple of Apollo». Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens 69, n.o 4 (2000): 381–452. https://doi.org/10.2307/148383.

BOUCHER, B., MOTTURE, P., RADCLIFFE A., Houston Museum of Fine Arts, Victoria and Albert Museum, D'AGOSTINO P., e MILANO, C.
Earth and Fire: Italian Terracotta Sculpture from Donatello to Canova. Yale University Press, 2001.

BUCHHOLZ, Hans-Günter.
«Tamassos-Phrangissa (1885)». Cahiers du Centre d'Études Chypriotes, 1991, 3–16. https://www.persee.fr/doc/cchyp_0761-8271_1991_num_16_2_1249.

CARVALHO, J. M. Teixeira de.
Cerâmica coimbrã. Coimbra: s.n., 1933.

CERAMOLOGIA, Asociacion de.
«Tecnología de la Cocción Cerámica desde la Antigüedad a Nuestros Dias», 1990.

COOPER, Emmanuel.
A history of pottery. St. Martin’s Press, 1972.

CRAVEIRO, Maria de Lurdes.
«O mosteiro de Santa Cruz de Coimbra». O mosteiro de Santa Cruz de Coimbra 1 (2011).

CUOMO DI CAPRIO, Ninina.
«Updraught pottery kilns and tile kilns in Italy in pre-Roman and Roman times». Acta Praehistorica et Archaeologica Berlin, n.o 9–10 (1978): 23–31.

CURRI, Claudio, e SORBELLI, Saverio.
«Note sulla technologia delle officine ceramiche etrusche e della scuola coroplastica di Veio». Studi Etruschi 41 (1973): 245.

DAVIS, Don R., e KORTUM, Richard.
«The Nuovo Forno Etrusco: An Etruscan Kiln Project, 2009–2014». Etruscan Studies 17, n.o 2 (2014): 233–66.

DELCROIX, Gilbert, e HUOT, Jean-Louis.
«Les Fours dits" de potier" dans l’Orient ancien». Syria, 1972, 35–95.

EVANS, Robert K, e RASSON, Judith A.
«Part I: Ex Balcanis Lux? Recent Developments in Neolithic and Chalcolithic Research in Southeast Europe». American Antiquity 49, n.o 4 (1984): 713–41.

FERREIRA, André Filipe Santos.
«Análise de defeitos em vidrados de pavimento». Universidade de Aveiro, 2011.

FRANKEL, David, e WEBB , Jennifer M.
«A potter’s workshop from Middle Bronze Age Cyprus: new light on production context, scale and variability». Antiquity 88, n.o 340 (2014): 425–40.

FRÓIS, Virgínia; CASTELO, Marta; ROLAÇA, João; ESCOBAR, Ana.
«Km Zero: Intersecções entre a construção tradicional e a arte». Cadernos de Cultura: História & Património de Aveiro, 2022.

GABORIT, Jean-René, e ALLOIN, Elise.
Les Della Robbia: sculptures en terre cuite émaillée de la Renaissance italienne: Musée national message biblique Marc Chagall, Nice, 29 juin-11 novembre 2002; Musée national de Céramique, Sèvre, 10 décembre 2002-10 mars 2003. Ed. de la Réunion des musées nationaux, 2002.

GARNSEY, Wanda.
China, ancient kilns and modern ceramics: a guide to the potteries. Australian National University Press, 1983.

GEKOSKY, Sandra J.
«Luca Della Robbia and his Tin-Glazed Terracotta Sculptures», 2005.

GHEORGHIU, Dragos.
«Experiments with double chamber sunken up-draught kilns». Craft and science, 2014, 173.

GISELA M. A. RICHTER.
«A Greek Terracotta Head And The "Corinthian" School Of Terracotta Sculpture». American Journal Of Archaeology 52, n.o 3 (1948): 331–35. https://doi.org/10.2307/500414.

GOSSELAIN, Olivier, e LIVINGSTONE-SMITH, Alexandre.
The ceramics and society project: an ethnographic and experimental approach to technological choices. na, 1995.

GOURDIN, W. H., e W. D. Kingery.
«The Beginnings of Pyrotechnology: Neolithic and Egyptian Lime Plaster». Journal of Field Archaeology 2, n.o 1–2 (1 de janeiro de 1975): 133–50. https://doi.org/10.1179/009346975791491277.

GOWLETT, John AJ.
«The discovery of fire by humans: a long and convoluted process». Phil. Trans. R. Soc. B 371, n.o 1696 (2016): 20150164.

GOWLETT, John AJ, HARRIS, John WK, WALTON, Derek, e WOOD, Bernard A.
«Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya». Nature 294, n.o 5837 (1981): 125.

GREGORY, Ian.
«Kiln building: Ceramic handbooks», 1997.

GUTIÉRREZ, Concha Cirujano, e PAÚL, Teresa Laguna.
«Aproximación técnica a las esculturas renacentistas en barro cocido de Miguel Perrin». Laboratorio de Arte, n.o 22 (2010): 33–50.

HAMILTON, David.
«Architectural ceramics», 1978.

HANSEN STREILY, A.
«Early Pottery Kilns in the Middle East». Paléorient 26, n.o 2 (2000): 69–81. https://doi.org/10.3406/paleo.2000.4711.

HASAKI, Eleni.
«Ceramic kilns in ancient greece: technology and organization of ceramic workshops». University of Cincinnati, 2002.

HEEGE, Andreas.
«Töpferöfen–Pottery kilns–Fours de potiers». Die Erforschung frühmittelalterlicher bis neuzeitlicher Töpferöfen (6.–20. Jh.) in Belgien, den Niederlanden, Deutschland, Österreich und der Schweiz. Basler Hefte zur Archäologie 4 (2007).

HERMARY, Antoine.
«Vassos Karageorghis The Coroplastic Art of Ancient Cyprus III. The Cypro- Archaic Period. Large and Medium Size Sculpture Vassos Karageorghis The Coroplastic Art of Ancient Cyprus IV. The Cypro-Archaic Period. Small Male Figurines Vassos Karageorghis The Coroplastic Art of Ancient Cyprus VI. The Cypro-Archaic period. Monsters, Animals and Miscellanea». Syria. Archéologie, Art et histoire, 1999, 307–9. https://www.persee.fr/doc/syria_0039-7946_1999_num_76_1_7616_t1_0307_0000_7.

HOOPES, John W.
«Complexes in the New World, 6000–1500 BC». Journal of World Prehistory 8, n.o 1 (1994).

HOURS, Francis, AURENCHE, Olivier, CAUVIN, Jacques, CAUVIN, Marie-Claire, COPELAND, Lorraine, SANLAVILLE, Paul, e LOMBARD, Pierre.
Atlas des sites du Proche-Orient (14000-5700 BP). Volume I: Texte; Volume II: Cartes. Vol. 24. Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux, 1994.

HUSBAND, Timothy.
«Valencian Lusterware of the Fifteenth Century: Notes and Documents». The Metropolitan Museum of Art Bulletin 29, n.o 1 (1970): 11–19.

JACKSON, Caroline M, NICHOLSON, Paul Thomas, e GNEISINGER, Walter.
«Glassmaking at Tell el-Amarna: an integrated approach». Journal of Glass Studies 40 (1998): 11–23.

JACKSON, R.
«The Origin and Development of the Seventeenth-Century Tin Glazed Earthenware Industry in Brislington, Bristol». unpubl. University of Bristol MA thesis, 1999.

JONES, David.
«Firing: philosophies within contemporary ceramic practice», 2007.

JORDAN, Peter, e ZVELEBIL, Marek.
Ceramics before farming: the dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers. Vol. 53. Left Coast Press, 2009.

JORDAN, Peter, e ZVELEBIL, Marek.
«Ex Oriente Lux: The Prehistory Of Hunter-Gatherer Ceramic Dispersals». em Ceramics Before Farming, 33–90. Routledge, 2016.

KARAGEORGHIS, Vassos.
«A second "colossus" from Tamassos ?» Cahiers du Centre d'Études Chypriotes, 1992, 17–18. https://www.persee.fr/doc/cchyp_0761-8271_1992_num_17_1_1255.

KERR, Rose, e WOOD, Nigel.
Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

KINGERY, D, W, VANDIVER, Pamela B, e PRICKETT, Martha.
«The beginnings of pyrotechnology, part II: production and use of lime and gypsum plaster in the Pre-Pottery Neolithic Near East». Journal of Field archaeology 15, n.o 2 (1988): 219–43.

KLESNER, Catherine Elizabeth.
«Reverse Engineering of Corinthian Pigment Processing and Firing Technologies on Archaic Polychrome Ceramics», 2017.

KORVIN-PIOTROVSKIY, ALEKSEY, ROBERT Hofmann, KNUT Rassmann, M Videiko, e L Brandstatter.
«Pottery kilns in Trypillian settlements. Tracing the division of labour and the social organization of Copper age communities». Trypillia mega-sites and European prehistory. Oxford: Routledge. p, 2016, 221–52.

KYPARISSI-APOSTOLIKA, Nina.
«Indications of the presence of Middle Neolithic pottery kilns at Magoula Imvrou Pigadi, SW Thessaly, Greece». Documenta Praehistorica 39 (2012): 433–53.

PAÚL, María Teresa Laguna.
«Miguel Perrin y la influencia del modelo escultórico francés en la escultura en barro cocido en Andalucía», 2020.

LI, Xiuzhen, BEVAN, Andrew, MARTINÓN-TORRES, Marcos, XIA, Yin, e ZHAO, Kun.
«Marking practices and the making of the Qin Terracotta Army». Journal of Anthropological Archaeology 42 (2016): 169–83.

MAJIDZADEH, Yousef.
«The development of the pottery kiln in Iran from prehistoric to historical periods». Paléorient, 1975, 207–21.

MARTINO, Paula L.
«Egyptian ideas, Minoan rituals: evidence of the interconnections between Crete and Egypt in the Bronze Age on the Hagia Triada sarcophagus». Journal of Ancient Egyptian Interconnections 4, n.o 1 (2012): 31–50.

MERKER, Gloria S.
The Greek tile works at Corinth: the site and the finds. Vol. 35. ASCSA, 2006.

MERPERT, N. Ya, e MUNCHAEV, R. M.
«The Earliest Levels at Yarim Tepe I and Yarim Tepe II in Northern Iraq». IRAQ 49 (ed de 1987): 1–36. https://doi.org/10.2307/4200262.

MERPERT, N. Ya, e MUNCHAEV, R. M.
«Early agricultural settlements in the Sinjar Plain, northern Iraq». Iraq, 1973, 93–113.

MERPERT, N. Ya, MUNCHAEV, R. M., e BADER, Nicolai O.
«Investigations of the Soviet expedition in northern Iraq, 1976». Sumer 37 (1981): 22–54.

MOREIRA, Rafael. ´
«Andrea Sansovino em Lisboa (1492-1501): entre a Batalha e Toledo, e de Benavente a Azeitão e Sintra». Estudos Italianos em Portugal, 2017, 111–29. https://doi.org/10.14195/0870-8584_12_7.

NICHOLSON, Paul.
«Kilns and Firing Structures» 1, n.o 1 (20 de novembro de 2010). https://escholarship.org/uc/item/47x6w6m0#author.

NICHOLSON, Paul T, e JACKSON, Caroline M.
«Tell el-Amarna and the Glassmakers' Workshop of the Second Millenium BC». MOM Éditions 33, n.o 1 (2000): 11–21.

NOBLE, Joseph V.
«The technique of Attic vase-painting». American Journal of Archaeology 64, n.o 4 (1960): 307–18.

PAPANTONIOU, Giorgos, e BOUROGIANNIS, Giorgos.
«The Cypriot extra-urban sanctuary as a central place: The case of Agia Irini». Land 7, n.o 4 (2018): 139.

PAPANTONIOU, Giorgos, LOIZIDES, Fernando, LANITIS, Andreas, e MICHAELIDES, D.
«Digitization, restoration and visualization of terracotta figurines from the 'House of Orpheus', Nea Paphos, Cyprus», 543–50. Springer, 2012.

PEREIRA, José Fernandes.
Dicionário de escultura portuguesa. Lisboa: Editorial Caminho, 2005.

PETROVA, Natalia Yu.
«A Technological Study Of Hassuna Culture Ceramics (Yarim Tepe I Settlement)». Documenta Praehistorica 39, n.o 0 (31 de dezembro de 2012). https://doi.org/10.4312/dp.39.5.

PONZONI, Luana.
«Terra e Fuoco Le sculture in terracotta di Guido Mazzoni e Antonio Begarelli», 2013, Centro stampa unificato Comune e Provincia di Modena edição. https://www.museocivicomodena.it/it/attivita/scuole-1/rinascimento-insegnanti.pdf.

QUINN, Patrick Sean, ZHANG, Shangxin, XIA Yin, e LI, Xiuzhen.
«Building the Terracotta Army: ceramic craft technology and organisa,tion of production at Qin Shihuang's mausoleum complex». antiquity 91, n.o 358 (2017): 966–79.

RANDALL, R.
«Lusterware of Spain». The Metropolitan Museum of Art Bulletin 15, n.o 10 (1957): 213–21.

REDFORD, Scott, e BLACKMAN, M James.
«Luster and fritware production and distribution in Medieval Syria». Journal of Field Archaeology 24, n.o 2 (1997): 233–47.

REIJNDERS, Anton.
The ceramic process: A manual and source of inspiration for ceramic art and design. University of Pennsylvania Press, 2005.

REMÍGIO, André Varela.
«O retábulo do Trânsito de São Bernardo do Real Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça: história, execução e conservação». Conservar Património, n.o 15–16 (2012): 3–30.

RHODES, Daniel.
«Cerámica: hornos para ceramistas», 1987.

ROLAÇA, João.
«Os cavalos de terracota do sul da Índia: Investigação e trabalho de campo em escultura». CAP-Public Art Journal 2, n.o 1 (2020): 82–89.

RUD, Vitalii, ZAITSEVA, Olha, HOFMANN, Robert, RAUBA-BUKOWSKA, Anna, e KOSAKIVSKYI, Viktor.
«Unique pottery kiln construction? The interpretation of massive clay objects from the Trostianchyk site of the Trypillia culture». Sprawozdania Archeologiczne 71 (2019): 11–39.

SARNECKA, Zuzanna.
«Chapter Three. Developing the Successful Formula». Em The Allure of Glazed Terracotta in Renaissance Italy, 35–42. Studies in Medieval and Early Renaissance Art History. Harvey Miller - Brepols Publishers, 2021. https://doi.org/10.1484/M.HMSAH-EB.5.129165.

SARNECKA, Zuzanna.
«Chapter Two. Italian Centres Of Ceramic Production». Em The Allure Of Glazed Terracotta In Renaissance Italy, 29–34. Studies in Medieval and Early Renaissance Art History. Harvey Miller - Brepols Publishers, 2021. https://doi.org/10.1484/M.HMSAH-EB.5.129164.

SAVAGE, Jonathan.
«Kiln Firings: History, Development and Types of Structural Kilns». Acedido 29 de maio de 2022. https://blog.biokeram.com/kiln-firing-history-development-and-types-of-kilns.

SEBASTIAN, Luís.
«A produção oleira de faiança em Portugal (séculos XVI-XVIII)». Unpublished Ph. D dissertation, Lisbon, Universidade Nova de Lisboa, 2010.

SENTANCE, Bryan.
Ceramics: A World Guide to Traditional Techniques. Thames & Hudson, 2004.

SERWINT, Nancy, e KARAGEORGHIS, Vassos.
«The Coroplastic Art of Ancient Cyprus. Vol. 5, the Cypro-Archaic Period Small Female Figurines. Pt. A, Handmade/Wheelmade Figurines». American Journal of Archaeology 104 (outubro de 2000): 803. https://doi.org/10.2307/507167.

SHAW, Joseph W, DAY, Peter M, VAN DE MOORTEL, Aleydis, e KILIKOGLOU Vassilis.
A LM IA ceramic kiln in south-central Crete: function and pottery production. Vol. 30. ASCSA, 2001.

SIMPSON, John.
«Prehistoric ceramics in Mesopotamia». Pottery in the Making: Ceramic Traditions, 1997.

SLIVKA, Rose.
«The new ceramic presence». The Ceramics Reader, 2017, 209.

SMITH, A Livingstone.
«Bonfire II: the return of pottery firing temperatures». Journal of archaeological science 28, n.o 9 (2001): 991–1003.

STEVENS, Daniel Lee.
«Color in salt glaze», 1967.

STILLWELL, Agnes Newhall.
«The Potters' Quarter». Corinth 15, n.o 1 (1948): iii–138.
https://doi.org/10.2307/4390691.

TAN, Yi Shan.
«Deconstructing Failure: The Ceramic Works of Peter Voulkos», 2016.

TAVARES, Sónia Patrícia Guedes.
«Conservação e restauro das esculturas em terracota policromada existentes no espaço de reserva do Mosteiro de Alcobaça», 2013.

TENCARIU, Felix Adrian.
Instalaţii de ardere a ceramicii în civilizaţiile pre-şi protoistorice de pe teritoriul României. Editura Universităţii" Al. I. Cuza", 2015.

ȚERNA, Stanislav, RASSMANN, Knut, VORNICU-ȚERNA, Andreea, e MÜLLER, Johannes.
«The evolution of dual-chambered updraught kilns on the Cucuteni-Tripolye mega-sites in the 4 th millennium BC: a view from Stolniceni.» Godisnjak/Yearbook 48 (2019).

THACKARA, John.
In the bubble: Designing in a complex world. MIT press, 2006.

Thermal Ceramics.
«Cerafiber, Cerablanket, Cerachrome Fiber, Cerachrome Blanket, Cerachem Fiber, Cerachem Blanket, Enfil Hp, Enfil Z, Kaowool Fibre, Kaowool Blanket E Em Bandas Ou Peças Talhadas Standard (1260o C) e ZIRCON (1425o C)». Publicação 1994, Última Revisão 2005, sem data. F-104-7-Euro.

THIRIOT, Jacques.
«Bibliographie du four de potier à barres d'enfournement», 787–98. Asociacion Espanola de Arqueologia Medieval, 1993.

THIRIOT, Jacques.
«Point Barres», 2009.

TITE, Michael, Andrew Shortland, e Sarah Paynter.
«The beginnings of vitreous materials in the Near East and Egypt». Accounts of chemical research 35, n.o 8 (2002): 585–93.

TOFFOLO, Michael B, ULLMAN, Micka, CARACUTA, Valentina, WEINER, Steve, e BOARETTO, Elisabetta.
«A 10,400-year-old sunken lime kiln from the Early Pre-Pottery Neolithic B at the Nesher-Ramla quarry (el-Khirbe), Israel». Journal of Archaeological Science: Reports 14 (2017): 353–64.

TORRES, Cláudio.
«Um forno cerâmico dos séculos XV e XVI na cintura industrial de Lisboa». Fours de potiers et testares médiévaux en Méditerranée occidentale: méthodes et résultats, 1990.

TRAVIESO, José Miguel.
«El barro como medio de expresión en la Italia renacentista s XV-XVI.: Escultura en terracota 4». Revista Atticus, n.o 8 (2009): 9–18.

TSETLIN, Yuri B.
«Pottery Kiln at Tell Hazna I and its positiion in kiln evolution. The Ceramics from the Kiln.» BAR INTERNATIONAL SERIES 1011 (2002): 85–94.

VAN PROYEN, Mark. «Gods & Monsters Artwork By Viola Frey». PDF, American University Museum at the Katzen Arts Center, Washington, DC, 2020.

VANDIVER, P.B., SOFFER, O., KLIMA, B., e SVOBODA, J.
«The origins of ceramic technology at Dolní Věstonice, Czechoslovakia.» Science 246, n.o 4933 (1989): 1002–8.

VASCONCELLOS, Ignacio da Piedade.
Artefactos Symmetriacos, E Geometricos, Advertidos, E Descobertos pela industriosa perfeiçaõ das Artes, Esculturaria, Architectonica, E Da Pintura: Com certos fundamentos, e regras infalliveis para a Symmetria dos corpos humanos, Escultura, e Pintura dos Deoses fabulosos, e noticia de suas propriedades... Sylva, 1733.

WANG, Wangsheng.
«Qin Bingmayong taoyao xingzhi chutan," (A preliminary investigation to the forms of kilns of the Qin terracottas)». Wenbo, n.o 6 (sem data).

WATROUS, L. Vance.
«The origin and iconography of the Late Minoan painted larnax». Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens 60, n.o 3 (1991): 285–307.

WEINBERG, Saul S.
«Terracotta sculpture at Corinth». Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens 26, n.o 4 (1957): 289–319.

WILKINSON, Charles Kyrle.
Nishapur: pottery of the early Islamic period. Metropolitan Museum of Art, 1973.

WINTER, Nancy A.
«Gods walking on the roof: the evolution of terracotta statuary in Archaic Etruscan architecture in light of the Kings of Rome». Journal of Roman Archaeology 18 (2005): 241–51.

WU, Xiaohong, ZHANG, Chi, GOLDBERG, Paul, COHEN, David, PAN, Yan, ARPIN, Trina, e BAR-YOSEF, Ofer.
«Early pottery at 20,000 years ago in Xianrendong Cave, China». Science 336, n.o 6089 (2012): 1696–1700.

YIN, Min, REHREN, Thilo, e ZHENG, Jianming.
«The earliest high-fired glazed ceramics in China: the composition of the proto-porcelain from Zhejiang during the Shang and Zhou periods (c. 1700–221 BC)». Journal of Archaeological Science 38, n.o 9 (2011): 2352–65.

ZHANG, Ganlin, CHENG, Zhou, e WANG, Qingli.
«Jingdezhen's Ceramic Civilization: the Past and Today», 9–14. Atlantis Press, 2015.

张仲立 (ZHANG, Zhongli).
«**秦代大型陶器制作与其窑址若干**问题探索 (Exploration On Several Issues About The Production Of Large-Scale Pottery In Qin Dynasty And Its Kiln Site)». **秦文化**论丛, n.o 0 (2003): 27.

## REFERÊNCIAS ONLINE

«Ancient kiln highlights cultural celebration - China - Chinadaily.com.cn», acedido 25 de maio de 2021, http://www.chinadaily.com.cn/china/2014-06/15/content_17588188.htm.

«ETRU National Etruscan Museum», acedido 4 de fevereiro de 2022, https://www.museoetru.it/masterpieces/sarcophagus-of-the-spouses.

«Janina Myronova», acedido 17 de agosto de 2022, http://www.janinamyronova.com/.

«Kiln | Oven», Encyclopedia Britannica, acedido 19 de Junho de 2020, https://www.britannica.com/technology/kiln-oven.

«Medieval and modern ceramics - collection of exercises at the University of Tübingen - types of goods», acedido 26 de maio de 2021, http://www.ufg-db.uni-tuebingen.de/sammlung-ma/warenarten/wa9.php.

«Nina Hole Ceramic Artist», acedido 18 de abril de 2021, http://www.ninahole.com/.

«Terracotta Head of a Woman, probably a Sphinx | Greek | Archaic», The Metropolitan Museum of Art, acedido 1 de Fevereiro de 2022, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/254589.

«Terracotta Larnax (Chest-Shaped Coffin) | Minoan | Late Minoan IIIB», The Metropolitan Museum of Art, acedido 10 de fevereiro de 2022, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/256844.

Corning Museum of Glass, «Ancient Egyptian Furnace», 2011, https://www.youtube.com/watch?v=BpQTE9sWIkw. Acedido a 30-03-2021.

Da Terra o Habitar - https://www.youtube.com/watch?v=EwgusxzZURY

http://www.junkaneko.com/images/uploads/Special-Projects-Catalogue.pdf (consultado em 05/06/2018)

http://www.violafrey.org (consultado em 05/06/2018)

https://thekaneko.org/ (consultado em 05/06/2018)

https://www.khanacademy.org/humanities/art-history/ancient-art-civilizations/etruscan/v/sarcophagus-of-the-spouses-rome (consultado em 03/06/2018)

https://www.louvre.fr/en/oeuvre-notices/sarcophagus-spouses (consultado em 03/06/2018)

L'Apollo di Veio a 104 anni dalla sua scoperta, 2020, https://www.youtube.com/watch?v=MfV99cHfF6A.

Matt Wedel: Athens (2013): https://www.youtube.com/watch?v=lfvw1AX0-5g

NBM Media Pvt Ltd, «Brick Kilns and Their Effect on Environment», acedido 11 de outubro de 2022, https://www.nbmcw.com/article-report/others/brick-kilns-and-their-effect-on-environment.html.

Vídeo: "Peter Voulkos Making a Sculpture, c. 1956. Créditos Smithsonian American Art Museum. https://www.youtube.com/watch?v=jQT1C4g79Rk acedido a 2022-04-06

# 7. ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS


| | |
|---|---|
| Figura 1 | Um forno no Telheiro da Encosta do Castelo. Créditos do autor |
| Figura 2 | Fogo na câmara de cozedura de um forno. Créditos do autor |
| Figura 3 | A Vénus de Dolní Věstonice. Créditos da Imagem: James Di Loreto & Donald H. Hubert, Smithsonian Institution https://humanorigins.si.edu/evidence/3d-collection/artifacts/fired-clay-venus-dolni-vestonice |
| Figura 4 | Forno I (à esquerda) e Forno II (à direita) de Dolní Věstonice, Créditos K. Sklenar, 'Hunters of the Stone Age', https://www.donsmaps.com/dolnivi.html |
| Figura 5 | Fragmentos de terracota da Gruta de Xianrendong in Wu et al., 2012 |
| Figura 6 | A difusão da tecnologia cerâmica pela Eurásia e Norte de África em períodos cronológicos, in Jordan e Zvelebil, 2009 |
| Figura 7 | Vestígios de forno de cal in Toffolo, 2017 |
| Figura 8 | Vaso (fragmento), Hassuna, (c. 6000 - 5700 AEC), atualmente no Museu do Louvre, Paris, Créditos: Domínio Público, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poterie_d%C3%A9cor_incis%C3%A9_Hassuna_Louvre_28122017_2.jpg |
| Figura 9 | Forno, Yarim Tepe, nível 10, in OATES David, OATES Joan 1976. «The Rise of CivilizationMerpert e Munchaev., Elsevier Phaidon, Oxford |
| Figura 10 | Forno do nível VII, Yarim Tepe I, in Merpert e Munchaev, 1973 |
| Figura 11 | Desenho arqueológico e fotografia do forno monocâmara de Tell es-Sawwan in B. Abu es-Soof, 1971 |
| Figura 12 | Desenho arqueológico e fotografia de Forno de Tell Songor in Kamada e Ohtsu, 1996 |
| Figura 13 | Fornos de Tell Abada in A. Hansen Streily, 2000 |
| Figura 14 | Dois fornos em Yarim Tepe II do período Halaf. Créditos: Sumer, Vol. 37, 1981 |
| Figura 15 | O forno L28 de Tell-y-Bakun, Irão, in The Prehistoric Mound of Tall-I-Bakun \| The Oriental Institute of the University of Chicago», acedido 11 de Maio de 2021, https://oi.uchicago.edu/gallery/prehistoric-mound-tall-i-bakun#8G11_72dpi.png |
| Figura 16 | O sítio de Tell-y-Bakun com outro forno no primeiro plano, in The Prehistoric Mound of Tall-I-Bakun \| The Oriental Institute of the University of Chicago», acedido 11 de Maio de 2021, https://oi.uchicago.edu/gallery/prehistoric-mound-tall-i-bakun#8G11_72dpi.png |
| Figura 17 | A distribuição de fornos no Sudeste e Leste Europeu e a sua datação absoluta em incrementos de 500 anos. O tamanho dos pontos representa o número de fornos por sítio arqueológico, in Korvin-Piotrovskiy, Aleksey, et al., 2016 |
| Figura 18 | Desenho de corte do forno enterrado Cucuteni e fotografia de forno experimental, in Gheorghiu, Dragos (2014) |
| Figura 19 | Esquema das tipologias de grelha nos fornos Cucuteni, in Terna et al. (2019) |

Figura 20 Forno Cucuteni com três canais. Note-se a construção com barro, fragmentos cerâmicos e pedras e o braseiro, à direita. Fonte: Korvin-Piotrovskiy et al, 2016

Figura 21 Esquema da estrutura encontrada em Honan, China in Kerr e Wood, 2004

Figura 22 Desenho e fotografia do forno de Ban-Pho, China. Créditos: a) Kerr e Wood, 2016 e b) shunya.net, https://www.shunya.net/Pictures/China/Xian/BanpoNeolithicVillage.html

Figura 23 Forno Y502 de Miao-ti-ko, China, in Kerr e Wood, 2016

Figura 24 Enforna pelo topo de forno egípcio, in Nicholson, 2010

Figura 25 Forno construído no subsolo, com boca de forno em baixo e acesso pelo topo, in Paul Nicholson, «Kilns and Firing Structures» 1, n. 1 (20 de Novembro de 2010), https://escholarship.org/uc/item/47x6w6m0#author

Figura 26 2 fornalhas para vidro de Tell el-Amarna, in Jackson et al., 1998

Figura 27 Esquema da réplica da fornalha de Tell el-Amarna, in Nicholson e Jackson, 2000

Figura 28 A réplica da fornalha em funcionamento, in Nicholson, 2010, Cortesia de Egypt Exploration Society https://escholarship.org/uc/item/47x6w6m0#author

Figura 29 Modelo de barro de um forno, in Kyparissi-Apostolika, 2012

Figura 30 Forno de Erétria, Domínio Público, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pottery_kiln_archmus_Eretria_19558.jpg

Figura 31 Tipologias de fornos gregos segundo Hasaki, 2002

Figura 32 Eschara de barro em forno circular Fonte: https://www.italymagazine.com/featured-story/largest-pottery-workshop-ancient-greece-found-selinunte

Figura 33 Suporte central de secção quadrada Créditos Eleni Hasaki

Figura 34 Forno retangular. Créditos Kozani Antiquities Ephorate, https://archaeonewsnet.com/2019/06/byzantine-era-pottery-kilns-revealed.html

Figura 35 Forno minóico de canais, Fonte: http://www.minoancrete.com/stylos_b.htm

Figura 36 A placa Sodris, Créditos Jastrow, https://en.wikipedia.org/wiki/Pottery_of_ancient_Greece#/media/File:Plaque_Penteskouphia_MNB2858.jpg

Figura 37 Exemplos de cerâmicas Núbia, Foeni e Grega, da esquerda para a direita, onde se observa a dupla coloração negra e vermelha, resultado de diferentes atmosferas de cozedura. Créditos: Christie's, Gligor 2007 e Christie's, esquerda: https://onlineonly.christies.com/s/storied-treasures-antiquities-toledo-museum-art/egyptian-black-topped-pottery-jar-2/33677 , centro: https://www.researchgate.net/profile/Mihai-Gligor-2/publication/316503804_Pottery_kiln_A_technological_approach_to_Early_Eneolithic_black-topped_production_in_Transylvania/links/59085d20a6fdcc496161ad6f/Pottery-kiln-A-technological-approach-to-Early-Eneolithic-black-topped-production-in-Transylvania.pdf , direita: https://www.christies.com/lot/lot-6084738/?intobjectid=6084738

Figura 38 Mufla no atual Centro Cerámica Triana, Sevilha. Créditos: Anual, Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Horno_centro_ceramica_triana_2018001.jpg

Figura 39 Semi-mufla, in Husband, 1970

Figura 40 Boca do forno e porta para a câmara, cobertura abobadada, espias e respiros, in Piccolpasso, 1557

| | |
|---|---|
| Figura 41 | Base do forno, com arcos e ladrilhos perfurados, ilustrada por Piccolpasso, 1557 |
| Figura 42 | Cozedura, ilustrada por Piccolpasso, 1557 |
| Figura 43 | Forno cerâmico da Mata da Machada, Barreiro. Fonte: C.M. Barreiro, Fonte: https://www.cm-barreiro.pt/conhecer/historia/descobrimentos/forno-de-ceramica-da-mata-da-machada |
| Figura 44 | Fachada do forno cerâmico da Mata da Machada, Fonte: C. Torres, 1990 |
| Figura 45 | Planta e Arco do forno cerâmico da Mata da Machada, Barreiro. Fonte: C. Torres, 1990 |
| Figura 46 | Porta e adagues e exterior (com bocas) com forno de tijolo no Telheiro da Encosta do Castelo. Créditos do Autor |
| Figura 47 | Forno de Chama Cruzada de Wu-Chi, Hubei, in Kerr e Wood, 2004 |
| Figura 48 | Forno Man-thou in Kerr e Wood, 2004 |
| Figura 49 | Forno Man-thou coberto de terra para isolamento, Kerr e Wood, 2004 |
| Figura 50 | Três vistas do forno de Wu-cheng, in Kerr e Wood, 2004 |
| Figura 51 | Forno Dragão de Shang-yü, in Kerr e Wood, 2014 |
| Figura 52 | Forno dragão típico do sul da China (vista e secção), in Kerr e Wood, 2004 |
| Figura 53 | Esquema de forno de degraus, in Kerr e Wood 2004 |
| Figura 54 | Fotografias de um forno de degraus, in Garnsey 1983 |
| Figura 55 | Esquema de forno de cabaça, do período Ming, in Kerr e Wood 2004 |
| Figura 56 | O forno da Fábrica BingDing, Créditos Dong Suhong, Fonte: https://www.dezeen.com/2019/09/12/bingding-wood-kiln-factory-azl-architects-china/ |
| Figura 57 | O forno da Fábrica BingDing, Créditos Dong Suhong, Fonte: https://www.dezeen.com/2019/09/12/bingding-wood-kiln-factory-azl-architects-china/ |
| Figura 58 | Secção e distribuição das peças no interior da câmara, in Rhodes, 1987 |
| Figura 59 | Um forno ovoide, in Rhodes, 1987 |
| Figura 60 | Forno com fornalha e laboratório separados por um túnel, in Heege 2007 |
| Figura 61 | Forno horizontal com duas câmaras separadas por duas colunas, in Heege 2007 |
| Figura 62 | Forno horizontal com duas câmaras separadas por um degrau profundo e com 3 condutas no piso da câmara de queima, in Heege 2007 |
| Figura 63 | Jarro de grés, séc. XIII, Alemanha. Créditos: The Metropolitan Museum of Art, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/466231 |
| Figura 64 | Secção de forno para grés de sal. Créditos Reineking 1986 |
| Figura 65 | Forno de chama cruzada, retangular, para vidragem a sal, in Rhodes, 1987 |
| Figura 66 | Forno de barras em Saragoça, Espanha. São visíveis os orifícios, vestígios de barras e os degraus na base do forno, in Thiriot, 2009 |
| Figura 67 | Um dos fornos de Nishapur, in Wilkinson, 1973 |
| Figura 68 | O maior dos fornos de Nishapur, in Wilkinson, 1973 |
| Figura 69 | Forno de Meskine, Irão, in Thiriot, 1993 |
| Figura 70 | Esquema do forno de Meskine, Irão, in Thiriot, 1993 |

Figura 71 Larnax Minóico, Créditos: The Metropolitan Museum, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/256844?searchField=All&sortBy=relevance&ft=Terracotta+larnax+(chest-shaped+coffin)&offset=0&rpp=20&pos=1

Figura 72 Desenho reconstrutivo do forno de Kommos, in Shaw et al. (2001)

Figura 73 Mapa e localização dos fornos encontrados em Corinto, in Hasaki, 2002

Figura 74 Cabeça feminina, Créditos: The Metropolitan Museum, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/254589

Figura 75 Esfinges, in Weinberg, 1957

Figura 76 Cabeça feminina, in Goldman, 1940

Figura 77 Cabeça masculina, in Weinberg, 1957

Figura 78 Reconstrução de cavalo e fragmento de crina original, in Goldman, 1940

Figura 79 Fragmento do grupo de Amazonas, in Weinberg, 1957

Figura 80 Fragmentos cerâmicos modernos, onde é visível o núcleo negro das paredes, resultado de uma cozedura muito rápida ou a baixa temperatura. Fotografia do autor

Figura 81 Fábrica de terracota moderna, in Stillwell 1948

Figura 82 Ruínas do Bairro dos Oleiros, in Stillwell 1948

Figura 83 O forno encontrado em Kokkinovrisy, Corinto, in Robinson, 1967

Figura 84 Planta e cortes do forno Kokkinovrisy, Corinto, in Robinson, 1967

Figura 85 O forno de Olímpia, in Hasaki 2002

Figura 86 Figuras de terracota do acrotério em Murlo. Vistas do telhado, reconstruído no Museu Etrusco de Murlo. Fonte: https://prolocomurlo.it/etruschi-a-murlo/museo-etrusco-murlo/

Figura 87 Hipótese de reconstrução das figuras sobre o acrotério de Portonaccio, in Winter, 2005

Figura 88 As figuras de Hércules, Apolo e Latona, expostas no Museu Nacional Etrusco, Villa Giulia, Roma. Notem-se as plataformas e seus orifícios. Créditos Laura Morelli, Fonte: https://www.facebook.com/lauramorelliphd/photos/this-life-sized-terracotta-sculpture-was-part-of-the-roof-decoration-of-the-temp/2851408724927641/

Figura 89 Apolo de Veio, in Boitani, 2004

Figura 90 Respiro nas costas do Apolo, in Boitani, 2004

Figura 91 Apolo de Veio. Créditos Museo Nazionale EtruscO https://www.museoetru.it/masterpieces/apollo-of-veii

Figura 92 Os Cavalos Alados, no Museu Nacional de Tarquínia, Itália. Créditos Deniscard, https://www.reddit.com/r/ArtefactPorn/comments/p2zala/wingedhorses_of_tarquinia_etruscan_4th_century_bc/

Figura 93 Os Cavalos Alados de Tarquínia. Créditos Sailko, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lastra_fittile_dei_cavalli_alati,_dal_frontone_del_tempio_dell%27ara_della_regina,_400-380_ac_ca._04.jpg

Figura 94 Sarcófago dos Esposos de Paris. Créditos Museu do Louvre, https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010298046

Figura 95 Sarcófago dos Esposos, com secções separadas, durante trabalhos de restauro. Créditos Museu do Louvre,

https://fr.wikipedia.org/wiki/Sarcophage_des_%C3%89poux_(Louvre)#/media/Fichier:Louvre-Lens_-_Restauration_du_Sarcophage_des_%C3%89poux_(Cp_5194)_avant_l'exposition_Les_%C3%89trusques_et_la_M%C3%A9diterran%C3%A9e_(A01,_9_octobre_2013).JPG

Figura 96 Desenhos do forno encontrado em Caere, in R. Mengarelli, 1936

Figura 97 Réplica e desenho ilustrativo da fornalha de forno etrusco. Créditos Davis e Kortum, 2014

Figura 98 As esculturas de terracota de Agia Irini, exibição atual no Medelhavsmuseet, Estocolmo. Créditos Medelhavsmuseet. Fonte: https://www.leventisfoundation.org/museums/ayia-irini-research-project-medelhavsmuseet-stockholm

Figura 99 O colosso de Tamassos, à esquerda e outras peças. In Karageorghis, 1992

Figura 100 Cabeças de terracota encontradas em Tamassos. In Buchholz, 1991

Figura 101 Figura masculina com barba e turbante em tamanho natural, terracota, c. 600-540 AEC. Créditos Medelhavsmuseet, Fonte: https://collections.smvk.se/carlotta-mhm/web/object/3205154

Figura 102 Detalhe do encaixe dos tacelos, 850-600 AEC. Créditos Medelhavsmuseet, https://collections.smvk.se/carlotta-mhm/web/object/3205157

Figura 103 Antebraço e mão, com encaixe visível. Créditos Medelhavsmuseet, https://collections.smvk.se/carlotta-mhm/web/object/3207381

Figura 104 Cabeça masculina, notem-se os vestígios da policromia. Créditos: The Metropolitan Museum, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/241013

Figura 105 Detalhe da base de uma figura com marcas típicas de justaposição de rolos. Créditos Medelhavsmuseet, https://collections.smvk.se/carlotta-mhm/web/object/3205157

Figura 106 Fragmento de sapato, encontrado em 2020, com marcas de produção na roda de oleiro. Créditos: Dep. de Antiguidades, República de Chipre https://www.greecehighdefinition.com/blog/ancient-greek-sanctuary-in-cyprus

Figura 107 Figura masculina, terracota, 850-600 AEC. Créditos Medelhavsmuseet, https://collections.smvk.se/carlotta-mhm/web/object/3205157

Figura 108 Tacelo inferior da figura, com indicação de marcas de contacto e direção do fogo. Créditos Medelhavsmuseet, https://collections.smvk.se/carlotta-mhm/web/object/3205157

Figura 109 Os Guerreiros de Terracota do Imperador Qin, séc. III AEC. Imagem escape.com.au, https://www.escape.com.au/destinations/asia/china/chinas-terracotta-warriors-12-top-things-to-know-before-you-go/news-story/0fc5c48ea0ca373532138f63a187637a

Figura 110 Figuras do Exército de Terracota. Créditos: Shutterstock, https://newsroom.unsw.edu.au/news/business-law/inside-digital-transformation-chinas-terracotta-warriors

Figura 111 Fragmentos dos pés de alguns guerreiros. Pode-se ver também a espessura das paredes. Créditos: Tom Thai, CC BY 2.0, https://smarthistory.org/the-terracotta-warriors/ Figura 112 - Cabeça de uma figura. Créditos: khaosodenglish.com, https://www.khaosodenglish.com/featured/2019/08/30/terracotta-warriors-to-march-into-bangkok-this-sept/

Figura 112 Cabeça de uma figura. Créditos: khaosodenglish.com https://www.khaosodenglish.com/featured/2019/08/30/terracotta-warriors-to-march-into-bangkok-this-sept/

Figura 113 Cavalo. Créditos: khaosodenglish.com, https://www.khaosodenglish.com/featured/2019/08/30/terracotta-warriors-to-march-into-bangkok-this-sept/

Figura 114 Forno da Dinastia Tang, de chama cruzada. In Kerr e Wood 2004

Figura 115 Ilustração de um forno de chama cruzada para cozer as figuras de terracota. Secção à esquerda para observação do interior. Desenho do autor

Figura 116 Possível enfornamento das figuras de terracota e medidas internas do forno. Desenho do autor

Figura 117 Possível enfornamento dos guerreiros de terracota. Desenho do autor

Figura 118 Possível enfornamento dos cavalos de terracota. Desenho do autor

Figura 119 Vista de cima, note algum espaço vazio. Desenho do autor

Figura 120 Pormenor da Lamentação. Créditos Grazia Cerruti, https://www.pinterest.pt/pin/378795018639236852/

Figura 121 A Lamentação, de Niccolò Dell'Arca. In Artribune.com, https://www.artribune.com/arti-visive/arte-contemporanea/2019/04/neovernacolare-affetto-cura/attachment/niccolo-dellarca-compianto-sul-cristo-morto-1463-90-santa-maria-della-vita-bologna/

Figura 122 A Lamentação, de Guido Mazzoni. Créditos Meral Meri, https://www.pinterest.pt/pin/291819250831758705/

Figura 123 Pormenor da Lamentação, de Guido Mazzoni. Créditos Edisonblus, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guido_Mazzoni_Compianto_Cristo_morto_particolare.jpg

Figura 124 Antonio Begarelli, A Descida da Cruz. Créditos Wahooart.com, https://www.italianways.com/michelangelo-antonio-begarellis-art-and-the-deposition-from-the-cross/

Figura 125 Virgem e Menino num nicho, Luca Della Robbia. Créditos The Metropolitan Museum of Art, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/204722

Figura 126 Luca Della Robbia, A Visitação, Créditos Patrons.org, https://patrons.org.es/della-robbia/

Figura 127 Andrea Sansovino, Na Sr.a da Arrábida, 1492-1501, terracota vidrada, Azeitão. Créditos: Comissão Diocesana de Arte Sacra de Setúbal, https://diocese-setubal.pt/2020/07/17/7-maravilhas-da-cultura-popular-lenda-de-nossa-senhora-da-arrabida/

Figura 128 O corte dos nove tacelos. Recorte digital do autor a partir do original. Créditos: Comissão Diocesana de Arte Sacra de Setúbal

Figura 129 Tacelos da peça com indicação de detalhes. Note-se a direção do escorrimento do vidrado. Recorte do autor a partir do original. Créditos: Comissão Diocesana de Arte Sacra de Setúbal

Figura 130 O Forno da Mata da Machada. Créditos CM Barreiro, http://memoriaefuturo.cm-barreiro.pt/pt/portal/espaco-memoria/rota-do-trabalho-e-da-industria/proto-industria/forno-da-mata-da-machada-sec-xv-xvi.html

Figura 131 Os arcos de suporte da grelha. Créditos: C. Torres, 1990

Figura 132 O forno de Piccolpasso, 1557, Fonte: https://www.lustrepotter.com/index.php/8-intro

Figura 133 A Puerta del Perdón, ladeada por S. Pedro e S. Paulo e, em cima o painel da Expulsão dos Mercadores do Templo (1519-21). Créditos: Anual, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Puerta_perdon_2018002.jpg

Figura 134 A Puerta de Palos, Sevilha. Créditos: Anual, https://www.archisevilla.org/la-puerta-de-palos-de-la-catedral-de-sevilla/

Figura 135 Uma mão de Miguel Perrin, note-se a textura deixada pelas ferramentas, o encaixe e orifício deixado para exaustão. In Gutiérrez e Paúl, 2010

Figura 136 O forno no atual Centro Cerámica Triana, Sevilha. Créditos: Anual, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Horno_centro_ceramica_triana_2018001.jpg

Figura 137 O contrato original para a realização da Última Ceia, assinado por Hodart. Créditos: Município de Coimbra

Figura 138 O Refeitório do Mosteiro de Santa Cruz, em Coimbra, atualmente utilizado como espaço de exposição. As linhas indicam a bancada que ladeia todo o espaço, apesar de cobertas pelos painéis. Fotografia do Autor

Figura 139 Marcas do instrumento de corte visíveis no braço de uma figura. Créditos do autor

Figura 140 Interior de um tacelo na base de uma das figuras. Créditos do autor

Figura 141 Interior do torso de uma das figuras onde são visíveis de forma inequívoca os vestígios de rolos sobrepostos durante a modelação. Créditos do autor

Figura 142 O espigão utilizado para fixar a cabeça ao tronco, visto por uma das janelas deixadas nas costas das figuras. Créditos do autor

Figura 143 Marca deixada no interior de um braço, por uma armação utilizada durante a modelação. Créditos do autor

Figura 144 As várias camadas de barro, representando as roupagens. Créditos do autor

Figura 145 Vista aérea do Mosteiro de Santa Cruz em Coimbra e área circundante. A linha amarela indica a localização do Refeitório e a Seta amarela indica a localização de uma olaria contemporânea à produção das esculturas. Fonte: Google Maps

Figura 146 Manchas de contacto entre peças deixadas durante a cozedura. Créditos do autor

Figura 147 Figura da Primeira Oficina. Créditos André Remígio

Figura 148 Figura da Segunda Oficina. Créditos André Remígio

Figura 149 Locais de extração de argilas na região de Alcobaça. Google Maps

Figura 150 Modelação de peças de reposição no Mosteiro de Alcobaça. Créditos Virgínia Fróis

Figura 151 Aimé-Joules Dalou, Peasant woman nursing a baby,(1873), terracota. Créditos Victoria&Albert Museum, Fonte https://collections.vam.ac.uk/item/O176526/peasant-woman-nursing-a-baby-terracotta-dalou-aime-jules/peasant-woman-nursing-a-baby-terracotta-dalou-aim%C3%A9-jules/peasant-woman-nursing-a-baby-terracotta-dalou-aim%C3%A9-jules/peasant-woman-nursing-a-baby-figure-group-dalou-aim%C3%A9-jules/?carousel-image=2007BL8809

Figura 152 R. Bordallo Pinheiro, Passos da Paixão de Cristo, Buçaco. Créditos TM, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Via_Sacra_da_Mata_Nacional_do_Bussaco_-_Portugal_(50797318002).jpg

Figura 153 E. Canto da Maya, Adão e Eva, 1929-39, terracota. Créditos MNAC, http://www.museuartecontemporanea.gov.pt/ArtistPieces/view/70

Figura 154 Peter Voulkos trabalhando numa escultura no estúdio em Los Angeles, c. 1959. Fotógrafo desconhecido, Cortesia de Peggy Voulkos e the Voulkos & Co. Catalogue Project, http://aeqai.com/main/2017/02/voulkos-the-breakthrough-years-museum-of-arts-and-design-new-york-city-through-march-15-2017/

Figura 155 Stack de Peter Voulkos. Título " Siguirilla", 1999. Cortesia de Cowan's+Clark+Delvecchio Auctions, https://www.lotsearch.net/lot/peter-voulkos-1924-2002-usa-41929408?orderBy=lot-title&order=DESC&perPage=80

Figura 156 O forno anagama de Peter Callas, que cozeu peças de Voulkos. Créditos Peter Callas, https://www.petercallas.com/

Figura 157 Um forno anagama com peças de Voulkos. Créditos Bruce Riggs, https://www.voulkos.com/nwslttr1997.html

Figura 158 Viola Frey no seu estúdio, junto às suas esculturas monumentais, 1987. Créditos Artists's Legacy Foundation, https://www.aaa.si.edu/inside-the-archives/viola-frey-oral-history-project

Figura 159 Stills do vídeo sobre Viola Frey, onde podemos observar a modelação, corte, enforna, aplicação de vidrado branco e de cor. Créditos KQED, https://www.aaa.si.edu/inside-the-archives/viola-frey-oral-history-project

Figura 160 Viola Frey: The Decline and Fall of Western Civilization, 1992. Créditos Johnna Arnold/Artists' Legacy Foundation/ARS, NY, https://www.nybooks.com/online/2019/06/28/viola-frey-ceramic-sculptor-of-the-anthropocene/

Figura 161 Exposição de Jun Kaneko na Gallery Takagi, 1991, Japão. Créditos Kaneko, http://www.junkaneko.com/images/uploads/Installation_1991%20Takagi_jun_kaneko.jpg Figura 162 - O artista a aplicar o vidrado num Dango, no interior do forno. Créditos Kaneko, http://www.junkaneko.com/images/uploads/Installation_1991%20Takagi_jun_kaneko.jpg

Figura 162 O artista trabalhando nos Dangos, no interior do forno. Créditos Takashi Hatakeyama https://reeandjunkanekofoundation.org/timeline/

Figura 163 Peça ao rubro no interior de um forno. Créditos do autor

Figura 164 Matt Wedel no seu estúdio. Créditos Tessa Berg

Figura 165 Sequência do trabalho de Janina Myronova. Fonte: Instagram @janinamyronova

Figura 166 Janina Myronova junto à sua peça "Guldagergaard Conversation". Fonte: Instagram @janinamyronova

Figura 167 Rosana Bartolin modelando a escultura. Créditos: Oficinas do Convento

Figura 168 Armação metálica para forno de papel. Créditos Oficinas do Convento

Figura 169 Combustível no interior do forno. Créditos: Oficinas do Convento

Figura 170 Forno de papel de grandes dimensões. Créditos: Oficinas do Convento

Figura 171 Jun Kaneko trabalho numa das suas esculturas, no interior do forno. Créditos: Kaneko https://news.unl.edu/newsrooms/today/article/net-documentary-explores-art-of-jun-kaneko/

Figura 172 O autor, Meyyar e Saktivil junto aos grandes cavalos no templo de Arantangui, Índia. Créditos do Autor

Figura 173 Uma oficina de cerâmica na região de Pudukkotai. Créditos do Autor

Figura 174 Meyyar e Palanisamy amassando o barro com os pés. Créditos do Autor
Figura 175 Palanisamy modelando as patas do cavalo na roda de oleiro. Créditos do Autor.
Figura 176 As patelas e os maços de Palanisamy. Créditos do Autor
Figura 177 Palanisamy construíndo as patas. Créditos do Autor
Figura 178 A "ponte" que liga as patas da figura. Créditos do Autor
Figura 179 A abertura para o pescoço e cabeça da figura. Créditos do Autor
Figura 180 O relevo decorativo com a figura da Deusa Lakshmi e dos elefantes. Créditos do Autor
Figura 181 Elementos decorativos. Créditos do Autor
Figura 182 O cavalo rebaixado e Meyyar modelando a cabeça. Créditos do Autor
Figura 183 Modelação final da figura. Créditos do Autor
Figura 184 O forno de Palanisamy. Créditos do Autor
Figura 185 A enforna das várias peças. Créditos do Autor
Figura 186 Atear o fogo. Créditos do Autor
Figura 187 A cozedura. Note-se a cor das peças no interior. Créditos do Autor
Figura 188 Os cavalos cozidos. Da esquerda: o autor, Karthik Velar e Palanisamy. Créditos do Autor
Figura 189 O barreiro. Créditos: Virgínia Fróis
Figura 190 Os castelos de tijolos a secar. Créditos Virgínia Fróis
Figura 191 O trabalho de João Rolaça, em execução. Créditos do Autor.
Figura 192 O início da montagem do forno com a Mestre Mafalda Rosário (à esquerda). Créditos do Autor.
Figura 193 A montagem do forno segundo planos do “Projeto em Aberto”. Créditos: Ana Escobar
Figura 194 Aspetos do forno: lenha e montagem (à esquerda), cozedura (à direita). Créditos: Virgínia Fróis
Figura 195 A artista Raven Halfmoon com uma palete de barro entregue pelo fornecedor. Instagram: @ravenhalfmoon
Figura 196 Uma fieira de pequenas dimensões. Créditos: Shimpo
Figura 197 Uma fieira de grandes dimensões. Instagram @mattwedel
Figura 198 Barro comum. Créditos do Autor
Figura 199 A artista Liliana Velho trabalhando numa escultura de grés. Créditos do Autor
Figura 200 Porcelana em moldes de gesso. Instagram @andrearodriguez_vial
Figura 201 Rachel Kneebone, Shell, 2020. Porcelana, aço e adesivo. Fotografia: Theo Christelis, Créditos White Cube, Rachel Kneebone
Figura 202 Oleiro modelando talha com rolos. Instagram @georgiankvevri
Figura 203 Cobertura da parte inferior da escultura para retardar a secagem. Instagram @hashimoto_tomonari
Figura 204 Bancada de trabalho em madeira, com rodízios. Instagram @uarkceramics

Figura 205 Escultura assente em base sacrificial. Instagram @anabeljuarez.aj

Figura 206 Escultura assente em base irregular. Instagram @hashimoto_tomonari

Figura 207 Arranque de uma escultura com estrutura interna. Instagram @mattwedel

Figura 208 Nervuras internas para reforço de uma escultura. Instagram @mattwedel

Figura 209 Elementos de suporte temporário. Instagram @archie_bray

Figura 210 Peça parcialmente tapada para secagem controlada. Instagram @kuo_yu_ping

Figura 211 Suportes temporários durante a secagem. Instagram @kaldahlmartinbodilsen

Figura 212 Aplicação de revestimento sobre peça de grande formato. Instagram @felicityaylieff

Figura 213 Movimentação de uma escultura com empilhador. Instagram @tommerupceramicworkshop

Figura 214 Engenho para enforna. Instagram @mattwedel

Figura 215 Enforna de peças vidradas, elevadas com porta-paletes e deslizadas sobre cilindros- Créditos do Autor

Figura 216 Estrutura de suporte, feita de tijolos e tubos de carboneto de silício. Instagram @kuo_yu_ping

Figura 217 Escultura no forno sobre areia. Instagram @mattwedel

Figura 218 Desenforna de peça vidrada, assente em bolas de alumina. Instagram @kaldahlmartinbodilsen

Figura 219 Imagens da enforna no forno Anagama da Golden Bridge Pottery, India. Créditos do Autor

Figura 220 A Cali forna do Telheiro da Encosta do castelo e cozedura. Créditos do Autor

Figura 221 Imagens da enforna de esculturas de Virgínia Fróis e de João Rolaça na Cali forna. Créditos do Autor

Figura 222 Imagens da enforna de peças de João Rolaça e peças finais, cozidas a lenha. Créditos do Autor

Figura 223 O forno front-loader, a gás, de Matt Wedel. Instagram @mattwedel

Figura 224 O forno de campânula a gás com escultura de Claudia Comte. Instagram @tommerupceramicworkshop

Figura 225 A enforna de peças de En Iwamura em forno de gás industrial. Instagram @eniwamura

Figura 226 Forno elétrico front-loader. Instagram @kate_malone_ceramics

Figura 227 Efeito da humidade aprisionada no corpo cerâmico durante a cozedura. Instagram @ceramic_casualties

Figura 228 Peça içada por cintas. Instagram @mattwedel

Figura 229 Peça movimentada por porta-paletes mecânico. Instagram @shaunafahley

Figura 230 Equipa manipulando uma escultura- Instagram @hsuyunghsu

Figura 231 Escultura içada por armação e cintas, movida sobre estruturas de madeira para instalação. @ravenhalfmoon

Figura 232 Escultura içada com empilhador e cintas. Instagram @kaldahlmartinbodilsen

Figura 233 Talhas sendo aquecidas para aplicação de pez e cera. Alentejo. Créditos do Autor

Figura 234 Caixa de transporte em madeira com peça fixada ao centro. Instagram @mattwedel

Figura 235 Estrutura metálica para manipulação de escultura delicada. Instagram @hsuyunghsu

Figura 236 Movimentação de escultura por grupo de pessoas. Instagram @hsuyunghsu

Figura 237 Cofragem, fundação, fixação por espigões e peça final, instalada no exterior. Instagram @kaldahlmartinbodilsen

Figura 238 Desenho do Atelier-Forno por Renata Bueno

Figura 239 Em cima, peças no interior do forno. Em baixo, o forno utilizado para Walk The Curve, 2019. Créditos Inês Teles

Figura 240 Walk The Curve, de Ayelen Peressini + Inês Teles, Évora, 2019. Créditos: Alexandre Ramos https://www.inesteles.pt/Walk-the-curve-1

Figura 241 A construção do forno para Pedra Viva. Créditos do autor

Figura 242 Pedra Viva, de Liliana Velho, Grés, engobes e plantas, Viseu, 2020. Créditos: Poldra

Figura 243 O autor trabalhando na peça Earth Beings, de Carlos Sfeir Vottero. Foto de Ralph Nashawaty

Figura 244 Estrutura de superadobes. Instagram @ calearthinstitute

Figura 245 O tecido A. Créditos do autor

Figura 246 O corte do tecido A. Foto de Ralph Nashawaty

Figura 247 O tecido B. Créditos do autor

Figura 248 O corte do tecido B, utilizando máscara e luvas de proteção. Foto de Ralph Nashawaty

Figura 249 Agrafadores e pontos na bainha. Créditos do autor

Figura 250 Botões, cordões e sua aplicação. Créditos do autor

Figura 251 Os sacos internos, com botões e detalhes. Créditos do autor

Figura 252 Os sacos externos. Créditos do autor

Figura 253 A produção dos sacos, com Rita Cabrita. Créditos do autor

Figura 254 Uma carrada de lenha, durante a recolha. Créditos do autor

Figura 255 Enchimento dos sacos com areia. Créditos Francisca Sousa

Figura 256 Vários tipos de tijolo utilizados. Créditos Francisca Sousa

Figura 257 O início da construção. Créditos Francisca Sousa

Figura 258 Vista geral durante a construção, onde é visível o chão de terracota, a base da chaminé (à direita), a fornalha e a base da parede da câmara de cozedura. Créditos Francisca Sousa

Figura 259 A construção do forno. Créditos Francisca Sousa

Figura 260 A cozedura. Créditos do autor

Figura 261 Preparação dos sacos

Figura 262 Discussão de detalhes e materiais a utilizar

Figura 263 Montagem do chão

Figura 264 Chaminé e padrão de assentamento dos tijolos
Figura 265 Vista geral e as peças a cozer
Figura 266 Montagem do chão da fornalha e vista da tiragem da chaminé
Figura 267 Construção e preparação da lenha
Figura 268 Construção da fornalha
Figura 269 Vista geral, com sacos em primeiro plano e construção da chaminé
Figura 270 Colocação das peças no forno
Figura 271 Fim dos trabalhos e início do dia seguinte
Figura 272 Aspeto da parede lateral e últimos acabamentos antes dos sacos
Figura 273 Colocação dos sacos
Figura 274 Pausa e lenha antes da cozedura
Figura 275 Vista do forno e início da cozedura
Figura 276 Fogo na fornalha e espia colocada entre os sacos, para observação do interior
Figura 277 Interior do forno, com peça visível, ao rubro e medição da temperatura com pirómetro
Figura 278 Jantar e cozedura
Figura 279 O final da cozedura e abertura do forno, no dia seguinte
Figura 280 Os sacos, depois da cozedura
Figura 281 A lenha que sobrou e as peças cozidas
Figura 282 Vistas do forno, após a cozedura

ANEXO I - FORNOS E COZEDURAS

Figura 283 Esquema de configurações possíveis de soengas e cozedura em forno, in Gosselain & Livingstone-Smith, (1995)
Figura 284 Forno de serradura, 2016, Créditos do Autor
Figura 285 Forno Clamp, in shareweb.ch
Figura 286 Forno à inglesa, Montemor-o-Novo, 2020. Créditos do Autor
Figura 287 Forno de Papel para cozedura de escultura de grandes dimensões. Créditos: Oficinas do Convento
Figura 288 Forno de Fibra Cerâmica Refractária para a cozedura de uma “Fire Sculpture” de Nina Hole. Créditos: Nina Hole Studio
Figura 289 Esquema de forno cerâmico de tiro direto e seus elementos estruturais. Desenho do Autor
Figura 290 Esquema de tiro direto. Créditos do Autor
Figura 291 Esquema de Chama Cruzada. Créditos do Autor
Figura 292 Esquema de Chama Invertida. Créditos do Autor

ÍNDICE DE TABELAS


Tabela 1 Pontos-chave na cozedura de chacota

Tabela 2 Ciclos de cozedura de chacota para peças de médio a muito grande formato. In Reijnders, A. (2005)

Tabela 3 Medidas dos sacos e unidades produzidas

Tabela 4 O ciclo de cozedura.

Tabela 5 Terminologia dos Elementos Estruturais de fornos cerâmicos

Tabela 6 Pontos-chave na cozedura de chacota. Adaptado de A Reijnders, «The Ceramic Process: A Manual and Source of Inspiration for Ceramic Art and Design, EKWC», 2005.

Tabela 7 Pontos-chave na cozedura de vidrado. Adaptado de A Reijnders, «The Ceramic Process: A Manual and Source of Inspiration for Ceramic Art and Design, EKWC», 2005.

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES

# A FORMA DO FOGO

**Escultura Cerâmica de Larga Escala e seus Processos de Cozedura**

## ANEXOS

***(Documento Provisório)***

João Henrique Antunes Rolaça

Doutoramento em Belas-Artes

Especialidade de Escultura

Tese orientada pelo(a) Prof. Doutor Sérgio Vicente Pereira da Silva e pela Prof.a. Doutora Inês Alexandra Ramalho Coutinho, especialmente elaboradapara a obtenção do grau de Doutor

2022

# ANEXO I

## *Fornos e Cozeduras: Aspetos técnicos gerais*

---

## *1. TÉCNICAS E PROCESSOS DE COZEDURA SEM FORNO FIXO*

Existem várias formas de cozer objetos de barro além da cozedura em forno, desde técnicas ancestrais e amplamente utilizadas, a outras de carácter mais experimental, improvisado ou adaptado a situações e contextos muito específicos. A lista de possibilidades é incomensurável, uma vez que novas experiências são realizadas constantemente e por toda a parte, muitas vezes de forma anónima ou desconhecida.

Neste sentido, não se pretende efetuar aqui uma listagem exaustiva de técnicas, mas sim dar ao leitor uma visão genérica das metodologias mais comuns, para melhor compreender a diferença entre estas técnicas e os processos de cozedura que utiliza o forno cerâmico (de agora em diante referido simplesmente como *forno*), que é o foco principal deste trabalho.

### *1.1. Fogueira Ou Soenga*

O processo mais antigo de cozer cerâmica é numa fogueira a céu aberto, ou também denominado de *soenga*. As peças são empilhadas de várias maneiras e o combustível - palha, madeira, bosta ou outro - é colocado sobre os objetos a serem queimados.

Numa soenga, as chamas e o vento dominam a situação, uma vez que é realizada ao ar livre e não há um controlo preciso da combustão ou das suas condições, pelo que representa vários riscos de rachaduras, explosões, variações de cores, problemas de temperatura e outras falhas associadas.[301] Dependendo do contexto cultural ou geográfico, múltiplas variações são usadas para resolver ou minimizar estes problemas durante uma cozedura deste tipo. Por vezes, os objetos de argila crua são empilhados diretamente no chão, para

[301] Bryan Sentance, *Ceramics: A World Guide to Traditional Techniques* (Thames & Hudson, 2004).

formar um monte; noutros lugares, uma cova rasa ou mais profunda é escavada para proteger as peças dos ventos fortes e ajudar a reter a temperatura. Estas e outras estratégias influenciam os resultados obtidos, pois podem-se gerar atmosferas e temperaturas discrepantes, devido ao empilhamento e características das peças, do combustível utilizado e da forma como o oxigénio circula entre elas (*Figura 283*). Em todos os casos, a carga de peças pode ser coberta por fragmentos de terracota ou chapas de metal; pode assentar sobre pedras ou tijolos ou outros suportes e uma parede provisória pode ser construída ao redor de toda a fogueira.[302] O tamanho da soenga, o combustível utilizado - que normalmente reflete os recursos endógenos e o contexto socioeconómico - juntamente com a técnica de cozedura ou o tipo de peça a cozer são variações relevantes e determinantes para o estudo desta forma de cozimento, tornando a sua abrangência grande o suficiente para outro, se não vários, trabalhos sobre este assunto.

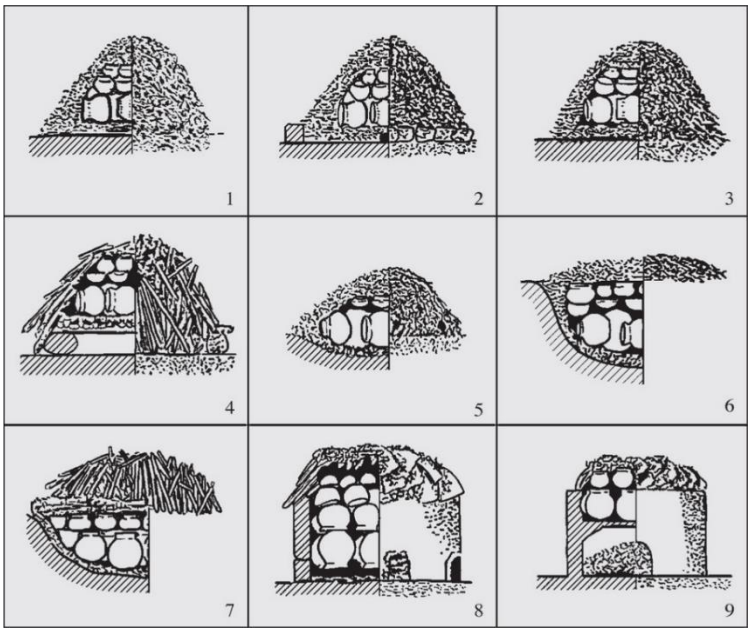


*Figura 283 - Esquema de configurações possíveis de soengas e cozedura em forno, in Gosselain & Livingstone-Smith, (1995)*

A temperatura atingida em fogueira tende a ser baixa - variando entre 250º a 950ºC[303] - e sobe de forma muito acelerada, seguida por uma queda abrupta quando o combustível se extingue. Ainda que a experiência e repetição do processo permita uma certa constância nos resultados, estes costumam ser um tanto imprevisíveis e inconsistentes.[304]

Mesmo assim, as fogueiras apresentam também qualidades e vantagens ímpares em relação à cozedura em estruturas fixas: desde a liberdade de cozer em qualquer lugar, à simplicidade

[302] Olivier Gosselain e Alexandre Livingstone-Smith, *The ceramics and society project: an ethnographic and experimental approach to technological choices* (na, 1995).
[303] Ibidem
[304] A Livingstone Smith, «Bonfire II: the return of pottery firing temperatures», *Journal of archaeologicalscience* 28, n.º 9 (2001): 991–1003.

e economia dos meios e maximização de recursos disponíveis - utilizar lenha de tipo, dimensões e formatos difíceis de introduzir no forno, por exemplo - e a obtenção de resultados específicos são apenas algumas das razões pelas quais a soenga continua a ser utilizada atualmente e à escala global.

### *1.2. Cozedura Em Serradura*

Esta técnica utiliza serradura como principal combustível, por vezes com acréscimos de galhos, casca de árvores ou pequenos pedaços de madeira, pinhas ou produtos orgânicos semelhantes, para ajudar a manter o fogo aceso ou obter resultados estéticos e decorativos específicos.



*Figura 284 - Forno de serradura, 2016, Créditos do Autor*

Uma estrutura pré-existente como um tanque, uma cova, uma lata de metal ou paredes feitas de tijolos ao redor das peças é usada como contentor para a serradura e as peças a cozer. As principais vantagens desse método são a economia de recursos e a lenta combustão - sem chama - proporcionada pela serradura. O recipiente pode ser tampado durante a cozedura, cuidando que se deixem pequenas aberturas para a entrada de oxigénio. Por ser um processo demorado, de várias horas, desde que sejam previstas todas as regras básicas de segurança, o forno pode ser deixado sem supervisão, por exemplo, durante a noite. Alguns ceramistas preferem acender o combustível por cima e outros por baixo, dependendo da situação e considerando a segurança da carga, uma vez que estes vão ficando sem apoio à medida que a serradura é consumida. Este combustível cria uma atmosfera tendencialmente redutora, deixando marcas imprevisíveis no corpo da argila, um resultado muitas vezes procurado pelos ceramistas que a usam. Pela sua versatilidade e ritmo de cozedura, é uma técnica apropriada para a cozedura de objetos

cerâmicos de médio formato, ou vários de pequenas dimensões. As temperaturas são geralmente na ordem de 700ºC.[305]

# *2. FORNOS TEMPORÁRIOS*

## *2.1. Forno Clamp e Forno à Inglesa*

Inventado no Egito por volta de 4000 AEC,[306] o forno *Clamp*[307] (*Figura 3*) é usado fundamentalmente para a queima de tijolos e outros materiais de cerâmica arquitetónica semelhantes. O princípio deste forno temporário é ser construído com os blocos de barro cru (adobes) a serem cozidos, que são enfornados em padrões intrincados, por forma a que o calor circule e seja distribuído desde a base do forno até ao topo. Atualmente é cozido com recurso a carvão, por ser um combustível granulado, que se espalha entre algumas camadas dos tijolos, e que arde com auxílio de respiros na base da estrutura. Ainda que ocasionalmente utilizada, a lenha não é tão apropriada a esta tipologia, devido à sua dimensão e formato irregular, e porque as muito grandes dimensões de alguns destes fornos não permite que este combustível alcance toda a área do forno.



*Figura 285 - Forno Clamp, in shareweb.ch*

[305] Daniel Rhodes, «Cerámica: hornos para ceramistas», 1987.
[306] NBM Media Pvt Ltd, «Brick Kilns and Their Effect on Environment», acedido 11 de outubro de 2022,https://www.nbmcw.com/article-report/others/brick-kilns-and-their-effect-on-environment.html.
[307] Nota do Autor: desconhece-se um termo em língua portuguesa para descrever este tipo de forno, pelo que se manteve a expressão inglesa.

O carvão é por vezes misturado com a argila de que os tijolos são feitos, de modo a atingir temperatura adequada por toda a carga e no interior dos tijolos que, de outra forma, ficam sub-cozidos.

Tal como o *Clamp*, o *Forno à Inglesa* é uma tipologia de forno temporário, principalmente utilizado para a cozedura de cerâmica arquitetónica e que não necessita de uma estrutura fixa e permanente. Trata-se de uma estrutura construída com os adobes (tijolos, tijoleiras e outros afins) que se deseja cozer e que, finda a cozedura, se desmonta completamente, não deixando qualquer vestígio, o que tem dificultado o seu estudo temporal e geográfico, ainda que esta seja uma das suas principais características e vantagens.

Por utilizar lenha como combustível, os tijolos do *Forno à Inglesa* são enfornados de maneira distinta do *Clamp*, que deixam aberturas para que o calor, gases e chamas passem entre eles. O combustível é inserido nos túneis (fornalhas) construídos na base da estrutura, ao longo da cozedura. No caso do *Clamp*, o combustível é totalmente introduzido no forno antes da cozedura e arde autonomamente e a um ritmo mais lento, devido à natureza do carvão e às muito grandes dimensões e quantidade de material a cozer. No *Forno à Inglesa* (*Figura 4*), as paredes exteriores podem ser rebocadas com argila ou feitas de tijolos cozidos, para um melhor isolamento. Em alguns casos, a base do forno é deixada intacta após a cozedura, para que uma nova carga de material, e consequente cozedura, possa ser realizada; a esta variação dá-se o nome de *Forno Escocês*, tendo, portanto, um carácter *semi-temporário*.

Em qualquer caso, todas estas tipologias podem assumir qualquer tamanho, dependendo da quantidade de material a cozer, o que se mostra como uma das vantagens destes processos, capaz de se adaptar às necessidades e escala de produção. Estas tipologias são muito versáteis e usadas em vários contextos - com variações regionais - como locais de produção contínua e industrial, até à queima única de pequenas quantidades de cerâmica arquitetónica[308] ou objetos escultóricos em cerâmica, tal como experimentado no outono de 2020 em Montemor-o-Novo, numa cozedura experimental de um forno à inglesa, ministrada pela Escultora Virgínia Fróis, em colaboração com o autor, onde foram cozidos tijolos e esculturas de vários artistas.

Link para vídeo documental do processo: Da Terra o Habitar

[308] David Hamilton, «Architectural ceramics», 1978.

Ainda que cozam inúmeras vezes no mesmo local, pelo facto de serem montados e desmontados com novos materiais, consideramos este fornos como temporários ou intermitentes. A duração da cozedura depende do tamanho do forno e de fatores ambientais, dos combustíveis utilizados e de fatores humanos que influenciam todo o processo.

Um pequeno *Forno à Inglesa* pode cozer num dia (8-14 horas) - como o que experimentámos em Montemor-o-Novo - enquanto os fornos *Clamp* de grandes dimensões alimentados a carvão podem levar 4 a 5 dias para cozer e 9 a 10 dias para arrefecer completamente. As temperaturas atingidas variam amplamente nas três tipologias - devido à sua escala, tipo de combustível, técnica de enfornamento e outros - e também é comum existirem diferenças térmicas dentro da carga de cada forno, com áreas sobreaquecidas mais próximas da fornalha, ou zonas mais frias, geralmente junto às paredes externas da estrutura ou nos cantos, onde o calor não chega com facilidade. A literatura consultada não menciona temperaturas, mas na experiência de cozedura em 2020 concluímos que a temperatura teria



*Figura 286 - Forno à inglesa, Montemor-o-Novo, 2020. Créditos do Autor*

variado entre 700ºC e 950º em algumas áreas, conforme verificado por termopar, observação da cor do fogo e das peças, depois de cozidas, cuja tonalidade varia ligeiramente entre o centro e a periferia da carga.

Estas técnicas de cozedura são ainda hoje utilizadas por todo o mundo, em particular na Ásia e África, uma vez que permitem a cozedura de grandes quantidades de material de uma só vez, utilizam recursos locais para combustível e manufatura dos tijolos e por serem estruturas cuja manutenção é muito simples ou inexistente, representando um investimento muito baixo para iniciar a produção.

Ainda assim, o forno *Clamp* em particular é muito pouco eficiente, por resultar em grandes variações de temperatura e perdas de produção na ordem de 50%, além de ter emissões muito altas de $CO_2$, sendo um problema de poluição em locais com enormes escalas de produção e recurso a esta técnica, como na Índia, onde é amplamente utilizada.[309]

Acreditamos, no entanto, que o *Forno à Inglesa* possa ser uma tipologia muito pertinente em alguns contextos, por permitir a maximização de recursos locais - como barro e lenha - e reduzir o impacto ambiental de produção e transporte de cerâmica arquitetónica, revelando-se uma técnica muito interessante para os desafios ambientais do nosso tempo, ao combinar um conhecimento vernacular intimamente ligado com os ritmos da natureza com a possibilidade de experimentação, inovação e melhorias técnicas passíveis de serem desenvolvidas atualmente.

## *2.2. Forno de Papel*

É também possível construir um forno de papel e barbotina ao redor das peças a cozer. Por vezes, uma rede ou estrutura metálica é utilizada para suportar as várias camadas de papel e argila, e o tamanho e forma do forno pode ser feito à medida da necessidade (*Figura 287*). Não conhecemos nenhum estudo científico que descreva esta técnica ou as temperaturas atingidas, assumindo por experiências próprias que variam entre 800-1000ºC. A vantagem deste tipo de forno experimental são os materiais de construção acessíveis e sua relativa simplicidade de construção. Geralmente produz muito fumo, se acendido enquanto húmido, porventura imediatamente após a sua construção. Já foram construídos de inúmeras formas e dimensões, por vezes com entradas para alimentar a combustão durante a queima e atingir temperaturas mais elevadas, ou auxiliar a manter um patamar de temperatura.

[309] 33090442, «How To Deal With Polluting Clamp-Type Kilns», Issuu, acedido 18 de abril de 2021,https://issuu.com/ssefcommunications/docs/unclamping-india.

Durante a cozedura, mais camadas de argila e papel podem ser adicionadas, especialmente nas zonas que vão secando durante a queima. Na última fase, toda a estrutura pode ser deixada a arder completamente, sobrando apenas uma cápsula lamelada e quebradiça que se destrói para a abertura e remoção das peças.

A uniformidade da temperatura depende principalmente do tamanho e da técnica de empilhamento, mas geralmente é difícil de controlar. A atmosfera interna tende a ser redutora, deixando manchas escuras nas peças, que alguns artistas exploram pela sua qualidade estética.



*Figura 287 - Forno de Papel para cozedura de escultura de grandes dimensões. Créditos: Oficinas do Convento*

## *2.3. Forno De Fibra Cerâmica Refratária*

De maneira semelhante ao forno de papel, a manta de fibra cerâmica refratária pode ser usada para envolver uma carga de peças ou uma grande escultura, como Nina Hole fez nos seus *Fornos Escultura.*[310]

As suas peças são construídas para incorporar câmaras de queima na base, que possibilitam a cozedura, e são pensadas por forma a conciliar qualidades plásticas e técnicas, uma vez que a forma das esculturas maximiza o calor que é retido pelo invólucro de manta refratária construído em seu redor. As estruturas de manta refratária podem utilizar madeira ou gás e as temperaturas atingidas são diversas e amplas, pois dependem da forma do forno e da temperatura desejada. O forno é geralmente desmontado após a queima.

[310] «Nina Hole Ceramic Artist», acedido 18 de abril de 2021, http://www.ninahole.com/.

A vantagem desta técnica é a possibilidade de construir a estrutura em qualquer tamanho e em qualquer lugar. Devido à natureza da fibra cerâmica e dependendo de sua espessura ou número de camadas, podem ser alcançadas temperaturas mais altas do que nas técnicas anteriormente descritas e a sua leveza e versatilidade permite abordagens criativas, tanto na construção do forno como dos resultados obtidos.

Tal é visível na obra de Nina Hole, a qual abre o forno de forma engenhosa na fase final de cozedura para atirar óxidos metálicos e outros materiais que criam efeitos decorativos, enquanto revelam a escultura ao rubro, num ato performativo.

Relativamente a este material, a sua leveza, facilidade de corte e moldagem, capacidade térmica e o seu custo razoável, contrastam com a sua perigosidade no manuseio, sendo irritante para a pele e mucosas, além de ser classificado como cancerígeno de Categoria 2 quando as suas pequenas partículas são inaladas, em particular em múltiplas e contínuas exposições.[311] Por estas razões, ainda que apresente muitas vantagens técnicas e possa ser utilizado em ambientes controlados e em fornos permanentes em contexto de atelier, a sua aplicação em fornos temporários ou ao ar livre não é, no nosso entender, desejável, pois representam um risco para a saúde dos utilizadores e do ambiente.



*Figura 288 - Forno de Fibra Cerâmica Refractária para a cozedura de uma "Fire Sculpture" de Nina Hole. Créditos: Nina Hole Studio*

[311] Thermal Ceramics, «CERAFIBER, CERABLANKET, CERACHROME FIBER, CERACHROME BLANKET, CERACHEM FIBER, CERACHEM BLANKET, ENFIL HP, ENFIL Z, KAOWOOL FIBRE, KAOWOOL BLANKET e em
bandas ou peças talhadas STANDARD (1260º C) e ZIRCON (1425º C)», *Publicação 1994, Última Revisão2005*, sem data, F-104-7-Euro.

## *2.4. Sumário de 1. e 2.*

Apesar das diferenças observadas entre as várias técnicas e processos supra descritos, o fator unificador entre eles é a possibilidade de realizar a cozedura de objetos cerâmicos (arquitetónicos, olaria ou escultóricos) em locais que não dependem de uma estrutura fixa - de um forno - e que, por essa razão pode ser realizada em praticamente qualquer lugar. A portabilidade ou possibilidade de realização de cozeduras cerâmicas em locais remotos, rurais ou urbanos com acesso limitado a infraestruturas ou estúdio é uma constatação relevante deste trabalho de pesquisa, na medida em que se abre caminho a abordagens criativas em vários campos artísticos, de design e arquitetura, nomeadamente no domínio da arte pública com matéria cerâmica ao demonstrar que é possível realizar e cozer obras desta natureza em qualquer lugar, assim se conheçam algumas possibilidades técnicas de base, para com elas inovar e experimentar solução adaptadas ao contexto específico.

Podemos também considerar que todos fazem uso de recursos simples, económicos ou naturalmente disponíveis na paisagem ou no mercado - com a exceção da fibra cerâmica, por se tratar de um produto industrial e com impacto negativo no ambiente. Desta forma se demonstra que a cozedura cerâmica não está dependente de um forno fixo, mas que existem diversas possibilidades de cozedura a céu aberto (Soenga) ou através da construção de dispositivos temporários (*Clamp*, *Forno à Inglesa* e *Escocês*, *Forno de Papel*, *Serradura* e *Manta Refratária*) que protegem os objetos a cozer e podem ser adaptados à forma, dimensão e temperatura desejada para cada projeto.

É do nosso interesse manter a atenção ao impacto ambiental que a prática da escultura cerâmica tem, pelo que privilegiamos as soluções técnicas e os recursos mais sustentáveis, de origem local ou utilizados de forma responsável, acreditando que os mesmos podem abrir infindáveis oportunidades criativas - ao invés de limitações - criando, desta forma, uma arte que se relaciona com o espaço envolvente e que se alinha com as matérias disponíveis e a cultura de uma região.

Se as temperaturas observadas em qualquer um dos casos possam mudar drasticamente de queima para queima, ou que a qualidade da atmosfera seja variável e com resultados muito díspares ou imprevisíveis, os/as ceramistas aprenderam a explorar e tirar partido dessas subtilezas em benefício de seu trabalho e condições logísticas ou ambientais disponíveis para o realizar.

Quase todas as técnicas apresentadas podem ser adaptadas a outros tipos de objetos, soluções construtivas e a diferentes combustíveis, ou seja, o que importa nesta descrição é a observação do princípio funcional básico de cada tipologia, cuidando que este pode ser alterado e adaptado a diferentes situações. Por exemplo, o forno de papel ou o de manta refratária podem utilizar lenha ou gás como combustível; pode ser feita uma estrutura de papel e barro para a cozedura de serradura ou para criar atmosferas oxidantes ou redutoras, independentemente do combustível utilizado; pode-se cozer esculturas de qualquer dimensão, num forno à inglesa, ou sintetizar aspetos de cada um para a criação de um novo tipo de forno, como se irá fazer neste trabalho de investigação, além de outras combinações criativas.

Outro aspeto a salientar, é que apesar da especificidade de cada técnica de cozedura apresentada - suas variações térmicas ou resultados estéticos obtidos - é virtualmente impossível distinguir de forma empírica a técnica utilizada num determinado objeto ou artefacto, sendo por isso tão importante conhecer as grandes tipologias e seus princípios técnicos, para que o artista possa eleger ou inventar uma solução específica para o seu trabalho, ou para especular sobre as técnicas utilizadas em contextos arqueológicos ou pouco convencionais de produção.

Nesse sentido, somente a prática e o estudo podem proporcionar as ferramentas para inventar estratégias inovadoras e acreditamos que essa experiência pode ser obtida por muitas fontes e situações diversas, que não somente as dedicadas ao trabalho individual. Na verdade, tem sido o contacto com um mar de experiências partilhadas com outros artistas, artesãos, investigadores, estudantes, ceramistas e curiosos, em torno das suas práticas ora profissionais e experientes como amadoras e exploratórias, que envolvem processos de cozeduras e os vários fornos existentes nas Oficinas do Convento, em Montemor-o-Novo, assim como outros observados em visitas de estudo em Portugal e no estrangeiro, que criaram as condições para a presente proposta de trabalho de investigação, ao permitirem perceber que as possibilidades são muitas e que outras novas podem e devem ser experimentadas, a partir das anteriores. Por essa razão, a componente prática deste trabalho de investigação, não se limita somente à prática artística do autor, mas engloba também experiências feitas no apoio dado a alguns artistas na investigação e realização dos seus trabalhos escultóricos - como no caso de *Walk the Curve*, Inês Teles e Ayelen Peressini ou de *Pedra Viva*, de Liliana Velho - na formação e partilha de experiência com os alunos de

Mestrado em Arte e Ciência do Vidro e da Cerâmica (VICARTE, FCT NOVA e FBAUL), que aconteceram no Telheiro da Encosta do Castelo, na cooperação e apoio à construção do Forno à Inglesa no Pomarinho dos Monges, orientada pela Prof.a Virgínia Fróis, a visita de estudo para observação dos grandes cavalos de terracota na Índia ou as soengas de Molelos e de estilo cabo-verdiano a que o autor pôde assistir.

# *3. O FORNO*

*"Forno: forno para cozer, secar, assar, endurecer ou queimar uma substância, particularmente produtos de argila, mas originalmente também grãos e farinha. O forno de tijolos foi um grande avanço na tecnologia antiga porque forneceu um tijolo mais forte do que o produto primitivo seco ao sol. Os fornos modernos são usados em cerâmica para queimar objetos de argila e porcelana, na metalurgia para calcinar minérios de ferro, para queimar cal e dolomita e na fabricação de cimento Portland. Podem ser revestidos com tijolos refratários ou inteiramente construídos de ligas resistentes ao calor. Existem dois tipos de fornos: aqueles em que os materiais entram em contato com as chamas e aqueles em que o forno fica em baixo ou em torno do recinto aquecido. Os fornos de cal são do primeiro grupo e os fornos de tijolos e olarias, do segundo, que também incluem locais para a secagem de materiais como o lúpulo."*[312]

Tal como nos subcapítulos anteriores, os seguintes pontos vão caracterizar de forma abrangente e generalizada os elementos estruturais que constituem a maioria dos fornos utilizados para a cozedura cerâmica. De seguida, faremos uma abordagem aos principais materiais utilizados na sua construção, as diferentes tipologias e as atmosferas possíveis de obter dentro de um forno para cerâmica. Ainda assim, há diversas variações que são omitidas neste estudo, pois focamos os princípios indispensáveis ao funcionamento desta estrutura pirotécnica, para que a abordagem histórica apresentada no Capítulo 1 seja

[312] *«Kiln | Oven»*, Encyclopedia Britannica, acedido 19 de Junho de 2020, https://www.britannica.com/technology/kiln-oven.

interpretada de forma clara, sem recurso a explicações repetidas e aleatórias sobre os seus elementos ou funcionamento.

Da mesma forma, também esta contextualização técnica e posteriormente histórica, permitirá fundamentar a proposta central desta tese, que investiga metodologias, materiais e princípios que vão permitir a construção de um forno para auxiliar e potenciar a prática artística - particularmente, a escultórica - não só do autor, como de artistas que pretendam trabalhar a matéria cerâmica para a produção de objetos de médio e grande formato, e de os realizar em contextos que vão para além do estúdio de cerâmica e que podem servir práticas de arte pública, design e escultura de grande formato. Também, e talvez mais relevante, queremos criar tecnologia que se possa adaptar ao objeto artístico, em vez de ser este a ajustar-se às limitações que o forno impõe

## *3.1. Elementos Estruturais*

Qualquer que seja a sua forma, tamanho ou tipologia, todos os fornos cerâmicos são compostos por alguns, senão todos os elementos estruturais listados abaixo. Outros elementos e acessórios mais específicos podem existir em fornos a gás, óleo ou elétricos, mas de uma forma geral, esses não são considerados neste trabalho por nos forçarem a uma dispersão por detalhes demasiado específicos e impossíveis de tratar na totalidade. A *Figura 6* corresponde a um forno de tipo grego clássico, de chama direta, que nos serve como referência genérica.

A orientação ou disposição dos elementos pode variar fortemente em fornos distintos, como veremos mais adiante. Alguns fornos podem não dispor de *cobertura* nem *respiros*, pois o topo do forno é aberto e os gases saem através das chapas, telhas ou fragmentos de terracota que o cobrem. O forno de chama cruzada (ver 3.4 *Tipologias*), pela sua disposição horizontal, utiliza uma *parede de deflexão* que embora não suporte a carga como nos fornos de tiro direto, separa as peças do contato direto com as chamas, tal como a *grelha*, pelo que se considera a sua função análoga nos dois casos.

Qualquer que seja o forno, existe sempre um local para a entrada do combustível, uma câmara onde as peças são colocadas e um dispositivo para a exaustão dos gases. A estes dispositivos principais, podemos adicionar os acessórios específicos de cada tipologia ou forno.

Respondendo à proposta de Di Caprio,[313] no seu trabalho sobre fornos italianos, apresentamos abaixo um desenho esquemático (*Figura 7)* e uma lista (*Tabela 1*) com a terminologia utilizada para descrever os vários elementos do forno cerâmico, em língua inglesa e portuguesa. Pretendemos simplificar, unir e esclarecer estes termos - por vezes utilizados de forma dissonante ou imprecisa na definição dos elementos estruturais - por forma a simplificar o acesso à informação sobre este tema e a um real entendimento das suas funções, semelhanças ou características.

Uma vez que desconhecemos qualquer dicionário, glossário ou normas de descrição em língua portuguesa que enumere e defina as várias expressões referentes aos elementos estruturais de um forno cerâmico, resolveu-se entrevistar o ceramista Renato Costa e Silva, que, pela sua experiência na construção e uso destes equipamentos, pode contribuir e esclarecer quanto à terminologia utilizada. Apresentamos a Figura 7, cujos elementos estão numerados e correspondem à descrição em língua inglesa e portuguesa - por forma a evitar equívoco de interpretação de textos estrangeiros - assim como sinónimos ou

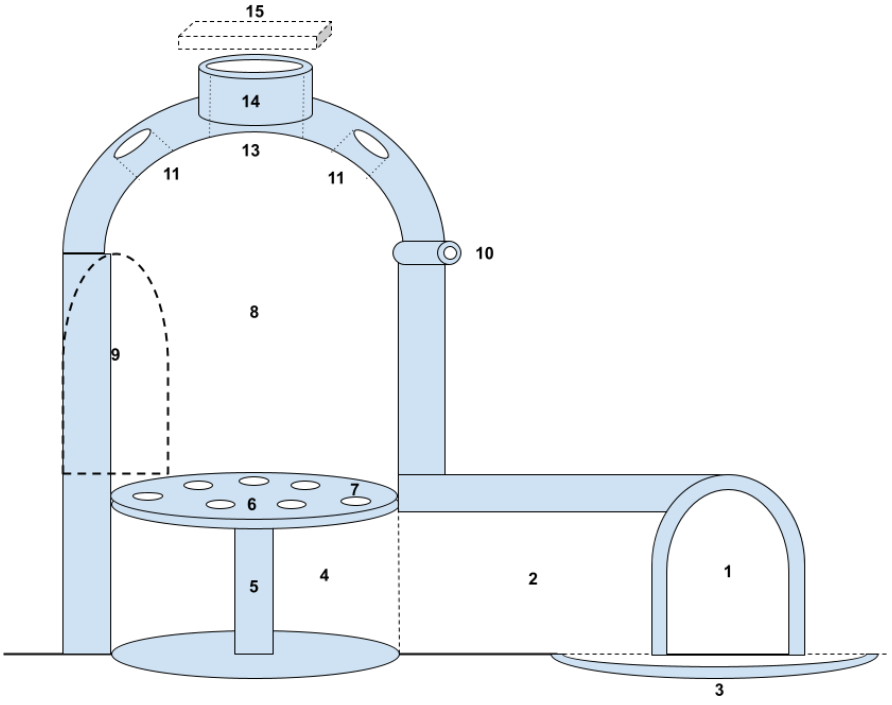



*Figura 289 - Esquema de forno cerâmico de tiro direto e seus elementos estruturais. Desenho do Autor*

[313] Ninina Cuomo di Caprio, «Updraught pottery kilns and tile kilns in Italy in pre-Roman and Roman times», *Acta Praehistorica et Archaeologica Berlin*, n.º 9–10 (1978): 23–31.

estrangeirismos de uso comum entre a comunidade ceramista em Portugal. Geralmente, podemos definir os elementos estruturais de um forno padrão conforme listado:

*Tabela 5 - Terminologia dos Elementos Estruturais de fornos cerâmicos*

| | *Língua Inglesa* | Língua Portuguesa |
|---|---|---|
| 1 | *Entrance or Stoke Hole* | Entrada; Boca do Forno; Boca do Fornilho |
| 2 | *Stoking Chamber, Tunnel* | Túnel; Praefurnium; Fornilho; Câmara de Combustão |
| 3 | *Ash Pit* | Cinzeiro, Braseiro |
| 4 | *Combustion Chamber or Fire box* | Câmara de Combustão; Câmara de Queima; Fornalha; Caldeira |
| 5 | *Support* | Suporte; Coluna; Parede de suporte; Arco(s) |
| 6 | *Perforated Floor or Grate; Deflection wall, Bag wall* or *Eschara* | Grelha (horizontal); Grelha (vertical); Parede de Deflexão; Crivo, *Eschara, Lar* |
| 7 | *Vent Holes* | Ventos, Olhais, Crivos, Agulheiros |
| 8 | *Firing Chamber or Laboratory* | Câmara de Cozedura; Forno; Laboratório; Câmara do Forno; Câmara Útil |
| 9 | *Loading Door* | Porta; Porta do Forno, Vão |
| 10 | *Peer-holes* | Óculo; Espia |
| 11 | *Flues or Gas Exits* | Respiros; Resfogadouro |
| 12 | *Dome or Superstructure* | Abóbada; Cúpula; Cobertura |
| 13 | *Flue* | Tiragem; Tiragem da Chaminé |
| 14 | *Chimney* | Chaminé |
| 15 | *Damper* | Registo |
| 16 | *Side Stoking Hole* | Boca lateral; Alimentação Lateral |

No caso de fornos a lenha, a *entrada* ou *boca do forno* (1) é onde o combustível entra no *Túnel* (2), que nem sempre existe. Alguns fornos possuem um *braseiro* (3), onde se acumulam as cinzas e as brasas durante a queima, para manter a *Entrada* desobstruída e permitir que um bom fluxo de oxigénio entre no forno.

É aqui que a combustão acontece, por forma a afastar as peças das chamas, que fluem para a *Câmara de Combustão* ou *Fornalha* (3), onde o oxigénio e outros gases são misturados, antes de o calor se distribuir através dos *Orifícios*(6) da *Grelha* (5), sustentada por uma coluna, uma parede saliente ou arcos (4) que suportam a carga de peças dentro da *Câmara*

*de Queima* (7). Esta câmara ou *Laboratório* (7) pode ser acedida pela *Porta* (8) ou, em outros casos, diretamente pela abertura na parte superior, pois pode não ter *Cúpula* ou *Cobertura*(11) para fechar o forno. O excesso de gases, fumo e calor é expelido pelos *respiros* (9) presentes na parede lateral ou no topo, quando o forno não dispõe de uma *chaminé* (12). Quando esta existe, algum dispositivo pode ser usado como *registo* (13), que pode ser um tijolo, uma vasilha, uma placa de refratário ou um fragmento cerâmico, que serve para bloquear ou libertar a corrente de ar, para que uma atmosfera redutora ou oxidante possa acontecer, respetivamente. O oleiro utiliza o *óculo* (10) para observar as condições e estado da cozedura ou para introduzir um pirómetro para medir a temperatura dentro da câmara do forno (7). Por forma a manter ou fazer subir o calor, a lenha pode ser inserida pelo *Boca Lateral* (14), presente em alguns tipos de fornos que, devido à sua dimensão, necessitam destes vários locais de carga para que a temperatura resulte homogénea e possivelmente mais elevada.

## *3.2. Materiais de Construção e Morfologia*

Os fornos para cerâmica têm sido construídos desde o seu aparecimento até aos nossos dias com diversos materiais refratários, isto é, resistentes ao fogo. Desde covas escavadas no solo ou em encostas, rebocadas de barro ou construídas com tijolos e, mais raramente, com pedra. Em vários locais do mundo observa-se a reutilização de cacos de potes quebrados, unidos com argila enriquecida com areia para construir a parede dos fornos tradicionais. Também o papel ou outras matérias voláteis podem ser misturadas com barro para criar estruturas efémeras, que funcionam como qualquer outra piro-estrutura.

Os fornos modernos e contemporâneos são também construídos com tijolos de terracota ou outros de tipo isolante, metal e materiais industriais como mantas de fibra cerâmica, argamassas especiais, entre outros.

Sabendo que vários casos serão observados e analisados nos capítulos seguintes, serve esta enumeração de materiais para realçar a natureza refratária da vasta maioria dos materiais utilizados, mesmo que se sirvam de matérias orgânicas para a sua conformação, como nos fornos de papel ou outros que abordaremos, os quais são construídos com auxílio de ramos e similares, que apoiam a construção de barro durante a modelação e secagem das cúpulas, por exemplo, acabando por arder completamente após a primeira cozedura, deixando a sua impressão nas paredes do forno.

Os materiais utilizados na construção de um forno cerâmico deverão ser estáveis e assim se manterem após múltiplas cozeduras, mesmo que a estrutura necessite de manutenção regular. Por exemplo, a pedra não é tão recorrente como o barro modelado ou em forma de tijolo, por não resistirem ao calor ou por se alterarem, como o caso do calcário, que se transforma em cal hidratada se entrar em contacto com a humidade do ar ou da chuva, depois de ter passado pelas altas temperaturas.

Os fornos de planta circular ou elíptica são os mais comuns em todo o mundo, seguidos dos de planta retangular. Outras formas mais invulgares vão sendo testadas um pouco por toda a parte, para atender a necessidades específicas - como o formato de uma escultura - ou a queimas experimentais onde se almeja um acabamento diferenciado.

A forma do forno é determinada por vários fatores - desde o espaço disponível, ao tipo de peças a cozer, razões construtivas, recursos disponíveis, fatores socioeconómicos, culturais ou outros.

Podemos afirmar que a forma dos fornos é um compromisso entre a tiragem desejada e a forma mais adequada para a produção a ser cozida. As formas retangulares maximizam o espaço para a enforna de tijolos - por norma retangulares - enquanto as formas arredondadas são mais adequadas à olaria, também ela de revolução.

A forma dos vários elementos estruturais influencia bastante a circulação do fogo, cuja fluidez se assemelha à de um líquido, que circula sem atrito em superfícies sinuosas, em detrimento de formas retilíneas, onde o calor não consegue chegar tão eficazmente atrás de obstáculos nem a cantos angulosos.

## *3.3. Transmissão de Calor*

Existem três formas de transmissão de calor: Condução, Convecção e Radiação.[314]

Na cozedura em fogueira, em que o combustível se encontra em contacto direto com as peças de barro, o calor é transmitido por **condução**.[315]

Os materiais cerâmicos são fracos condutores de calor, pelo que a temperatura gerada pelo contacto com a lenha, por exemplo, se propaga de forma heterogénea pelo corpo cerâmico,

[314] Asociacion de CERAMOLOGIA, «Tecnología de la Cocción Cerámica desde la Antigüedad a NuestrosDias», 1990.
[315] ibidem

resultando em grandes diferenças entre zonas expostas e outras mais resguardadas do fogo. Da mesma forma, nas cozeduras em soenga, grande parte do calor gerado pelo combustível dissipa-se para a atmosfera e apenas uma fração é transmitida às peças, pelo que se considera muito pouco eficiente.

Os ceramistas perceberam rapidamente que precisavam de tornar a cozedura mais eficiente, separando o fogo das peças e melhorando a transmissão de calor, protegendo as fogueiras de múltiplas maneiras ou construindo fornos, para que o calor se acumulasse na câmara e fosse conduzido para a carga de forma mais eficiente.

Na cozedura em forno, a distribuição do calor é feita por **convecção**, uma vez que a disposição dos elementos (fornalha, laboratório e chaminé, por exemplo) e a separação da carga e do combustível faz circular o ar quente e frio - com diferentes densidades - gerando a tiragem dentro do forno e promovendo a subida de temperatura.

O ar quente tende a subir, enquanto o frio desce, o que levou a várias experiências para tirar partido deste princípio ou de o colmatar. É o caso dos fornos de chama horizontal na China - que trataremos mais à frente - que forçam a tiragem em fluxo ascendente e descendente, por forma a distribuir o calor por todas as zonas do forno. Os fornos de Degraus, por exemplo, tiram ainda mais partido deste princípio, ao promover um movimento ondulatório da tiragem, ao passar pelas diversas câmaras, possibilitando a obtenção de temperaturas mais elevadas e uma cozedura mais homogénea e controlada, potenciada por esta forma de distribuição térmica.

Quando o forno atinge uma temperatura superior a 600ºC, começamos a notar a **radiação** gerada pelas peças no seu interior, as quais emanam uma cor vermelho-escuro que vai progredindo para tons de laranja, amarelo, até chegar a um amarelo-claro, próximo de branco, quando são atingidas temperaturas na ordem dos 1300ºC. Ceramistas experientes aprendem a estimar a temperatura no interior do forno pelas diferentes tonalidades. É importante não confundir, no entanto, a luz proveniente das chamas, que podem iluminar as peças, com a luz de tipo incandescente que se irradia do corpo cerâmico, tendo sidas atingidas determinadas temperaturas. A partir deste ponto, a radiação que emana das peças de barro contribui para o processo de cozedura e para a obtenção da temperatura desejada.

Desta forma se comprova que a carga de um forno, a sua disposição ou enforna, assim como o seu volume, influenciam bastante no sucesso da cozedura. É muito mais fácil atingir a temperatura desejada num forno corretamente carregado de tijolos do que num que coza

somente uma peça, pois a energia irradiada pelos vários é superior à de apenas uma unidade. Os fornos para cozedura de peças vidradas tiram partido deste princípio, na medida em que é a radiação das *gazetas* que suportam os azulejos ou dos *saggars* que protegem as peças, que cozem o seu conteúdo.

Um outro exemplo do aquecimento por radiação em fornos cerâmicos, são os modernos fornos elétricos, que funcionam pela irradiação de calor através das resistências incorporadas no interior da câmara de cozedura, que se propaga gradualmente, auxiliados por controladores computadorizados que controlam a subida da temperatura com extrema precisão.

## *3.4. TIPOLOGIAS*

Um forno para cerâmica é normalmente classificado pela sua tiragem, o combustível utilizado ou, ocasionalmente, pelo material a ser cozido. As tipologias de fornos industriais para cerâmica - classificados por outros critérios - não são considerados neste estudo.

Por nos focarmos em fornos para olaria ou outras formas de cerâmica artística, faremos a distinção unicamente de acordo com sua tiragem e combustível, pois estas são as distinções mais comuns entre ceramistas.

### *3.4.1. TIRAGEM*

Independentemente do seu tamanho, forma, materiais a cozer, geografia ou período histórico, existem três direções de circulação do calor dentro da câmara de cozedura - a tiragem:

a. Tiro Direto (tiragem vertical, ascendente);
b. Chama Cruzada ou Horizontal (tiragem horizontal ou lateral);
c. Chama Invertida (tiragem vertical, descendente).

### *a. Tiro Direto*

O forno de tiro direto funciona como um melhoramento em relação à fogueira a céu aberto, uma vez que a tiragem é em ambos os casos vertical, tal como apresentado na Figura 1.[316] O fogo é aceso na base do forno e o calor e as chamas são conduzidos verticalmente, de forma natural e não forçada, pela grelha e pela carga de peças dentro da câmara, sendo expelido pelo topo, independentemente de existir uma chaminé, ou do topo do forno ser totalmente aberto.

Devido à simplicidade deste sistema, a cozedura pode resultar um pouco heterogénea, com diferenças de temperatura entre as peças mais próximas das chamas, que ficam mais sinterizadas (cozidas), ao contrário das mais elevadas. Esse problema foi sendo contornado por ceramistas experientes, pela forma como empilham as louças,[317] o ritmo de alimentação do combustível e o design da grelha.[318] Esta tipologia é a mais antiga e teve origem na Mesopotâmia, por volta do 6º milénio EC,[319] como trataremos nos capítulos seguintes.

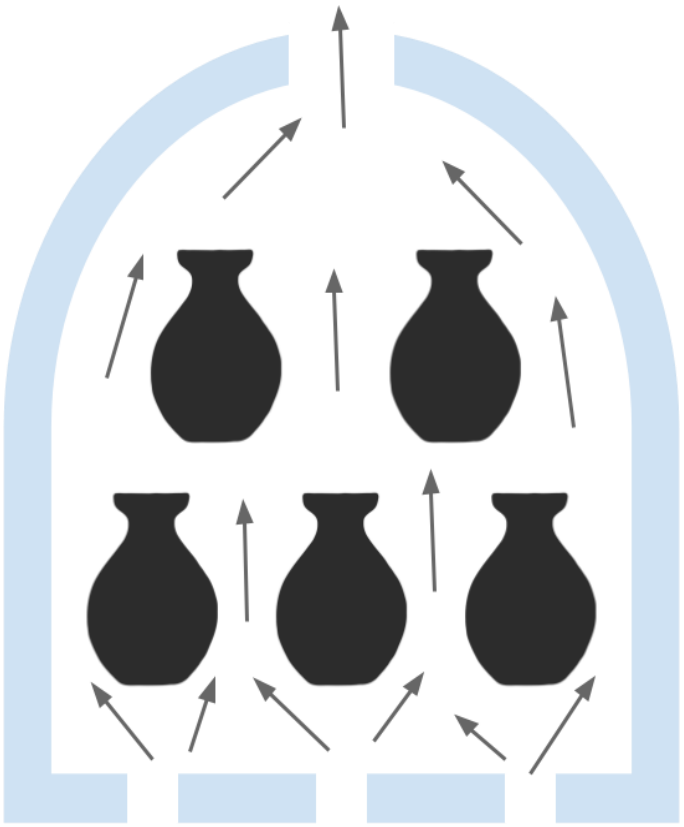


*Figura 290 - Esquema de tiro direto. Créditos do Autor*

O forno de tipo direto é também o mais utilizado no mundo.[320] Por este motivo, a sua variedade é quase impossível de descrever na totalidade, existindo múltiplas subcategorias dentro desta tipologia, dependendo dos seus períodos históricos, geografia e aplicação a trabalhos e acabamentos específicos, entre outros.

De uma forma geral, este tipo de forno é também o menos eficiente no uso do combustível, uma vez que muito calor se perde pelas paredes (geralmente feitas de tijolos ou outros materiais pouco isolantes) e porque a tiragem é muito rápida e o fogo permanece muito pouco tempo no interior da câmara de cozedura.

### *b. Chama Cruzada*

Nesta tipologia, a chama começa na fornalha, geralmente abaixo ou ao nível do solo e atravessa o *laboratório* horizontalmente, saindo pela base da chaminé, no lado oposto da câmara.

Este tipo de forno pode ser de câmara única ou múltipla e pode atingir temperaturas muito elevadas (acima de 1150ºC).[321] O forno de chama cruzada tem normalmente a câmara de combustão, a câmara de cozedura e a chaminé no plano horizontal ou inclinado sobre uma colina, em que assentam. A chaminé fica na parte posterior da câmara, próxima ao piso, obrigando o calor a permanecer no interior do forno por mais tempo, o que resulta num mais eficiente e homogéneo tratamento térmico.[322] Ainda assim, é muito comum existirem zonas mais frias dentro da câmara, mas que os ceramistas aprenderam a tirar partido, organizando peças de diferentes formatos, acabamentos ou revestimentos pelas zonas mais quentes ou frias, consoante a especificidade do trabalho.

Uma das vantagens e o motivo para o seu desenvolvimento na China no século IX AEC,[323] foi a necessidade de cozer objetos de barro de maiores dimensões, que a grelha horizontal

[316] Gosselain e Livingstone-Smith, *The ceramics and society project: an ethnographic and experimental approach to technological choices*.
[317] Ian Gregory, «Kiln building: Ceramic handbooks», 1997.
[318] Rose Kerr e Nigel Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology* (Cambridge: Cambridge University Press, 2004).
[319] A. Hansen Streily, «Early Pottery Kilns in the Middle East», *Paléorient* 26, n.º 2 (2000): 69–81, https://doi.org/10.3406/paleo.2000.4711.
[320] David Jones, «Firing: philosophies within contemporary ceramic practice», 2007.
[321] Gregory, «Kiln building: Ceramic handbooks».
[322] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*.
[323] Ibidem

dos fornos de tiro direto não poderia suportar. Além disso, a base da câmara precisava de ser sólida e suficientemente grande para acomodar as esculturas, tijolos de grande formato e os oleiros na tarefa de enfornar várias peças no seu interior.

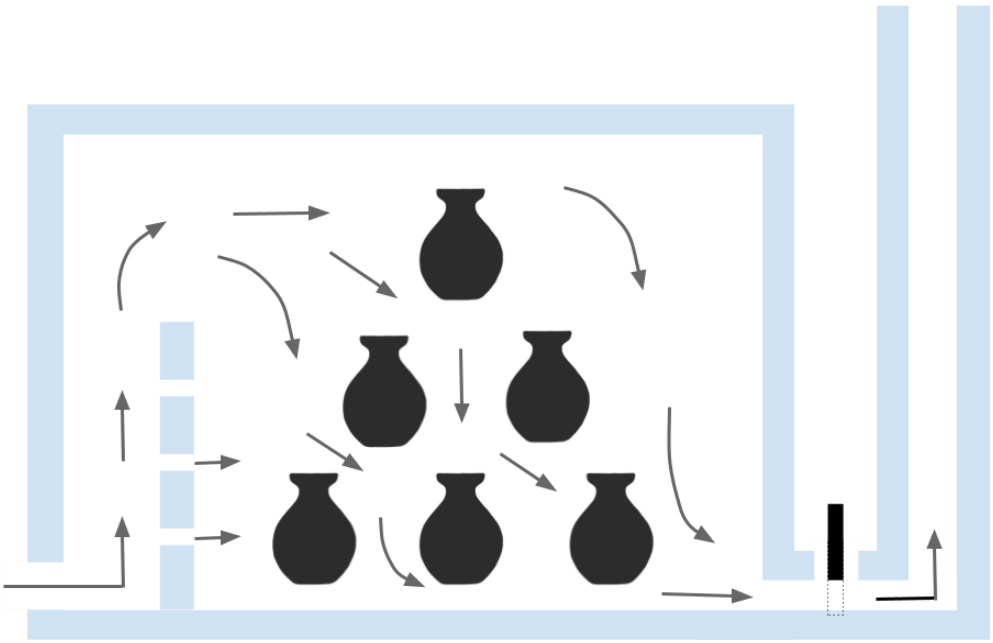


*Figura 291 - Esquema de Chama Cruzada. Créditos do Autor*

### *c. Chama Invertida*

O forno de tiro invertido funciona segundo o princípio de que o calor é introduzido, ascende até ao topo da câmara e é direcionado para baixo pela cúpula ou abóbada, sendo expelido através da tiragem da chaminé, situada abaixo da carga. [324]

Os registos mais antigos desse tipo de forno vêm do Irão, entre os séculos XI e XIII EC,[325] voltando a ser utilizado em contextos industriais a partir de meados do século XIX EC.[326]

[324] Gregory, «Kiln building: Ceramic handbooks».
[325] Jacques Thiriot, «Bibliographie du four de potier à barres d'enfournement» (Sociedades en transición: Actas IV congreso de Arqueología Medieval Española, Alicante 4-9 de octubre 1993. Vol. 3,Asociacion Espanola de Arqueologia Medieval, 1993), 787–98.
[326] Jonathan Savage, «Kiln Firings: History, Development and Types of Structural Kilns», acedido 29 de maio de 2022, https://blog.biokeram.com/kiln-firing-history-development-and-types-of-kilns.

Uma das vantagens é a obtenção de temperaturas muito elevadas e a sua alta eficiência no consumo de combustível, uma vez que o calor é mantido no interior do forno por longos períodos, maximizando a energia.
Por outro lado, é o mais complexo de construir e de manter, necessitando de materiais refratários e equipas especializadas para todas as fases de construção, enforna e cozedura.

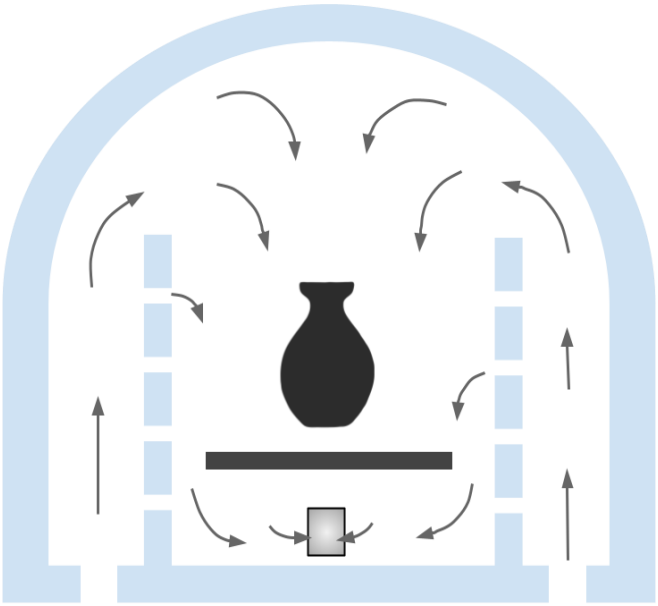


*Figura 43 - Esquema de Chama Invertida. Créditos do Autor*

## *3.4.2 COMBUSTÍVEIS*

*"Quase tudo que arde é - ou já foi - utilizado como combustível: palha, erva, folhas, madeira (galhos e troncos), cascas, folhas de palmeira, bosta animal, cascas e caules de millet, ou mesmo algas marinhas, para citar apenas alguns. Diz-se que a natureza e o estado do combustível afetam a duração, a atmosfera e o perfil térmico do fogo."*[327]

Neste trabalho, abordaremos com especial enfoque os fornos que usam lenha ou outros materiais orgânicos como combustível principal, assim como alguns exemplos de fornos a

[327] Smith, «Bonfire II: the return of pottery firing temperatures».

carvão - particularmente os utilizados na China - e, mais tarde na cronologia, de forma sucinta, os fornos a gás e elétrico.

De notar que na maioria dos casos se utiliza uma combinação de vários combustíveis em momentos específicos da queima (lenha de diferentes tipos, por exemplo), o que espelha os recursos naturais e outros disponíveis no ambiente onde os fornos existem.[328]

Os fornos que utilizam madeira (de qualquer espécie ou formato) são os mais comuns, apesar de as cinzas produzidas danificarem as superfícies vidradas, colando-se sobre elas na fase de fusão. Para contornar esse problema, os ceramistas têm usado várias estratégias para proteger as suas peças durante a queima, colocando objetos menores dentro de *saggars* ou criando uma mufla - uma parede ou "cápsula" que separa as cerâmicas do fogo direto.

Os fornos a gás, por outro lado, proporcionam uma atmosfera mais limpa dentro da câmara e são mais económicos e práticos para uso em estúdios ou indústrias contemporâneas, potenciando resultados técnicos e estéticos próprios. Preocupações com segurança e suas medidas, juntamente com instalações e estruturas para acomodar as garrafas e tubagens complexas são as principais desvantagens, além de se tratar de um investimento inicial muito superior, mas mais económico a longo prazo.

# *4. A COZEDURA*

## *4.1. Ciclos De Cozedura*

De uma forma geral, existem dois tipos de cozedura: a de *chacota* (ou *biscoito*) e a de vidrado, quer se trate de alta (>1150ºC) ou de baixa temperatura (c. 1000ºC). Uma terracota é geralmente cozida uma única vez, enquanto uma peça vidrada é cozida pelo menos duas vezes. Técnicas de cozedura decorativa (como rakú) e outras mais elaboradas não serão descritas neste trabalho e existem também práticas que envolvem mais do que duas cozeduras da mesma peça. Nesses casos, é realizada a primeira cozedura (chacota), para o cozimento do corpo cerâmico; uma segunda, possivelmente a temperatura mais alta, para a cozedura do revestimento vitroso e, outras cozeduras a temperaturas sequencialmente mais baixas para cozer cores específicas, feitas de óxidos e lustres de mais baixa temperatura,

[328] Ibidem

muitas vezes culminando com a cozedura do lustre de ouro ou platina a cerca de 700º-750ºC.[329]

Nos pontos seguintes, trataremos somente das duas principais e tendo em conta o propósito deste trabalho - que procura um entendimento da cozedura associada à escultura cerâmica de maior formato - observamos algumas especificidades para que o ciclo de cozedura seja adequado a essa escala.

## *4.2. Chacota*

Da literatura a que tivemos acesso, nenhum outro manual apresenta um estudo tão acessível e detalhado como o livro *The Ceramic Process*,[330] uma edição do European Ceramic Work Centre, pelo que faremos um resumo dos seus capítulos relativos à cozedura de chacota, de vidrado e às especificidades de cozedura para grandes formatos. Existe, por certo, literatura científica sobre as várias fases e transformações da argila durante as múltiplas cozeduras, mas consideramos que este manual, por se destinar a artistas que utilizam a cerâmica no seu trabalho, apresenta a informação com todo o rigor científico e criteriosamente direcionada para o público a que se destina.

É com a cozedura de chacota que o corpo argiloso - anteriormente frágil, friável e solúvel - se transforma num material completamente novo, resistente, com maior ou menor porosidade e de grande dureza.

A cozedura de chacota pode-se dividir em 3 fases - o aquecimento, pico de temperatura e arrefecimento - que iremos dividir em várias subfases relativas às inúmeras transformações e processos que acontecem a diferentes temperaturas.

***Aquecimento:***

A fase de aquecimento, que se estende desde a temperatura ambiente até ao pico de temperatura, é uma das mais críticas de todo o processo. É nos seus períodos iniciais que a água (em várias formas) se evapora da matéria argilosa, assim como qualquer material orgânico, naturalmente presente na pasta ou intencionalmente adicionado, se queima.

Para a modelação da argila, a *água de plasticidade* é o elemento lubrificante que confere a maleabilidade à pasta. Mesmo após uma secagem completa ao ar, qualquer peça de argila contém ainda água residual (ou hidroscópica), que se evapora quando atinge os 100ºC.

[329] Anton Reijnders, *The ceramic process: A manual and source of inspiration for ceramic art and design* (University of Pennsylvania Press, 2005).
[330] Reijnders.

Quando esta água entra em ebulição, agita-se nos pequenos poros das paredes de barro ou dentro dos espaços vazios que possam existir nas formas a cozer, pelo que a subida de temperatura nesta fase deve ser muito lenta e controlada, a fim de permitir que ela se evapore pela capilaridade do corpo argiloso ou pelos furos que devem ser previstos na modelação das formas, a fim de evitar explosões ou rachaduras derivadas do aumento de pressão. A esta fase dá-se o nome de *evaporação.* Ainda assim, existe um fenómeno a que o ceramista deve dar atenção, que é a diferença entre a temperatura do ar dentro do forno (medido pelo termopar, no caso de um forno elétrico, por exemplo) e a temperatura efetiva da peça dentro do forno e que está dependente de inúmeros fatores, como a densidade da carga no forno, a espessura das paredes, a dimensão do objeto, o tipo de forno utilizado. Para fazer uma analogia, se um bolo for cozido num forno doméstico, com uma subida muito rápida da temperatura, ficará cozido (ou queimado) na camada exterior e cru no centro da massa. O mesmo acontece a um objeto de barro, pelo que, para que a evaporação da água residual se dê sem incidentes, a subida de temperatura deve ser lenta até se atingir 160ºC, altura em que grande parte das explosões acontece, por forma a que o calor penetre lentamente nas paredes dos objetos ou nas peças situadas no ponto mais afastado da fonte de calor. É entre os 110ºC e os 220ºC (efetivos da peça e não do ar do forno) que a água *intersticial*, se evapora, terminando aqui a primeira reação endotérmica, derivada da presença de energia calórica no forno.

Entre os 225ºC e os 600ºC dá-se a combustão da matéria orgânica presente na pasta, o que promove uma reação exotérmica - que produz energia - e uma ligeira subida da temperatura, devido à combustão destas matérias.

A partir dos 450ºC e até os 750ºC dá-se a fase de *Ceramização*, com a saída da água de *constituição* (ou *estrutural*) e a secagem profunda da argila, assim como a perda irreversível da sua plasticidade. Para que isso aconteça, a argila deverá ser cozida a uma temperatura acima de 573ºC, momento em que o quartzo presente em qualquer pasta (em maior ou menor proporção) se inverte, passando da fase *alpha* para a fase *beta.* Por outras palavras, a partir desta temperatura crucial, a matéria argilosa da primeira fase transforma-se irreversivelmente em matéria *cerâmica*, insolúvel e permanente. Esta fase de *inversão do quartzo* tem a particularidade de acontecer de forma súbita, quando os átomos de silício e de oxigénio presentes na estrutura mineral do quartzo ($SiO_2$) se reconfiguram, invertem e expandem fisicamente durante este processo.

Passado este ponto crucial de transformações das várias matérias, o ciclo de cozedura pode fazer-se de forma um pouco mais acelerada, mas cuidada, já que apenas outras transformações químicas vão acontecer (decomposição de carbonatos, sulfatos, sulfuretos e fluoretos) mas sem impacto significativo ou risco efetivo associado.

***Pico de Temperatura:***

A chacota pode ser a única cozedura da maioria das *terracotas*, mas, como visto, pode ser apenas a primeira das duas cozeduras a que uma peça será sujeita e, por essa razão, o pico de temperatura da chacota pode se ajustado ao tipo de pasta e ao resultado que se pretende obter.

De uma forma geral, as terracotas comuns são cozidas entre 750º e 1050ºC, o que lhes confere diferentes graus de porosidade, vitrificação e tonalidade, derivadas da temperatura e da sua composição. Sinteticamente, a cor do barro cozido pode variar entre o branco, ocre, laranja e castanho, que terá uma tonalidade mais acentuada quanto mais alta a temperatura a que foi cozida e ao grau de vitrificação que ocorreu.

A fase de completa cozedura antes de se atingir a vitrificação é chamada de *sinterização*, quando somente as partículas mais pequenas e menos refratárias da pasta começaram a fundir, mantendo a integridade da peça e conferindo-lhe uma relativa coesão. A fusão das matérias menos refratárias catalisa a fusão das restantes, resultando no encolhimento das peças pela cozedura (tendo também encolhido no processo de secagem), uma vez que as partículas do corpo cerâmico se aproximam entre si, em resultado da fusão. É importante conhecer a pasta e o forno com que se trabalha para que a margem entre a sinterização, a fusão e a fusão completa (líquida) da pasta seja controlada, e para que o trabalho, o mobiliário ou a estrutura do forno não sejam danificadas.

Se a cozedura for superior a 1100º - 1200ºC, dá-se um novo momento crítico, quando o quartzo da pasta se converte em Cristobalita - uma forma idêntica de quartzo, mas com uma estrutura molecular distinta. Uma vez convertida, esta transformação é gradual e irreversível, e leva a uma reconversão inversa da estrutura molecular durante o arrefecimento.

No caso de uma peça - feita de uma pasta ferruginosa ou calcítica - cujo vidrado a aplicar de seguida seja de baixa temperatura (950º-1050ºC), a temperatura de chacota poderá ser

ligeiramente superior à de vidrado, para assegurar que a pasta fica devidamente maturada e purificada pelo calor, a fim de evitar *pinholes* e outros defeitos no resultado.

Temperaturas semelhantes podem ser utilizadas para a chacota de grés ou porcelana, procurando por meio de testes e experiência com a pasta específica, a melhor temperatura para que o corpo cerâmico tenha a porosidade suficiente para absorver o vidrado, mas não tanta que absorva em excesso, danificando a peça e o forno.

Dependendo das características das peças a cozer e da densidade da carga, um patamar de temperatura pode ser recomendado (assim como em outras fases da cozedura, por diferentes razões) em que a temperatura desejada é mantida por um determinado período, por forma a assegurar a que a mesma temperatura é atingida por toda a carga de peças no forno.

***Arrefecimento:***

A velocidade de arrefecimento é determinada por vários fatores, nomeadamente o tipo de isolamento e materiais de construção do forno, a densidade da carga, o ambiente em que este se encontra e a abertura do registo, porta, espias e respiros.

Durante a primeira fase de arrefecimento, com temperaturas próximas do pico, os materiais continuam o processo de Ceramização ou vitrificação e a duração desta fase é muito determinada pelos fatores mencionados acima. Fornos construídos com tijolo isolante tendem a arrefecer mais lentamente que os construídos com manta refratária ou paredes de barro. Por essa razão, esta fase pode ocorrer de forma moderada, por forma a travar a continuação do processo de Ceramização. A partir de 750ºC, o arrefecimento deve ser mais lento - eventualmente fechando o registo ou outras aberturas - uma vez que o quartzo se reverte ao estado alpha por volta dos 560ºC, no processo inverso ao já descrito, em que as peças voltam a acumular tensões superficiais ao risco de rachaduras. Caso tenha ocorrido a formação de Cristobalita (se o forno cozeu a mais de 1100ºC), esta inverte-se por volta dos 225ºC, pelo que especial cuidado e reserva deve ser tido em conta, mantendo o forno totalmente fechado e a arrefecer naturalmente.

Para a abertura do forno, deve-se esperar que este atinja pelo menos 100ºC para peças pequenas e pelo menos 50ºC para peças de maior formato, pois o choque térmico derivado da entrada de ar na câmara de cozedura poderá causar fissuras nas peças ou *craquelé* nos vidrados, no caso de tensões superficiais terem sido geradas durante a cozedura.

*Tabela 6- Pontos-chave na cozedura de chacota. Adaptado de A. Reijnders 2005.*

| | | |
|---|---|---|
| Aquecimento | 20ºC-140ºC | Libertação da água de plasticidade |
| | 100ºC | Ebulição da água |
| | 110ºC - 220ºC | Libertação da água intersticial |
| | 225ºC - 600ºC | Combustão da matéria orgânica |
| | 573ºC | Inversão do Quartzo |
| | 573ºC - 850ºC | Libertação de gases |
| | 450ºC - 750ºC | Ceramização e libertação da água de constituição |
| Pico de temperatura | 750ºC - c.1050ºC | Sinterização |
| | 1100ºC - c.1200ºC | Conversão da Cristobalita |
| Arrefecimento | 560º | Inversão do Quartzo |
| | 225ºC | Inversão da Cristobalita |

## *4.3. Vidrado*

As especificidades de cozedura de cada tipo de vidrado são muitas e são um tema periférico ao centro deste trabalho. Por essa razão, trataremos somente de aspetos generalistas sobre o assunto, recomendando a consulta de *The Ceramic Process*,[331] para um estudo aprofundado.

Na sequência produtiva convencional, a cozedura de vidrado é antecedida pela de chacota, pelo que muitos pontos críticos descritos em *a) Cozedura de Chacota* têm um menor impacto durante esta queima, uma vez que as peças já passaram por esse processo.

Durante a vidragem, as peças absorvem muita água que permanece no interior poroso das suas paredes. Idealmente, as louças devem secar totalmente ao ar, antes de serem enfornadas, mas é comum que o tempo entre a vidragem e a cozedura seja curto. Por essa razão, a temperatura deve subir lentamente até aos 150ºC, para permitir que toda a água contida se evapore sem causar danos na cobertura de vidrado ou eventualmente nas peças já chacotas.

Caso se tenha formado Cristobalita na chacota (>1100ºC), esta volta a inverter quando se alcançam os 225ºC, pelo que a subida durante este ponto deve ser lenta, assim como em torno de 550º-650ºC quando o quartzo inverte, tal como na primeira cozedura.

Passados estes pontos críticos, a subida de temperatura pode dar-se de forma substancialmente mais rápida do que na chacota, adaptando a velocidade ao tipo de peças, sua dimensão, densidade de carga e características próprias do vidrado utilizado, por forma a evitar diferenças acentuadas de temperatura entre zonas do forno ou na mesma peça, assim como vários defeitos possíveis no vidrado. Neste contexto, relembramos a analogia do bolo no forno. Regra geral, os 200ºC que antecedem o pico de temperatura do vidrado são os que requerem maior atenção, uma vez que estão próximos do ponto de maturação. É comum desacelerar a subida nesta fase, por forma a possibilitar a fusão de todos os ingredientes do vidrado, a formação de uma superfície vítrea e brilhante (quando aplicável), assim como permitir que o vidrado se estenda ou escorra ligeiramente.

Um patamar no pico de temperatura é também por norma recomendado, uma vez que permite a formação de uma boa interface entre a superfície vitrosa e a cerâmica, que previne a formação de defeitos como *enrolamento, fendilhado* ou *picado.*[332]

Já na fase de arrefecimento, entre o pico de temperatura e os 850ºC, os corpos cerâmicos mantêm uma certa macieza, pelo que um arrefecimento relativamente rápido pode ser desejado, para travar a contínua fusão das matérias, o escorrimento de vidrado em excesso, o empeno ou colapso de partes das peças assim como a formação de microcristais em alguns vidrados que podem ser indesejáveis.

Fazemos aqui uma nota de que estes erros são normalmente indesejáveis no processo convencional de produção cerâmica, mas que podem, no entanto, ser do maior interesse para o artista mais experimental, que queira tirar proveito destas particularidades para o seu trabalho.

Entre os 700º e os 573ºC os corpos cerâmicos voltam ao seu estado rígido e até aos 500ºC dá-se uma nova conversão do quartzo beta em alpha e a consequente contração, pelo que é um momento em que o arrefecimento deve ser travado. Caso se tenha formado Cristobalita, esta volta a inverter pelos 225ºC e é sensato abrandar o arrefecimento entre os 275º e os 170ºC.

A porta do forno deverá permanecer fechada até aos 150º ou, idealmente, os 50ºC pois nesta fase ainda se podem gerar ou acentuar tensões superficiais nocivas para as peças.

---

[331] Reijnders.

[332] ANDRÉ FILIPE SANTOS FERREIRA, «Análise de defeitos em vidrados de pavimento», *Universidade deAveiro*, 2011.

Se a cozedura de chacota é mais sensível durante a subida, a cozedura de vidrado é mais delicada na sua fase de arrefecimento.

*Tabela 7 - Pontos-chave na cozedura de vidrado. Adaptado de A. Reijnders 2005.*

| | | |
|---|---|---|
| Aquecimento | 20ºC - 140ºC | Evaporação da água residual |
| | 225ºC | Inversão da Cristobalita |
| | 550ºC - 650ºC | Inversão do Quartzo (573ºC) |
| | 200ºC antes do pico de temperatura | Fusão do vidrado. Formação da interface vidro-cerâmica |
| Pico de temperatura | Patamar | Fusão do vidrado |
| Arrefecimento | Pico ºC - 850ºC | Arrefecimento rápido |
| | 573ºC - 500ºC | Inversão do Quartzo. Contração |
| | 275º - 170ºC | Inversão da Cristobalita (225ºC) |
| | 150ºC - <50ºC | Abertura do forno |

## *4.4. Atmosferas - Oxidação, Redução e Neutra*

A atmosfera no interior do forno, principalmente nas últimas fases da cozedura, afeta fortemente a cor da cerâmica no seu interior, tanto do corpo argiloso como da superfície vitrificada. Existem três tipos de atmosfera, dependendo do seu nível de oxigénio: Oxidação, Neutra e Redução.

A **oxidação** ocorre quando há oxigénio em abundância, o que permite a formação de dióxido de carbono ($CO_2$). Uma peça de barro cozida em atmosfera oxidante é normalmente vermelha, cor de laranja, castanha ou branca, no caso das argilas naturais e da sua composição - mais ou menos rica em óxido de ferro ( $Fe_2O_3$). Todas as variações entre estas cores são possíveis e algumas argilas de outras cores existem com menos frequência na natureza. Ainda assim, de uma forma geral - e excetuando o caso de argilas coradas artificialmente - a qualidade da atmosfera de cozedura oxidante pode ser observada por estas cores no corpo cerâmico. Este tipo de atmosfera é observada em todos os tipos de forno, qualquer que seja a sua tipologia ou combustível utilizado.

Por outro lado, uma **redução** é produzida quando o oxigénio é suprimido do interior do forno - por meio de obstrução da boca do forno e dos respiros - forçando o combustível a

consumir o oxigénio presente na composição das peças e dos materiais a cozer, em vez do oxigénio que entra na câmara de cozedura.[333]

Dá-se assim a formação de carbono e a consequente alteração da cor do corpo argiloso para uma cor escura, geralmente cinza ou negra, e a alteração das cores do vidrado, resultando de uma forma geral, num efeito metálico, lustroso, criadas por uma transformação química na sua composição. Os óxidos de ferro e cobre são os mais afetados e permanentemente alterados por uma cozedura de redução, transformando-se de terracota em negro e de verde em encarnado, respetivamente. Outros óxidos como manganês, níquel e cobalto tendem a reoxidar algum tempo após a cozedura.[334]

Uma particularidade da cozedura de peças em redução é a sua reversibilidade, uma vez que uma peça cozida nesta atmosfera - geralmente de cor negra - transmuta para uma cor vermelha ou branca caso seja novamente cozida em atmosfera oxidante.

Na maioria dos fornos de cerâmica, o monóxido de carbono serve como o principal agente redutor, mas em algumas tradições de cerâmica na China, o hidrogénio (um gás redutor extremamente poderoso) era gerado pela introdução de água na câmara de queima ou molhando o exterior do forno na fase final da cozedura. Esta técnica foi extensamente utilizada na produção dos tijolos negros no Oriente, mais comuns que os cozidos em atmosfera oxidante.[335]

Só o forno elétrico não permite a cozedura em atmosfera redutora, uma vez que é o único em que não acontece combustão de matéria para a cozedura. Assim, não funciona por tiragem nem esta pode ser bloqueada e não necessita de oxigénio, a não ser que se introduza material orgânico no seu interior.[336] Todos os outros tipos de forno, alimentados a lenha, gás, petróleo ou carvão podem hipoteticamente produzir uma redução, desde que a sua construção ou tipologia o permita. Uma atmosfera **neutra** acontece quando existe apenas o oxigénio suficiente para a combustão. Neste tipo de cozedura, as peças apresentam um aspeto de cozedura incompleta e são de qualidade inferior, se comparadas a outras cozidas em oxidação.[337]

---

[333] «History of Kilns and Kiln Designs (GcCeramics) - Meeneecat», acedido 21 de abril de 2021, https://sites.google.com/site/meeneecat/educational-materials/history-of-kilns-and-designs-gccceramics.

[334] Reijnders, *The ceramic process: A manual and source of inspiration for ceramic art and design*.

[335] Kerr e Wood, *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*.

[336] «History of Kilns and Kiln Designs (GcCeramics) - Meeneecat».

[337] Ana João Almeida, *Manual de Iniciação à Cerâmica*, 1.ª ed., 2017.

## *4.5. Discussão*

Deste capítulo, retemos algumas ideias e soluções, para fazer algumas considerações gerais que nos permitirão atingir o objetivo principal da investigação, que é a criação do *Atelier-Forno*. Dos processos de cozedura sem forno fixo apresentados, os quais já foram experimentados na criação escultórica de larga escala, nos *Simpósios de Escultura em Terracota*, que aconteceram em 1998, 2000 e 2001 em Montemor-o-Novo, eventos produzidos pela Associação Cultural Oficinas do Convento, os fornos de papel e fibra cerâmica revelaram-se adequados e com potencial de contínua experimentação ou adaptação a projetos futuros.

O forno de papel tem a vantagem de poder tomar qualquer formato e dimensão, utilizando para isso um recurso muito simples e disponível como o papel, que pode ser reutilizado a partir de jornais e revistas obsoletas, por exemplo. Por se tratar de um processo construtivo que não leva a um resultado estético definitivo, a ser experimentado novamente, a estrutura deverá secar completamente antes da cozedura e construiremos uma fornalha que permita alimentar a combustão de forma faseada, para poder controlar de forma mais rigorosa a atmosfera no interior da câmara de cozedura e consequente resultado plástico.

Do forno de manta refratária sublinhamos a facilidade de construção e a sua leveza, enquanto permite concentrar o calor de forma bastante eficaz e de ser reutilizado - o que não acontece com o forno de papel. Ainda assim, o impacto negativo que este material tem para o ambiente e para os utilizadores - ao expô-los a partículas altamente nocivas para a saúde - acabam por o excluir do leque de opções construtivas para um forno reutilizável, portátil e seguro, como é nosso objetivo. Ainda assim, existem alternativas no mercado, ainda que a um custo elevado, que nos permitirão aplicar o princípio de um forno leve, reutilizável, de qualquer dimensão e móvel, sem o impacto que a manta refratária tem.

O Forno à inglesa revela-se a nossa principal fonte de inspiração para a experiência. O facto de se construir à medida do número de peças e sua dimensão, é o princípio fundamental que permite o artista libertar-se da escala do forno e construir o seu objeto sem os constrangimentos que este costuma impor. Ao permitir que o forno se construa em torno da peça a cozer, torna-se desnecessário seccioná-la para que entre na porta ou de incluir ou esperar por outras peças para ocupar um forno muito grande, por exemplo.

Além disso, o forno à inglesa é geralmente construído com materiais provenientes do local onde se encontra, não só em relação à argila utilizada nos tijolos ou esculturas, mas também à lenha que vai servir de combustível. Ainda para mais, pode ser utilizado qualquer tipo de lenha ou matéria vegetal e orgânica, pelo que o recurso a resíduos de limpeza florestal, resíduos de construção ou bosta animal, por exemplo, serão soluções a privilegiar neste trabalho. Se a madeira não é inócua nem livre de emissões poluentes, ela é neutra nas emissões de carbono, ao libertar apenas o que absorveu do ar, em vida, e por ser relativamente disponível e acessível na região onde trabalhamos, daremos sempre que possível primazia a este combustível em detrimento de outros, ainda que não possamos excluir o gás, pelas vantagens que também apresenta a outros níveis. De todos os tipos de exaustão - vertical, horizontal ou invertida - procuramos aprofundar o de chama invertida, pois permite uma maior eficiência no consumo de combustível, reduzindo, o que permite obter temperaturas mais elevadas e, consequentemente um melhor tratamento térmico com menos recursos. Apesar da sua maior sofisticação técnica, acreditamos que ela poderá ser a chave para a estabilidade do nosso forno e, apesar de tudo, facilitar a sua construção, como trataremos mais adiante.

# ANEXO II

# Vídeos

---

## 1. Deuses de Terra

Um filme de João Rolaça e Rui Cacilhas

2021

**Privado. Direitos Reservados**

Da terra, da água, das mãos e do fogo nascem esculturas que ligam a matéria ao plano espiritual. Uma viagem ao encontro da paisagem, das pessoas e dos processos que dão forma aos deuses do Sul da Índia.



# 2. Da Terra o Habitar

Um filme de Cooperativa CAL

Realização Rui Cacilhas

Imagem Rui Cacilhas e Pedro Grenha

Som Pedro Grenha

Música Tozé Bexiga (“Bonecos e Campaniça”, Arquivo Oficinas do Convento, 2020) Pós-produção Áudio Paulo Alface

Pós-produção Vídeo Rui Cacilhas

Transcrição e Tradução Filipe Soeiro

Associação cultural de arte e comunicação, Oficinas do Convento e Apoio: Vicarte e Faculdade de Belas Artes estrutura financiada por | República Portuguesa Cultura e DG artes Direção geral das Artes

Forno à Inglesa 2020 e 2021 Oficina de Construção :: Pomarinho dos Monges, Montemor-o-Novo



# ANEXO III

# Centro Mutável




O projecto CENTROMUTÁVEL, um ciclo de **workshops** ministrados por artistas convidad@s, **conversas** com especialistas de áreas diversas e uma **exposição**, tudo a acontecer no biénio 2021/2022 em Montemor-o-Novo e Lisboa.

Pretende aproximar públicos, artistas e pensadores, num ciclo de workshops, conversas, performances e exposição que acontece ao longo de 2021 e 2022 entre o Montemor-o-Novo e Lisboa.

Os participantes destes workshops juntam-se para pensar que centros guiam a experiência individual e colectiva, num projecto multidisciplinar para explorar as dimensões de *microscópico*, *corpóreo*, *paisagem*, *arquitectura*, *sociedade* e outras, *virtuais* e *subtis,* a partir das propostas dos 7 artistas convidados:

**Ana Cardoso**
**Armanda Duarte**
**Belén Uriel**
**Guarda Rios**
**Inês Teles**
**Os Espacialistas**
**Ricardo Jacinto**

Entre Maio e Outubro, os artistas vão trabalhar sobre estes conceitos através de workshops, fazendo uso dos espaços e recursos da Oficinas do Convento e da

Vicarte, **partilhando o seu processo criativo com os participantes**, para abordarem e expandirem o tema central deste projecto - **uma ideia mutável de centro** que pode ser observada sob várias perspectivas e pontos de vista críticos e conceptuais.

Os **curadores** do projeto, João Rolaça e Margarida Alves, artistas e investigadores, doutorandos em Escultura da Faculdade de Belas Artes, aliam a programação do projecto às abordagens dos artistas e dos restantes convidados para fazer uma reflexão sobre a centralidade do pensamento e do objecto artístico e científico, na sua possibilidade de transmutação entre os centros urbanos e rurais, físicos e imateriais e na riqueza da partilha de visões e experiências entre todos os intervenientes.

É um projecto curatorial que se centra na partilha de dinâmicas processuais, criativas e reflexivas por oposição ao objecto final e expositivo, motivado pelas possibilidades que a cidade e a paisagem de Montemor-o-Novo podem proporcionar.

Os workshops acontecem em **Montemor-o-Novo** entre **Maio e Outubro de 2021** e são pensados para possibilitar experiências diversificadas no tempo e no espaço: com explorações pela cidade, visitas ao rio Almansor, percursos e observações desde o castelo, assim como outras experiências e investigações que cruzam aspectos técnicos a questões conceptuais.

A 6 de Novembro de 2021, seguem-se as **CONVERSAS À VOLTA DO CENTRO,** para as quais foram convidados **7 oradores** de várias áreas científicas e artísticas - **astrofísica, filosofia, dança, programação cultural, arquitectura, curadoria e fotografia** - para combinar as abordagens realizadas ao longo do ano com as suas reflexões e métodos de pesquisa e pensamento.

Neste contexto, será apresentada a **EXPOSIÇÃO** com os trabalhos desenvolvidos pelos participantes dos workshops, assim como **performances** e **instalações** site-specific, num dia que se espera repleto de conversas, experiências e um almoço para todos, confeccionado com produtos locais do Alentejo.

CENTRO MUTÁVEL é uma co-produção Oficinas do Convento - Associação Cultural de Arte e Comunicação e Vicarte- Vidro e Cerâmica para Artes, a Faculdade de Belas Artes, Universidade de Lisboa, com o apoio da Câmara Municipal de Montemor-o-Novo.

Mais informações através do site www.centromutavel.com

# BIBLIOGRAFIA ANEXOS


33090442. «How To Deal With Polluting Clamp-Type Kilns». Issuu. Acedido 18 de abril de 2021. https://issuu.com/ssefcommunications/docs/unclamping-india.

ALMEIDA, Ana João. *Manual de Iniciação à Cerâmica*. 1.ª ed., 2017.

CERAMOLOGIA, Asociacion de. «Tecnología de la Cocción Cerámica desde la Antigüedad a Nuestros Dias», 1990.

CUOMO DI CAPRIO, Ninina. «Updraught pottery kilns and tile kilns in Italy in pre-Roman and Roman times». *Acta Praehistorica et Archaeologica Berlin*, n.º 9–10 (1978): 23–31.

FERREIRA, ANDRÉ FILIPE SANTOS. «Análise de defeitos em vidrados de pavimento». *Universidade de Aveiro*, 2011.

GOSSELAIN, Olivier, e Alexandre Livingstone-Smith. *The ceramics and society project: an ethnographic and experimental approach to technological choices*. na, 1995.

GREGORY, Ian. «Kiln building: Ceramic handbooks», 1997.

HAMILTON, David. «Architectural ceramics», 1978.

HANSEN STREILY, A. «Early Pottery Kilns in the Middle East». *Paléorient* 26, n.º 2 (2000): 69–81. https://doi.org/10.3406/paleo.2000.4711.

«History of Kilns and Kiln Designs (GcCeramics) - Meeneecat». Acedido 21 de abril de 2021. https://sites.google.com/site/meeneecat/educational-materials/history-of-kilns-and-designs-gccceramics.

JONES, David. «Firing: philosophies within contemporary ceramic practice», 2007.

KERR, Rose, e Nigel WOOD. *Science and Civilisation in China, volume 5 Part 12, Ceramic Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

Ltd, NBM Media Pvt. «Brick Kilns and Their Effect on Environment». Acedido 11 de outubro de 2022. https://www.nbmcw.com/article-report/others/brick-kilns-and-their-effect-on-environment.html.

«Nina Hole Ceramic Artist». Acedido 18 de abril de 2021. http://www.ninahole.com/.

REIJNDERS, Anton. *The ceramic process: A manual and source of inspiration for ceramic art and design*. University of Pennsylvania Press, 2005.

RHODES, Daniel. «Cerámica: hornos para ceramistas», 1987.

SAVAGE, Jonathan. «Kiln Firings: History, Development and Types of Structural Kilns». Acedido 29 de maio de 2022. https://blog.biokeram.com/kiln-firing-history-development-and-types-of-kilns.

SENTANCE, Bryan. *Ceramics: A World Guide to Traditional Techniques*. Thames & Hudson, 2004.

SMITH, A Livingstone. «Bonfire II: the return of pottery firing temperatures». *Journal of archaeological science* 28, n.º 9 (2001): 991–1003.

THERMAL Ceramics. «Cerafiber, Cerablanket, Cerachrome Fiber, Cerachrome Blanket, Cerachem Fiber, Cerachem Blanket, Enfil Hp, Enfil Z, Kaowool Fibre, Kaowool Blanket e em bandas ou peças talhadas STANDARD (1260º C) e ZIRCON (1425º C)». *Publicação 1994, Última Revisão 2005*, sem data. F-104-7-Euro.

THIRIOT, Jacques. «Bibliographie du four de potier à barres d'enfournement», 787–98. Asociacion Espanola de Arqueologia Medieval, 1993.