



## **Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais**

**Mestrado em História**

**Área de especialização | História Política**

**Dissertação**

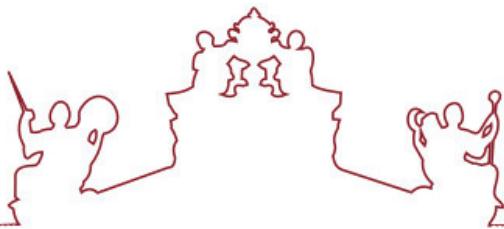
# **Os fornos da Real Fábrica da Madeira: técnicas transnacionais e a exploração do Pinhal de Leiria (1790-1838)**

**Diogo Ferreira Meles Moreno**

Orientador(es) | Quintino Lopes

Maria Cristina Dias Joanaz de Melo

**Évora 2025**



## **Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais**

Mestrado em História

Área de especialização | História Política

Dissertação

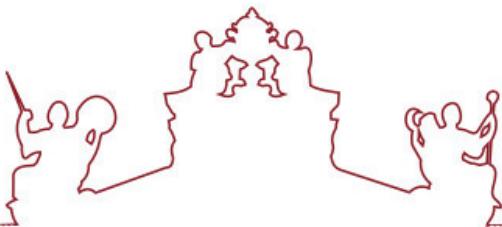
# **Os fornos da Real Fábrica da Madeira: técnicas transnacionais e a exploração do Pinhal de Leiria (1790-1838)**

Diogo Ferreira Meles Moreno

Orientador(es) | Quintino Lopes

Maria Cristina Dias Joanaz de Melo

Évora 2025



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências Sociais:

Presidente | Flávio Miranda (Universidade de Évora)

Vogais | Ana Cardoso de Matos (Universidade de Évora) (Arguente)  
Quintino Lopes (Universidade de Évora) (Orientador)

Évora 2025

## Agradecimentos

O desenvolvimento de uma dissertação envolve muito tempo de trabalho solitário e muitas camadas de pensamentos intrusivos, e, por isso, o apoio direto ou indireto de outras pessoas torna-se fundamental neste processo. Devo então alguns agradecimentos.

Primeiramente agradecer aos meus pais e ao meu irmão por me apoiarem no que faço e que, por vezes, não percebendo bem sobre o que andava a escrever tiveram a paciência de me ouvir a divagar sobre o que ficou explanado nas páginas que se seguem.

Em segundo lugar agradecer aos meus orientadores, que para além da paciência que tiveram para me ouvir, leram e ajudaram a aperfeiçoar o trabalho que se segue. Agradeço de forma particular ao professor Quintino Lopes, que não hesitou em aceitar o convite para me orientar, apesar de não ser exatamente a sua cronologia e área de investigação, e ao propor que a este projeto se juntasse a professora Cristina Joanaz de Melo. À professora Cristina agradeço a disponibilidade, as críticas e as sugestões que trouxe a esta investigação, que certamente a tornaram muito mais rica.

Depois agradecer às diversas pessoas que ajudaram a distrair o cérebro deste projeto. Às pessoas cuja amizade é mútua, pessoas que conheci no curso e fora dele, nomeadamente na Residência António Gedeão (RAG). Às pessoas do curso tenho de destacar os meus afilhados (Matilde, Jardim e Ferrinho), e as diferentes pessoas que estiveram presentes em momentos de convívio (não caberiam aqui todos, mas vocês sabem quem são). Relativamente à RAG, foi neste estabelecimento que vivi cinco anos da minha vida e em que conheci pessoas que marcaram a minha passagem na universidade, a essas pessoas um especial agradecimento (Dinarte, Ricardo, Emanuel, Barreto, Miguel, Farinha, Sr. Rui, entre outros que não sendo mencionados se identifiquem com esta menção).

Para fechar, um agradecimento ao Arquivo Municipal da Marinha Grande, e em especial ao Miguel Afonso, pela total disponibilidade e abertura para me receber e me permitir consultar a documentação que necessitasse.

# Os fornos da Real Fábrica da Madeira: técnicas transnacionais e a exploração do Pinhal de Leiria (1790-1838)

Diogo Moreno

## Resumo:

A Real Fábrica da Madeira foi um empreendimento industrial dedicado à produção de alcatrão, pez e outros derivados da queima de resina, localizado no Pinhal de Leiria. Entre 1790 e 1825 foram construídos três modelos de fornos, que demonstram uma linha de progresso relativamente às técnicas empregadas. Esta evolução demonstra como esta fábrica partiu de uma situação de atraso técnico e como se consegue atualizar e inovar com a instalação de novos modelos de fornos.

Esta dissertação analisa ainda a influência dos académicos da Universidade de Coimbra na adoção e adaptação de novos modelos de fornos utilizados, e outros utensílios como o alambique, e a importância dos «técnicos invisíveis». Verificamos como uma periferia económica e científica se consegue adaptar e inovar, de forma a conseguir chegar a um nível de produção mais avançado que os grandes centros produtores de alcatrão e pez ultrapassando-os nas técnicas de produção.

Palavras-chave: Pinhal de Leiria; Alcatrão e pez; Circulação de conhecimento; Centros e periferias; Inovação.

The kilns of the Royal Wood Factory: transnational techniques and the exploitation of  
the Leiria pine forest (1790-1838)

Diogo Moreno

**Abstract:**

The Royal Wood Factory was an industrial enterprise dedicated to the production of tar, pitch and other derivatives of resin burning, located in the Leiria pine forest. Between 1790 and 1825, three models of kilns were built, demonstrating a line of progress in the techniques employed. This evolution demonstrates how this factory started from a situation of technical backwardness and how it managed to modernise and innovate with the installation of new kiln models.

This dissertation also analyses the influence of academics from the University of Coimbra on the adoption and adaptation of new models of kilns, and other utensils such as the still, and the importance of the «invisible technicians». We verify how an economic and scientific periphery can adapt and innovate in order to achieve a more advanced level of production than the large centres producing tar and pitch.

**Keywords:** Leiria pine forest; Tar and pitch; Circulation of knowledge; Centres and peripheries; Innovation.

## Índice

|   |      |
|---|------|
| Agradecimentos .....  | I    |
| Resumo: .....   | II   |
| Abstract: .....   | III  |
| Índice de Imagens: .....  | V    |
| Índice de Tabelas: .....  | VI   |
| Índice de Gráficos: .....   | VII  |
| Abreviaturas.....   | VIII |
| Introdução .....  | 1    |
| 1. A Real Fábrica da Madeira: das serrações ao alcatrão .....   | 6    |
| 1.1 – O Pinhal de Leiria e o início de atividade da Real Fábrica da Madeira .....   | 6    |
| 1.2 – Alcatrão, pez e breu: definição e usos .....  | 18   |
| 2. Reavivar a Real Fábrica da Madeira: os fornos de Ragusa (1790) .....   | 23   |
| 2.1 – O domínio italiano e a experiência europeia .....   | 23   |
| 2.2 – “fabricando se nelles dos Restos inúteis dos Cortes muitos efeitos necessarios ao aprovigionamento do Real Arsenal da Marinha”.....           | 34   |
| 3. A atualização: os fornos de Valais (1822).....   | 50   |
| 3.1 – Método antigo e atualizado, algumas comparações transnacionais .....  | 50   |
| 3.2 – “Senão fosse estas fabricas de madeira, do alcatrão, e do breu, e a dos vidros da marinha grande [...] podia-se dizer = Leiria existiu!”..... | 54   |
| 4. A inovação: os fornos cilíndricos de Varnhagen (1825) .....  | 68   |
| 4.1 – Os fornos cilíndricos de Varnhagen e a sua novidade .....   | 68   |
| 4.2 – Perspetivas de crescimento e abrandamento, e o caso “americano” .....   | 78   |
| Conclusão.....  | 95   |
| Fontes:.....  | 101  |
| Manuscritos:.....   | 101  |
| Fontes Impressas:.....  | 102  |
| Webgrafia: .....  | 105  |
| Bibliografia: .....   | 106  |

## Índice de Imagens:

|   |    |
|---|----|
| Imagen 1.1 – Mapa indicativo da localidade da Marinha Grande .....  | 6  |
| Imagen 1.2 – Mapa com indicação da localidade da Marinha Grande e da Real Fábrica da Madeira .....        | 8  |
| Imagen 1.3 – Obras na foz do rio Lis, terminadas em 1778 (a vermelho o percurso do rio em 1773) .....     | 11 |
| Imagen 1.4 – Embarque de madeiras no ancoradouro de São Pedro de Moel, 1765 ...                           | 12 |
| Imagen 1.5 – Localização dos fornos nas imediações do Pinhal de Leiria a norte e a sul, 1765 .....        | 16 |
| Imagen 1.6 – Modelo de forno de pez que se pretendia instalar em 1765 .....                               | 17 |
| Imagen 1.7 – Ferramentas de calafetagem .....   | 19 |
| Imagen 1.8 – Forno rudimentar de pez .....  | 22 |
| Imagen 2.1 – Desenho do modelo de forno construído em 1790 na Real Fábrica da Madeira .....               | 24 |
| Imagen 2.2 – Modelos de ferragens usadas nos fornos ragusanos .....                                       | 25 |
| Imagen 2.3 – Desenhos do forno ragusano .....   | 26 |
| Imagen 2.4 – Exemplo de alambique que poderá ter sido utilizado por Andrada e Silva e Carlos Napión ..... | 30 |
| Imagen 2.5 – Despesas com ordenados anuais (1807) .....   | 35 |
| Imagen 3.1 – Forno fechado usado na Suécia no final do século XVII .....                                  | 51 |
| Imagen 3.2 – Forno fechado da região de Breslau, segunda metade do século XVIII .                         | 52 |
| Imagen 3.3 – Modelo de forno utilizado na Baviera, 1806 .....   | 53 |
| Imagen 3.4 – Forno de alcatrão utilizado na região de Tenerife, séculos XVI-XVII ..                       | 54 |
| Imagen 3.5 – Forno de alcatrão utilizado em Ibiza, século XX .....  | 54 |
| Imagen 3.6 – Modelo de forno de breu usado em França (1755) .....   | 58 |

|   |    |
|---|----|
| Imagen 3.7 – Desenho de forno na <i>Memória</i> de 1806 de Manuel Afonso da Costa Barros .....    | 59 |
| Imagen 3.8 – Desenho do modelo de forno construído em 1822 .....                                  | 60 |
| Imagen 3.9 – Desenho do forno construído em 1822 .....  | 61 |
| Imagen 3.10 – Possível localização dos fornos nas imediações do Pinhal .....                      | 64 |
| Imagen 4.1 – Mapa do Pinhal de Leiria e as suas divisões (1841) .....                             | 69 |
| Imagen 4.2 – Exemplo de forno de combustão indireta .....   | 71 |
| Imagen 4.3 – Altos-fornos de ferro construídos por Varnhagen na Fábrica de Ferro do Ipanema ..... | 73 |
| Imagen 4.4 – Altos-fornos metalúrgicos de Varnhagen .....   | 73 |
| Imagen 4.5 – Alto-forno metalúrgico inventado por Botfield, 1828 .....                            | 73 |
| Imagen 4.6 – Forno de alcatrão de Varnhagen .....   | 73 |
| Imagen 4.7 – Desenho dos fornos cilíndricos de Varnhagen .....                                    | 75 |
| Imagen 4.8 – Alambique usado na Real Fábrica da Madeira .....                                     | 86 |
| Imagen 4.9 – Modelo de forno usado na região da Carolina do Sul, séculos XVIII e XIX .....        | 89 |

#### Índice de Tabelas:

|   |    |
|---|----|
| Tabela 2.1 – Receitas e despesas da Real Fábrica da Madeira, valores em réis (1805-1807) .....                    | 33 |
| Tabela 2.2 – Total de toneladas de alcatrão e breu importado para o porto de Lisboa, por região (1757-1789) ..... | 43 |
| Tabela 2.3 – Total de toneladas de alcatrão e breu importado para o porto de Lisboa, por região (1790-1822) ..... | 43 |
| Tabela 3.1 – Total de produção por produto (1822-1824) .....  | 63 |

## Índice de Gráficos:

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 2.1 – Total de produção mensal de alcatrão e pez em toneladas (1811-1821) ..                        | 31 |
| Gráfico 2.2 – Despesas da Real Fábrica da Madeira com acha, valor em réis (1826-1838)                       |    |
| .....   | 32 |
| Gráfico 2.3 – Alcatroeiros contratados por ano (1780-1822) .....  | 38 |
| Gráfico 2.4 – Produção anual de alcatrão, breu e pez em toneladas (1811-1824) .....                         | 40 |
| Gráfico 2.5 – Total de produção anual de alcatrão e breu, em toneladas (1811-1821) ..                       | 41 |
| Gráfico 2.6 – Importações de alcatrão para o porto de Lisboa, em toneladas (1732-1822)                      |    |
| .....   | 42 |
| Gráfico 3.1 – Crescimento natural da Marinha Grande (1812-1838) .....                                       | 57 |
| Gráfico 3.2 – Produção de alcatrão e breu na Real Fábrica da Madeira, em toneladas (1821-1823) .....        | 62 |
| Gráfico 3.3 - Total de toneladas de alcatrão e breu produzidos na Real Fábrica da Madeira (1811-1824) ..... | 63 |
| Gráfico 4.1 – Ano de dispensa ou mudança de função dos alcatroeiros (1814-1832) ..                          | 80 |
| Gráfico 4.2 – Despesas da Real Fábrica da Madeira, em réis (1826-1838) .....                                | 81 |
| Gráfico 4.3 – Receitas da Real Fábrica da Madeira, em réis (1825-1838) .....                                | 82 |
| Gráfico 4.4 – Entradas de alcatrão no porto de Lisboa, em toneladas (1790-1830) ..                          | 84 |
| Gráfico 4.5 – Despesas mensais com acha para a Real Fábrica da Madeira, em réis (1826-1838) .....           | 92 |
| Gráfico 4.6 – Despesas mensais com produção de alcatrão e breu, em réis (1825-1838) ..                      |    |
| .....   | 93 |

## Abreviaturas

ADL – Arquivo Distrital de Leiria

AHE – Arquivo Histórico da Economia

AHMOP – Arquivo Histórico do Ministério das Obras Públicas

AMMG – Arquivo Municipal da Marinha Grande

ANRJ – Arquivo Nacional do Rio de Janeiro

ANTT – Arquivo Nacional da Torre do Tombo

DGT – Direção Geral do Território

## Introdução

Esta dissertação estuda a evolução ocorrida nos fornos de alcatrão instalados entre 1790 e 1825 na Real Fábrica da Madeira, localizada na Marinha Grande, e pretende verificar o diferente sucesso dos mesmos na produção de vedantes naturais derivados da resina – alcatrão e pez – para atividades como a construção naval. Para melhor compreender este processo, a análise deste estudo estende-se até 1838. O principal objetivo deste trabalho é verificar se os fornos de alcatrão instalados na Real Fábrica da Madeira representam ou não uma evolução técnica em si, nomeadamente em comparação com outros espaços geográficos, e se permitiram ou não melhorar a produção de alcatrão. Esta verificação prende-se com o problema fundamental da dissertação que se situa em redor de debates historiográficos sobre o «atraso português», os centros e periferias científicas, e evoluções técnico-científicas desconhecidas da generalidade da historiografia.

Algo que deve guiar a atual historiografia são também as críticas que os historiadores fizeram à historiografia do seu próprio período. Jorge Borges de Macedo alerta que a historiografia industrial portuguesa se encontra demasiado centrada na História Política, não revelando no seu período grande atenção para as técnicas envolvidas na produção. Borges de Macedo dá o exemplo da historiografia ligada ao setor agrícola que se havia já à sua época voltado para essa vertente do estudo das técnicas de produção (Macedo, 1982, pp. 21-22). Este paradigma que Borges Macedo nos apresenta para os anos de 1980 não se verifica atualmente, existindo nos últimos anos a realização de várias obras não só a apontar para os benefícios do estudo de materiais e técnicas industriais como estudos sobre técnicas industriais propriamente ditas (Matos & Sampaio, 2015; Saito & Beltran, 2014). Este é também um tema de debate em alguns congressos nacionais e internacionais (Hagendijk, 2025; Rodrigues, 2025). Uma obra com importância para a promoção da História da Ciência e Tecnologia surge na *História Económica de Portugal* (2004) de Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva, particularmente porque surgem tratadas de forma isolada estas matérias num capítulo produzido por Nuno Luís Madureira e Ana Cardoso de Matos. Neste capítulo os autores exploram a importância dos homens de ciência, principalmente os académicos da Universidade de Coimbra, na divulgação e aplicação dos novos conhecimentos científicos e tecnológicos em diversos setores da economia portuguesa, e a forma como esta se foi modernizando durante a segunda metade do século XVIII (Madureira & Matos, 2004).

Apesar do estudo das «técnicas» – neste caso os modelos de fornos – constituir o foco desta dissertação, não se procura distanciar a História da indústria da sua vertente política. Isto, se considerarmos que a fábrica em estudo era propriedade da Coroa, localizava-se junto a um espaço florestal gerido pela Coroa, procurava explorar os seus recursos, e tinha como objetivo abastecer outras indústrias igualmente propriedade da Coroa portuguesa: cordoaria e construção naval. Ou seja, a vertente política, para além da técnico-científica, constitui também um dos elementos-chave interpretativos deste estudo. A introdução de novas técnicas, que acontecem com a construção de novos modelos de fornos nesta fábrica, contribuem para que o poder político tenha maior capacidade em deter o controlo sobre o setor do alcatrão e pez.

Apesar da importância destes produtos – o alcatrão e o pez – para o setor da construção naval, as suas referências na historiografia portuguesa são escassas, e por vezes vagas. O mesmo acontece relativamente à Real Fábrica da Madeira. Autores como Francisco Oneto Nunes, Afonso de Melo e Castro, Emmanuella Quinta e Maria Radich enquadram esta fábrica na política de investimento no Pinhal de Leiria do secretário de Estado da Marinha e do Ultramar Martinho de Melo e Castro, entre 1770 e 1795. Este investimento tinha como principal objetivo abastecer com matérias-primas o setor da construção naval, no entanto, os autores mencionados não aprofundam a respetiva importância daquele empreendimento para a produção de alcatrão (Castro, 2020, p. 71; Madureira & Matos, 2004, pp. 139-140; Nunes, 1993, pp. 68-69; Quinta, 2010, p. 35; Radich, 1991, p. 60). Na bibliografia consultada a única obra que suscita algumas dúvidas em relação ao número de fornos que terão existido naquele complexo industrial é a dissertação de mestrado de Célio Duarte, que afirma terem existido na Real Fábrica da Madeira vinte fornos de modelo ragusano (Duarte, 2016, pp. 13–14), não obstante, a restante bibliografia e fontes apontarem para a construção de apenas dezasseis, como será explorado no capítulo seguinte.

O trabalho mais significativo que sintetiza informações fornecidas por vários autores, em relação à instalação dos fornos de alcatrão e pez na Real Fábrica da Madeira, é de Carlos Martins na sua tese de doutoramento intitulada *O Programa de Obras Públicas para o Território de Portugal Continental, 1789-1809. Intenção Política e Razão Técnica – o Porto do Douro e a Cidade do Porto* (Martins, 2014). Já Nuno Luís Madureira, em *Mercado e privilégios: a indústria portuguesa entre 1750 e 1834*, apresenta uma primeira abordagem da fábrica em termos económicos, para o período entre 1807 e 1822,

mencionando também a importância deste setor para o abastecimento de outras indústrias, tanto da construção naval como a indústria das tintas e dos vernizes (Madureira, 1997, p. 193). Ou seja, são poucas as obras historiográficas a abordar a Real Fábrica da Madeira, relativamente ao seu funcionamento e à importância das respetivas atividades económicas para a Coroa portuguesa, construção naval e evolução científica, nas quais se insere a produção de alcatrão e pez. É esta lacuna historiográfica que se procura preencher com o trabalho de investigação desenvolvido neste estudo.

Para além deste contributo para o debate historiográfico, procura-se também compreender os motivos do investimento da Coroa portuguesa neste setor de produção e a importância do alcatrão e do pez no abastecimento de outras indústrias de quem a Coroa era proprietária. No processo de atualização técnica questionamos a importância das viagens de académicos da Universidade de Coimbra (Secord, 2004), e procuraremos verificar a influência que os seus conhecimentos exerceiram para a adoção e adaptação (Gavroglu et al., 2008) de novos modelos de fornos na Real Fábrica da Madeira. Exploramos também o papel importante de outros agentes, os “técnicos invisíveis” (Shapin, 1989), que neste caso eram os mestres do alcatrão (alcatroeiros), os quais trabalhando de forma mais próxima com os fornos foram encarregues de um papel mais específico: a de aplicar o novo conhecimento científico que os académicos traziam para a Real Fábrica da Madeira. Através da metodologia “follow the money” (*rastro do dinheiro*) (Edgerton, 2012) verificaremos se estes “técnicos invisíveis” eram ou não bem renumerados pelo seu contributo, o que nos permite aferir a sua importância e reconhecimento.

Outra linha de investigação a explorar será a relação próxima que esta indústria teria com a gestão da floresta, e se existia uma simbiose entre a exploração e a preservação do Pinhal de Leiria na cronologia em apreciação. O método comparativo numa abordagem transnacional é igualmente utilizado de forma a enquadrar os fornos construídos na Real Fábrica da Madeira com outros modelos existentes fora de Portugal, de forma a concluir se existe aproximação ou desfasamento entre os modelos utilizados nesta fábrica e outras regiões europeias e estado-unidenses (Kocka, 2009, pp. 14–16).

Na pesquisa desenvolvida os materiais considerados foram de diferentes naturezas. Neste estudo realçamos a consulta de fontes primárias manuscritas, nomeadamente o uso de documentação menos conhecida da historiografia portuguesa que pensamos inaugurar

com esta investigação. Destacamos neste âmbito o espólio documental relativo à Administração Geral das Matas (fundo do *Arquivo Histórico Florestal*) depositado no Arquivo Municipal da Marinha Grande, que serviu de base à realização desta dissertação. Esta documentação base permitiu obter informação relativa a receita e despesa da Real Fábrica da Madeira, assim como registos de ordens e ofícios que viabilizam uma análise qualitativa relativa aos vários modelos de fornos que serão tratados em lugar próprio no texto.

Outro arquivo cuja documentação foi importante para o desenvolvimento da investigação foi o Arquivo Histórico do Ministério das Obras Públicas, nomeadamente o fundo da *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, que permitiu retirar a mesma tipologia de dados registados nos documentos consultados no Arquivo Municipal da Marinha Grande, mas para cronologias diferentes, o que confere alguma segurança a uma análise de continuidade relativa aos processos de produção em estudo. A documentação do fundo da *Administração dos Reais Pinhais de Leiria* com registo de dados sequenciais e detalhados proporcionou um estudo aprofundado do período entre 1811 e 1824. Já a documentação do fundo do *Arquivo Histórico Florestal* apresenta sobretudo informação posterior a 1824 de carácter similar à do núcleo documental referido para a análise do período precedente.

Outras fontes primárias utilizadas foram *Memórias*, escritas tanto por atores associados à fábrica, como por intelectuais estrangeiros que viabilizam a recolha de informação relativa à origem dos modelos de fornos instalados na fábrica e a outros modelos que possibilitam a realização de uma análise comparativa e transnacional. Para verificar o impacto que os vários modelos de fornos pudessem acarretar ao nível das importações de alcatrão e pez foram utilizados os registos disponíveis na *Soundtool Registers Online*<sup>1</sup>, os quais tornam possível analisar a evolução das entradas de alcatrão e pez no porto de Lisboa, observando assim se a construção dos diversos modelos de fornos na Real Fábrica da Madeira influencia este indicador.

Será também de destacar algumas dificuldades sentidas durante a realização desta dissertação, nomeadamente ao nível das fontes primárias manuscritas. Estas dificuldades são incontornáveis no que concerne à escassez de documentação produzida pela Administração dos Reais Pinhais de Leiria no período antecedente à terceira invasão

---

<sup>1</sup> Pode ser acedido em: <https://www.soundtoll.nl/> (consultado em 05-09-2025).

francesa a Portugal, que ocorreu entre 1810 e 1811. Este episódio que levou à destruição de muitos edifícios, entre os quais a fábrica em estudo, teve como consequência a destruição de muita documentação na Marinha Grande, assim como noutras localidades.

No plano da história da ciência e tecnologia iremos verificar com este exemplo dos modelos de fornos de alcatrão da Real Fábrica da Madeira se existiram avanços técnicos ou mesmo inovação, face aos fornos usados nos centros científicos mais reconhecidos pela historiografia como pioneiros e mais relevantes no avanço científico e tecnológico, como a Europa Ocidental e do Norte, e os Estados Unidos da América, e demonstrar como Portugal assimilou conhecimentos e inovou. É de reforçar que algumas obras que consideram os Estados Unidos da América e a Europa Ocidental e do Norte como os grandes centros científicos tendem a desconsiderar regiões como Portugal, e o resto do sul da Europa, descrevendo-as regularmente como regiões cientificamente dependentes. A título de exemplo podemos apontar a obra *Modern science in national, transnational, and global context* (Cambridge University, 2020), que possui vários capítulos a sustentar a tese de que no sul da Europa a produção científica e o pensamento crítico era mínimo, retratando Portugal como um dos “laggards” da Europa, enquanto nos Estados Unidos da América, e na Europa Ocidental e do Norte a produção científica era intensa e inovadora. Como se verá, este trabalho apresenta resultados demonstrativos que não corroboram essa teoria, pelo menos, no que respeita à indústria em apreciação, constituindo um dos seus contributos para o debate académico sobre geografias de inovação e desenvolvimento científico.

Por último, relativamente à estrutura desta dissertação, esta é dividida em quatro capítulos. O primeiro é um capítulo introdutório que procura contextualizar a fábrica relativamente à sua fundação, que não esteve ligada ao setor do alcatrão, assim como enquadrar em relação ao contexto em que Portugal se encontrava na segunda metade do século XVIII. Os restantes capítulos são divididos por modelo de forno instalado na fábrica – Ragusa, Valais, e Varnhagen – de forma a examinar para cada um deles as origens do modelo, verificar se foram realizadas adaptações, identificar os agentes envolvidos no processo crítico e de implementação dos fornos, e analisar as repercussões económicas de cada modelo.

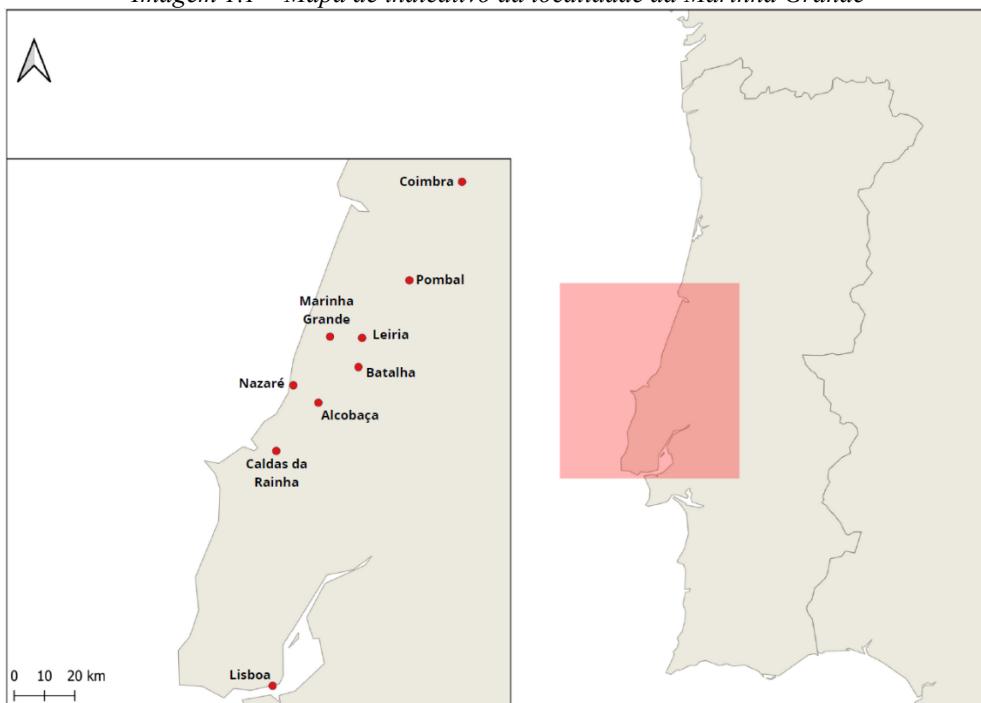
## 1. A Real Fábrica da Madeira: das serrações ao alcatrão

Neste capítulo o objetivo é contextualizar a Real Fábrica da Madeira e a sua importância no âmbito da exploração de recursos lenhosos e seus derivados no século XVIII português. Desta forma, iniciarei este capítulo enquadrando a fábrica no seu período de atividade anterior à construção dos fornos de alcatrão no interior da mesma, entre 1723 e 1774, para compreender a preponderância da mesma no setor da serração de madeiras. Paralelamente desenvolvo uma hipótese sobre as fábricas homólogas no Brasil, referindo também a sua importância para o contexto português no respeitante às produções de derivados lenhosos. Por fim, na sequência da apresentação da forma como evoluíram os engenhos e fábricas de serrar madeira, específico o que era o alcatrão, os seus derivados, como era obtido e para que servia este produto no contexto das produções da indústria lenhosa.

### 1.1 – O Pinhal de Leiria e o início de atividade da Real Fábrica da Madeira

É para o período entre 1723 e 1774, cronologia que compreende os anos em que a Real Fábrica da Madeira desenvolveu atividade económica no setor da serração de madeira, que existe mais referências por parte da historiografia portuguesa. Este empreendimento localizava-se junto ao Pinhal de Leiria, na localidade da Marinha Grande (Imagem 1.1).

*Imagen 1.1 – Mapa de indicativo da localidade da Marinha Grande*



Fonte: Elaboração própria no QGIS 3.40.6.

Para uma compreensão mais aprofundada da situação desta mata em Setecentos, importa conhecer um pouco dos processos de gestão e ordenamento da mesma desenvolvidos em períodos anteriores, que abordaremos de seguida em traços gerais.

O Pinhal de Leiria, assim como outros espaços florestais em Portugal, encontrava-se ao início do século XVI sobre forte pressão devido ao excesso de cortes de árvores para abastecer a indústria da construção naval. Segundo Trápaga-Monchet este século foi ainda marcado por uma má gestão do Pinhal de Leiria e o incêndio ocorrido em 1613 marca um momento de mudança na gestão deste espaço florestal. O século XVII é, contrariamente ao anterior, assinalado por políticas de preservação do pinhal, limitando ao máximo o corte de árvores e direcionando a exploração para a extração de madeiras menores (Trápaga-Monchet, 2023, pp. 194–196). O século XVIII, por sua vez, conheceu diversos investimentos no pinhal que procuravam aumentar a eficiência da exploração do mesmo. Paralelamente, o início deste século – nomeadamente o período do reinado de D. João V – foi também caracterizado por erros de administração e pelo crescimento de corrupção associada a extravios de madeira (Gomes, 2005, p. 28; Leite, 2016, pp. 75–79).

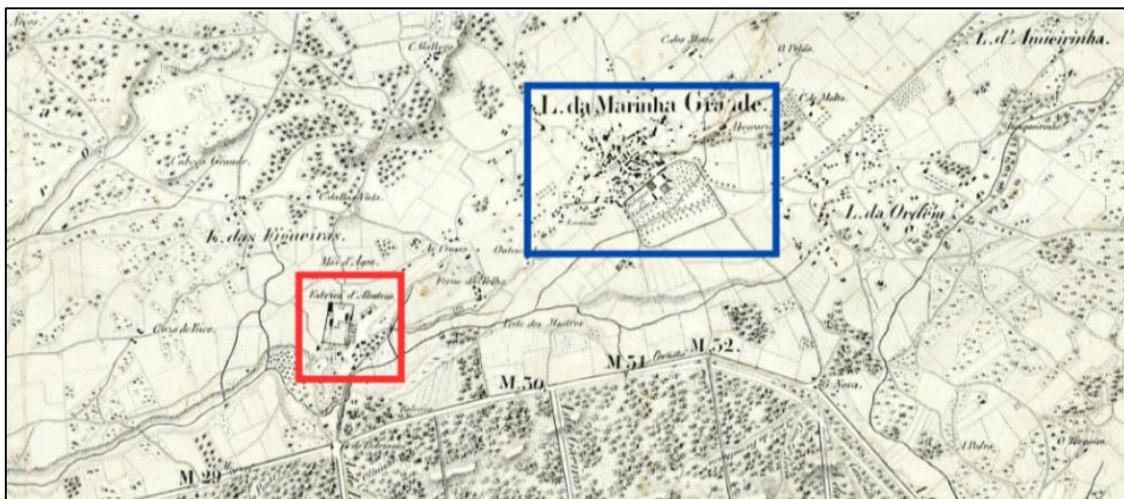
Dos investimentos do início do século XVIII, do reinado de D. João V é de realçar o surgimento de um local de concentração de serradores, que seria posteriormente denominado de Real Fábrica do Engenho da Madeira (Gomes, 2005, p. 29) ou ainda de Real Fabrica da Serraria dos Pinhais de Leiria<sup>2</sup>. Embora a sua data de criação não seja ainda conhecida com precisão, segundo Saúl António Gomes há evidências da sua existência em 1711. Foi este monarca que vendo a necessidade de aumentar a produção de madeira para abastecer os Arsenais da Marinha robusteceu esta fábrica e o Pinhal de Leiria, adquirindo terrenos adjacentes a este pinhal e contratando em 1723 um engenheiro holandês, João de Wite (*Vitte*), para construir um engenho mecânico para corte de madeira que era movido por via de energia eólica (Gomes, 2005, p. 28; Almeida, 1962, p. 213–215). João de Wite encontrava-se em Portugal antes da construção do moinho de serrar em 1723 dado que era membro da corte de D. João V, sendo cirurgião da Câmara da Rainha<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> ANTT, *Chancelaria de D. Maria I*, Lv. 13, fl. 303v.-304.

<sup>3</sup> ANTT, *Mesa da Consciência e Ordens*, mç. 90, n.<sup>o</sup> 72.

*Imagen 1.2 - Mapa com indicação da localidade da Marinha Grande e da Real Fábrica da Madeira*



Fonte: AMMG, *Câmara Municipal da Marinha Grande*, Coleção de cartografia do município, Planta do Pinhal do Rei (1841) [A azul a indicação da localidade da Marinha Grande e a vermelho a Real Fábrica da Madeira].

O desenvolvimento deste modelo de engenho de serrar madeiras movido a vento teve início no século XVIII na região da Flandres e inicialmente mostrou-se bastante vantajoso em relação aos engenhos hidráulicos (Adam & Varène, 1985, p. 329). Dado que era um modelo de engenho ainda recente, à data da sua aplicação na Marinha Grande, acabou por se enquadrar no processo de afirmação do um novo modelo técnico na Europa. Isto evidencia que em Portugal havia consciência sobre as atualizações técnicas que ocorriam noutras regiões da Europa e que haveria vontade política de aplicar esse novo conhecimento.

Este investimento no engenho verifica-se no seguimento das políticas de investimento manufatureiro dos anos de 1720-1740, que é ainda marcado pelo surgimento de fábricas em várias localidades como Coina, Rato, Lousã, entre outras (Macedo, 1982, p. 64; Serrão, 1993, p. 90). Estas foram essencialmente iniciativas da Coroa, porém existiram também iniciativas privadas que tiveram apoio do monarca através da atribuição de monopólios e isenções fiscais (Costa, Lains, & Miranda, 2016, p. 189). Apesar destes empreendimentos manufatureiros, Portugal na primeira metade do século XVIII não criou uma estrutura produtiva forte, tendo a economia colonial muito peso na produção global portuguesa (Costa, Palma, & Reis, 2015, p. 19). A chegada de ouro do Brasil adiou uma intervenção política mais forte que se materializa na industrialização do reino e levou a uma excessiva especialização da economia portuguesa no setor agrícola, entre 1640 e 1750, nomeadamente em produtos como o vinho e o azeite. Segundo alguns autores, esta

situação condenou a economia portuguesa à estagnação no período após 1755 (Palma & Santiago-Caballero, 2024, pp. 266–268). Cumpre ainda sublinhar que a indústria existente neste período se destinava maioritariamente ao abastecimento do mercado interno, não manifestando ambições de inserção competitiva nos circuitos comerciais externos. No período posterior ao terramoto de 1755, embora se reconheça um impulso reformista nas políticas industriais do Marquês de Pombal, os seus efeitos revelaram-se insuficientes para transformar de forma estrutural a economia do reino (Monteiro, 2009, p. 375).

Não obstante as evidentes dificuldades em romper com os bloqueios estruturais ao desenvolvimento económico português, como verificámos, foram promovidas políticas com vista a superar esse quadro, ainda que os resultados tenham sido limitados. Outra área de intervenção incidiu no domínio da instrução e da formação científica superior em Portugal, objeto de análise que se segue.

No panorama científico português deste período registam-se também dificuldades em comparação com outras regiões. Desde o reinado de D. João V que existe investimento na ciência, porém seria um investimento centrado em pessoas próximas ao monarca, existindo pouca relação entre os académicos da corte e a sociedade (Bernardo, 2021, pp. 58–60). Segundo Luís Bernardo, esta área sofreu na segunda metade do século XVIII algumas restruturações, com vista ao aumento de qualificações dos académicos portugueses. Após 1750 o paradigma científico português começa a alterar-se, sobretudo pelo desenvolvimento de formas de pensamento iluminista em Portugal. Neste contexto é retirado poder à Igreja nas instituições académicas, como a Universidade de Coimbra (Bernardo, 2021, p. 76). Para Sebastião José de Carvalho e Melo, comumente denominado Marquês de Pombal, a influência de entidades religiosas nas instituições académicas atrasava as reformas que eram necessárias realizar na ciência – nomeadamente nas ciências experimentais (Bernardo, 2021, pp. 76–78). É neste contexto que se desenvolve a reforma da Universidade de Coimbra, que levou ao afastamento de lentes considerados incapazes – os quais não teriam a confiança do Marquês de Pombal – e procurou tornar mais íntima a relação entre os académicos responsáveis pelas cátedras lecionadas e a Coroa (Bernardo, 2021, pp. 13-14). Ou seja, o objetivo foi tornar o desenvolvimento científico mais próximo do poder político de forma a facilitar a transmissão de conhecimento do mundo académico para o universo das atividades económicas que se pretendiam potenciar. Neste período as ciências experimentais

ganham relevância face à Teologia e ao Direito. É de destacar também, num momento posterior, a criação da Academia das Ciências de Lisboa [1779], no período inicial do reinado de D. Maria I, e a sua influência como polo impulsionador das ciências naturais, tendo também peso no desenvolvimento de investigação em torno da economia (Marques, 1984, pp. 328–332). Apesar de algumas alterações ao modelo de funcionamento da academia portuguesa, esta continuou dependente da vinda de académicos estrangeiros para Portugal, e segundo os mesmos autores, este reino encontrava-se bastante atrasado nesta matéria (Bernardo, 2021, p. 78). Esta vinda de académicos estrangeiros, nomeadamente *italianos*, deram um grande contributo na disseminação de novos conhecimentos teóricos e experimentais, desenvolvidos em Universidades *italianas* que conseguiam pela riqueza das suas bibliotecas atrair para si académicos de toda a Europa durante o século XVIII (Raposo et al., 2014, pp. 179–181).

É neste contexto, marcado por investimentos em unidades manufatureiras, que se assiste ao início da instalação de equipamentos mais modernos na Real Fábrica da Madeira, tanto no setor das serrações como, posteriormente, no setor dos vedantes naturais.

A construção do engenho na Real Fábrica da Madeira faz começar um novo ciclo para a Marinha Grande, que após a construção do mesmo deixa de ser um pequeno povoado de lavradores para ganhar relevância demográfica e receber atenção atenta e regular por parte da Coroa portuguesa. A vinda de estrangeiros, principalmente holandeses e germânicos, não só para o setor extrativo da madeira mas também posteriormente para a fábrica de vidros de João Beare<sup>4</sup>, em 1747, proporcionou uma mudança nos costumes e conhecimentos da população levando a um rápido crescimento populacional e económico do povoado (Nunes, 2004, pp. 61–62).

A exploração de madeira através do corte de toros no engenho terminaria com o incêndio do mesmo a 19 de junho de 1774, passando a fábrica a desempenhar funções administrativas do Pinhal de Leiria e também habitacionais (Gomes, 2005, p. 29). O incêndio do engenho, segundo o Visconde de Balsemão na sua Memória Descritiva da Marinha Grande de 1815, foi causado pelo atrito entre vários componentes decorrente do funcionamento do mesmo<sup>5</sup>. Segundo o próprio Visconde de Balsemão este incêndio,

---

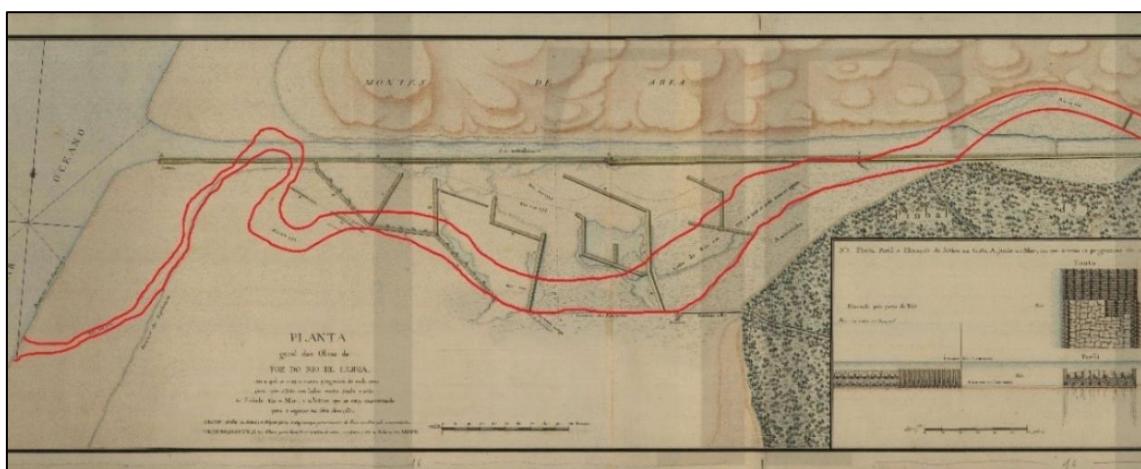
<sup>4</sup> A fábrica de vidros que se estabelece na Marinha Grande em 1747 é uma consequência da deslocação da fábrica de vidro que se encontrava em Coimbra pelo mesmo João Beare. Ver: (Custódio, 2002).

<sup>5</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de Informação, Visitas, doc. 3, p. 6.

associado ao problema descrito, estaria relacionado com erros de construção. Porém, e tendo em conta que este equipamento permaneceu operacional durante cinquenta e um anos e foi progressivamente perdendo importância, podemos considerar que o incêndio do mesmo ter-se-á devido principalmente a falta de manutenção dos seus componentes.

Após o incêndio do engenho verificou-se a afirmação da Real Fábrica da Madeira no plano administrativo, principalmente a partir dos anos de 1780, dado que as serrações manuais continuariam a crescer no interior do Pinhal de Leiria e o espaço florestal deste pinhal iria aumentar com as obras de correção da foz do rio Lis, obra que visava também facilitar o escoamento de madeira a partir daquele local em direção aos arsenais de Lisboa e que terminaria em 1778 (Imagem 1.3).

*Imagen 1.3 - Obras na foz do rio Lis, terminadas em 1778 (a vermelho o percurso do rio em 1773)*



Fonte: ANTT, *Casa do Infantado*, Lv. 1038.

É difícil apurar se o incêndio do engenho marca o momento em que se altera o paradigma administrativo do Pinhal de Leiria. O *Regimento para o Guarda Mor dos Pinhaes de Leiria, e Superintendente da Fabrica da Madeira da Marinha* [1751] indicava que funcionários da Real Fábrica da Madeira se deslocariam ao interior do pinhal para realizar a fiscalização de cortes de árvores, como é o caso do Escrivão dos Pinhaes, o Meirinho Fiscal<sup>6</sup>, e os Couteiros<sup>7</sup> do Pinhal de Leiria<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> AMMG, *Eduardo Gaspar*, doc. 120, p. 15. [*Regimento para o Guarda Mor dos Pinhaes de Leiria, e Superintendente da Fabrica da Madeira da Marinha, e seus Officiaes, no qual se dá a fórmula para o bom governo, e arrecadação da Fazenda Real*, 1751]

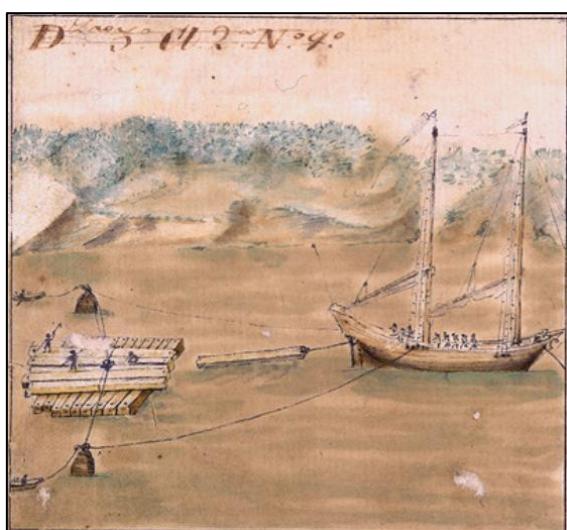
<sup>7</sup> Couteiro: Guarda da Coutada. (Bluteau, 1721, p. 596). Coutada: Coutada, tambem se chama o espaço da terra, em que he prohibido o caçar, sem licença do Principe, & estas terras não saõ muradas, nem o podem ser, porque saõ de muitos donos, & tem muitas legoas. (Bluteau, 1721, 596).

<sup>8</sup> AMMG, *Eduardo Gaspar*, doc. 120, p. 19.

O *Regimento do Guarda Mor* e o processo de aceleração de centralização a ele associado procuram proibir o corte de madeiras fora do perímetro da fábrica<sup>9</sup>, o que se demonstrava inviável devido aos custos de transporte da madeira em bruto até ao perímetro da fábrica para ser cortada no engenho. Segundo Francisco Oneto Nunes, são esses elevados custos de transporte que permitiram o crescimento das serrarias manuais no interior do Pinhal de Leiria. Este crescimento das serrarias manuais é verificável através do crescimento de outras povoações localizadas nas imediações do Pinhal de Leiria, como a Vieira de Leiria que é elevada a freguesia em 1740. A madeira que seria então cortada ainda no interior do pinhal era diretamente direcionada para portos como São Martinho do Porto (Nunes, 1993, pp. 64–66). Por isso, a partir deste Regimento são enviados funcionários da Administração dos Reais Pinhais de Leiria para fiscalizar o processo de corte e de envio de madeiras para os portos.

Ou seja, o *Regimento do Guarda Mor do Pinhal de Leiria* vai contra o objetivo com que foi criada a Real Fábrica da Madeira. Esta fábrica surgiu com o objetivo de centralizar nela o processo de corte de madeira no Pinhal de Leiria e o que se registou foi o crescimento das serrarias manuais no interior deste espaço florestal. Isto levou a que os oficiais régios tivessem de se deslocar da Real Fábrica da Madeira para o interior do pinhal para fiscalizar o corte e o transporte das madeiras em vez de receberem os toros na área destinada à serração.

*Imagen 1.4 – Embarque de madeiras no ancoradouro de São Pedro de Moel, 1765*



Fonte: DGT, CA-111

<sup>9</sup> *Idem*, p. 25.

Com o incêndio do engenho e a derrota do poder político na pretensão de centralizar o corte de madeira do Pinhal de Leiria na Real Fábrica da Madeira, tornou-se importante investir noutro ramo de exploração de materiais lenhosos. Após a implementação da reforma de 1783 no Pinhal de Leiria, que visava fazer frente a atos de corrupção e protagonizar cortes na administração desta mata (Leite, 2016, p. 81), dá-se nova reforma em 1790. Esta nova reforma protagonizada pelo Secretário de Estado da Marinha e do Ultramar, Martinho de Melo e Castro<sup>10</sup>, não pretendeu apenas controlar melhor os extravios de madeiras dando exclusividade ao ancoradouro de São Pedro de Moel no embarque de madeira do Pinhal (Imagen 1.4), mas também criar uma indústria com pergaminhos de exclusividade da Coroa dentro da Real Fábrica da Madeira. O controlo dos extravios de recursos era feito através de casas de guarda, onde se faziam inspeções às madeiras transportadas e outros produtos do Pinhal. Estes postos de controlo localizavam-se em lugares estratégicos do Pinhal do Rei na Sapinha, em Pedreanes, Cova do Lobo e Carvide (Silva & Batalha, 1859, p. 8).

Importa ainda considerar a hipótese de que a Real Fábrica da Madeira tenha contribuído para o estabelecimento de outras unidades fabris relacionadas com a serração de madeiras noutras regiões do império português. O exemplo da Fábrica da Madeira do Maranhão e Grão-Pará que em 1737 é fundada por Diogo Manem, a quem mais tarde se junta António de Oliveira Pantoja e Pedro Janssen Muller van Praet (Santos, 2008, p. 5), poderá constituir um exemplo dessa situação. A influência da fábrica da Marinha Grande fica vincada num requerimento de Diogo Manem o qual pretendia obter uma “imitação” dos direitos conferidos à fábrica do “Termo de Leiria”, provavelmente desejando alcançar até o estatuto de Real Fábrica pois essa condição implicava a entrada de dinheiros da Coroa para o financiamento da mesma<sup>11</sup>. Apesar de se verificar esta pequena ligação no modelo de proteção industrial que se pretendia para a fábrica de Diogo Manem, em que procura estabelecer um regimento idêntico ao existente para a fábrica da Marinha Grande, já no plano técnico, territorial e meteorológico, essa proximidade não se regista. No Brasil não seriam usados engenhos eólicos nas localizações escolhidas para a sua construção e montagem, sendo preferíveis moinhos movidos a energia hídrica beneficiando da abundância de recursos hidrológicos disponíveis. Como em Portugal, possivelmente, a adoção de novidades técnicas seguia as adaptações locais necessárias. Neste caso, sem

---

<sup>10</sup> Desempenhou o cargo de Secretário de Estado da Marinha e do Ultramar entre 1770 e 1795. Sobre esta figura ver: (Castro, 2020).

<sup>11</sup> AHU, *Conselho Ultramarino*, Maranhão, cx. 25, doc. 2555.

alterar os princípios científicos de base, mas de modo a rentabilizar ao máximo a eficiência dos equipamentos instalados, os moinhos terão sido ajustados aos enquadramentos geográficos tropicais e respetivas fontes de energia mais abundantes e de mais fácil uso.

Algo que podemos ainda questionar é se as fábricas de serração com engenhos hidráulicos no Brasil influenciaram o surgimento de engenhos semelhantes em Portugal, nomeadamente no Pinhal de Leiria. Esta hipótese decorre do facto de que após o surgimento de engenhos hidráulicos no Brasil terem sido construídos no interior do Pinhal de Leiria dois engenhos deste modelo. Presume-se que a edificação destes engenhos terá ocorrido entre a elaboração da Memória Paroquial da paróquia de Nossa Senhora do Rosário da Marinha Grande [1758], porque não existe referência aos mesmos neste documento<sup>12</sup>, e a elaboração de um mapa do pinhal por Guilherme Elsden [ca. 1765]<sup>13</sup>, em que há indicação da existência destes moinhos. No mesmo mapa de Elsden consta que um dos moinhos já se encontraria em ruína. Relativamente ao segundo moinho temos indicação por parte do Visconde de Balsemão [1815] de que a afluência de água se revelava insuficiente para garantir uma laboração eficiente<sup>14</sup>. Ou seja, mesmo que tenha existido influência da experiência dos engenhos de serrar hidráulicos brasileiros nos homólogos do Pinhal de Leiria, compreendemos que os engenhos hidráulicos construídos nesta área florestal não tiveram o sucesso pretendido.

Durante a segunda metade do século XVIII as fábricas de serrar madeira no vale do rio Tocantins funcionariam em rede, encontrando-se as suas produções articuladas (Menezes & Guerra, 1998, p. 126). Essa articulação parece decorrer de uma dinâmica prévia entre a fábrica da Marinha Grande e as fábricas desta região brasileira. Se considerarmos que a década de 1770 coincide tanto com o período de maior crescimento das serrações de madeira do vale do rio Tocantins (Menezes & Guerra, 1998, p. 128) e com o incêndio do engenho de serrar na Marinha Grande [1774], podemos sugerir que existiria uma estreita articulação entre os diferentes territórios<sup>15</sup>. Esta relação torna-se mais evidente se considerarmos que estes espaços florestais se destinavam principalmente

---

<sup>12</sup> ANTT, *Memórias paroquiais*, vol. 22, nº 58.

<sup>13</sup> DGT, CA-111.

<sup>14</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de informação e documentação, Visitas, Doc. 3, p. 8-9.

<sup>15</sup> O presente trabalho não tem como objetivo responder a estas questões, porém são linhas de investigação possíveis para outros estudos.

ao abastecimento da indústria da construção naval (Alves, Devy-Vareta, Oliveira, & Pereira, 2006, p. 28; Melo, Villamariz, Casimiro, & Urbano, 2020, p. 213). Será importante assinalar que ainda no reinado de D. José I surgiram pelo menos sete fábricas de serrar madeira no vale de Tocantins (Menezes & Guerra, 1998, pp. 125–126), cuja experiência adquirida da Real Fábrica da Madeira poderá ter influenciado o poder político na organização das fábricas no Brasil e na referida rede interligada de produção de matérias-primas para a construção naval. Esta poderá ter sido uma forma de retirar alguma pressão que pudesse existir sobre o Pinhal de Leiria após a abertura da Fábrica de Vidros na Marinha Grande em 1747.

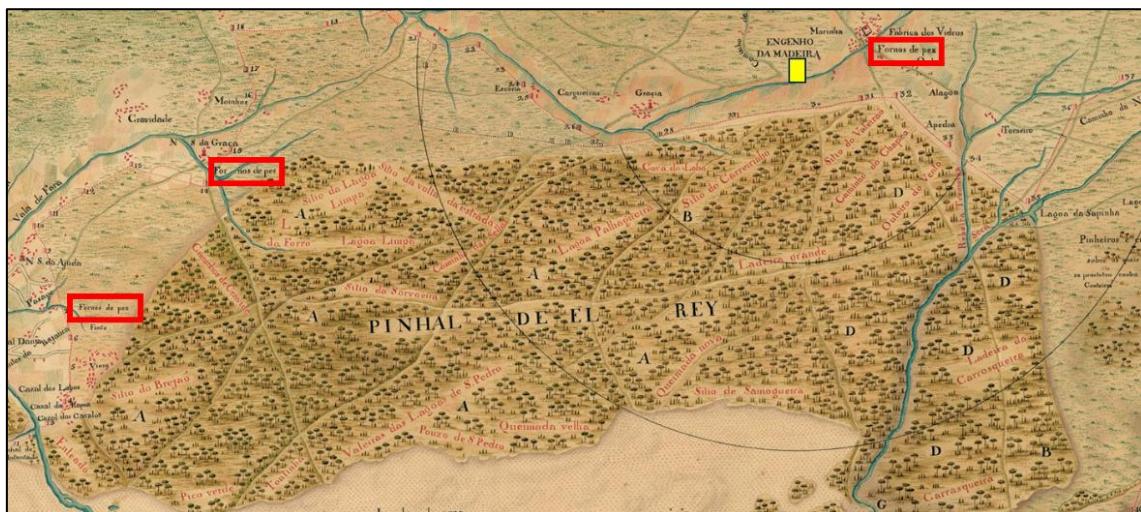
Esta articulação entre os vários espaços florestais intensificou-se após o Terramoto de 1755, sendo necessário abastecer o reino com grandes quantidades de madeira – tanto para a reconstrução das localidades afetadas pelo terramoto como para a construção naval – sendo necessária a entrada de madeira oriunda da América portuguesa (Almeida & Faust, 2014, p. 101). Contudo, a distância entre continentes e a incerteza quanto à regularidade da chegada das remessas provenientes do Brasil não dispensavam uma laboração contínua na produção de madeira e de outros produtos de origem lenhosa nos pinhais de Leiria (Almeida & Faust, 2014, p. 100-101).

Considerando a perda relativa da relevância da Real Fábrica da Madeira na preparação de madeiras destinadas ao abastecimento dos Reais Arsenais de Lisboa, face às múltiplas frentes de utilização de produtos florestais no território português posteriormente ao mencionado terramoto, tornou-se necessário rentabilizar os recursos disponíveis neste empreendimento através de uma exploração de recursos conduzida por esta entidade em regime de monopólio ou de quase exclusividade.

Com base no que foi exposto anteriormente abordamos agora o setor do alcatrão e pez do Pinhal de Leiria, antes de 1790. Podemos afirmar que o poder político também tentou controlar este setor, ainda que de forma menos direta relativamente à atuação que se tinha verificado com o setor da serração de madeiras. O *Regimento do Guarda Mor dos Pinhaes de Leiria* [1751] procurou condicionar a produção de pez e garantir o fornecimento regular e célere de recursos à fábrica em lugares próximos àquela. Assim, proibiu a existência de fornos a menos de duas léguas do pinhal (Nunes, 1993, p. 64), existindo no entanto algumas exceções se as madeiras usadas na produção do pez fossem compradas

em leilão à Administração dos Reais Pinhais de Leiria<sup>16</sup> e se o pez fosse vendido em leilão organizado pela mesma instituição<sup>17</sup>. Caso os produtores de pez cumprissem os requisitos de compra e venda, e não cortassem madeiras do Pinhal de Leiria, poderiam construir fornos a um quarto de légua de distância da referida mata. Por isso verificamos na Imagem 1.5, no mapa de Elsden de 1765, a existência de fornos de pez nas imediações do Pinhal de Leiria, tanto a norte junto à localidade da Vieira de Leiria como a sul junto à localidade da Marinha Grande.

*Imagen 1.5 - Localização dos fornos nas imediações do Pinhal de Leiria a norte e a sul, 1765*



Fonte: DGT, CA-112. [Na representação cartográfica, à esquerda, são assinalados fornos na extremidade norte do Pinhal de Leiria; à direita, identificam-se fornos junto à Marinha Grande. A amarelo encontra-se indicado o local da Real Fábrica da Madeira]

Ou seja, as restrições que recaíam sobre os fornos de pez não pretendiam acabar com os fornos existentes e substituí-los por fornos pertencentes à Coroa<sup>18</sup>, criando um monopólio da Coroa neste setor no pinhal de Leiria. O intuito era alcançar uma maior segurança nas produções existentes de forma a minimizar os riscos de incêndios por ignição. Estes incêndios resultavam de fagulhas originadas pela queima de madeira em fornos rudimentares, que ao serem abertos para a extração do alcatrão ou do pez libertavam fagulhas para o ambiente florestal ao seu redor podendo atear fogo a alguma caruma ou outro combustível rasteiro ou arbustivo, seco, espalhado pelo terreno. A inexistência de registos de grandes incêndios entre 1751 e 1806 sugere que, com a adoção

<sup>16</sup> AMMG, *Eduardo Gaspar*, doc. 120, p. 24.

<sup>17</sup> AMMG, *Eduardo Gaspar*, doc. 120, p. 8.

<sup>18</sup> A Coroa até 1790 não possuía fornos de alcatrão e pez no Pinhal de Leiria, os fornos existentes eram pertencentes a pequenos produtores locais. A Coroa aproveitaria os conhecimentos empíricos destes pequenos produtores para a laboração dos fornos que serão construídos na Real Fábrica da Madeira a partir de 1790.

da dita restrição, foi atingido um certo grau de segurança neste domínio (Bento-Gonçalves, 2024, p. 3).

O *Regimento do Guarda Mor dos Pinhaes de Leiria* revelou então falhas no setor das serrações ao procurar proibir a exploração de madeiras fora do perímetro da Real Fábrica da Madeira. Já no setor dos vedantes naturais – alcatrão e pez – existiu uma abordagem distinta por parte dos responsáveis políticos, demonstrando resultados mais positivos. Este sucesso tem sobretudo relação com a forma como o poder foi exercido sobre a produção, não pretendendo a Coroa entrar de forma imediata [1751] na indústria de alcatrão e pez – como fez no setor da serração – criando mecanismos para controlar essa produção. Esse controlo na região do Pinhal de Leiria era então efetuado com a fiscalização sobre as matérias-primas utilizadas, apenas podendo ser usadas para produção as madeiras que a Coroa autorizasse que fosse leiloada aos produtores. A Coroa «reserva» ainda para si o direito de prioridade de compra do alcatrão produzido nas imediações deste pinhal, através do controlo dos leilões. Apesar de em 1751 não existirem pretensões por parte da Coroa em produzir alcatrão e pez, essa vontade surgiria mais tarde como sugere o mapa de Elsden elaborado em 1765, sendo nele incluído um desenho de fornos que se ambicionavam construir (Imagen 1.6).

*Imagen 1.6 - Modelo de forno de pez que se pretendia instalar em 1765*



Fonte: DGT, CA 111.

Será também de destacar a função social que a Real Fábrica da Madeira tinha para a população local. No interior da mesma eram celebradas missas (Silva, 1830, p. 78) numa pequena capela que existia nas suas instalações, onde também se realizavam batismos e

enterros<sup>19</sup>. Ou seja, para além de um local economicamente relevante para a população, constituía também um espaço de sociabilidade e de prática religiosa.

Em suma, nas décadas precedentes ao período em análise e ainda no final do século XVIII, Portugal encontrava-se genericamente com dificuldades em concretizar as reformas político-administrativas que se pretendiam implementar através do reforço do poder da Coroa, permanecia economicamente dependente do setor agrícola por escassez de empreendimentos industriais, e do ponto de vista académico revelava grande dificuldade em se afirmar como um centro intelectual gerador ele mesmo de intelectuais como sucedia noutras áreas da Europa. Verificamos que esta situação se reflete na Real Fábrica da Madeira, com a aplicação de um modelo administrativo do Pinhal de Leiria que se demonstrou limitado, e com a aplicação de um engenho de serrar cujo modelo se terá demonstrado não ser o mais adequado para dar resposta às necessidades de produtos lenhosos por parte da Coroa. Efetivamente, apesar deste enquadramento não parecer inteiramente favorável ao desenvolvimento e à inovação, verificaremos que esta visão é lacunar e que as fontes primárias consultadas permitem demonstrar novas dinâmicas que não haviam sido anteriormente consideradas. De seguida é elaborado um enquadramento relativamente aos produtos derivados da exploração florestal, o alcatrão e o pez, nomeadamente quanto à sua definição, os seus usos e método de produção.

## 1.2 – Alcatrão, pez e breu: definição e usos

Antes de se proceder à análise da fábrica e dos respetivos fornos, impõe-se o enquadramento do produto ali fabricado, bem como a definição dos termos alcatrão, pez e breu. Segundo o dicionário de António de Moraes Silva, pez trata-se de “resina do pinho queimado, líquida, consolidada” (Silva et al., 1789, p. 197). Já no *Dicionário da Academia das Ciências de Lisboa* encontramos: alcatrão, “Substância viscosa, escura, de cheiro penetrante, mais ou menos líquida, obtida por destilação de materiais orgânicos, como a hulha, a madeira, o petróleo” (Academia das Ciências de Lisboa, 2001, p. 154); e breu, “Substância sólida muito escura ou negra, que se obtém por destilação dos alcatrões

---

<sup>19</sup> Importa notar que não se conservam registos paroquiais anteriores a 1811, em virtude da destruição provocada pelas invasões francesas. Os exemplos aqui apresentados correspondem, por conseguinte, a registos posteriores a 1811. Exemplo de batismo: ADL, *Paróquia de Marinha Grande*, Batismos, Lv. 1, fl. 4v [26-05-1812]. Exemplo de enterro: ADL, *Paróquia de Marinha Grande*, Óbitos, Lv. 1, fl. 3 [08-04-1811].

da hulha, das resinas ou dos petróleos” (Academia das Ciências de Lisboa, 2001, p. 578). Ou seja, pez e breu adquirem o mesmo significado, remetendo para um produto consequente da queima da resina que é mais espesso, já o alcatrão sendo também consequente da queima da resina é um produto mais líquido – refinado – em relação ao pez e ao breu.

Em relação à utilidade deste produto, para além de bibliografia que refere o uso do mesmo na indústria da construção naval (Domingues, 2004, p. 93; Lavery, 2017, p. 151), não haverá obra mais adequada para explicar qual o seu principal uso neste setor que o *Livro da fabrica das naos* (1580), do padre Fernando de Oliveira.

*Imagen 1.7 – Ferramentas de calafetagem*



Fonte: Lavery, 2017, p. 120.

O alcatrão ou o pez, aplicado quente com uma concha de ferro (Imagen 1.7) sobre um conjunto com estopas<sup>20</sup> ou algodão, servia para tapar fendas de madeiras e para a calafetagem do casco dos navios. Usando as palavras de Fernando de Oliveira:

“Não aproveytaria carafetar as naos, e taparlhe as fendas com estopa, nem algodão, se as não breassem per cima: por que o bater das ondas escarperia, e tiraria a estopa: e posto que a não tirasse, a aogua penetraria por ella, e entraria dentro. Por tanto he necessario, que lhe ponhão per cima breu, ou ba[p. 40]tume algum, que resista aa aogua, e conserve a estopa.” (Oliveira, 1580, pp. 39-40).

<sup>20</sup> “Parte mais grossa do linho” (Silva et al., 1789, p. 566).

Na mesma obra, Fernando de Oliveira explica como se obtinha este produto. Eram colocadas madeiras menores, como ramos e raízes<sup>21</sup>, num buraco escavado no chão e colocado a arder de forma controlada. À medida que a combustão da madeira ocorre de forma lenta, a resina queimada escorre para um reservatório situado na base da câmara de combustão. Para além da descrição pormenorizada que o autor faz do método de produção, será ainda de notar o conhecimento que o autor tinha em relação aos métodos de produção no norte da Europa, e o paralelismo que se faz com os fornos relativos a outros setores, como a cal e o carvão vegetal. Verificamos através das suas palavras que a circulação de conhecimento neste setor existia em períodos anteriores ao proposto para estudo neste trabalho:

“E para se saberem as causas disto quero dizer como se faz o breu.

Tirase o breu de certas arvores: as quaes todas são especias de pinho, das quaes há munta copia dellas em alemanha, e terras do norte. Partese o pao destas arvores em acha, e põenas arrimadas humas a outras sobre huma cova, à maneira de forno de cal, ou de carvão, e pondo lhe o fogo escorre o pez na cova. Em algumas partes esta cova he fornalha de paredes, e o fundo della he huma caldeira de metal, cuberta com hum ralo de ferro, por não cair nella o carvão das achas queymadas, e não çujar o pezque nella escorra” (Oliveira, 1580, pp. 40).

Como refere Fernando de Oliveira, não era utilizado todo o tipo de madeira para a produção de alcatrão e pez, sendo utilizada apenas a acha, “pedaço de pao, cortado ao comprido de hum tronco, lenha partida para o lume.” (Academia das Ciências de Lisboa, 1793, pp. 67-68). Daí serem utilizados principalmente os ramos e raízes de pinheiro manso para as produções de alcatrão e pez, por serem árvores geralmente mais pequenas e mais resinosas, segundo José Bonifácio de Andrada e Silva<sup>22</sup> «dão alcatrão muito

---

<sup>21</sup> Denominada nas fontes manuscritas de «acha». “Acha: lasca de lenha” (Silva et al., 1789, p. 17).

<sup>22</sup> Este académico começou a sua formação na Universidade de Coimbra em 1783, tendo frequentado as Faculdades de Leis, Filosofia e Matemática. Após a viagem que realiza entre 1790 e 1800 pela Europa, que será aprofundada neste trabalho, empenhou-se em trabalhos vários em Portugal onde a sua vasta formação seria empregue: Direção do Real Laboratório da Casa da Moeda de Lisboa, Intendente Geral das Minas e Metais do Reino, Administrador das minas de carvão-de-pedra de Buarcos, Administrador das fundições de ferro de Figueiró dos Vinhos, Diretor de Obras Públicas de Coimbra e do Rio Mondego. Para além das diversas funções que desempenhou, contribuiu com diversos estudos publicados pela Academia das Ciências de Lisboa sendo ainda secretário nesta instituição. Em 1819 vai para o Brasil onde realiza estudos e ensaios sobre a exploração do ouro (Liberalli, 1963).

gordo» (Silva, 1815, pp. 61-62). O uso preferencial do pinheiro manso na construção naval é também referido por Fernando Oliveira:

“Pera o tavoado usamos de pinho, por que he brando, e tapado sem gretas e não fende: e mays o seu çumo he engraxado, e resiste ao humor da aogua, que o não penetre. E tambem he contrayro ao bicho: o qual nem cria em sy, nem mantem criado de fora [...]. O pinho de que elle isto diz , he o pinho manso, que daa os pinhões que comemos: e deste se há dentender, que he bo o seu tavoado pera navios, e não do bravo, que daa pinhas longas sem pinhões que prestem: por que a madeyra deste bravo he seca, e sem grossura, que resista ao humor da aogua: o qual penetra nella, e a faz aprodrecer: pelo que não presta, senão para as obras mortas, que andão aa de cima da aogua.” (Oliveira, 1580, pp. 18-19)

Estas referências ao uso preferencial de pinheiro manso, no que refere a estas indústrias ligadas à construção naval, revelam que existe proximidade entre as fontes elaboradas no século XVI e no século XIX – Fernando de Oliveira e Andrada e Silva. Compreendemos que tanto para fazer tábuas como para produzir alcatrão o pinheiro manso seria a matéria-prima primordial.

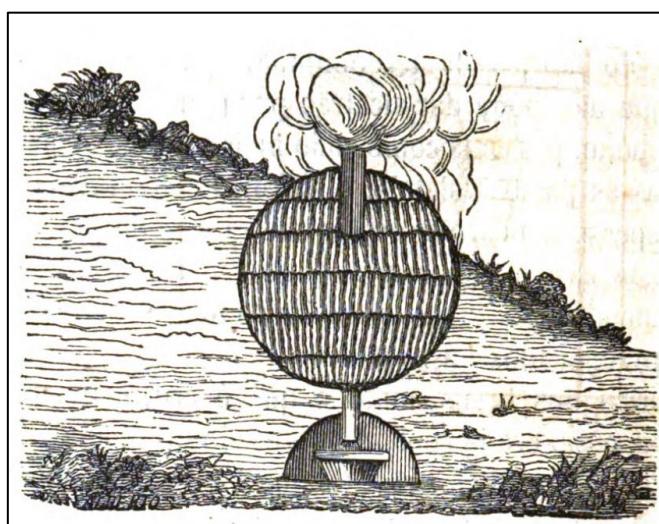
Deste modo, é possível identificar a intenção de expandir as coutadas reais, neste caso o Pinhal de Leiria, uma vez que servem propósitos relevantes ligados à construção naval para a qual os vedantes naturais enunciados são fundamentais. É de notar que o Pinhal de Leiria era uma coutada «especializada» em abastecer a indústria da construção naval, tanto ao nível de tabuado como destes vedantes (Melo, 2020, p. 213).

Focamo-nos agora na produção de alcatrão e pez, e a sua existência nas áreas envolventes do Pinhal de Leiria antes da construção de fornos na Real Fábrica da Madeira em 1790.

Este setor dos vedantes naturais ganhou maior importância a partir do século XV com o aumento da construção de navios, e também por ser um setor com elevada procura que o tornava muito rentável (Moreira et al., 1986, p. 7). No entanto estas produções eram feitas através de fornos rudimentares (Imagen 1.8), com fraca qualidade de construção, encontrando-se ainda no século XIX edificados com materiais pobres, isto é, com barro,

terra e pedra<sup>23</sup> (Lapa, 1879, p. 168). Não podendo identificar os locais onde estes fornos existiam, esta descrição de João Ferreira Lapa<sup>24</sup> registada em 1879 coaduna-se com a obra de Fernando de Oliveira que refere a existência deste modelo de fornos em alguns locais<sup>25</sup>, com a diferença que este último aponta para o uso de uma caldeira de metal – possivelmente cobre – sobre a qual era colocada a madeira. Através do cruzamento destas fontes percebemos que as técnicas de produção de alcatrão e pez se mantiveram estáveis durante pelo menos quatro séculos, tanto em Portugal como em outras regiões europeias<sup>26</sup>. Todavia registaram-se evoluções nos seus processos que vale a pena salientar.

*Imagen 1.8 - Forno rudimentar de pez*



Fonte: Lapa, 1879, p. 168.

Por esse motivo, conhecendo o itinerário que atravessou a Real Fábrica da Madeira ao longo do século XVIII relativamente ao setor da serração de madeira, e como se encontrava o setor do alcatrão e do pez no mesmo período, comprehende-se melhor a entrada desta fábrica na produção dos vedantes naturais, que se analisa de seguida. Esta transição ocorre em 1790 e, a partir deste ano, o setor dos vedantes naturais entra numa nova fase, alterando-se o paradigma de produção até então vigente.

<sup>23</sup> Quando é referida pedra, fala-se em pedra maciça não trabalhada.

<sup>24</sup> João Ignácio Ferreira Lapa foi um engenheiro agrónomo que se notabilizou na segunda metade do século XIX no desenvolvimento da Química e da Tecnologia Agrícola em Portugal. Sobre esta figura ver: (Ferrão, s.d.; Santos, s.d.).

<sup>25</sup> Assim como João Ferreira Lapa, Fernando de Oliveira não é específico em relação aos locais em que existiam estes fornos.

<sup>26</sup> Serão expostos nos capítulos seguintes exemplos de fornos em que esta situação se verifica, nomeadamente em Espanha.

## 2. Reavivar a Real Fábrica da Madeira: os fornos de Ragusa (1790)

Este capítulo aborda em dois subtópicos a introdução dos fornos de modelo ragusano em Portugal e a sua importância na revitalização da Real Fábrica da Madeira, que como abordado no primeiro capítulo, a partir de 1774 tinha um papel essencialmente administrativo no Pinhal de Leiria. O primeiro subtópico aborda a introdução do modelo de forno ragusano na mencionada fábrica, os agentes envolvidos no processo e a crítica que surge ao uso do referido modelo naquele estabelecimento. O segundo subtópico aborda o impacto económico dos fornos ragusanos em vários âmbitos: o crescimento do número de trabalhadores, em especial os alcatoeiros, e verificar a importância que estes agentes “invisíveis” teriam na Real Fábrica da Madeira através do salário, analisamos o incremento produtivo desta fábrica e o efeito que estas produções tiveram nas importações de alcatrão para o porto de Lisboa.

### 2.1 – O domínio italiano e a experiência europeia

“Nao conserverá que haja fornos de fazer Pez, senão duas leguas distantes do Pinhal, e havendo alguns ainda neste distancia não deixará por modo algum tirar do Pinhal Lenha para elles. No caso de os haver dentro de duas legoas dará parte ao Juiz conservador para os prohibir.”<sup>27</sup>.

Esta citação do *Regulamento Interino* de 17 de março de 1790<sup>28</sup>, para além de voltar a referir a proibição da existência de fornos de pez a menos de duas léguas do Pinhal de Leiria<sup>29</sup>, como havia acontecido no *Regimento do Guarda Mor* em 1751, expressa mais uma vez<sup>30</sup> a vontade do poder político de centralizar na Real Fábrica da Madeira produções do Pinhal de Leiria. Porém desta vez é referente ao setor de alcatrão e breu daquela região.

Os fornos instalados em 1790 no período do ministério de Martinho de Melo e Castro foram construídos por um mestre de Ragusa, por isso se denominarem de fornos ragusanos. Estes eram fornos com uma matriz técnica mais desenvolvida que os fornos

---

<sup>27</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 40, fl. 68v. Citação do Regulamento de 1790, escrita a 21 de agosto 1836.

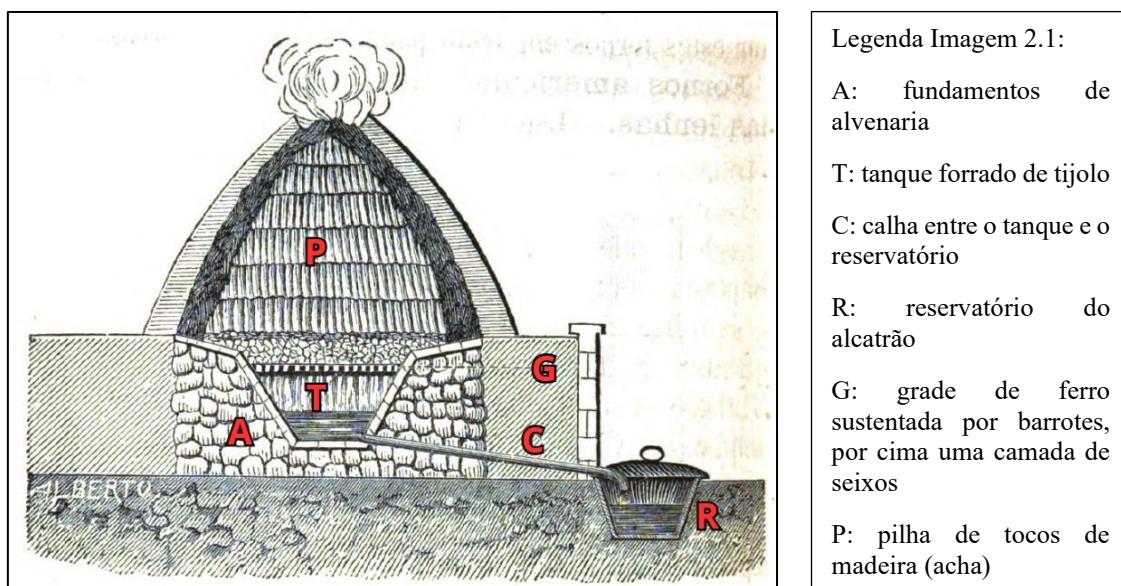
<sup>28</sup> *Regulamento Interino, que Sua Magestade Manda observar no Real Pinhal de Leiria, no qual se comprehende o Pinhal manso, que lhe he annexo bo Sítio chamado do Amor.*

<sup>29</sup> Era responsável por esta fiscalização o Mestre do Pinhal, sendo esta supervisão o fator diferenciador de outros Regulamentos do Pinhal de Leiria, dado que a proibição da existência de fornos de pez nas imediações do Pinhal já existia.

<sup>30</sup> Como havia acontecido no *Regimento do Guarda Mor* de 1751.

rudimentares pré-existentes nos arredores do Pinhal, abordados no primeiro capítulo. No entanto, verificaremos ao longo deste capítulo que este modelo tinha também algumas debilidades. A entrada da Coroa neste setor do alcatrão, através da Real Fábrica da Madeira e a construção dos fornos ragusanos, deve-se principalmente à procura persistente de alcatrão e breu por parte do setor da construção naval, para calafetagem dos navios e revestimento de cordas (Moreira et al., 1986, p. 10). Os dezasseis fornos construídos teriam cerca de sete palmos de altura e quatro palmos e meio de largura. Considerando que o palmo equivaleria a 21,9 centímetros podemos afirmar que os fornos teriam 153 centímetros de altura e 98,55 centímetros de largura<sup>31</sup>. O forno (Imagem 2.1) tinha ainda uma chapa de ferro que seria colocada no topo de forma a tapar a boca da câmara de combustão de forma a abafar e controlar a combustão da madeira<sup>32</sup>, a qual se denomina por ferraça. Existe registo de vinte de maio de 1829, que indica o uso de folhas de ferro para a produção de ferraças<sup>33</sup> de forma a serem colocadas nos fornos ragusanos, indicando que o uso das chapas na boca da câmara de combustão se manteve e que não houve adaptações posteriores ao modelo.

*Imagen 2.1 – Desenho do modelo de forno construído em 1790 na Real Fábrica da Madeira*



Fonte: Lapa, 1879, p. 158

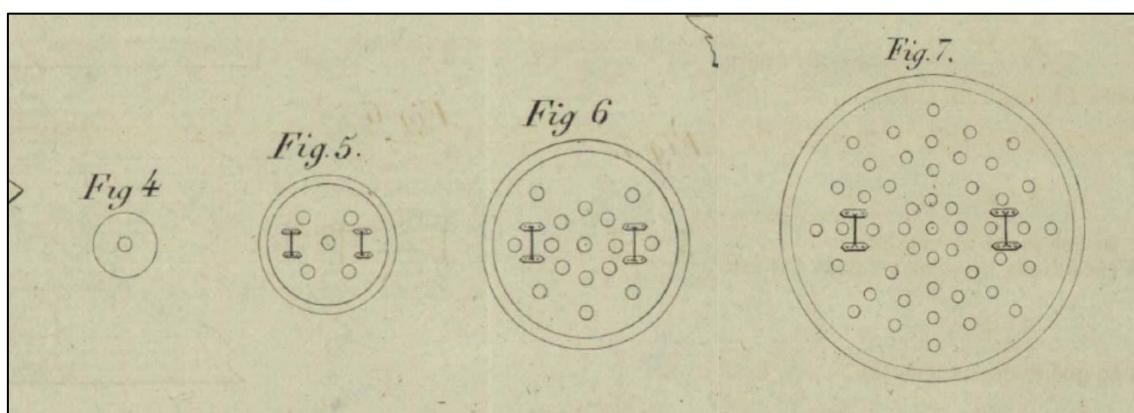
<sup>31</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de informação e documentação, Visitas, Doc. 3, p. 9-10. Usando valores de conversão disponíveis em: Lopes, L. S. (2018). A Metrologia em Portugal em Finais do Século XVIII e a “Memória sobre Pesos e Medidas” de José de Abreu Bacelar Chichorro (1795). *Revista Portuguesa de História*, 49, 157–188. [https://doi.org/10.14195/0870-4147\\_49\\_7](https://doi.org/10.14195/0870-4147_49_7), e considerado como referência o palmo da vara que equivalia 21,9 cm.

<sup>32</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de informação e documentação, Visitas, Doc. 3, p. 10.

<sup>33</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Lv. 28, fl. 52v.

Em relação ao forno, este tinha uma base em alvenaria para aguentar o peso da pilha de madeira que era colocada sobre a mesma. Os seixos colocados sobre a grade de ferro serviriam para filtrar impurezas resultantes da combustão da madeira, para que estas não se misturassem com o alcatrão. Eram utilizados vários tipos de ferraças nos fornos, que eram colocadas à medida que o fogo consumia a madeira no interior do forno, de forma a controlar o oxigénio existente na câmara de combustão (Silva & Batalha, 1859, pp. 38-40). Verificamos na Imagem 2.2, da esquerda para a direita, que as ferraças utilizadas com o avançar da combustão vão tendo mais orifícios, de forma a alimentar a combustão com mais ar à medida que a madeira era consumida.

*Imagen 2.2 - Modelos de ferraças usadas nos fornos ragusanos*



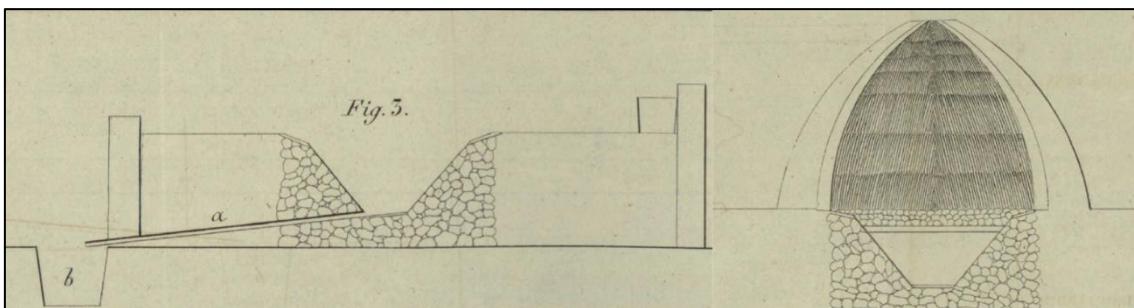
Fonte: Silva & Batalha, 1859, Est. I.

Segundo Giovanni Maria Piccone, na sua obra *Memoria sul ristabilimento e coltura de' boschi del Genovesato* (1796), existe uma diferença técnica entre os modelos de fornos de alcatrão das regiões italianas e espanholas, e mesmo na China<sup>34</sup>, com as regiões que utilizam fornos de duas bocas, dando o exemplo de regiões da América. Estes fornos de duas bocas a que Piccone se refere são os fornos fechados, usados principalmente na Europa central e do norte, cujos exemplos são abordados no capítulo seguinte. Estes possuem uma boca para colocar a madeira e controlar o fogo, e outra para a saída do alcatrão (Piccone, 1796, pp. 140-141). Porém, os fornos de Ragusa também possuem as duas bocas com a mesma função e não seguem os moldes de construção da Europa Central e do Norte, onde predomina a construção das paredes do forno em pedra. Este autor refere ainda que no sul da Europa não predominam os fornos com base construída em tijolo ou pedra, encontrando-se, também neste ponto, o modelo de Ragusa fora dessa norma. Ou

<sup>34</sup> Segundo Giovanni Piccone existia neste período proximidade entre os métodos de produção de alcatrão e pez utilizados no sul da Europa e na China.

seja, dentro do paradigma sul-europeu o método de Ragusa poderá ser até dos mais eficientes, podendo justificar a sua adoção em 1790.

Imagen 2.3 - Desenhos do forno ragusano



Fonte: Silva & Batalha, 1859, Est. I.

Outro fator que justificará a escolha do método ragusano na fábrica em estudo, em território português, é o predomínio de estudiosos *italianos* (por facilidade de expressão), originários de várias províncias da Península Itálica (cuja unificação, como sabemos, data de 1870), na academia portuguesa. A segunda metade do século XVIII é marcada pela chegada de muitos académicos *italianos* tanto para o Real Colégio dos Nobres (Ribeiro, 1871, p. 287) como para a Universidade de Coimbra. Para além dos *italianos* representarem a maioria dos académicos em Coimbra (Ribeiro, 1871, p. 396) eram ainda enviados para Itália estudantes portugueses para aprofundar conhecimentos (Ribeiro, 1871, p. 399). Ou seja, havia relações estreitas entre as academias portuguesa e *italianas*, que facilitava a circulação de conhecimento também nesta matéria (Roberts, 2009, p. 10; Secord, 2004, p. 660). Portanto, a escolha de um método mais avançado na produção de alcatrão e pez, oriundo de uma região de *Itália*, parece natural dado o referido contexto.

Podemos questionar se em *Itália* existiam as melhores dinâmicas intelectuais ou os conhecimentos mais aprofundados no setor do alcatrão e do pez. Apesar da existência de bons académicos nas universidades *italianas*, havia dificuldade em atrair as mentes mais brilhantes para Portugal. Giuliano Pancaldi aponta que na segunda metade do século XVIII a academia *italiana* era ainda dependente de pessoas muito ligadas à Igreja e ao poder político, eventualmente avessas a grandes inovações epistemológicas e que condiciona igualmente a sua aplicação ao nível da técnica, algo que começaria a mudar com a *Itália Napoleónica*. Mesmo fora do mundo académico não haveria também oportunidades para exercer a prática científica, dado que a economia dos diversos estados italianos se encontrava estagnada e a população não era escolarizada, situação que era mais dramática na regiões do sul de Itália (Pancaldi, 2020, pp. 347–348). Ou seja, a

estreita relação académica entre portugueses e *italianos* não seria a mais favorável para que se concretizasse na adoção de um modelo de forno em linha com os mais avançados modelos de experimentação científica praticada noutras academias da Europa.

A situação económica portuguesa não era também a mais favorável para a realização de investimentos avultados noutros modelos de fornos, dado que o equilíbrio da balança comercial é apenas registado entre 1796 e 1807. Mesmo esse equilíbrio na transição do século XVIII para o XIX não se deve a grandes aumentos de produtividade da indústria, encontrando-se ligado principalmente ao crescimento da atividade mercantil (Serrão, 1993). Esta situação económico-financeira manter-se-ia após as invasões francesas (Vargues, 1993, p. 46). Se considerarmos ainda que a despesa da Coroa com o exército é uma constante no período em estudo neste trabalho, já que após a campanha do Rossilhão (1793-1795) se dão a Guerra das Laranjas (1801) e as invasões francesas (1807-1811), e com as posteriores políticas de William Beresford dirigidas para a guerra (1816-1820)<sup>35</sup>, a manutenção de despesas militares manter-se-ia prioritária face a outros setores até à Revolução Liberal de 1820 (Ferreira, 2002, pp. 42-43; Thomson, 2019, pp. 51-55).

Deste modo, em quadro de guerra e resposta a calamidades públicas a Real Fábrica da Madeira teria de produzir os vedantes naturais necessários à construção naval e a outras atividades de forma ainda mais eficiente a que, como veremos, o modelo existente já não dava resposta. Nesse contexto, com recursos financeiros limitados, optou-se por instalar um modelo de forno que, apesar de funcional, acabou por revelar alguns problemas no seu funcionamento.

Assim, passando para a crítica ao modelo de forno utilizado na Real Fábrica da Madeira – o modelo ragusano –, aquela recaía sobretudo na posição da câmara de combustão face à superfície. Dado que a câmara de combustão ficava exposta acima do nível do solo, a céu aberto, a mesma sofria grande influência de eventos meteorológicos, como ventos fortes e chuva abundante, tornando a combustão da madeira pouco homogénea. A atuação destes eventos meteorológicos sobre as paredes de barro da câmara de combustão dos fornos fariam com que estas arrefecessem, levando assim ao arrefecimento do interior da câmara de combustão. Outro problema deste modelo seria a necessidade de se reconstruir as paredes do forno a cada nova produção, dado que as

---

<sup>35</sup> Após regressar do Brasil, em 1816, Beresford vê o seu poder reforçado pelo monarca, conseguindo a partir daí capitalizar cerca de 75% do orçamento anual do reino de Portugal para despesa militar (Thomson, 2019, p. 55.).

mesmas eram feitas de barro, envolvendo assim mais custos (Lapa, 1879, pp. 157-158). As paredes do forno, que constituíam a câmara de combustão, tinham de ser destruídas a cada nova produção para se retirar o carvão resultante da combustão da madeira, e para a colocação de nova madeira.

Outra fonte a considerar, quando abordamos a questão da crítica ao forno ragusano, é elaborada por José Bonifácio de Andrada e Silva e Carlos António Napión<sup>36</sup> após uma viagem à Estremadura portuguesa, em 1800<sup>37</sup>. Esta viagem foi realizada após Domingos Vandelli<sup>38</sup> publicar um artigo intitulado *Memória sobre a necessidade de uma viagem filosófica feita pelo reino, e depois nos seus domínios* (Vandelli, 1790). Neste artigo, Vandelli destaca a importância de se conhecer por inteiro as produções existentes no território, sendo para ele alguns setores mais prioritários do que outros, destacando como relevantes a agricultura e as florestas, e a metalurgia. Será aqui de realçar o destaque que Vandelli confere à agricultura face às manufaturas, que ocorre ainda noutra obra intitulada *Memória Sobre a preferencia que em Portugal se deve dar á Agricultura sobre as Fabricas* (Vandelli, 1789), em que o mesmo refere ser difícil para um reino com necessidade de tantas reformas administrativas e económicas atuar em todas as frentes, sendo para ele prioritário colocar-se o enfoque no desenvolvimento da agricultura sobre a indústria. Porém, este caso da Real Fábrica da Madeira inclui-se nos casos de exceção que Vandelli indica no mesmo artigo, em que a existência da fábrica não punha em risco as produções agrícolas da região dado que os trabalhadores afetos às tarefas da fábrica

---

<sup>36</sup> Esta figura nascida em Turim em 1756 no seio de uma família nobre, para além da instrução no ramo artilharia, teve formação nas áreas da química, mineralogia e metalurgia. Foi membro da Academia das Ciências de Turim, instituição criada em 1783, tendo desenvolvido o seu conhecimento académico na química militar. Teve formação mineralógica e metalúrgica na Europa Central e do Norte entre 1787 e 1790. Participou no esforço de guerra contra as forças revolucionárias francesas, onde aplicou os seus conhecimentos na área da metalúrgica e da pólvora. É uma figura com importância diplomática, tendo marcado presença no Segundo Congresso de Rastadt de forma a negociar paz com Napoleão em nome do monarca Carlos Emanuel IV. Em 1800 muda-se para Portugal e colabora academicamente com José Bonifácio de Andrada e Silva, e em 1801 é nomeado para Inspetor das oficinas do Arsenal Real do Exército. Em 1807 acompanha a Corte Real em direção ao Brasil. No Brasil Napión teve um papel importante no desenvolvimento da indústria militar sendo o impulsor da abertura de várias fábricas nos ramos da metalúrgica e da pólvora. Ver: (Argentieri, 2012; Medeiros, 2021).

<sup>37</sup> Para além da participação de Andrada e Silva e Carlos António Napión, esta viagem científica teve a colaboração de Martim Francisco – irmão de Andrada e Silva – formado na Universidade de Coimbra em Filosofia Natural (Liberalli, 1963, p. 27).

<sup>38</sup> Este académico italiano formado em História Natural e Medicina em Pádua, começa a lecionar na Universidade de Coimbra em 1774. Foi um dos impulsionadores da Química Experimental, através do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra, dando grande relevância aos usos da química para o desenvolvimento económico do Reino. Foi ainda um dos grandes colaboradores com a Academia das Ciências de Lisboa, para onde escreveu diversos artigos. Sobre este químico ver: (Ferraz, 1995).

estavam mais envolvidos em trabalhos no Pinhal de Leiria, não sendo a sua principal atividade desenvolvida nos campos agrícolas nas margens do rio Lis.

Em relação à viagem realizada por Andrada e Silva e Carlos Napión à Estremadura, esta revela detalhes importantes relativos ao Pinhal de Leiria. Para além de darem conta das potencialidades de exploração existentes no pinhal, e do estado «deplorável» em que o mesmo se encontrava, relatam que realizaram demonstrações de destilação de alcatrão<sup>39</sup>. Os mencionados autores apresentam-se também como críticos aos fornos de modelo ragusano, referindo-se aos mesmos como fornos «inuteis e danosos». O conhecimento adquirido por Andrada e Silva na sua viagem pela Europa entre 1790 e 1800<sup>40</sup> terá tido impacto na sua visão crítica sobre os fornos existentes na Marinha Grande, porque criou contacto com diversos académicos durante essa viagem (Ribeiro, 1872, pp. 127-128).

“A muita agoa inferior do alcatrão, que ate agora se deitava fora, vai ja ser aproveitada; pois que por huma simples fervura dá, como o mostramos, pelo menos a metade do seo volume em alcatrão. A distillação do alcatrão em pixe, agoaráz, e therebenthina; e das pinhocas novas aproveitada; o modo de incidir os páos velhos para tirar resina, e enriquecer muito mais a acha; a abolição dos fornos de pixe inuteis e danosos; [...] enfim hua sabia e simples administração segundo a practica e experiencia das nações que intendem de matas, trarão utilidades immensas à este Pinhal”<sup>41</sup>

Esta capacidade de os académicos de Coimbra conseguirem realizar experiências de destilação no Pinhal de Leiria, replicando as condições laboratoriais na fábrica ou mesmo

---

<sup>39</sup> Não sendo referido pelos mesmos, estas demonstrações deverão ter ocorrido no interior da Real Fábrica da Madeira.

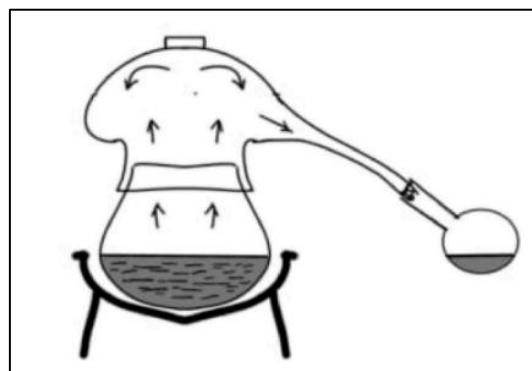
<sup>40</sup> A ida neste período de José Bonifácio de Andrada e Silva, e outros jovens académicos portugueses, para estudar em outras academias europeias foi uma ideia levada a cabo pelo Duque de Lafões, à data presidente da Academia das Ciências. Andrada e Silva é em 1790 enviado para Paris onde fica até 1792, onde cursou com diversos académicos de renome, porém por relevância para esta dissertação destaco que teve aulas com Duhamel du Monceau, académico que será mencionado posteriormente. Matricula-se depois na Academia das Minas de Freiberg onde fica até 1796, realizando várias viagens científicas pela Saxónia, e tem lições em diversas áreas: Química prática, Mecânica, Metalurgia, Mineralogia, Geologia, entre outras. Em 1796 viaja até à Áustria de forma a solicitar passagem para a Suécia, conseguindo-a, ficou na Escandinávia até 1798. Neste período na Suécia, onde os estudos de Química e Mineralogia eram dos mais avançados, teve aulas na Universidade de Uppsala e realizou expedições científicas em vários locais, inclusive na Dinamarca e na Noruega. Chega a Portugal já no decorrer do ano de 1800, começando neste ano as suas viagens académicas no interior do reino português (Liberalli, 1963, pp. 19-27).

<sup>41</sup> ANRJ, *Negócios de Portugal*, Caixas, Ofício de José Bonifácio de Andrada e Silva, encaminhado a Carlos Antônio Napión referente à descoberta de jazidas de carvão, fl. 1v-2.

no espaço florestal, demonstra também a capacidade institucional da Universidade de Coimbra de se expandir para outros espaços.

Este caso entre a Universidade de Coimbra e a Real Fábrica da Madeira enquadra-se na ideia de Svante Lindqvist, em que as instituições para além de exercerem domínio intelectual procuravam o domínio físico e social sobre o espaço de forma a recriar as condições laboratoriais no terreno (Lindqvist, 1990, p. 313). Recordamos aqui que a Universidade de Coimbra tinha responsabilidades de produção de alcatrão nos seus pinhais e, por isso, interessava-lhe também o melhoramento das técnicas utilizadas em primeira mão, já que aquela atividade produtiva precisava de estar articulada com as restantes produções existentes no Pinhal de Leiria. Uma vez que não havia métodos de produção alternativos em Portugal das substâncias atrás focadas, a Universidade de Coimbra utilizou também as mesmas técnicas de produção que a Real Fábrica da Madeira nos seus pinhais. Dado que não eram empregues no território outros modelos de fornos mais eficientes e que a população tivesse total domínio sobre os mesmos, surge também aqui a necessidade desta proximidade entre estas instituições (Martins, 2014, p. 268). Esta proximidade entre ambas permitiu que fossem empregues na Real Fábrica da Madeira as atualizações aos fornos que verificaremos nas páginas que se seguem.

*Imagen 2.4 - Exemplo de alambique que poderá ter sido utilizado por Andrada e Silva e Carlos Napión*



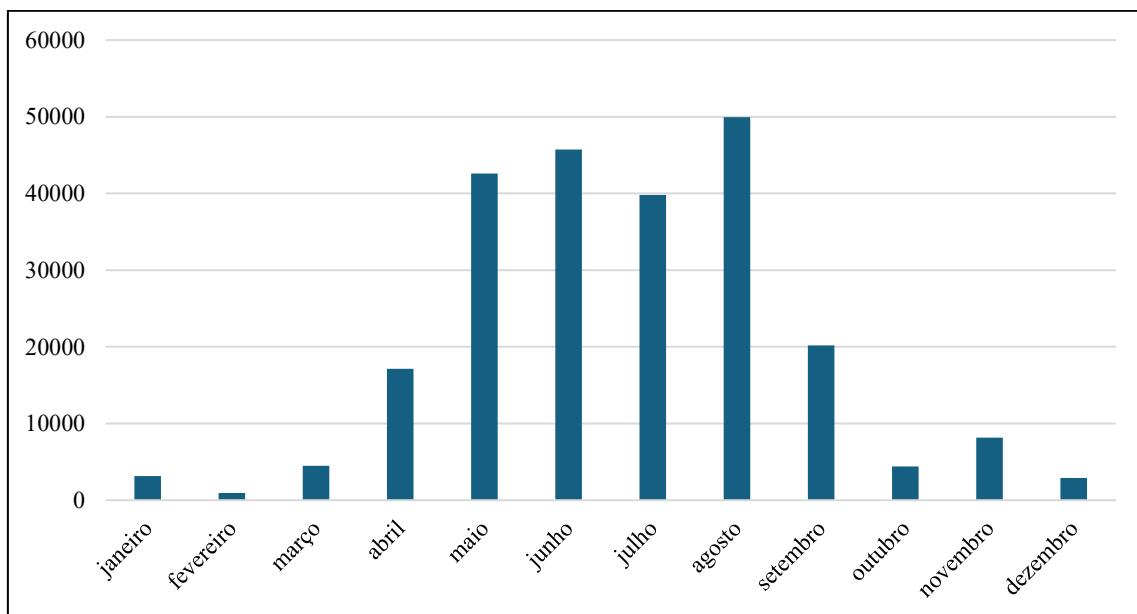
Fonte: Ninich, 2022.

Destacamos a importância dos químicos da Universidade de Coimbra neste caso da Real Fábrica da Madeira, como poderíamos fazê-lo para outros casos. Estes agentes desempenharam um papel fundamental na transferência de conhecimento científico produzido em laboratório para o plano industrial, contribuindo de forma determinante para a modernização de processos produtivos na cronologia em apreciação, final do século XVIII e início do século XIX. Esta modernização das técnicas permitiu, e este caso

demonstra-o como verificaremos, uma maior autonomização da economia portuguesa em determinados setores (Matos, 1998, pp. 37-50).

Como já foi referido anteriormente, os eventos meteorológicos influenciavam fortemente os períodos de atividade da fábrica, remetendo as atividades relacionadas com a laboração dos fornos para os meses de verão, menos chuvosos e mais quentes.

*Gráfico 2.1 – Total de produção mensal de alcatrão e pez em toneladas (1811-1821)*



Fonte: AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13.

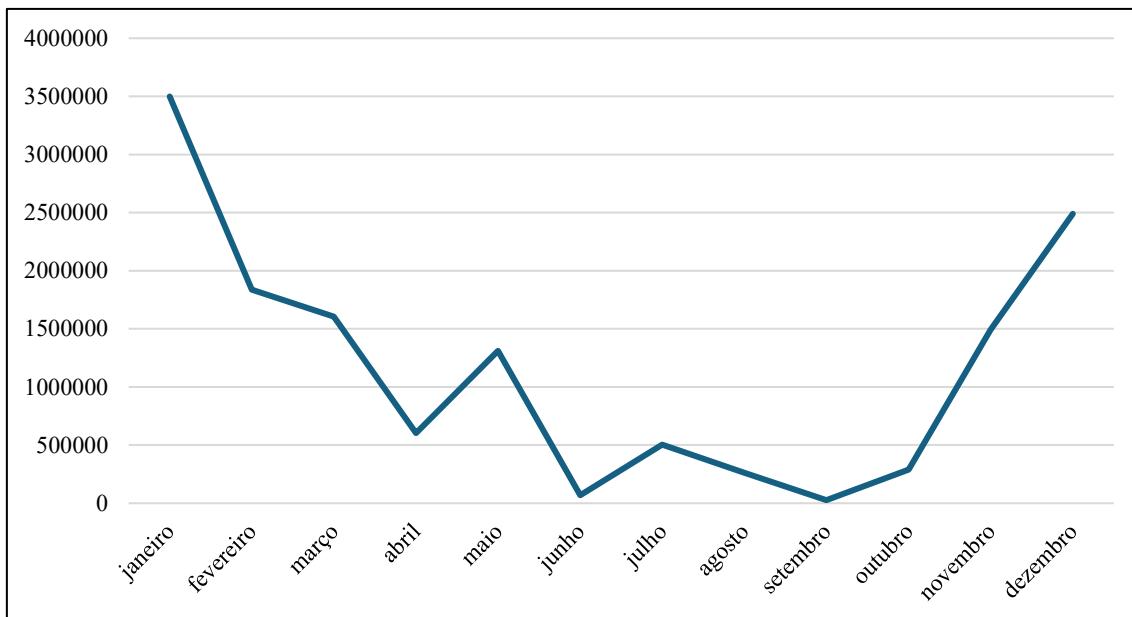
No gráfico 2.1 é possível verificar essa influência da meteorologia na prática de tarefas no campo, sendo o trabalho no período de inverno praticamente residual. Esta condicionante mantar-se-ia até aos últimos meses de utilização do modelo, existindo referência em 1836 à permanência destas condicionantes<sup>42</sup>. Para além disso, as próprias paredes de barro deixariam escapar alguma da produção de alcatrão, devido à porosidade daquelas. De forma a controlar o fogo no seu interior, para que não se apagasse com falta de oxigénio, seria ainda necessário abrir pequenos orifícios nas paredes de barro (Lapa, 1879, pp. 158-159).

Porém, este trabalho que decorria sobretudo no período de verão não está apenas relacionado com a influência de eventos meteorológicos nos fornos. Outro fator a ter em conta é o período de apanha da acha (matéria-prima), que ocorria no período de inverno (Gráfico 2.2) passando depois a acha por um período de seca. Esta secagem tinha de ser

<sup>42</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Ordens dadas pelo Inspector, Lv. 3, fl. 50.

controlada dado que se a acha ficasse demasiado seca a resina seria rapidamente consumida pelo fogo e se por outro lado estivesse muito verde a resina teria maior dificuldade em se soltar da madeira<sup>43</sup>. Ou seja, este processo exigia conhecimento empírico direto com as espécies florestais locais, principalmente o pinheiro manso.

*Gráfico 2.2 – Despesas da Real Fábrica da Madeira com acha, valor em réis (1826-1838)*



Fonte: AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de contas correntes, Lv. 3, 4, 5, 6, 7. Nota: Apesar dos dados do gráfico corresponderem a um período posterior ao tratado no capítulo, os dados serão tendencialmente idênticos.

É interessante observar que as produções dos anos anteriores à primeira invasão francesa mostram que esta era uma indústria em expansão, como podemos ver a partir dos valores da Tabela 2.1. Como já foi aflorado na Introdução, o incêndio da Real Fábrica da Madeira em 1810, consequência das invasões francesas, limitou as fontes disponíveis para um estudo mais aprofundado a nível económico do período de início de atividade da fábrica. O desaparecimento de muita documentação é relatado por Manuel Afonso da Costa Barros, que acrescenta que mesmo para os anos das invasões francesas (1807-1811) as contas seriam favoráveis quando comparadas com outras indústrias do mesmo ramo, situação que provirá do regime de exclusividade que a fábrica tinha no reino, uma posição que poderá ser corroborada através de informação constante no arquivo do Conde de Linhares<sup>44</sup>. A complexidade envolvida no processo de produção de alcatrão em grande escala, abarcando grandes áreas florestais e havendo necessidade de envolver muitas

<sup>43</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 2-2v.

<sup>44</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 7, fl. 2.

pessoas na recolha e transporte de madeiras (carreiros), tornou esta indústria por si mesma um exclusivo da Coroa, não havendo por parte de outras entidades capacidade para conseguir tal controlo.

*Tabela 2.1 - Receitas e despesas da Real Fábrica da Madeira, valores em réis (1805-1807)*

| Ano  | Despesa com pessoal | Despesa na produção | Receita     | Lucro      | Taxa de crescimento |
|------|---------------------|---------------------|-------------|------------|---------------------|
| 1805 | 467.200             | 7421.444            | 10455.348   | 2566.704   | -                   |
| 1806 | 467.200             | 8128.068            | 11610.937,5 | 3015.669,5 | 17,49%              |
| 1807 | 667.200             | 9859.103            | 16312.103   | 5786.497   | 91,88%              |

Fonte: ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 7, fl. 6v.

Como já verificámos, as produções dos fornos ragusanos continham algumas impurezas, porque o método de combustão não seria o mais indicado. Como apoio a estes fornos a fábrica tinha um alambique para destilação do alcatrão, de forma a produzir alcatrão mais puro, também denominado aguarrás, retirando-lhe água e impurezas. A construção deste alambique acontece em 1807, aquando do registo de uma despesa de 819.280 réis para a sua construção. A extração de aguarrás<sup>45</sup> através da destilação do alcatrão podia também abastecer outras indústrias como a dos vernizes e tintas (Madureira, 1997, p. 193), não restringindo a Real Fábrica da Madeira apenas ao abastecimento do setor da construção naval. Associados à construção do alambique estão os académicos José Bonifácio de Andrada e Silva, que já foi mencionado, e António José das Neves e Melo<sup>46</sup>. Este investimento pode explicar tanto o aumento de despesas com pessoal e produção, para construção e laboração, como o aumento de receitas consequentes de um aumento de qualidade do alcatrão produzido (Tabela 2.1). O alambique acabaria por ser destruído com a passagem das tropas francesas em 1811<sup>47</sup>.

Pelo exposto, percebemos que os fornos ragusanos foram um importante instrumento para estruturar a produção de alcatrão no Pinhal de Leiria e constituem uma evolução face aos fornos rudimentares que existiam nos arredores do Pinhal de Leiria antes de 1790. Apesar disso, o modelo e método de utilização era limitado, por isso surge a crítica a este

<sup>45</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 7, fl. 7.

<sup>46</sup> Este académico foi lente das cadeiras de agricultura (1813-1822) e de botânica (1813-1834) na Universidade de Coimbra (Alves, 2021, p. 279).

<sup>47</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de Informação, Visitas, doc. 3, p. 12.

modelo de forno, tendo os académicos de Coimbra um papel central neste processo, que levará à posterior construção de novos modelos de fornos. Conhecendo agora melhor este processo multifacetado, o qual envolve diferentes agentes sociais, aprofundamos de seguida as relações económicas e sociais estabelecidas no seio desta fábrica e atividades adjacentes, assim como o impacto económico da construção dos fornos ragusanos na exploração dos recursos ali laborados.

## 2.2 – “fabricando se nelles dos Restos inúteis dos Cortes muitos efeitos necessarios ao aprovisionamento do Real Arsenal da Marinha”

Neste subtópico a análise recai sobre os intervenientes que atuavam de forma mais próxima com os fornos, tanto nas suas funções como nas suas renumerações. A análise desenvolve ainda os impactos económicos que os fornos tiveram no crescimento da fábrica e na redução das importações de alcatrão para o porto de Lisboa.

Como referido na Introdução, a metodologia “follow the money” (*rastro do dinheiro*) é importante na historiografia da história da ciência, podendo conduzir à reinterpretAÇÃO de acontecimentos históricos (Edgerton, 2012). Nesse sentido, a pesquisa relativa à renumeração salarial de alguns trabalhadores da fábrica revelou dados importantes sobre a diferenciação remuneratória consoante a atividade que exerciam.

Através de uma das *Memórias* do diretor das Fábricas Resinosas, Manuel Afonso da Costa Barros, verificamos que não era este quem tinha o vencimento mais elevado. Pelos registos de despesas que constam na *Memória*, verificamos que o trabalhador que auferia o maior vencimento era José da Silva e Almeida, o qual tinha a função de “vegiar os fornos”. Ou seja, quem recebia maior salário na fábrica não era o pessoal administrativo, nem o próprio diretor, mas sim o técnico que trabalhava juntos dos fornos. Esta constatação, coadunando-se com a valorização que o historiador da ciência deve conferir aos “técnicos invisíveis”, revela a importância fulcral desta função (Shapin, 1989, p. 558). Como vemos na Imagem 2.5, o salário anual auferido pelo diretor da fábrica é de duzentos mil réis, enquanto José da Silva e Almeida auferia duzentos e dezanove mil réis. Este uso dos salários enquanto método de análise está enquadrado com outras abordagens mais recentes à História da Ciência, em que se procura novas visões sobre o uso do dinheiro na ciência para além da análise de lucros e de quantidades de produção (Edgerton, 2012).

Imagen 2.5 - Despesas com ordenados anuais (1807)

| Despesa com ordenados annuaes                                  |          |
|--|----------|
| Ao Dir <sup>tor</sup> das Fabr <sup>cas</sup> Resinozai . . .  | 200\$000 |
| A Joze da Silva e Alm <sup>da</sup> por vegiar os fornos . . . | 219\$000 |
| A Jose Theodosio por tirar a ago aos barris . . .              | 175\$200 |
| A Manuel Theodosio ajudante do dito de pezar Acha . . .        | 73\$000  |

Fonte: ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 7, fl. 7.

Lê-se na Imagem 2.5:

“Despeza com ordenados annuaes

Ao Diretor das Fabr<sup>cas</sup> Resinozas . . . 200000

A Joze da Silva e Almeida por vegiar os fornos . 219000

A Joze Theodosio por tirar a ago aos barris . 175200

A Manuel Theodosio ajudante do dito de pezar Acha . 73000”

Em relação à função desempenhada por José da Silva e Almeida e por José Theodosio, os registos da Administração dos Reais Pinhais de Leiria não dividem as suas funções dentro da fábrica, aparecendo ambos como Mestres do Alcatrão<sup>48</sup>. Porém a *Memória* de Manuel Afonso da Costa Barros permite conhecer o porquê da diferença salarial entre ambos dado que apesar do mesmo «título», desempenhavam funções distintas dentro da fábrica. As tarefas executadas pelos dois Mestres do Alcatrão apontam para uma maior valorização de quem coordenava os trabalhos junto aos fornos<sup>49</sup>, que seria José da Silva e Almeida, face ao Mestre José Theodosio. Este segundo estaria por esta altura encarregue de trabalhar com o alambique, para destilar o alcatrão<sup>50</sup>.

Não obstante a riqueza dos dados fornecidos na *Memória* atrás mencionada, o cruzamento de fontes é fundamental para verificar se os números fornecidos por aquele autor são corretos. Analisando a documentação relativa à folha salarial da Administração

<sup>48</sup> Esta função também surge nas fontes manuscritas como Capataz dos Pegueiros.

<sup>49</sup> Na *Memória* surge como “vegiar os fornos”.

<sup>50</sup> Na *Memória* surge como “tirar a ago aos barris”. Será um erro de escrita, devendo ler-se «tirar a agoa aos barris», sendo referente à destilação que se fazia ao alcatrão. Esta referência à destilação do alcatrão como tirar a «agoa» surge na *Memória Andrada e Silva e Carlos Napión* [1800], daí esta relação.

dos Reais Pinhais de Leiria, e cruzando-a com os dados disponíveis na *Memória* de Manuel Afonso da Costa Barros, verificamos que os valores apontados por este último estão corretos<sup>51</sup>. Como os dados fornecidos por Costa Barros na sua *Memória* supra são referentes a salários anuais e os registos da Administração dos Reais Pinhais de Leiria para o ano de 1811 estão incompletos, utilizaremos os dados referentes a 1812 para comparação entre os dois tipos de assentamentos diferenciados<sup>52</sup>.

Em relação aos valores salariais obtidos para o ano de 1812, retirados do “Registo de despesas com o pessoal do pinhal”, José da Silva e Almeida recebeu 222.000 réis, enquanto José Theodosio auferiu 177.600 réis<sup>53</sup>. Verificamos que os valores são bastante próximos dos apresentados por Manuel Afonso da Costa Barros, o que leva a crer que o valor salarial que o mesmo apresenta para si mesmo, de 200.000 réis, não deverá variar muito. É de notar que acima dos valores salariais destes agentes, apenas dois outros ultrapassam ou equiparam o seu valor. Referimo-nos a Fructuoso da Fonseca<sup>54</sup> e José Vieira dos Reys<sup>55</sup>, que desempenhavam funções de administração de todo o Pinhal de Leiria. A antiguidade dos mestres alcatroeiros ao serviço da Administração dos Reais Pinhais de Leiria poderá também ter influência na diferença salarial entre os mesmos, sendo que José da Silva e Almeida é admitido ao serviço em 1791, e José Theodosio em 1798<sup>56</sup>. Apesar de José da Silva e Almeida estar ao serviço há mais tempo, quem nos surge destacado numa carta datada de julho de 1798, enviada pela rainha D. Maria I ao Administrador dos Reais Pinhais de Leiria, é José Theodosio, cujos conhecimentos na produção de alcatrão são elogiados de forma longa e substantiva:

“Que sendo Me prezente quanto os mesmos Pinhaes podem ser uteis á Minha Real Fazenda, e ao publico, quando dellles se tirem as vantagens proprias para que forão estabelecidas, não so produzindo as necessarias madeiras para a Construção Naval, mas fabricando se nelles dos Restos inúteis dos Cortes muitos effeitos necessários ao aprovisionamento do

---

<sup>51</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 7, fl. 7.

<sup>52</sup> Nestes registos salariais não se encontrava o valor salarial do Diretor das Fábricas Resinosas, Manuel Afonso da Costa Barros, porém os valores dos restantes agentes são valores de referência para essa comparação.

<sup>53</sup> AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 8.

<sup>54</sup> Mestre do Pinhal, auferia 370.000 réis por ano.

<sup>55</sup> Ajudante do Mestre do Pinhal que auferia 222.000 réis por ano, o mesmo valor que José da Silva e Almeida.

<sup>56</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrícula de pessoas empregadas na Administração dos Reais Pinhais de Leiria, Lv. 11.

Real Arsenal da Marinha, como são o Breu, Alcatrão, Pixe, Pes de Sapatos, e que em taez materias tem adquirido Joze Theodozio; Fui servida ordenar lhe que passe a estabelecer nesses Pinhaes o fabrico dos referidos generoz, devendo somente servir se, dos Restos de madeiras ja cortadas, vencendo o jornal de quatro centos e oitenta reis, e levando na sua companhia o seu filho Manuel Joze, como seu official, que tambem vencerá duzentos reis por dia, a cujo fim vos ordono lhes presteis todo o necessario e efficás auxilio, fazendo lhes satisfazer promptamente seus jornais pelas Folhas de despeza dessa Administração, e coadjuvando o em tudo o que for a bem deste Minha Determinação, de que me dareis conta, e o Refferido Mestre Joze Theodozio pela Minha Real Junta da Fazenda da Marinha demonstrando Me, o seu progreço com o mais que a vós, e a elle passa ocorrer a este Respeito”<sup>57</sup>

Será importante realçar o peso deste interveniente, “invisível” na maioria da documentação, para os contactos entre o diretor da fábrica e os académicos da Universidade de Coimbra, dado que eram estes agentes que aplicavam o conhecimento. Estes contactos serão explorados no capítulo seguinte, dado que constituem as bases para a construção do modelo de forno de Valais na Real Fábrica da Madeira.

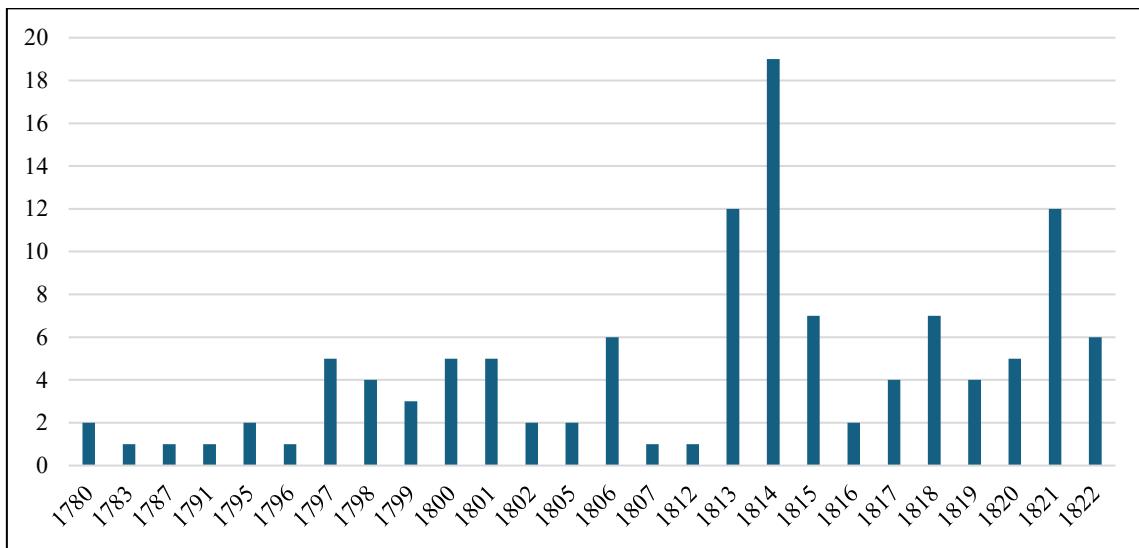
Dentro destes «técnicos invisíveis» (Shapin, 1989), podemos ainda destacar os alcatroeiros<sup>58</sup>, que teriam um trabalho mais próximo com o forno, fazendo-os operar. Até 1822 as fontes apresentam o registo de matrícula de 119 alcatroeiros. Temos de considerar que alguns destes alcatroeiros são matriculados por períodos de apenas dois ou três anos, e alguns mudam de função dentro da Administração dos Reais Pinhais de Leiria, não correspondendo, portanto, aos 119 alcatroeiros o número total em 1822.

---

<sup>57</sup> AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 2, fl.44v.

<sup>58</sup> Esta função também pode surgir nas fontes manuscritas como «pegueiro» em vez de «alcatroeiro».

Gráfico 2.3 - Alcatroeiros contratados por ano (1780-1822)



Fonte: AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrículas de pessoas empregadas na Administração, Lv. 11 e Lv. 36.

Será interessante também perceber o porquê de haver registo de contratações de alcatroeiros em anos anteriores à construção dos fornos de alcatrão na Real Fábrica da Madeira em 1790 (Gráfico 2.3). Pode significar que estes alcatroeiros foram contratados nesses anos para desempenhar outras funções na Administração dos Reais Pinhais de Leiria e com a produção de nova documentação após 1811<sup>59</sup> ficaram registados com as funções que desempenhavam em 1811. Ou pode significar que em anos anteriores a 1790 a Administração dos Reais Pinhais de Leiria procuraria já controlar as produções daquele vedante nas imediações do Pinhal de Leiria contratando esses produtores para laborarem para a Coroa.

A própria carta de D. Maria I, atrás transcrita, parece transparecer que a Coroa procurava restringir – através da atribuição de privilégios – o crescimento das pequenas produções de alcatrão e pez. Esta situação demonstra dois aspetos: primeiro, que se procuraria restringir o uso dos recursos da floresta de forma a procurar um uso mais eficiente da mesma através de uma produção centralizada na Real Fábrica da Madeira; segundo, que existe uma abertura por parte da Coroa portuguesa em acabar com a restrição que havia imposto em relação à proibição de fornos a menos de duas léguas do Pinhal de Leiria de forma a permitir aumentos de produção.

<sup>59</sup> Na sequência do incêndio da fábrica na Terceira Invasão Francesa.

Este último aspeto poderá afirmar-se como um outro indicador que justifica a diferença salarial entre José Theodosio e José da Silva e Almeida, porque José Theodosio estaria encarregue apenas da destilação do alcatrão pois teria as suas próprias produções fora da Real Fábrica da Madeira. Porém, como não foram encontradas mais fontes que atribuam este tipo de privilégios, considero que será algo excepcional dado os conhecimentos que o mesmo José Theodosio teria no setor da produção de alcatrão e pez. Ou seja, a autorização para construção de fornos de alcatrão particulares era muito reduzida de forma a que a Coroa pudesse proteger os seus interesses através desta fábrica.

Face ao exposto iniciamos agora uma análise económica da fábrica. Não existem dados relativos a quantidades de produção de alcatrão, ou outros produtos, anteriores a setembro de 1811 devido ao mencionado incêndio da fábrica consequente da passagem do exército francês em 1811. Este movimento acarretou outros níveis de destruição e de degradação material no universo da Real Fábrica da Madeira. No período entre a retirada dos franceses e da retoma de laboração dos fornos, sabemos que estes receberam manutenção e reparações, sendo que as únicas pessoas que surgem registadas como estado empregadas nos fornos nesse período são Manuel José, Álvaro de Sousa e Manuel da Silva. Pelo que se presume que estes atores deverão estar diretamente ligados às obras de manutenção dos fornos<sup>60</sup>. Refiro manutenção dos fornos, e não reconstrução, dado que os fornos não foram totalmente destruídos com a passagem das forças napoleónicas, como indica o Visconde de Balsemão na sua obra<sup>61</sup> *Memoria sobre a Descripção física e económica do Lugar da Marinha Grande e suas vizinhanças pertencente ao Bispado de Leiria*, onde refere que os fornos não terão sido muito danificados<sup>62</sup>.

De facto, a laboração daqueles equipamentos mesmo em condições precárias, no período atrás mencionado, parece constituir uma forte possibilidade, se articularmos estes dados com outras informações constantes em monografias sobre este setor industrial. Nuno Luís Madureira aponta então que a produção de alcatrão entre 1806 e 1821 foi irregular, referindo uma nova retoma de laboração após 1822 (Madureira, 1997, p. 193), dando a entender que a produção de alcatrão esteve cessada entre o período das invasões francesas e 1822. A fonte que este autor utiliza, *Memoria sobre o Pinhal Nacional de Leiria suas madeiras e productos rezinosos* (Silva & Batalha, 1859), apresenta dados

---

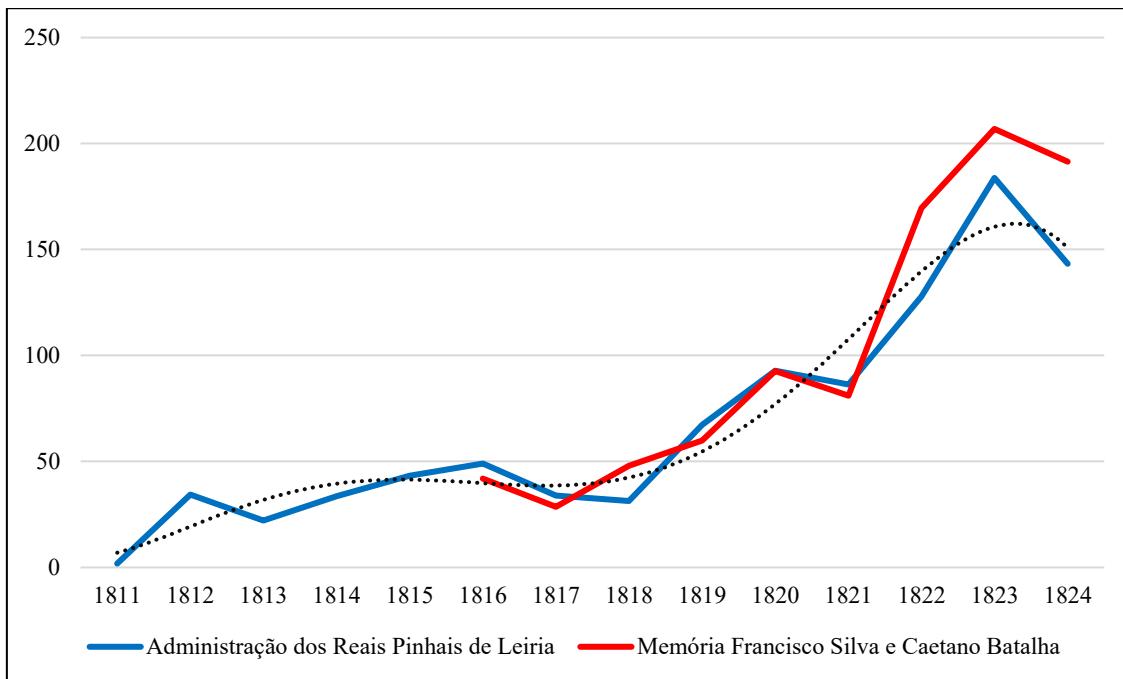
<sup>60</sup> AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13-1, fl. 1.

<sup>61</sup> Aquando da realização desta obra era Visconde de Balsemão Luís Máximo Alfredo Pinto de Sousa Coutinho (2º Visconde de Balsemão).

<sup>62</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de Informação, Visitas, doc. 3, p. 9.

semelhantes aos da Administração dos Reais Pinhais de Leiria para os anos entre 1816 e 1824. Porém, percebemos através do Gráfico 2.4 que a retoma de produção acontece ainda em 1811, apesar de residual, e que os valores de produção são regulares até 1818, apresentando após esse ano uma subida gradual até 1823. Portanto, segundo os dados da Administração dos Reais Pinhais de Leiria percebemos que os valores de produção não são irregulares entre o final das invasões francesas e 1822, dado que os valores são estáveis entre 1812 e 1818, e existindo a partir daí um crescimento da produção até 1823.

*Gráfico 2.4 - Produção anual de alcatrão, breu e pez em toneladas (1811-1824)*



Fonte: AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13. & Silva, F. M. P. da, & Batalha, C. M. (1859). *Memoria sobre o Pinhal Nacional de Leiria suas madeiras e productos rezinosos* (Segunda edição). Imprensa Nacional. pp. 54-55. Valores de conversão para sistema métrico disponíveis em (Lopes, 2018, p. 188).

O aumento de produtividade, que acelera em 1820, terá também relação direta com a chegada de uma caldeira de cobre, instalada na fábrica em julho de 1820, a qual vem ampliar os resultados verificados a partir do ano de 1919, o qual apresenta já uma linha ascendente da produção. Mas a caldeira terá contribuído para o crescimento visível no Gráfico 2.4 nos anos de 1820 e 1821. Este instrumento que custou 121.570 réis, valor muito inferior quando comparado com o investimento no alambique instalado em 1807, não só teve impacto produtivo positivo como viria a ser importante para influenciar futuras técnicas implementadas na fábrica a partir de 1822<sup>63</sup>. Esta relação entre a caldeira

<sup>63</sup> AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13, fl. 81v.-82.

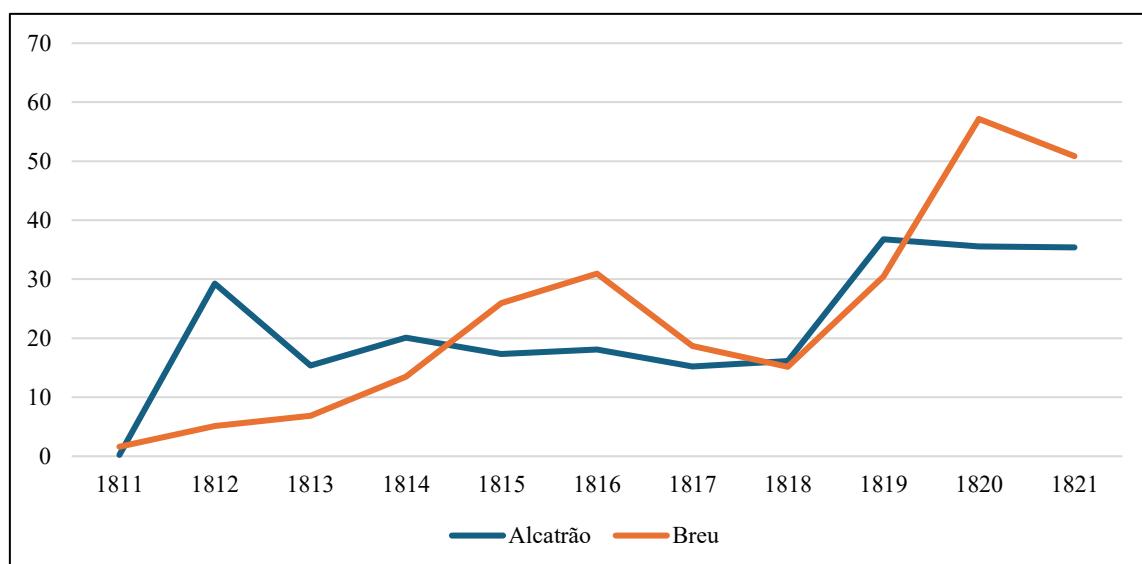
e os fornos instalados após 1822 é devida à incorporação de folhas de ferro na câmara de combustão, adaptação aos fornos que será explorada no capítulo 3.

Atenda-se que o uso de caldeiras de metal para o fabrico de alcatrão na primeira metade de Novecentos não é novo ou inovador. Segundo Fernando Oliveira, na sua obra *Livro da fabrica das naos* (c. 1580), esta era uma técnica já utilizada em algumas regiões para a produção de vedantes, sendo para o efeito construída uma fornalha em redor da dita caldeira:

“Em algumas partes esta cova he fornalha de paredes, e o fundo della he huma caldeira de metal, cuberta com hum ralo de ferro, por não cair nella o carvão das achas queymadas, e não çujar o pez que nella escorra. [...] O pez assy feyto fica mole como polme, e chama-lhe [...] pez liquido: mas o nosso vulgo lhe chama alcatrão” (Oliveira, 1580, pp. 40-41)

Este modelo de forno referido por Fernando Oliveira seria pela sua descrição um modelo idêntico ao ragusano. Porém, este possuía uma caldeira de metal na base, contrastando com a base construída em tijolo do forno ragusano (Imagen 2.1). Poderá significar isto que já na segunda metade do século XVI se faria alcatrão com técnicas consideradas mais eficientes do que a ragusana, dado que será para compensar a falta de eficiência da mesma que se compra uma caldeira em 1820.

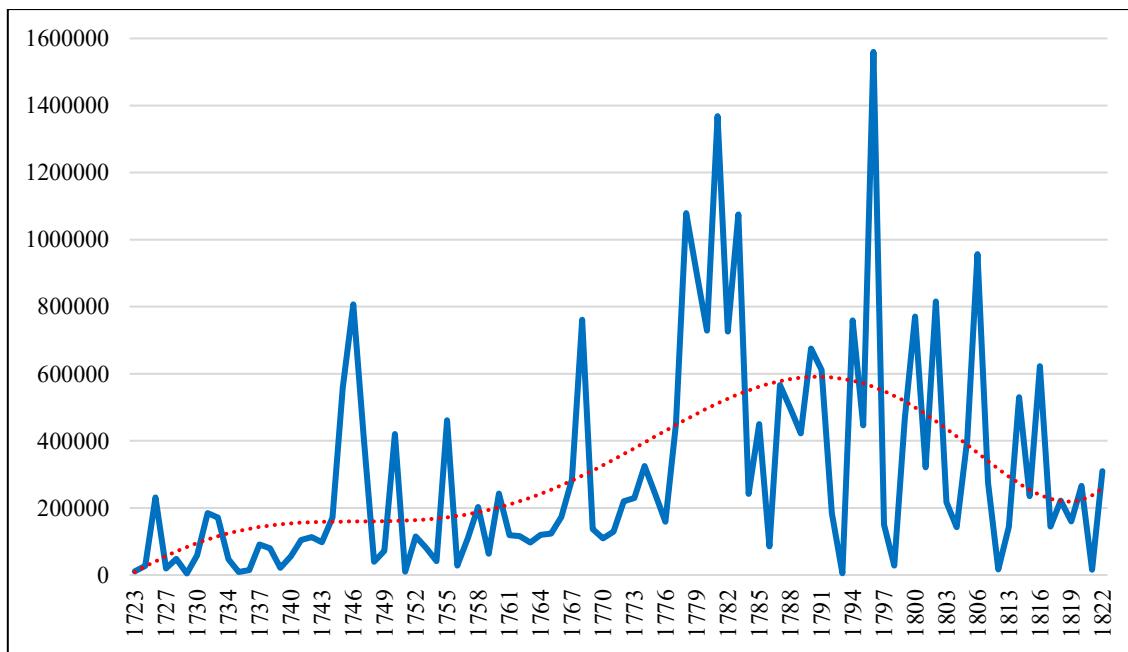
*Gráfico 2.5 - Total de produção anual de alcatrão e breu, em toneladas (1811-1821)*



Fonte: AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13. Valores de conversão para sistema métrico disponíveis em (Lopes, 2018, p. 188).

Como podemos observar no gráfico acima, a proximidade entre o total de produção mais refinada, o alcatrão (cerca de 239 toneladas), e a menos refinada, breu (cerca de 234 toneladas), entre 1811 e 1821, é também um dado relevante. Esta proximidade estará relacionada com a eficiência dos fornos, que não seria a melhor, e a necessidade de recorrer à destilação de alambique para a produção de alcatrão mais fino. Devido à destruição do alambique decorrente da terceira invasão francesa, a capacidade de os fornos produzirem alcatrão de forma autónoma era limitada, principalmente devido às condicionantes associadas ao modelo ragusano atrás mencionadas. Percebemos também que a caldeira instalada em 1820 não teve como propósito refinar alcatrão, mas sim aumentar a produção, por isso, verificamos um aumento de produção de breu face ao alcatrão nos anos de 1820 e 1821 (Gráfico 2.5).

*Gráfico 2.6 - Importações de alcatrão para o porto de Lisboa, em toneladas (1723-1822)*



Fonte: Soudtool Registers Online (disponível em: <https://www.soundtoll.nl/#home>, consultado a 2 maio 2024). Nota: Dados retirados da base de dados *Soundtool Registers Online* (disponível em: <https://www.soundtoll.nl/#home>) e tratados em Excel. As conversões para unidade métrica foi feita através de números disponíveis em: (Figenbaum, 2009, p. 11; Tenold, 2019, p. 26) Usando os valores de Tenold, e não tendo informação exata do peso de um barril de alcatrão decidi utilizar um valor intermédio entre o peso do barril de cereais e o barril de carvão. Segundo Tenold 1 *Laest* seria equivalente a 12 barris de cereais ou 18 barris de carvão. O valor utilizado para estimar o peso do barril de alcatrão foi de 15 barris para a equivalência a 1 *Laest*, estimando então que um barril de alcatrão pesasse cerca de 144 kg.

Através do Gráfico 2.6, construído com dados da *Soundtool Registers Online*, é visível que a partir de 1790, com a construção dos fornos ragusanos na Real Fábrica da Madeira, começou um efeito estanque das importações de alcatrão para o porto de Lisboa, visível com a linha de tendência a vermelho. Temos de considerar que o pico de importações de

alcatrão atinge o valor máximo em 1797 já com a fábrica a laborar. Não consegui apurar a causa deste pico, porém pode relacionar-se com a instabilidade política e militar deste período e com o reforço da construção naval. Comparando os valores do Gráfico 2.4 com este Gráfico 2.6, percebemos que o aumento de produção ocorrido a partir de 1818, visível no Gráfico 2.4, pode ter influência na redução das importações visível no Gráfico 2.6.

Em relação aos dados disponíveis para este comércio de alcatrão entre o porto de Lisboa e outros portos estrangeiros, os mais fiáveis que estão disponíveis na *Soundtool Registers Online* são relativos principalmente ao comércio com as regiões da Suécia e da Finlândia<sup>64</sup> (Ojala et al., 2018, p. 160), mas a *Soundtool Registers Online* apresenta também elementos para a importação de alcatrão de outras regiões como a Rússia, Dinamarca e cidades costeiras alemãs. A fiabilidade dos dados referida por Ojala, Karvonen, Moreira e Eloranta (Ojala et al., 2018) poderá também justificar o porquê de existir uma maioria de tráfego de alcatrão de portos suecos e finlandeses para Lisboa quando comparados com o tráfego de outros portos (Tabela 2.2). A quebra de importação de alcatrão entre 1816 e 1818 poderá dever-se igualmente ao contexto político europeu da época, e com uma passagem generalizada de uma «economia de guerra» para uma «economia de paz», que afetaria sobretudo a indústria (Thomson, 2019, p. 53), onde se poderá incluir o setor da construção naval, o setor que mais consumiria alcatrão.

*Tabela 2.2 – Total de toneladas de alcatrão e breu importado para o porto de Lisboa, por região (1757-1789)*

| Região    | Total      |
|-----------|------------|
| Suécia    | 10446,185  |
| Finlândia | 1723,525   |
| Rússia    | 352,224    |
| Letónia   | 71,424     |
| Dinamarca | 47,52      |
| Polónia   | 6,912      |
| Lituânia  | 1,44       |
| Estónia   | 0,864      |
| Total     | 12.650,094 |

Fonte: Soudtool Registers Online (disponível em: <https://www.soundtoll.nl/#home>, consultado a 2 maio 2024).

*Tabela 2.3 – Total de toneladas de alcatrão e breu importado para o porto de Lisboa, por região (1790-1822)*

| Região    | Total      |
|-----------|------------|
| Suécia    | 8222       |
| Finlândia | 2290,248   |
| Dinamarca | 445,68     |
| Alemanha  | 360        |
| Rússia    | 142,128    |
| Letónia   | 1,44       |
| Total     | 11.111,496 |

Fonte: Soudtool Registers Online (disponível em: <https://www.soundtoll.nl/#home>, consultado a 2 maio 2024).

<sup>64</sup> Apesar de colocar a região da Finlândia em separado, no período aqui em estudo encontrava-se sob poder de outras entidades políticas. Até 1809 fazia parte da coroa sueca, passando nesse ano através do Tratado de Fredrikshamn para a Coroa russa (Kasekamp, 2010).

Procurei nas Tabelas 2.2 e 2.3 apresentar iguais períodos de análise, uma que expõe dados relativos ao período anterior à construção dos fornos ragusanos na fábrica, em 1790, (Tabela 2.2) e outra com dados relativos ao período posterior a este acontecimento (Tabela 2.3). O objetivo da sua comparação é verificar se existe diferença na origem das importações de alcatrão para o porto de Lisboa. Percebemos através da análise das Tabelas 2.2 e 2.3 que a assinatura do «Tratado de Amizade, Navegação e Comércio» com a Rússia em 1787 não teve grandes impactos no crescimento de exportação de alcatrão russo para o porto de Lisboa. Esta verificação é muito relevante uma vez que o comportamento detetado terá influência direta com a abertura da Real Fábrica da Madeira em 1790, uma vez que tinha ocorrido maior importação de alcatrão russo para o porto de Lisboa antes da assinatura do dito tratado e da abertura da fábrica. O mesmo acontece para regiões que o Império russo controla, nomeadamente a Região do Báltico<sup>65</sup> cujo tráfego de alcatrão para Lisboa passa a ser residual. O próprio contexto político e militar vivido no Báltico (Guerra Russo-Sueca), e na Europa (Guerras Revolucionárias Francesas) poderá ter levado a esta viragem de política de importação de alcatrão por parte de Portugal, porque existe uma alteração de sentido da aquisição nos mercados dinamarquês e do norte da Alemanha<sup>66</sup>. Apesar do contexto político ser bastante difícil para a Dinamarca, por sofrer pressões políticas e militares britânicas (Batalha de Copenhaga, 1801) e francesas (Bloqueio Continental, 1807), este foi um período de crescimento do comércio naval dinamarquês (Holm, 2002, p. 79). Este incremento comercial generalizado verifica-se também no comércio de alcatrão com Portugal como verificámos. O mesmo não se poderá dizer relativamente às regiões do Báltico que viram uma grande diminuição de tráfego comercial naval consequência da Guerra Russo-Sueca (Eloranta et al., 2015, p. 21).

Outro dado a retirar da análise das Tabelas 2.2 e 2.3 é a descida do valor total de alcatrão e pez importado para o porto de Lisboa. Como podemos observar no período entre 1757 e 1789 entraram no porto de Lisboa mais de doze mil e seiscentas toneladas de alcatrão e pez, já para o período de 1790 a 1822 foi registada a entrada de um pouco

---

<sup>65</sup> As regiões que atualmente compreendem a Estónia e a Letónia (Livónia e Curlândia), foram anexadas pela Rússia após a Grande Guerra do Norte (1700-1721). A região que atualmente comprehende a Lituânia é anexada após a Terceira Partição da Polónia (1795) (Kasekamp, 2010).

<sup>66</sup> Cidades como Lubeck (com fortes ligações comerciais com a Dinamarca), Stralsund e Greifswald (sob jurisdição da coroa sueca). Estas cidades seriam cedidas à Prússia após o Congresso de Viena em 1815 (Kaukiainen, 2022; Önnerfors, 2011). Desaparecendo também dos registos de importação de alcatrão a partir dessa data.

mais onze mil e cem toneladas destes produtos. Verificamos que após a construção dos fornos ragusanos na Real Fábrica da Madeira, em 1790, as importações de alcatrão e pez diminuíram cerca de mil e quinhentas toneladas, aproximadamente 12%.

A diferença de entrada de tráfego proveniente do reino da Suécia em relação àquele proveniente do reino da Rússia não estará inteiramente relacionada com os tratados de comércio realizados entre o reino de Portugal e os reinos mencionados. Verificamos que nem no Tratado entre D. João IV de Portugal e a Rainha Cristina da Suécia (1641), nem no Tratado de Paz assinado entre D. Maria I de Portugal e Catarina II da Rússia (1787), existe menção específica ao alcatrão, ou outros derivados, no que se refere às isenções de direitos alfandegários. Por outro lado, o enquadramento dado no tratado de Portugal com o reino da Suécia é mais lato e poderá ter levado a que o alcatrão até pudesse ter isenção de direitos, sendo permitido entrar nos “bordos semelhantes”:

“Serão a Si Livres, e isentas de todos os direitos, e encargos; mas das que pertencem a fabrica e aparelhos das naos, como amarras, Cordas, Vellas, pannos, e Canamos, mastros, madeiras, e bordos semelhantes”<sup>67</sup>

Já no Tratado de comércio com o reino da Rússia se refere mais especificamente a importação de madeiras, não havendo menção a quaisquer outros produtos resultantes da exploração do pinheiro. Este documento apresenta, porém, referência ao óleo de cânhamo, que apesar de ter menor qualidade desempenhava também a função do pez e alcatrão de pinheiro para impermeabilizar madeiras e cordas dos navios:

“Toda a sorte de taboados, e de madeiras destinadas á construcçao de navios, comprehendidos os mastros; o cânhamo, a linhaça, e o óleo de cânhamo, e de linho [...]”<sup>68</sup>

Ou seja, a diplomacia desenvolvida neste período, ao nível dos tratados de paz e comerciais assinados entre Portugal e outros reinos europeus, poderá ter tido influência na questão de favorecer a importação de alcatrão do exterior. Esta diplomacia terá proporcionado condições específicas para que o mercado sueco ganhasse ainda maior predominância no abastecimento dos Arsenais de Lisboa sobre outros reinos concorrentes nesse mercado exportador, como a Rússia, para além da qualidade do produto proveniente da Escandinávia poder ser superior. Contudo, não obstante condições favoráveis à

<sup>67</sup> ANTT, *Gavetas*, Gav. 18, mç. 7, nº 18, f. 3v.

<sup>68</sup> ANTT, *Manuscritos de Livraria*, Miscelânea, n.º 2542 (17.2), p. 18.

importação destes vedantes naturais, ao nível da produção interna destinada a diminuir o volume de importação daquele bem, o início de atividade da Real Fábrica da Madeira em 1790 terá desempenhado um papel fundamental para retirar algumas regiões do mercado de importações portuguesas de alcatrão, nomeadamente as regiões controladas pela Rússia. Ao nível interno outros fatores de ordem política também pesaram nas negociações dos tratados comerciais, no conturbado processo político vivido em Portugal na década de 1820.

É necessário neste contexto ter em conta a Revolução Liberal de 1820 e a constituição das Cortes Gerais em 1821 (Cardoso, 2022, p. 24), dado tratar-se de um período politicamente muito ativo, tal como outros reinos europeus, consequência do Congresso de Viena de 1815, de uma maior propagação dos ideais da Revolução Francesa em Portugal, e do crescimento da oposição pública à situação política portuguesa (Teixeira et al., 2017, pp. 391–399; Thomson, 2019, pp. 50–62). Assim, em relação à política interna, as atas das Cortes Gerais realizadas durante o Vintismo são também uma fonte a considerar para esta análise.

Será possível através dos debates parlamentares travados nas Cortes Gerais portuguesas verificar a importância da produção de alcatrão para o setor da construção naval, com a análise dos discursos de vários parlamentares que abordam a dita temática. No entanto, a informação ali constante pode apresentar alguns problemas enquanto fonte histórica, ligada à própria limitação política do Parlamento face ao governo e ao monarca, e também devido à corrupção e pressão política exercida sobre os taquígrafos quanto à informação que ficava efetivamente registada (Pereira, 2017, p. 35).

Um fator que poderia ter tido influência no crescimento produtivo da fábrica a partir de 1819 seria a alteração dos padrões de fiscalidade. A baixa de impostos sobre a circulação dos produtos produzidos na fábrica poderia beneficiar o aumento de produtividade, da qual o poder político retiraria vantagens já que se tratava tanto da Administração dos Reais Pinhais de Leiria como dos Arsenais Reais de Lisboa, isto é, de instituições geridas pela Coroa. De facto, idealizada ainda em período monárquico absolutista, a baixa de impostos surge apenas a partir de 1821. Esta foi promulgada no primeiro triénio liberal, isto é, num contexto legislativo de abolição de direitos senhoriais e favorável à implementação de folga fiscal sobre direitos reais [1820-1823]. Neste contexto o desagravamento tributário foi aprovado no Parlamento português, após a

emissão de um parecer da Comissão da Fazenda que propôs a redução dos direitos fiscais sobre a produção de alcatrão, piche e breu, de 23% para 5%. O objetivo era facilitar a circulação entre portos e sítios dentro do reino, podendo até ter em vista uma possível exportação de excedentes. Tinha também como objetivo ser mais competitivo em relação às produções externas:

“A Comissão de fazenda examinou attentamente as alterações que a Comissão de commercio julga conveniente fazer-se na pauta provisoria, por se haver tomado nesta por base unica uma nova avaliação dos generos, impondo o direito de 23 por % aos do paiz, e de 30 por % aos de fóra, (...) reduzio de 23 a 5 por % os direitos sobre amendoa doce, ou amarga do Reino, breu, alcatrão, e *piche*, e esteiras do Algarve, ou de Tabua, cebo lavrada do Reino, linhas de linho brancas, ou de cor, colchas de linha d'ilhas, guardanapos, e toalhas finas, ou de qualquer qualidade do Reino, e panno de linho”<sup>69</sup>.

Este parecer da Comissão da Fazenda é defendido por parlamentares como Cipriano José Barata de Almeida<sup>70</sup>, que defende também a diminuição dos direitos sobre o alcatrão, e outros produtos resinosos:

“Nosso primeiro passo deve ser afastar da navegação todos os obstaculos presentes: fique livre aos commerciantes mandar, ou não capellães, e cirurgiões nos navios, extinguão-se os grandes incomodos, despezas, e demoras dos despachos, e todos os obstaculos do fysico mór do Reino, e cirurgião mór das arruadas, diminuão-se, ou extinguão-se os direitos das lonas, brins, cobre em chapa, *breu*, alcatrão, peixe, ancoras, instrumentos de pilotagem, e tudo quanto serve para a architectura naval, e depois terá effeito o segundo artigo. Este he o meu voto. O contrario será erro de economia politica, e de commercio, e será um decreto a favor do contrabando, será perturbação nas

---

<sup>69</sup> Diário das Cortes Geraes e Extraordinarias da Nação Portugueza, Sessão nº 182 de 22 setembro de 1821, p. 2366.

<sup>70</sup> Nos debates parlamentares surge apenas como “Barata”. Sobre este parlamentar ver: (Castro, 2002, pp. 76-83).

alfandegas, diminuição nas rendas politicas, em menos cabo das leis deste Congresso.”<sup>71</sup>

Sabemos que existia défice de produção de produtos resinosos em Portugal (alcatrão, piche e breu), e que não existia estas produções no Brasil, território com grande disponibilidade de madeiras. O parlamentar Luís Pinto da França<sup>72</sup> chama a atenção para este ponto, dando a entender que não existem estas produções no Brasil e que a sua introdução seria uma vantagem para o reino:

“Alem disto, Senhores, nós temos um grande apoio, quero dizer, muitos efeitos que auxilião a construcçao: nós temos a melhor madeira do mundo, falou-se na falta de *breus*; por ventura não abunda todo o Brazil em madeiras resinosas? Fala-se em falta de pano e cordame? Nós temos no Brazil muitas materias linacias, que podem e devem ser aproveitadas para isto. Digo por tanto, que tendo nós estes meios, devemos cooperar quanto possivel nos for para o progresso da nossa marinha. Este o meu voto.”<sup>73</sup>

Compreendemos também, através destes discursos parlamentares, que os fornos ragusanos da Real Fábrica da Madeira não conseguiam corresponder por completo às necessidades da construção naval dos Arsenais de Lisboa, mesmo com o crescimento da produção registado após 1819 (Gráfico 2.4), visto que as importações de alcatrão se mantêm. Daí a necessidade já várias vezes expressa quanto à introdução de novas técnicas de produção mais eficientes, de forma a suprir as necessidades existentes e a evitar a importação.

Percebemos, no entanto, mesmo sabendo que as produções dos fornos ragusanos eram insuficientes, que estes fornos foram importantes para criar as bases da indústria do alcatrão e do breu em Portugal, em especial na região do Pinhal de Leiria. Apesar de se revestirem dessa importância, com a construção de modelos de fornos mais eficientes a partir de 1822, os fornos ragusanos passam a ser utilizados essencialmente para compensar o défice de produção em períodos de maior procura.

---

<sup>71</sup> Diário das Cortes Geraes e Extraordinarias da Nação Portugueza, Sessão nº 52 de 9 abril de 1822, p. 727.

<sup>72</sup> Sobre este parlamentar ver: (Castro: 2002, pp. 652-656).

<sup>73</sup> Diário das Cortes Geraes e Extraordinarias da Nação Portugueza, Sessão nº 50 de 4 abril de 1822, p. 703.

É de realçar a forma como a Real Fábrica da Madeira e os fornos ragusanos interligam intervenientes tão distintos. Através da metodologia “follow the Money” verificamos ligações desde a mais alta figura do reino, D. Maria I, até aos alcatroeiros, José Theodosio e José da Silva e Almeida. Existem também as interações entre figuras “intermédias”, como o diretor da fábrica, Manuel Afonso da Costa Barros, e os académicos da Universidade de Coimbra. Os fornos ragusanos apesar de «inúteis e danosos», pelas palavras de José Bonifácio de Andrada e Silva e Carlos António Napión, demonstraram-se capazes de ir respondendo às demandas dos Arsenais da Marinha, contribuindo assim para a redução das importações de alcatrão e pez.

No capítulo seguinte será abordada a introdução de um novo modelo de forno na Real Fábrica da Madeira, que teve como principal objetivo fazer face às limitações que os fornos ragusanos apresentavam e permitir o aumento de produção e de qualidade do alcatrão. Mesmo que a construção de fornos com um modelo diferente aos ragusanos tivesse como objetivo a substituição destes, essa substituição, como verificaremos, não aconteceria de imediato.

### 3. A atualização: os fornos de Valais (1822)

Este capítulo divide-se em dois subtópicos. No primeiro procurar-se-á perceber a origem dos fornos de Valais e fazer uma comparação do seu método de construção face a outros modelos de fornos utilizados na Europa, de forma a verificar se encontra em linha com os fornos existentes. No segundo subtópico será explorada a introdução do modelo de Valais na Marinha Grande, qual a sua importância para o crescimento da Real Fábrica da Madeira, os intervenientes em redor da introdução do modelo e as adaptações introduzidas ao forno.

#### 3.1 – Método antigo e atualizado, algumas comparações transnacionais

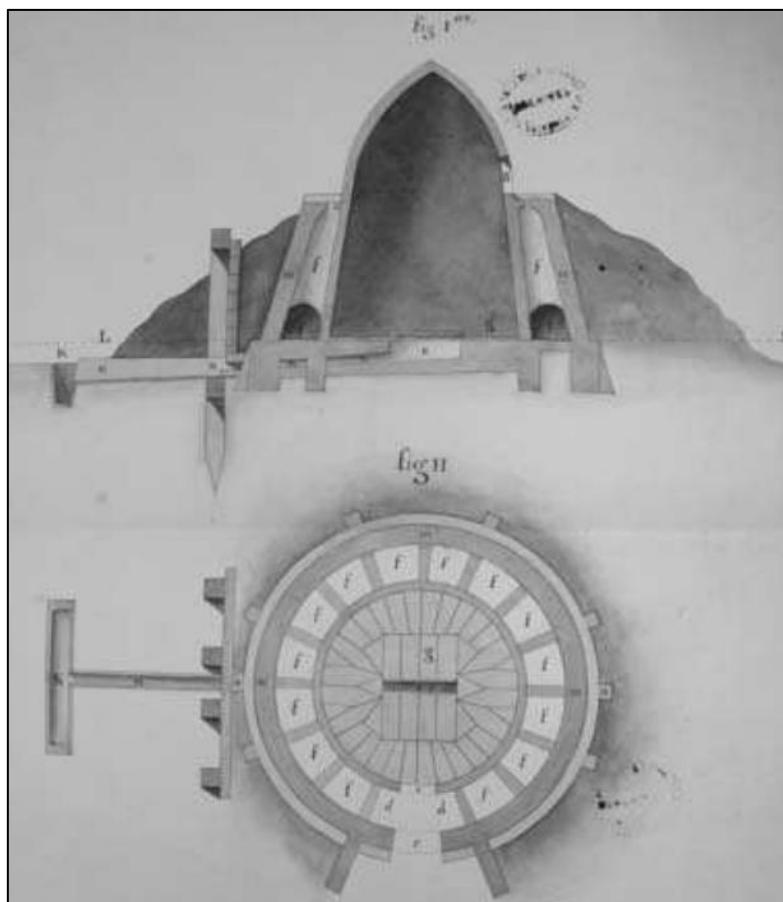
Duhamel du Monceau na sua obra *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en France en pleine terre* faz uma descrição do método de produção de alcatrão utilizado na região de Valais, nos anos de 1750. Dessa descrição será importante destacar o uso de “pierre creuse” (Monceau, 1755, p. 161) – pedra oca – para a construção dos fornos, que seria o diferenciador para outros fornos de alcatrão da época. O uso deste modelo de construção não parece ser comum, mesmo para períodos posteriores, apesar de se demonstrar mais eficiente.

Como indicam diversos autores, o uso de fornos com paredes construídas em terra, barro, ou pedras comuns predominava em diversos espaços geográficos, não apenas no final do século XVIII, mas até no final do século XIX. Referimo-nos a regiões em Espanha (Brito & Rodríguez, 2008; Tur, 1973), Polónia (Aufan, 2004; Samojlik et al., 2013), Estados Unidos da América (Snitker et al., 2022) e mesmo em algumas regiões da Suécia (Kaye, 1997). O uso de outros materiais na construção dos fornos, como metais e tijolo, vem com o aumento do uso de alcatrão no setor da construção naval, sendo necessário industrializar a produção de alcatrão de forma a responder às necessidades do setor (Tintner et al., 2021). Ou seja, os progressos na indústria do alcatrão estariam sempre associados ao crescimento do setor da construção naval.

O modelo de Valais não era inédito no seu modelo conceptual, tendo influência dos fornos utilizados na região do Báltico. Essa influência vem dos fornos fechados, que surgiram na Suécia na viragem do século XVII para o XVIII (Imagem 3.1). Com estes fornos surgiu também o “total tar” – alcatrão total – dado que a dificuldade de controlo da temperatura interna do forno e as misturas dos diversos derivados do alcatrão dentro da câmara de combustão levou ao surgimento de um novo produto, mais fino e negro

(Loewen, 2005, p. 244). O método que surge então na região de Valais parece ser uma consequência da afirmação do método sueco. Apesar de ter evidentes diferenças na sua construção e forma de utilização, o método de Valais acaba por ser uma adaptação do método sueco (Gavroglu et al., 2008). É de notar nos fornos fechados suecos a existência de uma grande câmara de destilação central, circundada por câmaras de combustão, conceito que voltará a surgir no próximo capítulo. Temos de ter em consideração que a região da Escandinávia, onde se inclui a Suécia, era durante os séculos XVII e XVIII uma das principais regiões produtoras de conhecimento científico, e uma das áreas de destaque era a disciplina da química, disciplina com forte ligação ao setor do alcatrão (Shackelford, 2020, pp. 325–331).

*Imagen 3.1 - Forno fechado usado na Suécia no final do século XVII*

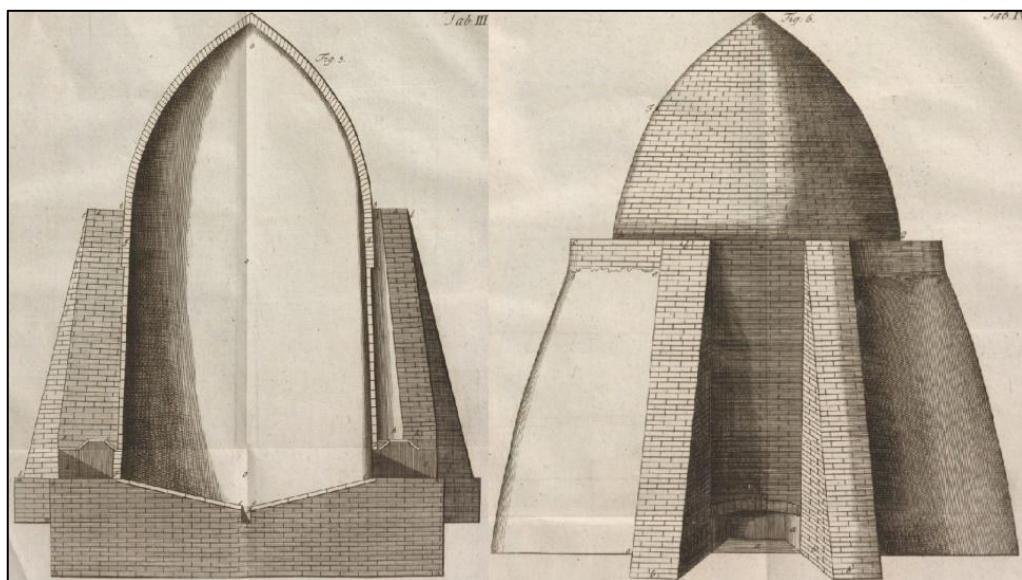


Fonte: Loewen, 2005, p. 244.

Outra região em que este método sueco era utilizado era a região de Breslau (Imagen 3.2), porém tinha apenas uma câmara que serviria para a combustão da madeira não existindo destilação durante o processo de produção. Será importante notar que Manuel

Afonso da Costa Barros, diretor das fábricas resinosas<sup>74</sup>, na sua Memória de 1806 faz referência aos fornos usados na região da Saxónia e que tinha em conta esses métodos para possível instalação na Marinha Grande como complementares ao modelo de forno de Valais<sup>75</sup>. Podendo ou não tratar-se deste modelo de forno pelo menos é verificável que o modelo sueco também se expandiu para outras regiões.

*Imagen 3.2 - Forno fechado da região de Breslau, segunda metade do séc. XVIII*



Fonte: Wiesenhavern, 1793, pp. 61, 63.

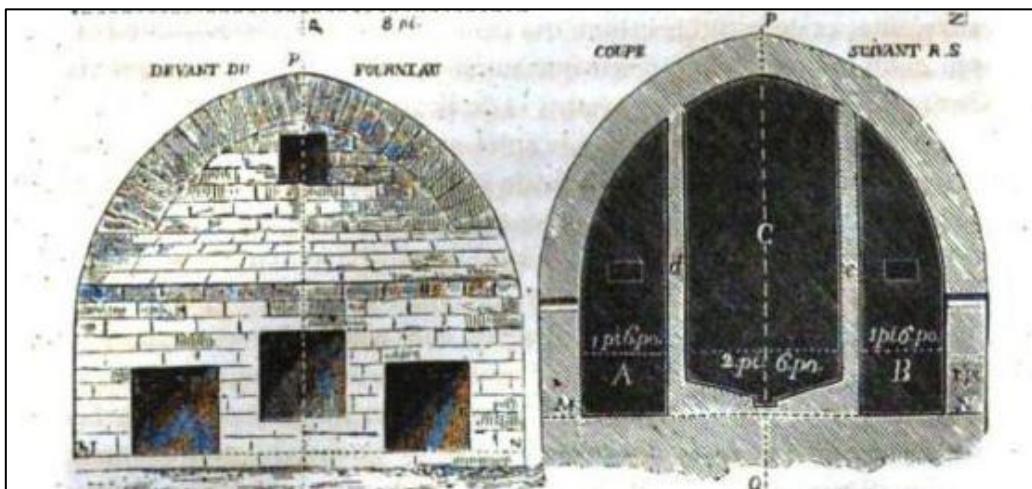
Outro modelo utilizado na Europa central é-nos dado pelo Marquês de Chambray. No seu *Traité pratique des arbres résineux conifères à grandes dimensions* dá-nos um exemplo de forno fechado utilizado em 1806, na vila de Pfarrkirchen (Imagen 3.3). Algo importante referido por Chambray é a existência de orifícios laterais para saída de fumo e para melhor controlo do mesmo no interior do forno (Chambray, 1845, p. 197), ideia que posteriormente seria utilizada por Manuel Afonso da Costa Barros e que será abordada mais à frente no capítulo.

---

<sup>74</sup> Existiria também outra fábrica de alcatrão em São Pedro de Moel, também criada em 1790. Porém a sua laboração decorreu por um período menor, devido a um incêndio ocorrido em 1824. Segundo o Visconde de Balsemão esta fábrica teve um total de 8 fornos de modelo ragusano.

<sup>75</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 3.

*Imagen 3.3 - Modelo de forno utilizado na Baviera, 1806*



Fonte: Chambray, 1845, p. 196.

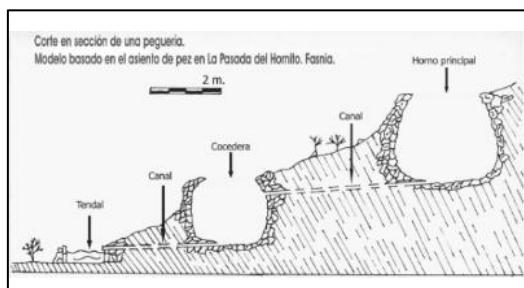
Outro indicador a reter sobre a qualidade dos diferentes modelos é a durabilidade dos fornos. Chambray indica que este forno da Baviera (Imagen 3.3) esteve em funcionamento cerca de seis anos. Sabendo que os fornos da Real Fábrica da Madeira funcionaram durante mais tempo pode indicar diferenças de durabilidade dos materiais consoante os métodos e materiais adotados. Outra hipótese a considerar, bastante plausível, é a incapacidade de se conseguir renovar os fornos na Real Fábrica da Madeira, sendo necessários os fornos laborarem por um período maior.

Relativamente ao modelo de Valais, podemos afirmar que este se encontrava em expansão ao longo do século XVIII. Verificamos a sua integração no mapa feito em 1765, já referido anteriormente (Imagen 1.6), poucos anos antes da reabertura da Fábrica de Vidros da Marinha Grande com Guilherme Stephens<sup>76</sup>. No mapa não é possível ver o interior do forno, no entanto, é verificável a existência de um pequeno orifício inferior usado para retirar o carvão – restos da madeira queimada – e controlar o fogo, e da boca da câmara de combustão por onde era colocada a madeira. Verificaremos adiante que estas características são também associadas ao modelo de Valais.

<sup>76</sup> A Fábrica de Vidros de João Beare foi transferida de Coima para a Marinha Grande em 1747, como já referido numa nota anterior. Porém o seu período de laboração na Marinha Grande não se demonstrou fortuito, estando em 1767 à beira de falência. Em 1769 a fábrica reabre sob a administração do inglês Guilherme Stephens. Ver: (Gomes, 1990).

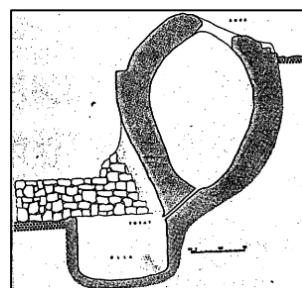
A Memória de 1806 de Manuel Afonso da Costa Barros não faz referência ao uso de pedra oca para a construção dos fornos, referindo apenas «pedra»<sup>77</sup>. A descrição que faz dos procedimentos de produção são bastante idênticos em relação à descrição de Monceau. Ou seja, embora o método de Valais fosse já antigo e conhecido era também mais eficiente quando comparado com o paradigma de fornos utilizados no sul da Europa, que era principalmente marcado pelas produções espanholas e italianas, regiões onde predominariam fornos com paredes de terra e pedra (Imagens 3.4 e 3.5). Mesmo Piccone refere a região de Valais como uma das principais regiões francesas produtoras de alcatrão, para além das regiões da Provença e de Bordéus (Piccone, 1796, p. 142).

*Imagen 3.4 - Forno de alcatrão utilizado na região de Tenerife, séculos XVI-XVII.*



Fonte: Brito & Rodríguez, 2008, p. 117.

*Imagen 3.5 - Forno de alcatrão utilizado em Ibiza, século XIX.*



Fonte: Tur, 1973, p. 2

Tendo em conta o panorama acima descrito, percebemos que o método de produção de Valais seria muito relevante para o setor do alcatrão e que apesar de não ser recente aquando da sua aplicação em Portugal se encontra ainda em linha com os modelos de fornos que existem noutras regiões da Europa. É também um modelo mais eficiente que os fornos ragusanos existentes na Fábrica da Madeira, alcançando temperaturas mais elevadas no interior do forno, o que permitia a produção de alcatrão de maior qualidade. Além disso, por possuir uma construção mais sólida, não necessitava de tanta atenção por parte dos alcatroeiros durante a produção<sup>78</sup>.

3.2 – “Senão fosse estas fabricas de madeira, do alcatrão, e do breu, e a dos vidros da marinha grande [...] podia-se dizer = Leiria existiu!”

Apesar de os fornos de modelos de Valais serem construídos apenas em 1822, as dinâmicas que levam à construção dos mesmos são mais antigas. O Diretor das Fábricas

<sup>77</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 2

<sup>78</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 3.

Resinosas, Manuel Afonso da Costa Barros, sabe das fragilidades do modelo ragusano já em 1806 e começa desde então a projetar a sua substituição.

Para além das deslocações dos académicos de Coimbra à Real Fábrica da Madeira, já abordadas no capítulo anterior, temos indicação por parte da *Memória* do Visconde de Balsemão que Manuel Afonso da Costa Barros, o diretor da fábrica, se deslocava à Universidade de Coimbra para realizar experiências. Estas experiências tinham como objetivo melhorar a qualidade do produto e a eficiência da produção, sendo que o próprio diretor refere essa ida à Universidade de Coimbra<sup>79</sup>.

Os cientistas que fizeram o acompanhamento deste processo foram José Bonifácio de Andrada e Silva, e Thomé Rodrigues Sobral<sup>80</sup>. Andrada e Silva foi lente da cadeira de metalurgia entre 1801 e 1814 (Alves, 2021, p. 279), Thomé Rodrigues Sobral foi lente das cadeiras de química entre 1789 e 1822, e metalurgia entre 1789 e 1812, sendo ainda diretor do Laboratório Chymico da Universidade de Coimbra desde 1791 (Alves, 2021, p. 278; Costa, 2015, p. 1003). É provável que estes cientistas tenham influenciado fortemente o novo modelo de forno escolhido para construção, tendo os mesmos melhor acesso a informação académica e técnica vinda do resto da Europa. Destaco aqui novamente Andrada e Silva, pela viagem que realizou pela Europa entre 1790 e 1800 de forma a estabelecer contactos com académicos estrangeiros (Ribeiro, 1872, pp. 127-128), e pela aplicação de conhecimento logo em 1800, na Marinha Grande, através dos experimentos de destilação de alcatrão que realizou com Carlos António Napión. Ou seja, registam-se deslocações tanto dos académicos de Coimbra à fábrica, como do diretor da fábrica à Universidade de Coimbra.

É necessário ter em consideração que os contactos entre Manuel Afonso da Costa Barros e Andrada e Silva começaram antes de 1806 e numa área distinta. Estes contactos iniciaram-se em 1802 quando Costa Barros era ainda Cabo dos Guardas do Pinhal de Leiria e foi encarregue por Andrada e Silva de dirigir os trabalhos de sementeira ocorridos em Lavos entre janeiro de 1805 e março de 1806<sup>81</sup> (Silva, 1815, p. 1). Será após estes primeiros contactos entre ambos que Costa Barros escreve a sua “Memória sobre o Pinhal

---

<sup>79</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 7, fl. 1.

<sup>80</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de Informação, Visitas, doc. 3, p. 12.

<sup>81</sup> Apesar dos contactos começarem em 1802, os trabalhos começaram com atraso e com falta de financiamento.

de Leiria, sua produção, fabrico de alcatrão, breu e maneira de melhorar a sua produção”<sup>82</sup>, documento datado de 20 de maio de 1806.

Estes contactos com Andrada e Silva antes de 1806 poderão também justificar a referência que Costa Barros faz aos modelos de fornos usados na Saxónia. Andrada e Silva, através das viagens que realizou pela Europa entre 1790 e 1800 e com os contactos que criou com vários académicos em diversos territórios (Ribeiro, 1872, pp. 127-128), conheceu os modelos utilizados na Saxónia, uma vez que teve contactos com o Conde de Burgsdorff<sup>83</sup>, Monteiro Mor das Matas de Brandeburgo (Silva, 1815, p. 4).

Ou seja, os académicos portugueses não dispriam de completo conhecimento dos modelos de fornos mais eficientes do setor do alcatrão até à realização desta viagem de Andrada e Silva, motivo pelo qual foi construído um modelo de forno na Real Fábrica da Madeira – o de Ragusa – que noutras regiões da Europa seria considerado obsoleto. A situação económica portuguesa em 1790, como já foi abordada, também não parecia totalmente favorável à implementação dos métodos mais eficientes que existiam dado que seriam de construção mais cara. A construção deste método em Portugal já no contexto das Guerras Napoleónicas poderá também ter relação direta com os exílios que existiram em França nesse período, tendo alguns académicos se deslocado para Portugal e mesmo para o Brasil (Ribeiro, 1874, pp. 238-239; Higgs, 1999, pp. 83-100).

Mesmo o contexto político e económico alguns anos mais tarde, após as invasões francesas, não é favorável à construção dos fornos de modelo de Valais, devido à falta de financiamento. Porém fica bem patente na *Memória* de Manuel Afonso da Costa Barros, de 1806, a sua vontade de construir esses fornos. Esta Memória que apresenta o modelo de construção a seguir, tem algumas diferenças em relação à descrição de Monceau, sendo adaptações ao modelo de Valais. A construção dos fornos é adiada com as invasões francesas, devido à devastação causada pela passagem das forças francesas na região de Leiria, sendo que, por exemplo, na cidade de Leiria mais de metade das habitações foram afetadas diretamente<sup>84</sup>, e a nível demográfico a Comarca de Leiria passou de 48000 habitantes para 16000 (Azevedo, 2009). Em relação à evolução demográfica após as invasões francesas, a Marinha Grande passou de 2121 habitantes para 1168<sup>85</sup>, voltando a

---

<sup>82</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6.

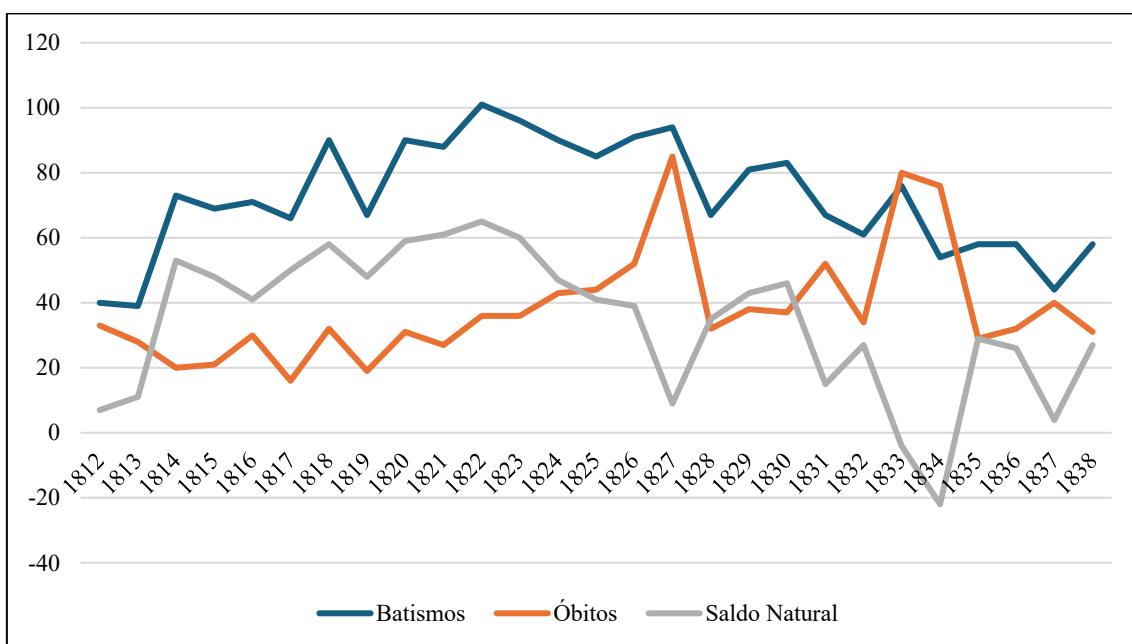
<sup>83</sup> Seria neste período Conde de Burgsdorff, Friedrich August Ludwig von Burgsdorff.

<sup>84</sup> Sendo queimadas, alagadas, arrasadas, ou encontrava-se inabitáveis ou desocupadas. Para a Marinha Grande não existe ainda este levantamento através das Décimas Provinciais.

<sup>85</sup> AMMG, *Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de Informação, Visitas, doc. 3, p. 4.

localidade a estar próxima dos valores populacionais registados nas Memórias Paroquiais de 1758, tendo por essa altura cerca de 1145 habitantes<sup>86</sup>. A recuperação populacional apenas estabilizaria a partir de 1814, ano em que o valor do saldo natural estabiliza pelo menos até 1822 (Gráfico 3.1). Esta lenta recuperação após as invasões francesas acontece sobretudo até 1820, a partir de uma progressiva descida da inflação e da dívida pública. Contudo, a partir de 1817 esse movimento de recuperação começa a abrandar, associado à estagnação do comércio e da produção agrícola (Costa et al., 2016, pp. 223–226; Justino, 1986, pp. 50–52).

*Gráfico 3.1 - Crescimento natural da Marinha Grande (1812-1838)*



Fonte: ADL, *Paróquia de Marinha Grande*, Batismos, Lv. 1-3; ADL, *Paróquia de Marinha Grande*, Óbitos, Lv. 1-2.

Outro dado que ajuda a perceber o contexto político e económico como uma restrição à construção dos novos fornos encontra-se na opinião de Manuel Afonso da Costa Barros em relação aos custos de construção dos fornos de modelo de Valais. Este refere:

“A construção de hum dito Forno, que não he custoza, nem defiçil, evita todo o desperdiçio”<sup>87</sup>

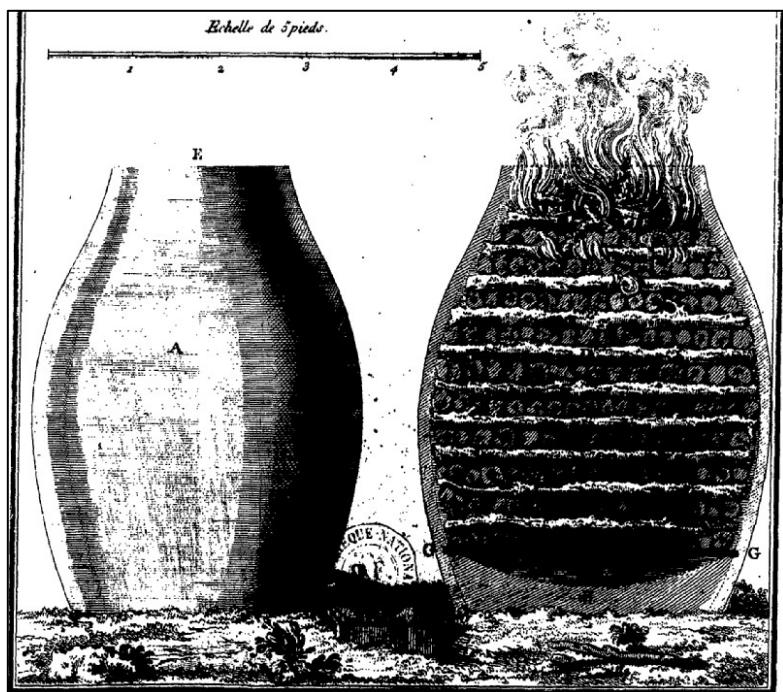
Monceau não fornece na sua obra um desenho do modelo de forno de Valais, fornecendo apenas uma descrição dos mesmos, mas na sua obra tem um desenho de um

<sup>86</sup> ANTT, *Memórias paroquiais*, vol. 22, nº 58, pp. 389.

<sup>87</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 3.

forno de breu cuja forma da câmara de combustão é oval, acompanhando a descrição dos fornos de Valais. Embora sejam fornos para produções diferentes, o modelo é idêntico, alterando apenas os materiais usados na construção. Nos fornos de breu de Monceau a construção dos mesmos é feita com barro. Já nos de alcatrão usados na região de Valais eram construídos com pedra oca.

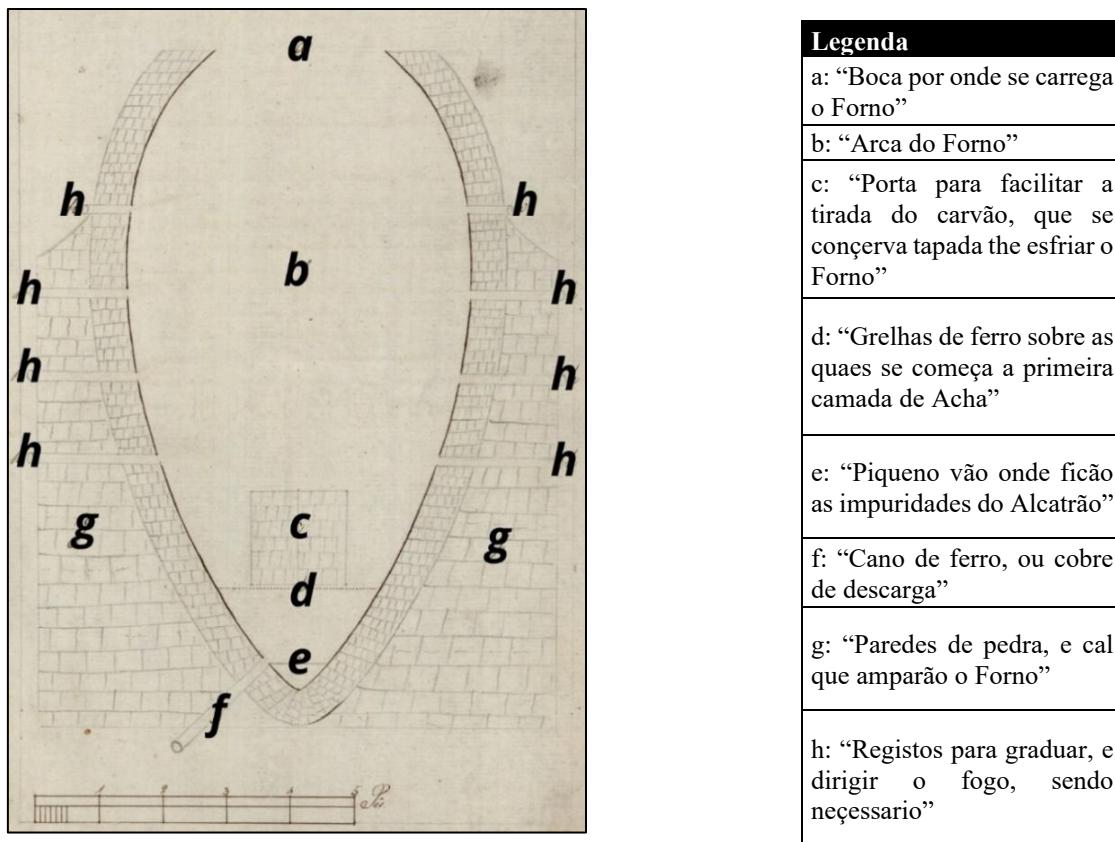
*Imagen 3.6 – Modelo de forno de breu usado em França (1755)*



Fonte: Monceau, 1755, p. 168.

Comparando os diferentes desenhos dos fornos fechados, a partir do desenho de 1755 (Imagen 3.6), percebemos que a matriz de construção é a mesma. A câmara de combustão em forma oval é uma característica deste método, assim como o uso de «pedra oca» ou tijolo (Lapa, 1879, p. 168) que seria mais apropriado para a manutenção da temperatura no interior do forno. A diferença que observamos entre os diferentes desenhos é no projeto de forno de 1806 (Imagen 3.7), em que Manuel Afonso da Costa Barros acrescenta orifícios nas laterais do forno para conseguir controlar o fogo no seu interior. À semelhança dos fornos descritos pelo Marquês de Chambray, este fator era algo que Monceau apontava como uma dificuldade associada ao uso destes fornos (Monceau, 1755, p. 161).

Imagen 3.7 - Desenho do forno na Memória de 1806 de Manuel Afonso da Costa Barros



Fonte: ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 9.

Esses acrescentos que seriam feitos aos fornos não surgem no desenho posteriormente elaborado por João Ferreira Lapa em 1879 e apesar do mesmo referir a existência de «buracos da ferraça» para lançar o fogo, não confirma a existência dos orifícios laterais para controlo da combustão. Apesar da incerteza se a adaptação de facto existiu, ou se ficou pelo papel, acaba por constituir uma manifestação de apropriação de conhecimento e uma forma de comunicação entre a origem e o local de adoção (Gavroglu et al., 2008).

Uma adaptação local aos fornos introduzidos em Portugal que sabemos ter-se verificado foi a colocação de chaparia de ferro para revestir a câmara de combustão do forno, uma vez que existem referências a despesas com “chapas de ferro para os cilindros” em fevereiro de 1823<sup>88</sup>. Esta adaptação feita aos fornos parece ser diretamente influenciada pela instalação de uma pequena caldeira de cobre em julho de 1820<sup>89</sup> – referida no capítulo anterior – que se demonstrou eficaz a nível produtivo. Torna-se também clara a influência da caldeira na instalação do forno porque após a instalação do modelo de forno de Valais em 1822 refere-o como o “novo methodo da operação da

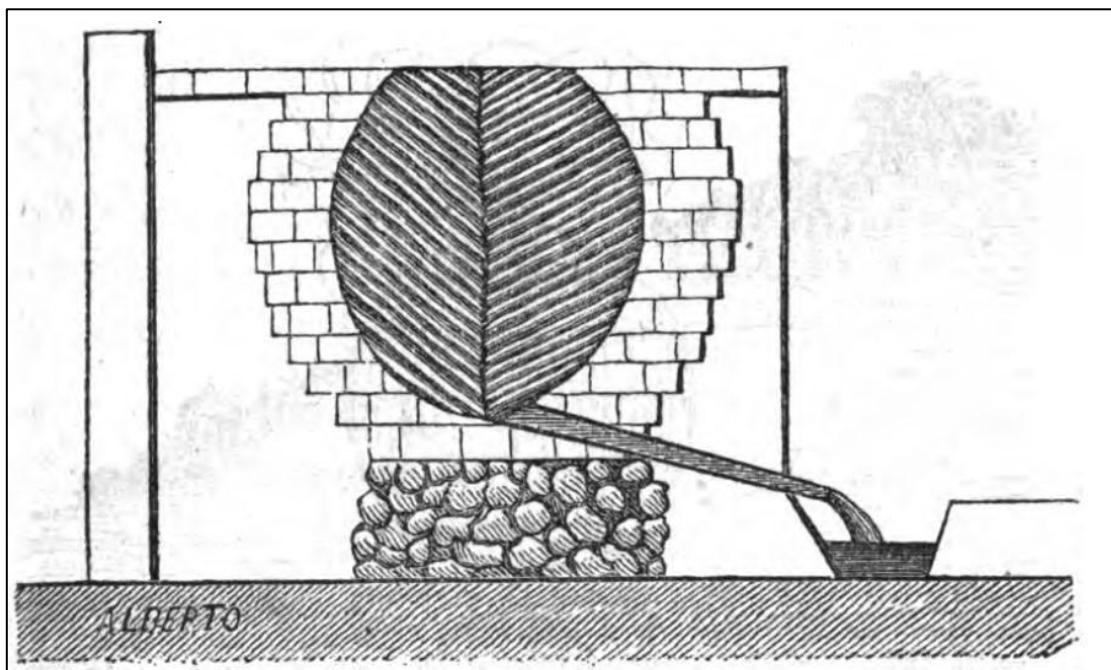
<sup>88</sup> AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 2 – Coleção de Ordens, fl. 53.

<sup>89</sup> Totalizou uma despesa de 121570 réis.

caldeira”<sup>90</sup>. Quando em 1806 Manuel Afonso da Costa Barros escrevera a sua primeira *Memória* não referia a caldeira nem o revestimento de ferro da câmara de combustão, devendo a caldeira ter influenciado a adaptação. Deixa então clara a intenção de tornar a câmara de combustão do forno numa caldeira, revestindo-a de ferro, de forma a aumentar a temperatura no interior da mesma.

Abordando agora as dimensões dos fornos, segundo a descrição de Monceau, em Valais os fornos de maiores dimensões teriam cerca de três metros de altura, e um metro e meio de diâmetro. Através da escala realizada por Manuel Afonso da Costa Barros, visível na Imagem 3.7, percebemos que o diâmetro do forno seria cerca de oito pés, equivalente a dois metros e sessenta e sete centímetros (Lopes, 2018, p. 181). Em relação à altura, e utilizando os mesmos valores de referência, no projeto de Manuel Afonso da Costa Barros o forno teria cerca de onze pés, equivalendo a cerca de três metros e sessenta e seis centímetros<sup>91</sup>. Ou seja, haveria a ambição de construir na Real Fábrica da Madeira fornos com dimensões superiores àqueles utilizados como modelo de referência. Resta conhecer que modelo foi efetivamente construído.

Imagen 3.8 - Desenho do modelo de forno construído em 1822



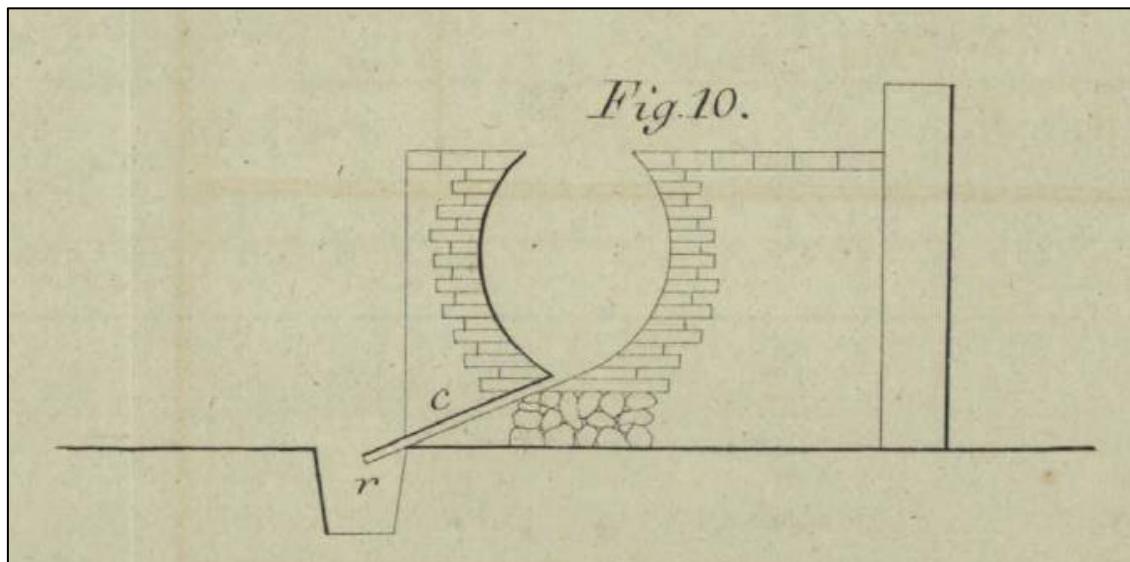
Fonte: Lapa, 1879, p. 169.

<sup>90</sup> AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13, fl. 81v.-82.

<sup>91</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 3.

Atendendo às considerações anteriores, abordaremos agora a construção dos fornos na Real Fábrica da Madeira. Verificamos que a compra de ferro para manutenção das câmaras de combustão é uma constante a partir de fevereiro de 1822<sup>92</sup>, podendo também indicar o início da construção dos fornos. Esta despesa com ferro permanece mesmo após 1824<sup>93</sup>, com a reforma administrativa que levaria à criação da Administração Geral das Matas do Reino e posterior construção de um novo modelo de forno.

*Imagen 3.9 - Desenho do forno construído em 1822*



Fonte: Silva & Batalha, 1859, Est. I.

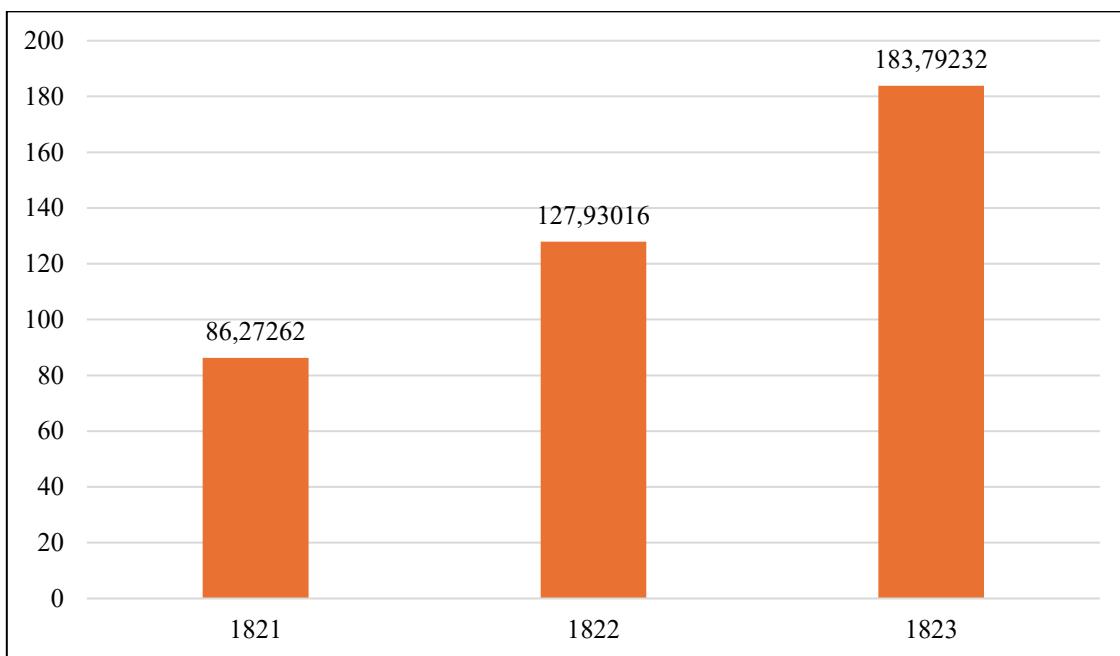
As fontes históricas consultadas não nos permitirem aferir se todas as adaptações ao método de Valais aconteceram. Os orifícios laterais para controlo do fogo no interior do forno, indicados na Memória de Manuel Afonso da Costa Barros, não surgem nos desenhos posteriormente elaborados por João Ferreira Lapa (Imagen 3.8) e por Silva e Batalha (Imagen 3.9), sendo difícil perceber se de facto existiu esta adaptação. Contudo, sabemos que uma das adaptações existiu, a colocação da chaparia na câmara de combustão. Esta adaptação constitui a criação de um modelo híbrido<sup>94</sup> ao unir dois métodos de produção – as caldeiras e os fornos.

<sup>92</sup> AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13, fl. 81.

<sup>93</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Contas correntes, Lv. 7.

<sup>94</sup> Refiro modelo híbrido porque o uso de chaparia na câmara de combustão procura usar como exemplo as caldeiras e os alambiques utilizados para refinar alcatrão, para aumento da temperatura no seu interior e aumentar a eficiência de produção.

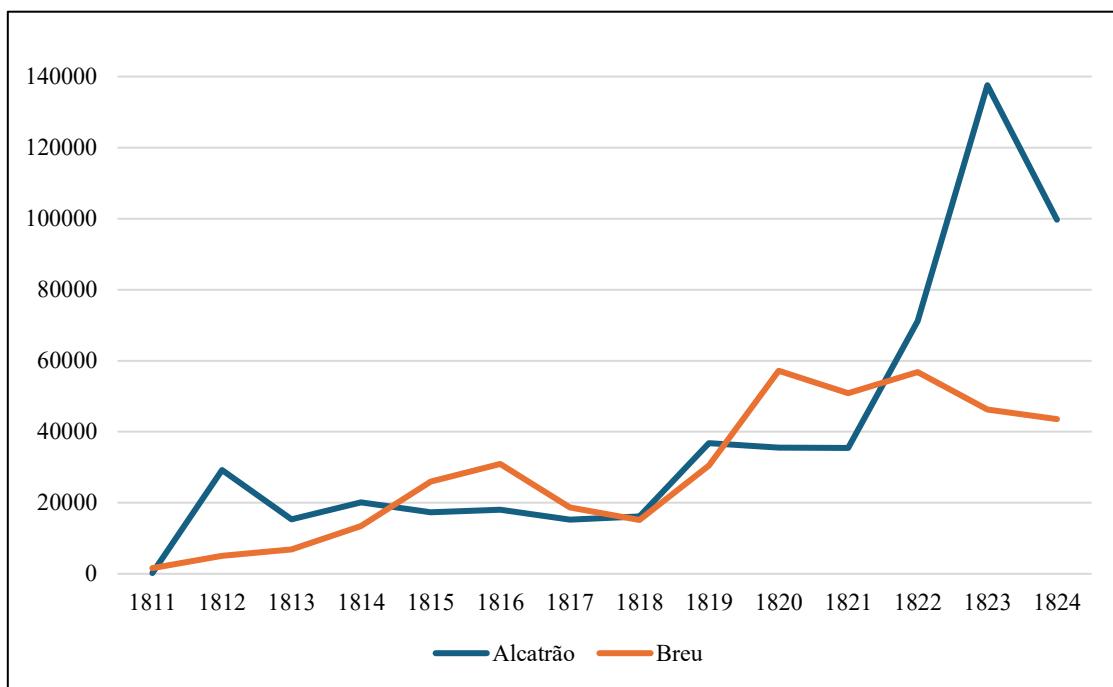
Gráfico 3.2 - Produção de alcatrão e breu na Real Fábrica da Madeira, em toneladas (1821-1823)



Fonte: AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13. Valores de conversão para sistema métrico disponíveis em (Lopes, 2018, p. 188).

Dos planos de construção dos fornos passamos de seguida à análise do impacto económico que a existência dos fornos de modelo de Valais provocou na Real Fábrica da Madeira. A eficiência dos dez fornos de modelo de Valais (Leal, 1875, p. 10), adaptados, é confirmada com o salto produtivo verificado entre os anos de 1821 e 1823, considerando-se aqui o ano de construção dos fornos (1822) como ano de transição. Como podemos observar, assiste-se a uma taxa de crescimento de cerca de 113% na produção (Gráfico 3.2) após a construção dos fornos de modelo de Valais. Este incremento de produção também acaba por seguir a linha de tendência dos anos anteriores (Gráfico 2.4), continuando a fábrica com uma linha de crescimento positiva.

Gráfico 3.3 – Total de toneladas de alcatrão e breu produzidos na Real Fábrica da Madeira (1811-1824)



Fonte: AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13. Valores de conversão para sistema métrico disponíveis em (Lopes, 2018, p. 188).

A eficiência produtiva é também perceptível quando falamos no tipo de produtos em causa. Após a construção dos fornos de modelo de Valais em 1822, verificamos que nos anos seguintes as produções de alcatrão e breu deixam de estar equilibradas como nos anos anteriores (1811-1821), passando a produção de alcatrão a ser superior à de breu (Gráfico 3.3 e Tabela 3.1). Tendo em conta estes dados, podemos afirmar que a descrição que João Ferreira Lapa faz dos fornos de Valais denominando-os de «Fornos de pez aperfeiçoado» (Lapa, 1879, pp. 18-169) é incorreta, uma vez que é com a introdução dos mesmos que se aumenta a percentagem de produção de alcatrão face ao breu (Tabela 2.4).

Tabela 3.1 - Total de produção por produto (1822-1824)

| Tipo de produção | Total toneladas |
|------------------|-----------------|
| Alcatrão         | 308,445         |
| Breu             | 146,501         |

Fonte: AHE, AHMOP, *Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13. Valores de conversão para sistema métrico disponíveis em (Lopes, 2018, p. 188).

Falta ainda considerar outro aspeto, a possibilidade deste tipo de fornos não ter sido exclusivamente construído na Real Fábrica da Madeira. Em dezembro de 1828 encontra-se registada a indicação de uma encomenda de trabalhos de manutenção executados por

um ferreiro a fornos de alcatrão que existiriam entre a localidade da Vieira de Leiria e a localidade de Carvide<sup>95</sup>, na região norte do Pinhal de Leiria. Outra fonte que sustenta esta hipótese é o testemunho de Manuel Afonso da Costa Barros ainda em 1806, quando afirma:

“estes podem ser construidos dentro da Matta: o fogo não será tão perigoso como he nos dos Raguzanos, visto, que estes se abrem para tirar o carvão, por diferentes vezes, durante a destilação, o qual sae sempre misturado com terra, e preçiza limpar-se”<sup>96</sup>

*Imagen 3.10 - Possível localização dos fornos nas imediações do Pinhal*



Fonte: BNP, Silva, F. M. P. da, Varnhagen, F. L. G. de, Batalha, C. M., Folque, F. de S., & Lewicki, J. N. (1859). Carta topographica do Pinhal Nacional de Leiria e seus arredores [Mapa]. Deposito dos Trabalhos Geodesicos do Reino. (A vermelho a indicação das localidades, a amarelo a possível localização dos fornos à esquerda lê-se «Fornos», à direita lê-se «Outeiro do Forno»).

Ou seja, com a construção das paredes do forno em tijolo é alcançado um maior controlo sobre a combustão no interior do mesmo, a utilização deste tipo de fornos proporcionava uma técnica de produção mais segura do que os fornos ragusanos. Com estes fornos existia a possibilidade de aproximar a produção das populações mais especializadas no setor. Esta especialização de populações no desenvolvimento de atividades específicas em algumas localidades será explorada no próximo capítulo.

Não sabendo ao certo se nos referimos aos fornos do modelo de Valais ou dos fornos cilíndricos de Varnhagen, abordados no capítulo seguinte, ou até mesmo de uma

<sup>95</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 19.

<sup>96</sup> ANTT, *Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, fl. 3.

adaptação dos fornos rudimentares existentes no Pinhal de Leiria antes de 1790<sup>97</sup>, é de destacar que a Administração Geral das Matas parece ter adotado um modelo de produção de alcatrão mais descentralizado. Esta possibilidade equaciona-se porque no final de 1829 é enviado para São Pedro de Moel uma caldeira para destilação de alcatrão<sup>98</sup>. Esta seria, possivelmente, a caldeira adquirida em 1820, podendo igualmente terem sido construídos alguns fornos fora da fábrica junto das populações especializadas nas produções que utilizavam os referidos equipamentos.

É de notar que, para além dos exemplos de referências já exploradas no capítulo anterior, que nos permitem perceber que a baixa fiscal poderá ter sido também um fator positivo no aumento produtivo da fábrica, consultaram-se outros dados. O sucesso dos novos fornos introduzidos na Real Fábrica da Madeira em 1822 adquire relevância suficiente para ser referido em discursos parlamentares, nos quais se fazem referências à dita fábrica e se realçam os resultados de incremento produtivo ali obtido. A importância económica da fábrica para o termo de Leiria no período pós-invasões francesas é destacada pelo deputado António Gomes Henriques Gaio<sup>99</sup>, que em conjunto com a fábrica de vidro seriam os empreendimentos industriais com capacidade para conseguir gerar emprego na região. Gaio, no seu discurso, refere:

“Esta mata, [...] além de fornecer uma grande parte de madeiras para a construção naval, pelo que tem feito, e pelas experiencias em quanto as fabricas do alcatrão e do breu, ellas tem prosperado, e tem-se adiantado muito, e muito mais depois que se lisa da axa artificial, que feito o calculo da certamente doze ou quinze por cento de lucro; e presentemente se tira a agua raz, e o vinagre fero, que tambem he de muita utilidade. Pelo que diz respeito ao interesse particular, todos nós sabemos que os empregados que ali existem, certamente, e eu o asseguro, senão fosse estas fabricas de madeira, do alcatrão, e do breu, e a dos vidros da marinha grande, e a permanencia do regimento que está em Leiria , podia-se dizer = Leiria existiu! = porque esta reduzida

---

<sup>97</sup> Coloco esta possibilidade porque a localização indicada é semelhante à localização dos fornos de pez indicado no mapa de Elsden [1765] (Imagem 1.5).

<sup>98</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 28, fl. 81-81v.

<sup>99</sup> Sobre este deputado eleito por Leiria: (Castro, 2002, pp. 703-705).

ao maior estado de miseria possível, e mais o ficaria se agora se lhe tirasse isto.”<sup>100</sup>

A qualidade dos alcatrões produzidos na fábrica é ainda destacada no mesmo debate por Marino Miguel Franzini<sup>101</sup>, antigo inspetor da Real Fábrica da Cordoaria. Neste contexto da Fábrica da Cordoaria o alcatrão era utilizado para revestimento das cordas usadas na construção naval, por forma a torná-las mais resistentes ao desgaste do mar. Após o discurso de António Gaio, Franzini acrescenta:

“Este ramo merece a maior atenção, pois todas as produções que são dali remettidas, são de excellente qualidade; pelo que pertence ao alcatrão, posso asseverar pela experientia que tenho adquirido, que he superior ao melhor da Suecia, e que na cordoaria merece a preferencia sobre todo o alcatrão estrangeiro.”<sup>102</sup>

Face a tudo o que foi exposto até ao momento podemos afirmar que a introdução dos fornos de Valais na Marinha Grande representa o início de um ciclo de recuperação económica após as invasões francesas. Representa também o fechar de um período de interações com académicos da Universidade de Coimbra, que se havia iniciado em 1800 com a viagem de Andrada e Silva, e Carlos Napión ao Pinhal de Leiria. Já no plano das técnicas do setor do alcatrão, a introdução dos fornos de modelo de Valais permitiu a Portugal aproximar-se das técnicas mais eficientes do setor e a inovar através de adaptações ao modelo de forno que visaram aumentar a qualidade e eficiência de produção.

Enquadramento os temas analisados no debate sobre centros e periferias científicas, temos primeiramente de considerar que o mesmo não se reporta a questões geográficas, mas sim a relações de poder entre instituições (Chambers & Gillespie, 2000, p. 223; Sörlin, 1993, p. 45). No caso da Real Fábrica da Madeira percebemos através dos capítulos anteriores que se tratava de uma periferia científica, mas que conseguiu a sua autonomia através da captação de conhecimento, que levou à criação de adaptações aos modelos importados. Este caso de estudo modela discursos que apontam para a ideia de

---

<sup>100</sup> Diário da Câmara dos Senhores Deputados da Nação Portugueza, Sessão nº 37 de 17 fevereiro de 1823, p. 869.

<sup>101</sup> Sobre este parlamentar ver: (Castro, 2002, pp. 663–669; Nunes, 1984).

<sup>102</sup> Diário da Câmara dos Senhores Deputados da Nação Portugueza, Sessão nº 37 de 17 fevereiro de 1823, p. 870.

que as periferias eram intelectualmente passivas e meramente recetoras de conhecimento, ignorando que os condicionamentos de cada contexto geográfico levam a abordagens científicas diferentes (Patiniotis, 2013, pp. 363–367).

No capítulo seguinte abordaremos um terceiro momento de atualização técnica, aquele que regista a introdução de um novo modelo de forno, um modelo inovador português, que terá sido inspirado em várias circunstâncias. A experiência adquirida com o manuseamento do modelo de Valais e as adaptações portuguesas a este modelo, e a recuperação de conceitos de modelos antigos que serão agora aplicados na Marinha Grande serão pontos fundamentais para que surja na Real Fábrica da Madeira um modelo de forno inédito. É de salientar que os modelos de forno, Ragusa e Valais, coexistiram, não existindo substituições imediatas de um modelo por outro. O mesmo acontecerá com a introdução do terceiro modelo de forno, passando os três modelos a partilhar o mesmo espaço.

#### 4. A inovação: os fornos cilíndricos de Varnhagen (1825)

Este capítulo está dividido em duas partes. A primeira onde se explora as origens e a introdução dos fornos cilíndricos de Frederico Luís Guilherme de Varnhagen<sup>103</sup>, administrador da Administração Geral das Matas<sup>104</sup>. Na segunda parte do capítulo analisamos os impactos económicos que os fornos tiveram na Real Fábrica da Madeira, os condicionamentos políticos que impediram um crescimento sustentado da fábrica e a novidade que representam para o setor do alcatrão a nível internacional, comparando-os com os fornos existentes nos Estados Unidos da América.

##### 4.1 – Os fornos cilíndricos de Varnhagen e a sua novidade

Após a constituição da Administração Geral das Matas por Alvará de 11 de setembro de 1824, e a extinção da Administração dos Reais Pinhais de Leiria, Varnhagen terá exposto de imediato, junto do poder político, o seu plano para a construção de novos fornos e edifícios para a fábrica<sup>105</sup>. Neste ano era diretor das fábricas resinosas António Tavares Godinho<sup>106</sup>, o qual viria a sair devido à invisibilidade desta função no Regulamento da Administração Geral das Matas<sup>107</sup>, passando o seu nível de atuação a ser muito limitado<sup>108</sup>. Dentro desta nova organização surge novamente o nome de Manuel Afonso da Costa Barros, diretor das Fábricas Resinosas até 1815, agora como Inspetor da 1ª Divisão, e cuja reintegração será explorada mais à frente.

A importância de Varnhagen no âmbito do presente capítulo pressupõe acompanhar, ainda que de modo sucinto, o seu percurso académico e profissional: nascido em Wetterburg no ano de 1783, na corte do Príncipe de Waldeck, tem formação na Universidade de Gottingen voltada para o estudo de minas e fundições alemãs. Vem para Portugal em 1802 ao abrigo de um acordo entre D. João VI e o ministro plenipotenciário em Berlim<sup>109</sup> com o objetivo de trazer especialistas em metalurgia para Portugal. Esta decisão de trazer para Portugal académicos alemães, conhecedores da área das minas e fundições, foi fortemente influenciada por José Bonifácio de Andrada e

---

<sup>103</sup> Traduzido de: Friedrich Ludwig Wilhelm Varnhagen.

<sup>104</sup> Varnhagen é nomeado para administrador a 17 de setembro de 1824.

<sup>105</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 17, fl. 2.

<sup>106</sup> É matriculado como Diretor das Fábricas Resinosas a 11 de maio de 1815. AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrículas de pessoas empregadas na Administração, Lv. 11.

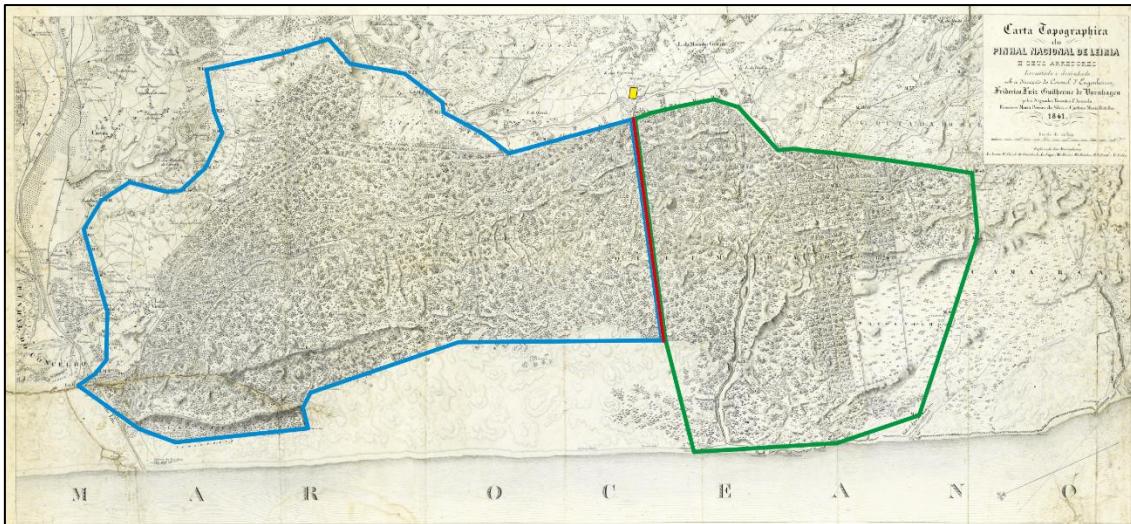
<sup>107</sup> ANTT, *Alfândegas de Lisboa*, Alfândega Grande do Açúcar, Lv. 7410.

<sup>108</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 17, fl. 17.

<sup>109</sup> Era ministro plenipotenciário em Berlim Fernando Correia Henriques de Noronha, Visconde da Torre Bela. Esteve no cargo entre 31 de março de 1801 e 13 de outubro de 1815.

Silva<sup>110</sup> (Caldeira, 2002, p. 18). Em 1803, Varnhagen dirige os trabalhos de construção da Fábrica de Ferro da Foz do Alge (Figueiró dos Vinhos) e em 1809 recebe indicação para se dirigir para o Brasil para estabelecer fundições de ferro. Em 1814 substitui Hedberg na direção da Fábrica de Ferro de São João do Ipanema e após a independência do Brasil recusa jurar a Constituição brasileira como demonstração de lealdade ao monarca português. Entre 1822 e 1823 esteve de licença na Alemanha e ao regressar a Portugal é nomeado para o cargo de administrador da Administração Geral das Matas (Almeida, 2021, pp. 17-19). Ou seja, tendo em consideração que Varnhagen chega em 1823 a um Portugal Constitucional, após ter recusado jurar a Constituição brasileira, percebemos que acima de qualquer regime ou constituição Varnhagen demonstra-se fiel à Coroa portuguesa, ideia que será recuperada posteriormente no capítulo.

*Imagen 4.1 - Mapa do Pinhal de Leiria e as suas divisões (1841)*



Fonte: AMMG, *Câmara Municipal da Marinha Grande*, Coleção de cartografia do município, Planta do Pinhal do Rei (1841). [A vermelho a indicação do aceiro de Pedreanes, a verde as delimitações da 1ª Divisão (área sul do pinhal), a azul as delimitações da 2ª Divisão (área norte do pinhal), a amarelo a Real Fábrica da Madeira].

Com a criação da Administração Geral das Matas, o Pinhal de Leiria foi repartido em duas divisões com o objetivo de separar o Pinhal em duas áreas de serração (Imagen 4.1). Estas duas divisões eram separadas pelo aceiro<sup>111</sup> de Pedreanes, cujo início ficava junto à Real Fábrica da Madeira. Nesta reforma de administração do Pinhal de Leiria, a Real Fábrica da Madeira passava a integrar uma das divisões. A Primeira Divisão que era

<sup>110</sup> Esta influência tem relação com a viagem que Andrada e Silva fez pela Europa, já mencionada nos capítulos anteriores, e pela formação que teve na Academia de Minas de Freiberg.

<sup>111</sup> “O terreno que se aceira em redor das matas, e bosques, para evitar a comunicação de incendios” (Silva et al., 1789, p. 16). Neste caso o aceiro de Pedreanes não era em redor do pinhal, este acciço atravessava o Pinhal de Leiria e dividia-o em duas áreas.

responsável pela serração da área a sul do aceiro de Pedreanes, ficou também responsável por administrar a Real Fábrica da Madeira. A pessoa nomeada para Inspetor da Primeira Divisão foi Manuel Afonso da Costa Barros, que como vimos nos capítulos anteriores tinha experiência na administração da fábrica, com o desempenho do cargo de Diretor das Fábricas Resinosas entre 1790 e 1815<sup>112</sup>. A Segunda Divisão ficava responsável pela serração da área a norte do aceiro de Pedreanes, sendo nomeado para seu Inspetor Fructuoso da Fonseca, agente que foi mencionado nos capítulos anteriores<sup>113</sup>.

O Conselho da Marinha, através de uma provisão, propôs a introdução na Real Fábrica da Madeira de um método de produção de alcatrão, denominado de «invenção de Toulouzan»<sup>114</sup>, que será explicado oportunamente. Por outro lado, Varnhagen defendeu nas diversas reuniões a introdução de um modelo de forno que havia concebido e que seguia os moldes dos fornos já construídos na fábrica<sup>115</sup> – Ragusa e Valais – e informado que não conheceria o método de Toulouzan. Porém, Varnhagen demonstra abertura para a reformulação do seu modelo de forno referindo que iria aproveitar algo da dita invenção para a construção dos seus fornos<sup>116</sup>.

A «invenção de Toulouzan», proposto pelo Conselho da Marinha, consistia num conceito e não propriamente num modelo de forno. A combustão da madeira era indireta, efetuando-se numa câmara secundária (Imagen 4.2), transformando a câmara principal do forno – onde se encontrava a madeira – num destilatório, e não numa câmara de combustão como outros modelos de forno anteriormente introduzidos na fábrica. Nicola Toulouzan não terá sido o único a pensar este método, estando outro académico envolvido no processo, de nome Péclat<sup>117</sup> (Villeneuve, 1829, p. 118). Este invento de Toulouzan e Péclat é patenteado em 1824 (Villeneuve, 1829, p. 809). Apesar de ser patenteado neste período, este conceito não era novo. Como explorado no capítulo anterior, os fornos suecos utilizados no final do século XVII usariam já este conceito de forma a substituir o processo de combustão da acha por um processo de destilação (Imagen 3.1).

---

<sup>112</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 1.

<sup>113</sup> Fructuoso da Fonseca estava já ligado ao Pinhal de Leiria, como indicado no capítulo anterior, desempenhando desde 1805 o cargo de Mestre do Pinhal, até à criação da Administração Geral das Matas.

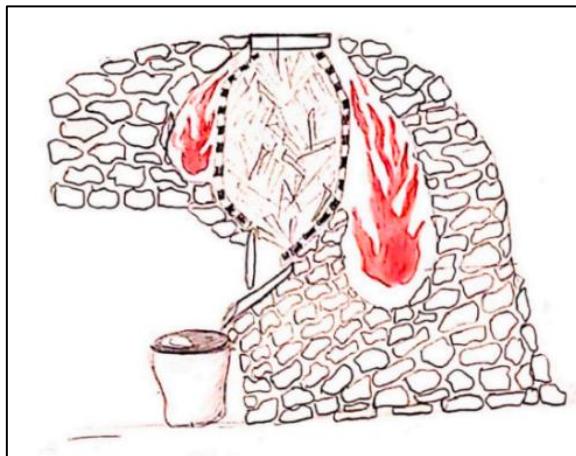
<sup>114</sup> Será em referência a Nicolas Toulouzan, académico francês.

<sup>115</sup> Aqui refiro-me ao modelo de forno de combustão direta da acha no interior do forno.

<sup>116</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 85v.

<sup>117</sup> Será Jean Claude Eugène Péclat.

Imagen 4.2 – Exemplo de forno de combustão indireta



Fonte: Ninich, 2022.

Desde o início que Varnhagen se demonstra crítico relativamente aos fornos ragusanos e aos modelos de fornos abertos, chegando mesmo a utilizar a expressão “mal fadados”<sup>118</sup> para os descrever, pretendendo assim a sua rápida substituição por outro modelo. Em relação aos fornos de Valais, Varnhagen não os critica diretamente, mas parece querer distanciar-se dos mesmos. Esta distanciamento seria uma forma de se afastar do modelo de administração precedente, porque como vimos no capítulo anterior o modelo de Valais estaria «em linha» com os métodos de produção de outras regiões da Europa. Algo que indica que Varnhagen não se oporia ao uso dos fornos de Valais é a nomeação de Manuel Afonso da Costa Barros para Inspetor da 1ª Divisão, trazendo de volta para a direção da Real Fábrica da Madeira aquele que fez a proposta de construção deste modelo na fábrica.

Esta postura crítica de Varnhagen face a administrações antecessoras à sua não era inédita. Quando assumiu a direção da Fábrica de Ferro do Ipanema demonstrou também uma postura bastante reprovadora face à administração anterior, de Carl Gustav Hedberg<sup>119</sup>. Ou seja, apesar de Varnhagen também se opor aos fornos existentes na fábrica, tanto os ragusanos como os de Valais, não sabemos se a sua apreciação negativa é completamente justificada para ambos os modelos, ou se se trata de mera distanciamento

<sup>118</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 25.

<sup>119</sup> Sueco contratado no final de 1810 para dirigir a Fábrica de Ferro de São João do Ipanema, decisão que terá surpreendido Varnhagen. Hedberg antes de se dirigir ao Brasil era proprietário de duas fundições de ferro na Suécia, uma em Hagelrum e a segunda em Paulistrom. Houve desde a sua chegada desentendimento com Varnhagen pelos métodos de produção escolhidos, sendo que Hedberg preferia construir pequenos fornos para fundir o ferro – redução direta em baixo forno – em detrimento da construção de um alto forno – ferro coado ou gusa – como Varnhagen pretendia. Os altos fornos eram já no início do século XIX um símbolo de modernidade (Landgraf et al., 2010, pp. 200-201).

face às administrações antecessoras. Temos ainda de considerar que Varnhagen saiu do Brasil com o estatuto de reformador da Fábrica de Ferro do Ipanema, tendo a construção dos altos fornos na fábrica marcado de forma positiva a sua direção. Porém, o retorno económico não terá sido o esperado, havendo por isso algumas críticas à sua gestão (Almeida, 2021, p. 18; Santos, 2009, p. 35).

A pretensão de Varnhagen para com a fábrica era de conseguir substituir por completo os fornos ragusanos, terminando com as limitações de produção em períodos de chuvas e com a mistura de terras no alcatrão, ao mesmo tempo que pretendia aumentar a eficiência de produção de alcatrão com um forno que alcançasse temperaturas mais elevadas no interior da câmara de combustão/destilação. Para isso o mesmo engenheiro apontava a necessidade de colocar em funcionamento cerca de vinte fornos cilíndricos<sup>120</sup> do modelo por si projetado destinados à substituição dos referidos fornos ragusanos<sup>121</sup>. Este valor vai baixando, dado que Varnhagen começaria a conhecer melhor a realidade vivida no Pinhal de Leiria, que não seria favorável a investimentos de tamanha envergadura. Passado três meses de ter indicado o valor de vinte fornos cilíndricos, o mesmo reduz o número para quinze em janeiro de 1827<sup>122</sup>. O facto de este investimento ser feito com dinheiro proveniente apenas dos lucros que a Administração Geral das Matas obtinha com a venda de produtos para os Arsenais da Marinha, tanto de madeiras como de alcatrão, poderá ter tido forte relevância na redução do número de unidades efetivamente instaladas, como veremos mais à frente.

O modelo de forno instalado na Real Fábrica da Madeira parece ter sido diretamente influenciado pelo passado de Varnhagen nas fábricas de ferro do Brasil<sup>123</sup>, sendo bastante idêntico aos *blast-furnace* (alto-forno) usados na metalurgia. Frederico Varnhagen terá sido pioneiro na introdução do modelo de *blast-furnace* em território brasileiro, introduzindo-o em 1818 na Real Fábrica de Ferro do Ipanema (Imagens 4.3 e 4.4), após se ter tornado diretor da mesma em 1815 (Zequini, 2007, p. 106).

---

<sup>120</sup> Denominação dada aos fornos de alcatrão de Varnhagen.

<sup>121</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 3.

<sup>122</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 25v.

<sup>123</sup> Varnhagen foi para o Brasil em 1811 e voltaria a Portugal em 1822.

*Imagen 4.3 – Altos-fornos de ferro construídos por Varnhagen na Fábrica de Ferro do Ipanema*



Fonte: Zequini, 2007, p. 105.

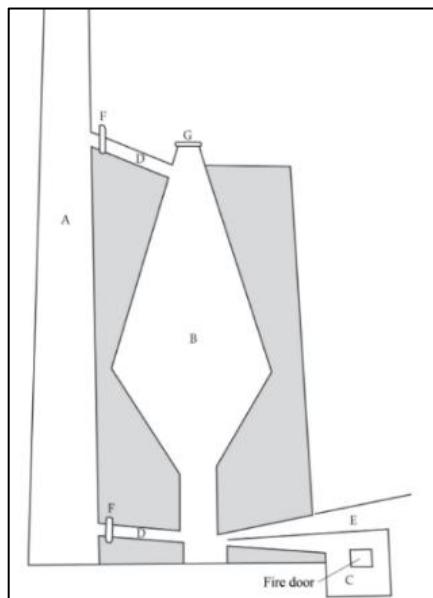
*Imagen 4.4 - Altos-fornos metalúrgicos de Varnhagen*



Fonte: Santos, 2009, p. 179.

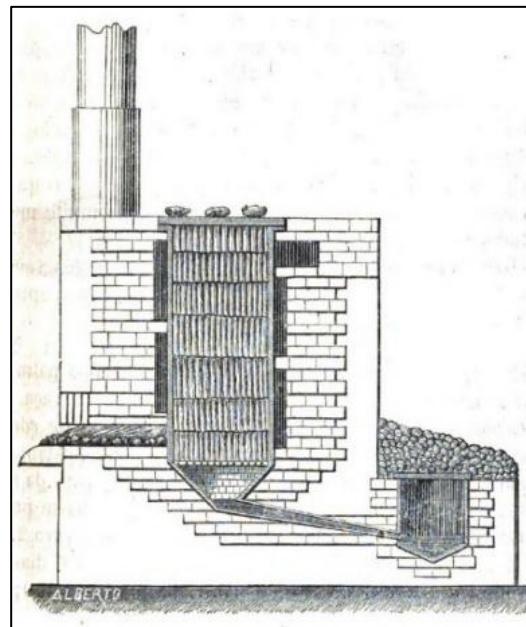
Esta reconversão dos altos fornos para o setor das resinasas poderá ser considerada uma inovação (Oki, 2019, pp. 8–9), porque cruza o conceito de Toulouzan com os altos-fornos usados no setor da metalurgia. A câmara de combustão passa a ser uma câmara de destilação, onde seria colocada a madeira. Este processo de destilação da madeira no forno impediria a formação de grandes quantidades de impurezas no alcatrão produzido, consequentes da combustão direta da madeira, como aconteceria com os modelos de combustão direta – Ragusa e Valais. A câmara secundária onde acontecia a combustão era denominada fornalha, enquanto a destilação da madeira acontecia na câmara principal no interior de um cilindro de ferro que cobria esta câmara.

*Imagen 4.5 - Alto-forno metalúrgico inventado por Botfield, 1828*



Fonte: Belford, 2012, p. 38.

*Imagen 4.6 - Forno de alcatrão de Varnhagen*



Fonte: Lapa, 1879, p. 159.

Como exemplo de Alto-forno do setor da metalurgia aponta-se o forno de Botfield (Imagen 4.5), que incluía na sua composição uma chaminé, algo que à época não seria ainda comum neste setor (Belford, 2012, pp. 37–38). Se para o setor da metalurgia seria rara a utilização de fornos com chaminé neste período, no setor do alcatrão a sua utilização seria ainda mais peculiar, destacando-se também neste ponto do modelo de forno de Varnhagen (Imagen 4.6).

No que respeita à durabilidade dos fornos cilíndricos, segundo Varnhagen estes poderiam laborar cerca de dez anos de trabalho continuado<sup>124</sup>, tendo um «tempo útil» mais alargado do que, por exemplo, os fornos da Baviera mencionados no capítulo anterior, os quais teriam um período de laboração de cerca de seis anos. Ou seja, os fornos cilíndricos de Varnhagen destacam-se pela durabilidade que conseguiam atingir em relação aos fornos de outras regiões. Esta questão da durabilidade é também importante para que estes fornos se afirmem como uma inovação para o setor das resinosas.

Os tijolos usados para construir os fornos onde assentavam os cilindros de ferro foram produzidos na fábrica. Segundo informação registada por Varnhagen, os tijolos deveriam ter 10 polegadas de comprimento e 5 de largura, que equivalia a cerca de 25,4 centímetros de comprimento e a 12,7 centímetros de largura (Lopes, 2018). Os moldes dos tijolos tinham uma peça de metal embutida ao centro para produzir um tijolo oco, o que aumentaria a capacidade do forno em manter a temperatura no seu interior<sup>125</sup>. Em relação à durabilidade dos tijolos, temos indicação de Varnhagen que em 1830 foi construída uma «nova» olaria dentro da Real Fábrica da Madeira em 1830<sup>126</sup>, com vista à produção de mais tijolos, podendo isto apontar ao período de durabilidade dos tijolos utilizados. Isto é, se tivermos em consideração apenas os tijolos, a durabilidade em relação a outros fornos era semelhante. É de destacar que a peça fundamental, o cilindro de ferro, tinha uma durabilidade maior que a estrutura de tijolo.

Relativamente à produção dos cilindros de ferro, esta foi realizada em duas fábricas portuguesas distintas. Estes teriam aproximadamente 2.63 metros de altura, perto de 1.1 metros de largura e cerca de 1.27 centímetros de espessura<sup>127</sup>. A primeira encomenda,

---

<sup>124</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 85.

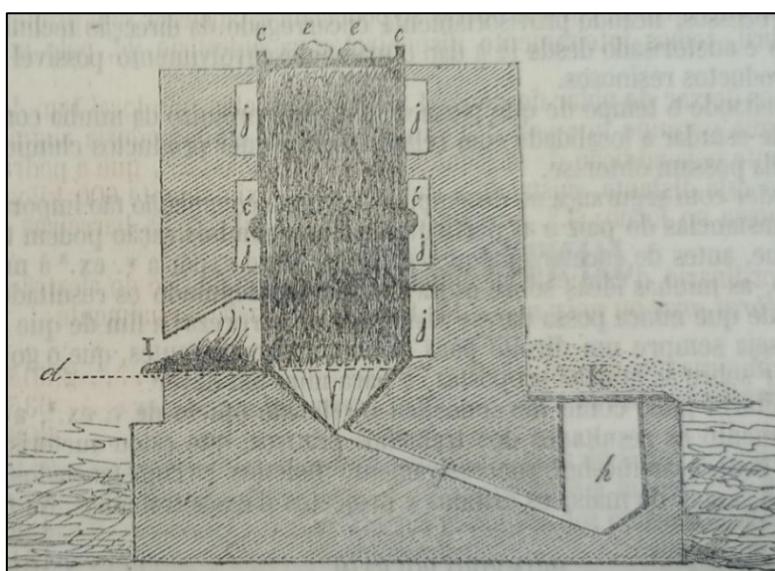
<sup>125</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Ordens dadas pelo Inspector, Lv. 3, fl. 43v.

<sup>126</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 28, fl. 90v.

<sup>127</sup> Estes cilindros de ferro teriam de dimensões: doze palmos de altura, cinco de diâmetro, e meia polegada de espessura. Não sabendo ao certo a que medida de palmo Varnhagen se refere, considero como referência o palmo da vara que equivalia 21,9 cm, e considero que a polegada equivalha a cerca de 2.54 centímetros. Valores das equivalências: Lopes, L. S. (2018). A Metrologia em Portugal em Finais do Século

efetuada em fevereiro de 1825, foi realizada à Fábrica de Ferro do Bom Sucesso, em Lisboa, onde seriam fabricados doze cilindros de ferro<sup>128</sup>. Estes cilindros produzidos em Lisboa custavam cerca de 78.000 reis: 62.000 em ferro e 16.000 de transporte. Varnhagen compara ainda o modo de produção destes cilindros com o método de produção das caldeiras das máquinas a vapor, dizendo que seria semelhante<sup>129</sup>. Desta encomenda sairiam para a fábrica sete cilindros de ferro<sup>130</sup>. Antes da realização de nova encomenda para a fábrica, em janeiro de 1828, é registada uma despesa de 3.030.219 réis para melhorias na fábrica. Nesses aumentos estava englobada a construção do oitavo forno cilíndrico de alcatrão, que terá sido produzido ainda na fábrica do Bom Sucesso, e ainda a construção de uma casa para albergar alambiques e caldeiras<sup>131</sup>. Apesar deste aumento para oito fornos cilíndricos havia grande dificuldade de investimento para a construção de mais, como era pretendido pela administração<sup>132</sup>.

*Imagen 4.7 - Desenho dos fornos cilíndricos de Varnhagen (1860)*



Fonte: *Boletim do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria*, nº 7, julho de 1860, p. 54.

A nova encomenda de cilindros seria realizada em maio de 1828, sendo encomendados mais doze à Fábrica de Ferro da Foz do Alge<sup>133</sup>. Apesar da quantidade, estes totalizariam

XVIII e a “Memória sobre Pesos e Medidas” de José de Abreu Bacelar Chichorro (1795). *Revista Portuguesa de História*, 49, 157–188. [https://doi.org/10.14195/0870-4147\\_49\\_7](https://doi.org/10.14195/0870-4147_49_7). e Associação Nacional de Cruzeiros. (sem data). *Unidades de Medida*. Obtido 2 de setembro de 2024, de <https://www.ancruzeiros.pt/andcrp/unidades-de-medida>.

<sup>128</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 16, fl. 15.

<sup>129</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 16, fl. 87v.

<sup>130</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 25v.

<sup>131</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 79.

<sup>132</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 85v.

<sup>133</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 28, fl. 4v.

apenas quatro cilindros para os fornos de Varnhagen, pois seria necessário unir três destes cilindros para a fabricação de um cilindro de grandes dimensões que seria utilizado para revestir a câmara de destilação do forno. Este trabalho de união dos cilindros de ferro era efetuado por ferreiros na Real Fábrica da Madeira, com vista à redução dos custos de transporte. Quem faria este trabalho de união dos cilindros seria Francisco Marques, ferreiro contratado pela Administração Geral das Matas em 1825. Existindo apenas um ferreiro a trabalhar na fábrica<sup>134</sup>, percebemos que a demanda de trabalho por parte de ferreiros não era alta porque os cilindros produzidos na Fábrica de Ferro da Foz do Alge representam uma minoria. Apenas em 1833 é contratado um novo ferreiro e um ajudante de ferreiro, José António de Oliveira e o filho João António, substituindo o ferreiro Francisco Marques<sup>135</sup>.

Em relação ao preço dos cilindros produzidos na Fábrica de Ferro da Foz do Alge, acabariam por surgir conflitos entre Varnhagen e José Bonifácio de Andrada e Silva. Segundo Varnhagen, estes cilindros custariam entre 291200 e 332800 réis, mais 50000 réis de transporte. Para além disso teriam uma espessura maior do que a pretendida, necessitando de mais combustível para aquecer, apontando Varnhagen que teriam uma polegada de espessura<sup>136</sup>. Estas diferenças entre cilindros apresentam relação direta com as técnicas de produção nas Fábricas de Ferro, visto que na Fábrica de Ferro do Bom Sucesso seria utilizada a técnica de ferro batido e na Fábrica de Ferro da Foz do Alge a técnica de ferro fundido, a qual teria maior tendência para rachar<sup>137</sup>. Para além disso, o tamanho dos cilindros seria menor, apresentando dois palmos e meio de altura e dois palmos de diâmetro<sup>138</sup>, obrigando a que na Real Fábrica da Madeira os cilindros fossem unidos por ferreiros. Por outras palavras, para além dos cilindros da Fábrica de Ferro da Foz do Alge serem produzidos com uma técnica menos apropriada, acrescia trabalho e despesa para a Real Fábrica da Madeira.

---

<sup>134</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Ordens dadas pelo Inspector, Lv. 3, fl. 17v.

<sup>135</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrículas de pessoas empregadas na Administração, Lv. 36. Apesar de não surgir a data de despedimento de Francisco Marques, esta situação leva a crer que houve uma troca direta entre ferreiros.

<sup>136</sup> A espessura dos cilindros de ferro, e a elevada temperatura que os mesmos atingiam quando eram mais finos tornar-se-ia um problema devido ao risco de explosão destes. Isto seria apenas resolvido nos anos de 1860 quando Sebastião Bettamio de Almeida propõe a substituição dos cilindros de ferro por um revestimento em barro cozido, procurando diminuir os custos de manutenção e o risco de explosão do forno cilíndrico (Lapa, 1879, p. 161).

<sup>137</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 16, fl. 87v.

<sup>138</sup> Usando os valores de equivalência anteriormente referidos, estes cilindros teriam cerca de cinquenta e cinco centímetros de altura e quarenta e quatro centímetros de diâmetro.

O conflito entre estas duas figuras surge porque Andrada e Silva, que era Intendente Geral das Minas e Metais do Reino, terá garantido a Varnhagen que a produção dos cilindros seria idêntica aos mesmos que Varnhagen havia fornecido como exemplo. O próprio Andrada e Silva conheceria a realidade vivida na indústria metalúrgica portuguesa e das suas limitações para a realização de determinados trabalhos, não conseguindo competir com a indústria estrangeira<sup>139</sup>. Os cilindros que Varnhagen forneceu como exemplo não serão os produzidos na Fábrica de Ferro do Bom Sucesso, sendo cilindros que Varnhagen encomendou de Inglaterra. Segundo o mesmo ficaria mais económico encomendar cilindros de ferro produzidos em Inglaterra do que encomendar à Fábrica de Ferro da Foz do Alge e teriam maior qualidade de produção. Não há registo que estes cilindros ingleses tenham laborado, devendo ter servido apenas como exemplo para a indústria metalúrgica portuguesa.

Após reunião entre Varnhagen e Andrada e Silva em Lisboa, em 1825, Varnhagen escreveu o seguinte:

“fiquei autorizado para a mais conveniente prontificação dos cilindros que projectei de introduzir para a fabricação de alcatrão na Real Fábrica”<sup>140</sup>

Esta informação tem muita relevância, porque Varnhagen afirma que este modelo de produção é da sua autoria, devendo ser por isso um método único para este setor. O mesmo indica em janeiro de 1828 que estes cilindros são elogiados por estrangeiros “conhecedores da matéria”<sup>141</sup>.

Com a introdução dos cilindros produzidos na Fábrica da Foz do Alge percebemos que existiu um período na Real Fábrica da Madeira em que laboraram mais de oito<sup>142</sup> fornos cilíndricos de alcatrão<sup>143</sup>. Contudo, como os cilindros fabricados na Fábrica da Foz do Alge eram de menor qualidade e menos eficientes, e porque se tornou difícil para a Administração pagar a manutenção dos mesmos, devido ao atraso de pagamentos, o número destes terá diminuído. Como se registou a necessidade de redução do número de fornos cilíndricos a laborar, privilegiou-se a utilização dos que foram produzidos na

---

<sup>139</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 16, fl. 67-67v.

<sup>140</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 16, fl. 67v.

<sup>141</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 85v.

<sup>142</sup> Número de fornos cilíndricos existentes na Fábrica, apontado por Augusto Soares d'Azevedo Barbosa de Pinho Leal. Ver: Leal, 1875, p. 81.

<sup>143</sup> Oito cilindros produzidos na Fábrica do Bom Sucesso, e quatro produzidos na Fábrica da Foz do Alge.

Fábrica do Bom Sucesso, que seriam mais eficientes devido à técnica de fabrico utilizada na sua produção<sup>144</sup>.

Em síntese, percebemos que os fornos cilíndricos de Varnhagen representam uma novidade para o setor do alcatrão, albergando não só conhecimentos do seu setor, mas também da área da metalúrgica. Os conhecimentos anteriormente adquiridos aquando da introdução do alambique em 1807 e posteriormente com a construção dos fornos de modelo de Valais adaptado em 1822, à qual se junta a experiência de Varnhagen no setor da metalúrgica, terão favorecido o surgimento deste novo modelo. Ou seja, é um modelo que surge em Portugal resultante da síntese e adaptação de conhecimentos.

#### 4.2 – Perspetivas de crescimento e abrandamento, e o caso “americano”

O projeto de Varnhagen de aumentar o número de fornos cilíndricos para sessenta e três<sup>145</sup>, para além de ser um projeto ambicioso, é prejudicado pelo aumento de dívidas por parte do Erário Régio à Administração Geral das Matas, que aconteceu entre 1831 e 1833. Esta quebra de pagamento poderá estar ligada à Guerra Civil (1832-1834), visto que as consignações retomam a ser pagas no período em que as forças absolutistas retiram de Lisboa (Ramos et al., 2009, p. 488). Situação idêntica aconteceu por exemplo com a Real Fábrica da Cordoaria, que durante o período indicado deixa também de receber financiamento (Canas, 2015, p. 14; Nunes, 1984, p. 199). Varnhagen refere-se a esta guerra como «Guerra da usurpação»<sup>146</sup>, o que pode indicar a sua afinidade com um dos lados em conflito, nomeadamente com a linha de sucessão direta de D. João VI. Será importante considerar que o posicionamento de Varnhagen face à tomada de poder dos absolutistas em 1828 não terá sido público, pois o mesmo não terá sido alvo de perseguição política como outras figuras foram (Thomson, 2019, pp. 109–111), tendo-se mantido no cargo de administrador da Administração Geral das Matas. Dado que Varnhagen se mantém no cargo, apesar das constantes mudanças no paradigma político,

---

<sup>144</sup> A Fábrica de Ferro do Bom Sucesso, que seria à época dirigida por José Rufino d’Oliveira, teve concessão de privilégio a 11 de abril de 1818, e posteriormente confirmados a 23 de maio de 1821 (Ver: Diário Cortes Geraes e Extraordinárias da Nação Portugueza, Sessão nº 87 de 23 maio de 1821, p. 1002.). Será nesta fábrica que é introduzida a máquina a vapor na industria metalúrgica portuguesa em 1822 (Ramos, 1993, p. 63).

<sup>145</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 28, fl. 190.

<sup>146</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 19, fl. 100.

poderá indicar a sua imparcialidade pública em relação às disputas entre liberais e absolutistas (Santos, 1988, pp. 102–103).

Nova quebra de pagamentos só aconteceria entre o segundo semestre de 1837 e o primeiro semestre de 1838, e afetaria de imediato a produção de alcatrão, sendo esta cancelada por falta de dinheiro para pagar aos trabalhadores<sup>147</sup>. Esta nova quebra de pagamentos coincide com o período de instabilidade política resultante da revolta cartista de julho 1837 e o juramento da Constituição de 1838 por D. Maria II a 4 de abril (Thomson, 2019, pp. 173–177). Mesmo que a Administração Geral das Matas tivesse alguma liquidez para continuar a laborar durante alguns meses, com lucros que terá tido entre 1833 e 1837, Varnhagen saberia que para proteger a organização da ruína económica teria de cancelar as produções. O descontentamento popular poderia também resultar num problema sério para a Administração e para o poder político, como se poderá confirmar no registo sobre a passagem de ano de 1837 para 1838 relativo à destruição da casa de guarda de Pedreanes<sup>148</sup>, podendo esta perturbação ser um sinal claro de que a população necessitava da prorrogação dos trabalhos ligados ao Pinhal de Leiria e à Real Fábrica da Madeira para se sustentar.

Contextualizando agora os alcatoeiros neste período de introdução dos fornos cilíndricos, através dos livros de matrículas percebemos que o número destes trabalhadores diminui com a introdução daqueles. Entre 1824 e 1825 verificamos que muitos dos alcatoeiros ou são dispensados ou redirecionados para outras funções – como carpintaria ou serraria – sendo outro dado que aponta para uma melhor eficiência dos fornos cilíndricos face aos fornos ragusanos. Dos 154 “pegueiros”<sup>149</sup> matriculados na Administração em 1824, quarenta e sete tiveram baixa ou mudança de função entre 1824–1825<sup>150</sup> (Gráfico 4.1). Neste contexto interessam sobretudo os despedimentos realizados em 1825, pois os despedimentos ocorridos em 1824 acontecem nos meses anteriores à criação da Administração Geral das Matas. Portanto, a necessidade de alcatoeiros diminuiu devido, principalmente, à redução do uso dos fornos ragusanos que envolviam maior trabalho.

---

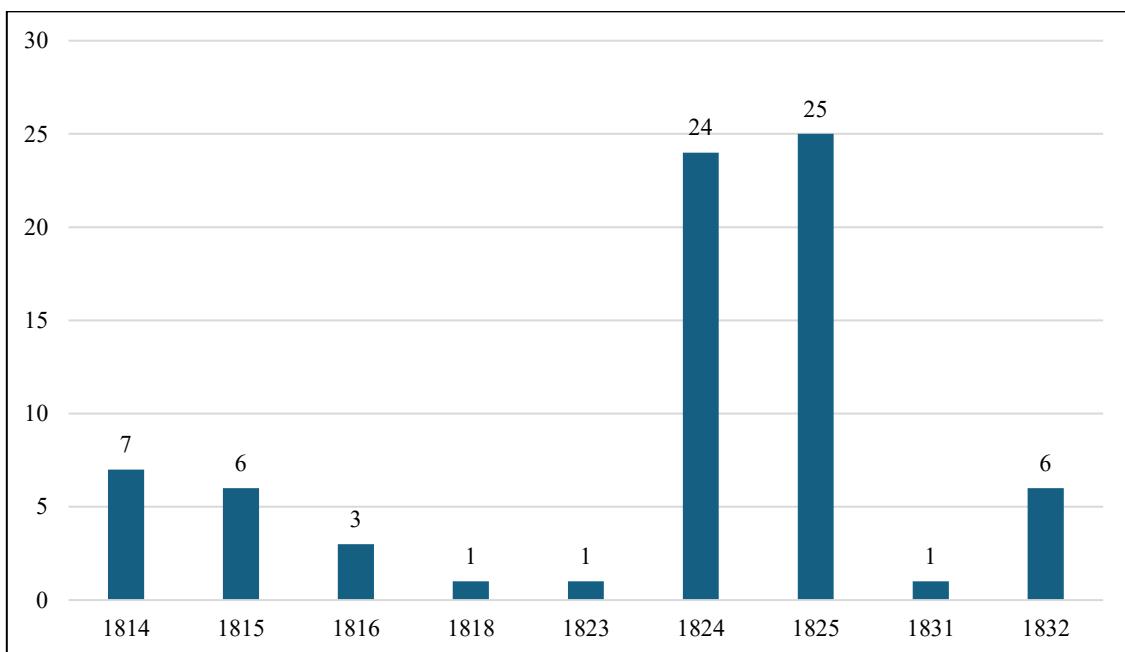
<sup>147</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 19, fl. 86v.

<sup>148</sup> Junto à Real Fábrica da Madeira.

<sup>149</sup> O mesmo que alcatoeiro.

<sup>150</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrículas de pessoas empregadas na Administração, Lv. 11.

*Gráfico 4.1 - Ano de dispensa ou mudança de função dos alcatroeiros (1814-1832)*



Fonte: AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrícula de pessoas empregadas na Administração, Lv. 11 e Lv. 36.

Existindo muitos registos de trabalhadores com informações incompletas em relação ao período em que são dispensados, ou em que mudam de função, torna-se difícil compreender em pormenor o impacto desta mudança de fornos na quantidade de mão-de-obra necessária para o seu funcionamento. Nova vaga de dispensas aconteceria em 1832 (Gráfico 4.1), pelas causas anteriormente mencionadas relativas a falta de pagamentos<sup>151</sup>. Dentro desta função haveria um responsável, o Mestre dos alcatroeiros. Neste período de maior uso dos fornos cilíndricos face aos outros fornos exercia esta função Manuel José Teodósio, que era capataz dos pegueiros/alcatroeiros desde 1798<sup>152</sup>. É de destacar, à semelhança dos capítulos anteriores, a importância destes agentes que operavam junto aos fornos e que são menos mencionados nas fontes. Estes são fundamentais para que os novos fornos e as inovações implementadas tivessem sucesso, demonstrando na prática que o novo conhecimento tinha aplicabilidade (Shapin, 1989; Wilson, 2012).

Os períodos de quebra de pagamentos são ainda percetíveis através dos Livros de Contas Correntes da Administração Geral das Matas, com a análise de gastos realizados na fábrica, a nível de ordenados<sup>153</sup> e matéria-prima (acha), e com as receitas das

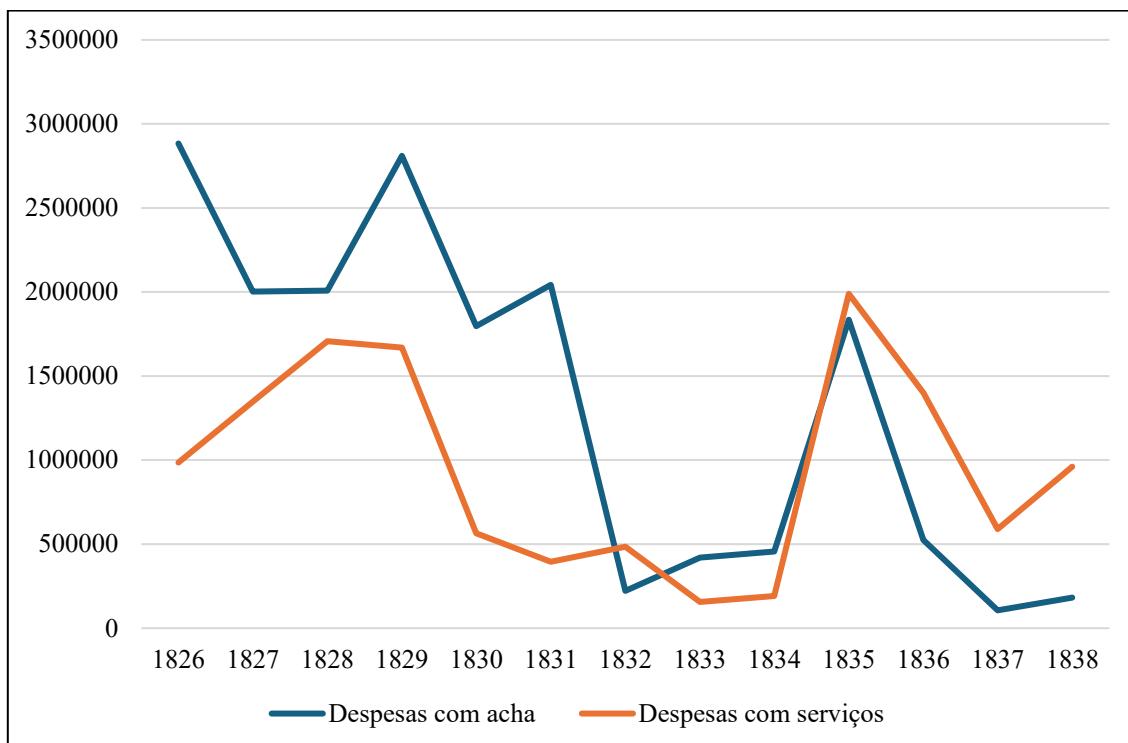
<sup>151</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrículas de pessoas empregadas na Administração, Lv. 36.

<sup>152</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de matrículas de pessoas empregadas na Administração, Lv. 11.

<sup>153</sup> No gráfico surge como “serviços” porque era a denominação utilizada à época.

produções de alcatrão, breu (pez) e carvão<sup>154</sup> (Gráficos 4.2 e 4.3). Com estes dados é possível confirmar os períodos de quebra de trabalho consequente da falta de pagamento de consignações por parte do Erário Régio nos períodos de instabilidade política anteriormente referidos.

*Gráfico 4.2 - Despesas da Real Fábrica da Madeira, em réis (1826-1838)*



Fonte: AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de contas correntes, Lv. 3, 4, 5, 6, 7.

Como observamos no Gráfico 4.2, os períodos anteriormente identificados de falta de pagamento de consignações (1831-1833; 1837-1838), que compreendem também períodos de instabilidade política, refletem-se ao nível da compra de acha e na contratação de serviços<sup>155</sup>.

Nos períodos em que se registam pagamentos irregulares de consignações à Administração Geral das Matas percebemos que os fornos cilíndricos de Varnhagen têm maior importância do que os fornos ragusanos, registando-se o mesmo relativamente aos fornos de Valais que eram de construção mais recente. Por se tratar de um método de

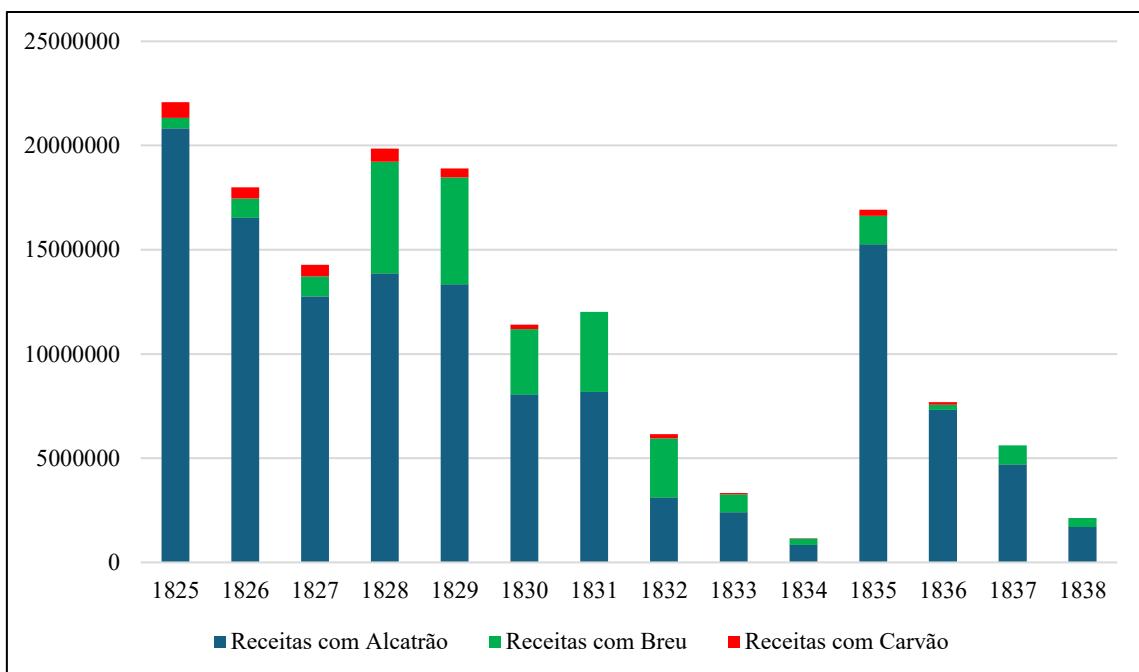
<sup>154</sup> Estas produções de carvão eram consequência direta da produção de alcatrão e da queima da madeira. O preço do carvão saído de cada modelo de forno era também distinto, custando 120 réis cada fanga produzida nos fornos ragusanos, e 80 réis cada fanga saída dos fornos cilíndricos. Preço do carvão saído destes fornos será menor devido ao fogo não ser direto sobre a madeira, podendo o carvão ter menor qualidade.

<sup>155</sup> Estão compreendidos aqui todos os restantes serviços envolvidos na atividade da fábrica. Pagamentos a alcatroeiros, ferreiros, carpinteiros, entre outros.

produção mais económico, cada fornada era mais barata em termos de serviços envolvidos e eram necessários laborar menos fornos para alcançar as produções desejadas.

Como sabemos, o período em análise é politicamente conturbado e a fábrica perdeu capacidade de produção por falta de pagamentos. Todavia, no primeiro intervalo de incumprimento do Erário Régio entre 1831 e 1833, a fábrica foi capaz de responder às encomendas dos Arsenais da Marinha. Esta capacidade de produção deveu-se principalmente à maior eficiência dos fornos cilíndricos e dos fornos de Valais<sup>156</sup>, visto que para redução de custos os fornos ragusanos viram a sua produção ser cancelada<sup>157</sup>.

*Gráfico 4.3 – Receitas da Real Fábrica da Madeira, em réis (1825-1838)*



Fonte: AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de contas correntes, Lv. 3, 4, 5, 6, 7.

Ao nível das receitas também se refletem os períodos de incumprimento do Erário Régio, embora de forma diferente (Gráfico 4.3). Considerando que algum produto ficava armazenado nos armazéns da Administração Geral das Matas<sup>158</sup>, verificamos que as receitas ainda em 1832 não têm uma quebra semelhante à queda da despesa com acha e serviços, indicando precisamente a venda de produto em armazém. Outro dado relevante a retirar do Gráfico 4.3 é a quase nula receita a partir da venda de carvão nos períodos de crise, revelando que nestes períodos havia maior operação dos fornos cilíndricos de

<sup>156</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 28, fl. 148.

<sup>157</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 28, fl. 190.

<sup>158</sup> Os locais mais referidos nas fontes são Vieira de Leiria, São Martinho do Porto e Azambuja.

Varnhagen face aos restantes fornos. O carvão seria utilizado nos fornos cilíndricos de Varnhagen para a combustão na fornalha do forno, o que não acontecia na câmara onde se encontrava a acha.

Paralelamente, verificamos que os intervalos de quebra e retoma entre os Gráficos 4.2 e 4.3 são coincidentes, concluindo que os períodos de falta de pagamento de consignações afetava os vários processos da fábrica e a maioria dos trabalhadores empregues. Demonstra ainda que a Real Fábrica da Madeira era dependente do pagamento das encomendas que enviava para os Reais Arsenais de Lisboa.

Em todo este processo de instalação dos fornos cilíndricos de Varnhagen e utilização dos fornos há aspetos quase invisíveis a ter em consideração. Por exemplo, a construção de infraestrutura de apoio aos fornos era crucial para a afirmação destes fornos. No ano de 1836 é realizado um investimento de 300.000 réis em obras num novo edifício para a colocação dos fornos cilíndricos<sup>159</sup>, sendo um investimento estrutural para a substituição dos fornos ragusanos que segundo João Ferreira Lapa aconteceria em 1838 (Lapa, 1879, p. 159). Esta informação de Ferreira Lapa é confirmada pelo desaparecimento de menções aos fornos ragusanos dos livros de registos da Administração Geral das Matas a partir de 1838.

A falta de pagamentos de consignações mensais à Administração Geral das Matas no segundo semestre de 1837 e no primeiro semestre de 1838, que afetaria especialmente a produção de alcatrão<sup>160</sup>, poderá ter levado ao precipitar do encerramento da laboração dos fornos ragusanos por serem individualmente mais caros de operar e por existirem em maior número. O custo de produção no forno ragusano ficaria entre 400 e 500 réis a arroba, enquanto nos fornos cilíndricos ficaria entre 160 e 180 réis<sup>161</sup>. Esta diferença de preço de cada produção está relacionada com o trabalho que seria necessário para colocar os fornos ragusanos a trabalhar – associado à mão-de-obra para a reconstrução da câmara de combustão em barro a cada nova produção – contrastando com os restantes fornos da fábrica que não teriam uma manutenção tão constante. No saldo de todas as operações, para além dos custos de produção temos de considerar a produtividade de cada modelo de forno, sendo que nos fornos ragusanos a taxa de aproveitamento de acha seria de cerca

---

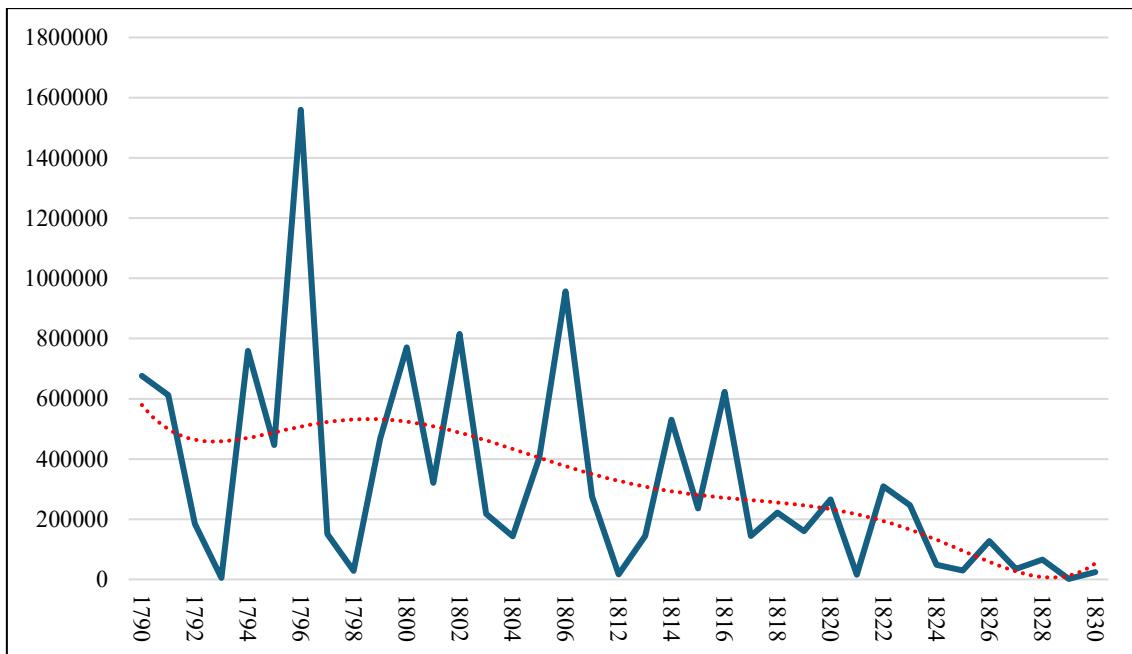
<sup>159</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de contas correntes, Lv. 4.

<sup>160</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 19, fl. 103-103v.

<sup>161</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 80.

de 12%<sup>162</sup> de alcatrão, em relação ao peso de madeira utilizada. Já com os fornos cilíndricos a percentagem aumentaria para valores entre os 25 e os 30%<sup>163</sup>.

*Gráfico 4.4 - Entradas de alcatrão no porto de Lisboa, em toneladas (1790-1830)*



Fonte: Soudtool Registers Online (disponível em: <https://www.soundtoll.nl/#home>, consultado a 2 maio 2024).

O impacto dos novos fornos introduzidos é também visível ao nível das importações de alcatrão (Gráfico 4.4). Através dos registos da base de dados *Soudtool Registers Online* é possível verificar que após o período entre 1822 e 1824, de instalação dos fornos de Valais e dos fornos cilíndricos, verifica-se uma maior diminuição das importações de alcatrão oriundos de portos do norte da Europa. Esta evolução coincide também com os aumentos produtivos da fábrica visíveis nos Gráficos 3.2 e 3.3, onde entre 1821 e 1823 existe um aumento produtivo de 113%, evidenciando que o aumento produtivo da fábrica proporcionado pelos novos fornos permitiu maior autonomia face às produções estrangeiras. Percebemos também com o Gráfico 4.4 que com a introdução dos fornos de Varnhagen em 1825 as importações estabilizam em valores residuais quando comparados com os valores de anos anteriores. Apesar da estreita ligação entre a descida das importações e a subida da produção de alcatrão na Real Fábrica da Madeira, temos de considerar também que a Marinha, após as invasões francesas, perde alguma relevância com a saída de oficiais e instituições para o Brasil (Nunes, 1984, p. 198).

<sup>162</sup> Este valor será a percentagem de peso de alcatrão produzido face ao total de peso de acha utilizada na produção.

<sup>163</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 25v.

Os resultados que se podem considerar positivos no exercício contabilístico da capacidade produtiva e respetivo fornecimento da Real Fábrica da Madeira são obtidos em circunstâncias específicas distintas daquelas verificadas em décadas anteriores. É fundamental ter em consideração que os três modelos de fornos – Ragusa, Valais, e os fornos cilíndricos – estiveram a laborar em simultâneo a partir de 1824, não havendo substituições imediatas de um modelo por outro. Como os fornos têm uma laboração paralela, é necessário encontrar distinções entre todos, principalmente entre os de Valais e os fornos cilíndricos. Os fornos de Valais passam a ser denominados por fornos de breu, porque a qualidade de produção era menor que os fornos cilíndricos. Estes fornos passam a ser conhecidos por produzirem alcatrão de menor qualidade quando comparado com os fornos cilíndricos, apesar de terem maior eficiência e qualidade de produção do que os fornos ragusanos, como vimos nos capítulos anteriores. Apesar disso, os fornos de Valais acabaram por ficar com esta «fama» porque os fornos cilíndricos representavam uma novidade no setor e maior eficiência de produção. Em relação aos fornos de Varnhagen, estes passam a ser referidos apenas como «cilindros».

Chegados aqui salientamos que os fornos ragusanos passaram a ser utilizados como complemento de produção, em períodos de maior necessidade, e associado à dificuldade em investir na construção de mais fornos cilíndricos. Como esse uso passa a ser mais reduzido, nos períodos de retoma de produção após as quebras de pagamento atrás abordadas, os fornos ragusanos deixam de ser utilizados. Por exemplo, em outubro de 1835 Varnhagen regista que estavam em laboração os fornos cilíndricos, dois «fornos novos», e os «fornos de breu»<sup>164</sup>, não estando então os fornos ragusanos a laborar<sup>165</sup>. Esta indicação dos «fornos novos» confirma os dados apresentados em 1859 por Francisco Silva e Caetano Batalha, que apontam para a existência de dez fornos cilíndricos (Silva & Batalha, 1859, p. 43), conhecendo-se agora o ano de construção destes últimos dois.

Em relação aos alambiques utilizados na fábrica para destilação do alcatrão, no período pós-1824 há referência ao uso de um alambique para redução do alcatrão, que tinha uma serpentina e um refrigeratório. Este haveria de ser alvo de uma manutenção em maio de 1825, recebendo um novo vaso destilatório. Esta obra de manutenção estaria alinhada com as intervenções que a Administração estava a realizar na fábrica durante esse ano. O

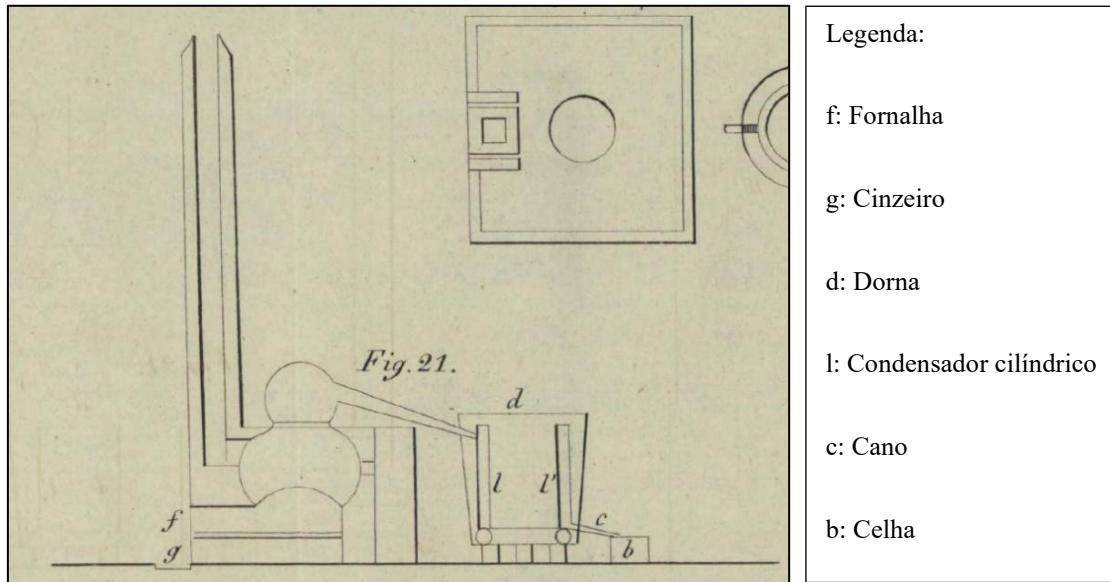
---

<sup>164</sup> Será em referência aos fornos de modelo de Valais. Tendo em conta que por exemplo João Lapa também refere estes fornos como “fornos de breu” (Lapa, 1879, p. 168).

<sup>165</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Ordens dadas pelo Inspetor, Lv. 3, fl. 44.

uso de alambique estava ligado à produção de um outro produto, resultante da destilação do alcatrão, a aguarrás. Este produto, mais líquido que o alcatrão, era utilizado sobretudo na indústria dos vernizes e das tintas (Madureira, 1997, p. 193), ou seja, poderia também constituir uma forma da Real Fábrica da Madeira conseguir alcançar outros mercados para além da construção naval.

*Imagen 4.8 - Alambique usado na Real Fábrica da Madeira*



Fonte e Legenda: Silva & Batalha, 1859, Est. II.

Será de salientar uma despesa posterior de 306.693 réis, registada em julho de 1827, relativa à compra de um alambique<sup>166</sup>, e de outra em setembro de 1832 relativa a consertos do mesmo alambique, de 2400 réis<sup>167</sup>. É de notar a importância dos registos de despesas para compreender as prioridades da administração em relação aos investimentos, pois a alocação deste dinheiro terá em vista o aumento de receitas (Arrow, 2015, p. 611; Edgerton, 2012, p. 317). Esta despesa de julho de 1827 relacionada com o alambique não foi um registo isolado, pois no resumo de despesas do primeiro semestre de 1828 consta um gasto de 265.130 réis, provavelmente referente à instalação do alambique na fábrica. Este registo de despesa está relacionado com outro registo que Varnhagen faz em fevereiro de 1828, em que refere que estaria ainda à espera de receber um alambique de menores dimensões àquele que a Real Fábrica da Madeira já possuía. Este segundo

<sup>166</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de contos correntes, Lv. 6, fl. 46v.

<sup>167</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de contos correntes, Lv. 5, fl. 196.

alambique serviria para fazer uma segunda destilação da aguarrás<sup>168</sup> e a primeira referência ao seu uso surge em dezembro de 1828<sup>169</sup>.

Também será importante entender a capacidade de produção do alambique, especialmente em períodos de maior dificuldade. O principal objetivo em determinados momentos era conseguir que os fornos de alcatrão – Ragusa, Valais e fornos cilíndricos – produzissem o suficiente para abastecer o alambique. Por exemplo, em outubro de 1835 durante a retoma de atividade plena da fábrica após as quebras de pagamento e dadas as limitações que existiam nos trabalhos, seria fundamental garantir produção de alcatrão suficiente para que o alambique assegurasse uma destilação por semana<sup>170</sup>. A mesma situação repetiu-se na retoma de atividade no final de 1838<sup>171</sup>. Esta prioridade dada ao trabalho do alambique visava salvaguardar a fábrica de um novo período de quebra de pagamentos, ficando com uma produção de maior qualidade e que poderia ser utilizada noutras indústrias – como a indústria das tintas e dos vernizes – para além da construção naval.

O alambique utilizado na fábrica em 1825 retirou importância a uma caldeira<sup>172</sup> que nela existia para refinar o alcatrão produzido nos fornos<sup>173</sup>. Esta terá sido enviada para São Pedro de Moel para ser utilizada pela população que desenvolvia na localidade pequenas produções de alcatrão em fornos escavados na terra<sup>174</sup>. O objetivo a atingir era o de que o alcatrão produzido nessa localidade tivesse mais qualidade, uma vez que o alcatrão produzido em São Pedro de Moel teria muita areia misturada<sup>175</sup>, servindo essas produções como complemento às da fábrica.

Será importante compreender esta dinâmica como uma relação entre centro e periferia, sendo a Fábrica da Madeira o centro aglomerador de técnicas, adaptando-as, e depois transmitindo às suas periferias técnicas de produção mais eficientes de forma a que a Fábrica conseguisse escoar métodos menos desenvolvidos e focar-se no uso dos mais eficientes.

---

<sup>168</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 6, fl. 89.

<sup>169</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de regtos de extractos de conferências que se fazem no escritório da Administração dos Reais Pinhais de Leiria, Lv. 6, fl. 19v.

<sup>170</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Ordens dadas pelo Inspetor, Lv. 3, fl. 44.

<sup>171</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Ordens dadas pelo Inspetor, Lv. 3, fl. 60v.

<sup>172</sup> A caldeira por vezes surge nas fontes com a denominação “taxo de ferro”.

<sup>173</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 16, fl. 58v.

<sup>174</sup> Este tipo de produção seria também proibido com o envio da caldeira.

<sup>175</sup> AMMG, *Arquivo Histórico Florestal*, Livro de Registo de Ordens, Lv. 28, fl. 81.

A dinâmica entre centros e periferias científicas/técnicas neste caso acaba por se enquadrar nos casos apontados como problemáticos<sup>176</sup> por Gavroglu, em que o centro é apresentado como «ativo» e a periferia como «passiva» (Gavroglu et al., 2008, p. 167). Porém esta dicotomia surge após a Real Fábrica da Madeira se tornar autónoma nos seus processos de produção face a outros centros<sup>177</sup>, tornando-se ela mesma um centro «ativo» face a outros locais de produção periféricos no Pinhal de Leiria, como é o caso de São Pedro de Moel.

Visto que os fornos cilíndricos surgem na obra de João Ferreira Lapa denominados como “fornos americanos” (Lapa, 1879, p. 159), o que poderia indicar uma possível influência de outros fornos de alcatrão que pudessem ter um modelo idêntico no continente americano. Procurámos por isso enquadrar os fornos de Varnhagen no quadro internacional através da comparação destes com outros fornos que existiam no respetivo continente. Esta denominação de João Lapa poderá também fazer apenas referência à semelhança entre os fornos cilíndricos e os altos-fornos que Varnhagen construiu na Fábrica de Ferro do Ipanema, no Brasil. A origem da denominação estará mais associada a esta segunda hipótese. Para confirmar este ponto podemos estabelecer comparações com modelos de produção na América do Norte<sup>178</sup>.

Faço notar que as geografias de comparação registam uma limitação. Noto que a escolha das regiões mencionadas de seguida se prende com a bibliografia consultada. No Estado da Carolina do Norte, localizado nos Estados Unidos da América, ainda em 1857 se utilizava métodos de produção com fornos rudimentares, em que a madeira era colocada num buraco escavado na terra e posteriormente coberta com terra enquanto ardia (Claiborne & Price, 1991, p. 36). Ou seja, teria os mesmos problemas que o alcatrão produzido em São Pedro de Moel em que aquele produto tinha menor qualidade devido à mistura de terra no alcatrão durante o processo de produção<sup>179</sup>. No Estado da Carolina do

---

<sup>176</sup> Os autores do artigo (Gavroglu et al., 2008) consideram estes casos problemáticos porque podem levar a leituras simplistas, e à criação de dicotomias entre centros e periferias, em que o centro é interpretado como «melhor», «superior» ou «progressivo» face à periferia.

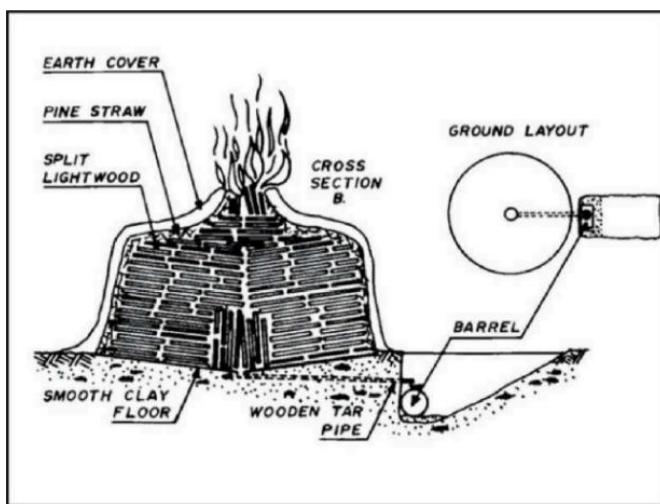
<sup>177</sup> Aqui refiro-me aos locais de origem das técnicas adotadas pela Real Fábrica da Madeira, que são posteriormente adaptadas.

<sup>178</sup> Esta comparação com a América do Norte tem relação com a bibliografia disponível. Para a América Central e do Sul não foram encontrados exemplos deste tipo de empreendimentos industriais. Existe referência do transporte de alcatrão da Europa para a América espanhola no século XVIII, e que apesar da necessidade deste produto não se instalou produções (Flores Clair, 2009, p. 230; Moreno Rivera, 2013, pp. 227-228). Existia complementaridade entre as florestas americanas e europeias para abastecer o setor da construção naval.

<sup>179</sup> Refiro-me às produções feitas antes do envio da caldeira, onde se passaria a produzir o alcatrão a partir de 1825. Estes problemas foram também mencionados para os fornos ragusanos, porém estes fornos

Sul, durante os séculos XVIII e XIX, permanecia também um modelo rudimentar (Imagen 4.9) como o descrito atrás para o Estado da Carolina do Norte (Snitker et al., 2022). Apesar de alguns historiadores estado-unidenses apontarem para a existência de fornos de carvão vegetal<sup>180</sup> feitos em tijolo na região do Mississippi, a sua localização exata e modelos utilizados não são ainda conhecidos (Straka, 2023, p. 18). Não se conhecendo ao certo que modelos de fornos construídos em tijolo existiam nos Estados Unidos da América, e se existiam para o setor do alcatrão, limita a capacidade de análise e comparação com os fornos da Real Fábrica da Madeira. No entanto, comparando os fornos rudimentares existentes no Estado da Carolina do Sul com os fornos de Varnhagen, percebemos que os fornos cilíndricos têm uma construção mais sólida – uso de tijolo e ferro – e não envolvendo na sua construção materiais que contaminassem o alcatrão produzido, como terra e barro. Logo, os fornos cilíndricos teriam uma produção mais eficiente e um produto final com maior qualidade do que os fornos existentes neste Estado dos Estados Unidos da América.

*Imagen 4.9 - Modelo de forno usado na região da Carolina do Sul, séculos XVIII e XIX*



Fonte: Snitker et al., 2022, p. 2.

Esta ideia modela alguma historiografia que aponta os Estados Unidos da América como um centro científico, enquanto países como Portugal são considerados periferias científicas. Portugal é por vezes caracterizado como um país atrasado e meramente importador dos avanços científicos que ocorrem noutras geografias. Porém já existem

---

da Carolina do Sul (Imagen 4.8) não têm uma base construída em pedra ou tijolo de forma a impedir misturas entre o alcatrão e a terra. Ou seja, será um modelo de forno mais rudimentar que os modelo de Ragusa.

<sup>180</sup> Indústria gémea da indústria do alcatrão.

exemplos demonstrativos de que Portugal tinha também agentes ativos na investigação e experimentação em vários domínios (Simões & Diogo, 2020, p. 391). Apesar de se conhecer cada vez mais sobre as atividades científicas em países do sul da Europa, como Portugal, a historiografia continua a caracterizá-lo como um dos «Laggards» (Cahan, 2020, pp. 404–405). Já os Estados Unidos da América são caracterizados desde o século XVIII como um território com bastantes agentes interessados na pesquisa científica e com grandes vantagens do ponto de vista geográfico. Segundo Ronald Numbers, os Estados Unidos da América desde o século XVIII conseguiram ter a capacidade de ser um centro científico, aglomerando no seu território os cientistas coloniais europeus e criando redes de conhecimento para a Europa, principalmente nas áreas das ciências naturais (Numbers, 2020, pp. 641–646). Outro agente que importa destacar para o setor do alcatrão é a Suécia, que para este setor era um país avançado, como verificámos no capítulo 3. Porém a historiografia aponta os países Escandinavos como alguns dos «Mid-Level Players» científicos (Cahan, 2020, p. 408).

Com este exemplo da Real Fábrica da Madeira e dos fornos de Varnhagen, e com o posicionamento da Suécia como um dos «Mid-Level Players» europeus, compreendemos que esta visão não pode ser aplicada ao setor do alcatrão. A Europa estava num lugar de destaque em relação a outras geografias e os discursos dominantes da historiografia não se coadunam com o que verificamos ao longo deste capítulo. A partir de 1825 Portugal destaca-se com a construção de um modelo de forno inovador, assumindo a vanguarda do setor de produção de alcatrão através de um processo de adaptação e inovação técnica. Portanto esta investigação demonstra que existe uma história de evolução científica autónoma em Portugal que não se resume na cópia de modelos das nações caracterizadas como mais avançadas, contribuindo para desconstruir os discursos polarizadores entre o norte e o sul da Europa. Esta polarização cria uma dicotomia entre as regiões do norte da Europa<sup>181</sup> geralmente caracterizadas como mais avançadas que o sul da Europa, e a chamada «pequena divergência»<sup>182</sup> (Pleijt & van Zanden, 2016), demonstrando que no sul da Europa existem também dinâmicas científico-técnicas autónomas que conseguem demonstrar resultados produtivos positivos.

Os exemplos consultados na bibliografia relativos às técnicas de produção utilizadas na América do Norte permitem colocar a hipótese de que os fornos ali utilizados,

---

<sup>181</sup> Nomeadamente as regiões em redor do Mar do Norte.

<sup>182</sup> O termo utilizado na historiografia é «Little Divergence».

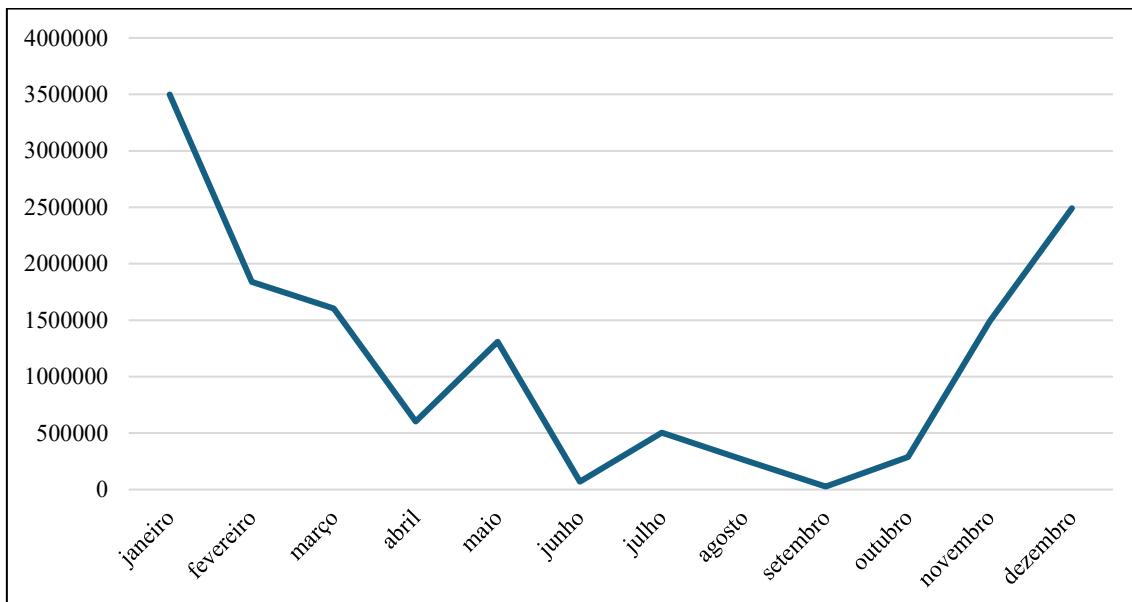
copiando os modelos de produção rudimentares – já abordados nos capítulos anteriores – são menos evoluídos do que os modelos desenvolvidos na Real Fábrica da Madeira. Apesar de não termos uma base empírica que sustente uma tese generalista nesta matéria, compreendemos que as adaptações técnicas desenvolvidas em Portugal superam os equipamentos utilizados noutras espaços geográficos, onde se incluem regiões onde os desenvolvimentos científicos e industriais são muito relevantes. Esta linha de desenvolvimento que se deu em Portugal, de adoção e adaptação de outros modelos de fornos, culminou com a criação dos fornos cilíndricos de Varnhagen, modelo que não encontramos em mais nenhum local.

Outra particularidade a atender consiste no facto de mesmo com a introdução dos fornos cilíndricos continuarem as restrições relativas tanto ao período de apanha de acha, como de trabalho dos fornos. Assim como no período de laboração exclusiva dos fornos ragusanos (1790-1822), em que o modelo de construção era uma limitação nos meses de inverno, as restrições de produção nos meses de inverno persistem nos anos após 1822 e com a introdução dos novos modelos de fornos. Apesar das limitações dos fornos ragusanos relativas à influência de eventos meteorológicos na câmara de combustão terem sido corrigidas com a introdução dos novos modelos de fornos, temos de ter em consideração que os meses de inverno eram aproveitados para levantamento da acha existente no Pinhal de Leiria (Gráfico 4.5). A acha continuava a ser recolhida nos meses de inverno quando a resina se encontra mais espessa, e era posteriormente deixada a secar em valas escavadas no espaço da fábrica para ser usada nos fornos. Nos meses de inverno o pinheiro fica “adormecido”, ficando o seu processo de crescimento praticamente parado (Campôa, 2018, p. 9). Verificamos que existe uma relação íntima entre a produção de alcatrão, os períodos de regeneração do pinheiro e o corte de árvores em áreas intercaladas, com o objetivo de operar um tipo de gestão semelhante ao que atualmente se designaria por sustentabilidade. Sem este equilíbrio, isto é, a regeneração de recursos e uma extração cuidadosa dos mesmos para garantir a sua permanente disponibilidade, a atividade em causa, produção de pez e alcatrão ou mesmo do funcionamento de serragens, seria inviabilizada.

Esta relação entre a sustentabilidade da floresta e a exploração económica da mesma é um exemplo de como o ambiente pode influenciar a atividade humana e a exploração dos recursos florestais, obrigando a que exista um equilíbrio entre a atividade humana e a sustentabilidade ambiental (Worster, 1991, p. 199). Estes dados reforçam a

historiografia existente sobre o Pinhal de Leiria que aponta que este equilíbrio «sustentável» existia em relação ao pinhal, tendo de existir especial atenção devido às diversas indústrias – vidro, construção naval, alcatrão – que o mesmo tinha de abastecer (Melo, 2023, pp. 261–263).

*Gráfico 4.5 - Despesas mensais com acha para a Real Fábrica da Madeira, em réis (1826-1838)*



Fonte: AHE, AHMOP, *Administração Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13.

Os meses de primavera e verão seriam então os meses de reativação dos processos de crescimento do pinheiro, sendo esse o período utilizado para a produção de alcatrão e breu (Gráfico 4.6). A própria fábrica teria quota parte na gestão do Pinhal de Leiria, já que parte do mesmo seria administrado para exploração das Fábricas Resinosas, onde se incluía a Fábrica da Madeira. Segundo Francisco Soares Franco<sup>183</sup>, na sua *Memoria sobre os melhores meios de satisfazer a despeza publica*<sup>184</sup>, o espaço florestal gerido para exploração da Real Fábrica da Madeira era bem gerido. Para Andrada e Silva este equilíbrio entre a floresta e a indústria era fundamental, referindo o mesmo que o aumento de produção de alcatrão, pez e breu, era uma consequência positiva decorrente do aumento da área arborizada do reino:

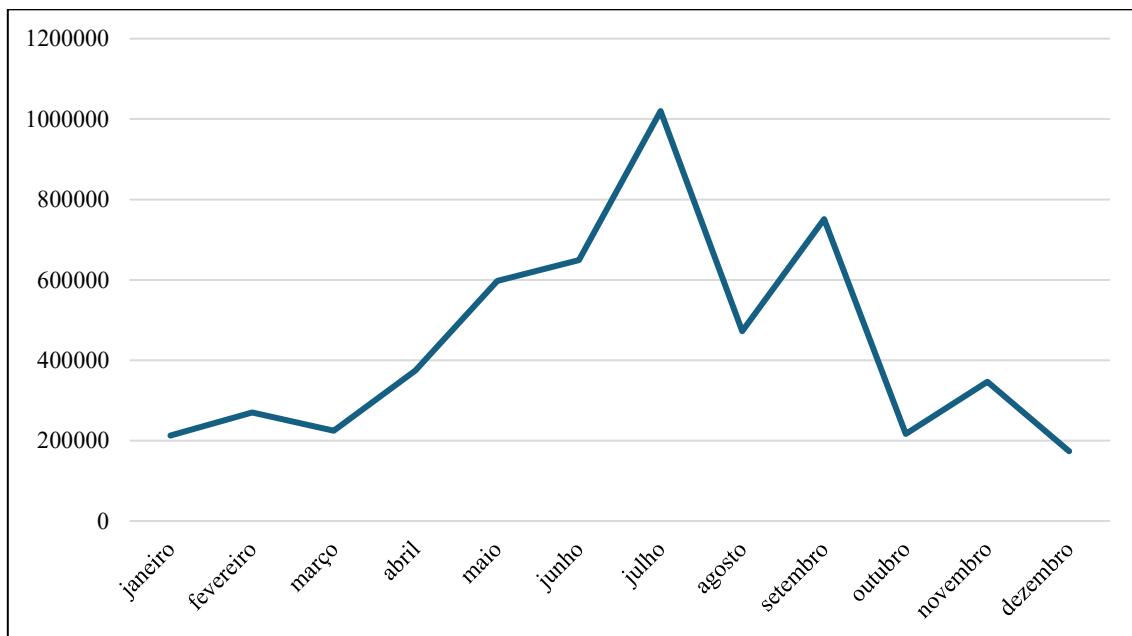
“Passemos ás utilidades *políticas*, que nos trará o plantio de novas matas e arvoredos. Com bosques novos, proprios da Coroa, adquirirá o Estado grandes rendas, que lhe faltão. Os Arsenaes e Estalleiros terão

<sup>183</sup> Sobre este parlamentar ver: (Câmara, 1989; Castro et al., 2002, pp. 656-663).

<sup>184</sup> Diário Cortes Gerais e Extraordinárias da Nação Portugueza, Sessão nº 213 de 30 outubro de 1821, p. 2854-55.

de sobrejo madeiras, taboado, lenhas, carvão, alcatrão, e breo; os povos, além destes géneros, outros como potassa, rezina, agoa-raz, acido *pyro-lenhoso*, cinzas para adubio, e para sabão” (Silva, 1815, p. 15).

*Gráfico 4.6 – Despesas mensais com produção de alcatrão e breu, em réis (1825-1838)*



Fonte: AHE, AHMOP, *Administração Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 13.

A introdução dos fornos cilíndricos de Varnhagen representa uma assinalável novidade a nível de modelo de forno de alcatrão em Portugal e noutras regiões produtoras de alcatrão e outros derivados. Essa novidade e aumento de eficiência transparece apenas para os registos de produtividade se tivermos em conta que o número de fornos diminui. No entanto, esta diminuição não acontece com a construção dos fornos de Varnhagen porque os fornos ragusanos são desativados apenas em 1838. Apesar disso, a utilização dos fornos ragusanos após 1825 é meramente esporádica, porque eram mais caros de operar e menos eficientes, e o contexto vivido não potenciou a necessidade de maior utilização.

Em suma, na Real Fábrica da Madeira existe após 1838 uma diminuição de dezasseis fornos ragusanos para os dez fornos cilíndricos, aos quais se juntam os dez fornos de Valais. No total a fábrica passa de trinta e quatro fornos para vinte fornos. Os novos fornos de Varnhagen não conseguem quebrar com os moldes de trabalho existentes na fábrica, continuando com o período de trabalho essencialmente no período de verão. Não o conseguem fazer devido aos fatores relacionados com a recuperação da floresta, atrás mencionados, e pelos períodos de maior fluidez da resina na acha. A acha recolhida no

inverno, período em que a resina está mais espessa, é apenas colocada nos fornos no período de primavera e verão quando a resina está mais fluída no interior da acha.

O contexto político também não se demonstrou o mais favorável com várias dívidas de pagamentos à Administração Geral das Matas, que prejudicaram a produtividade da fábrica. A instabilidade de produção existente no período em estudo não permite uma análise económica mais completa do impacto dos fornos cilíndricos, porque não é possível verificar através dos gráficos linhas de evolução constantes. A introdução de mais dados relativos a receitas e despesas para um período mais alargado, com dados posteriores a 1838, poderão permitir essa análise mais completa do ponto de vista económico.

Importa ainda referir que este estudo não apresenta uma comparação com todos os modelos de fornos de alcatrão de pez que terão existido em várias regiões do mundo. Contudo, podemos afirmar que faltam estudos na historiografia internacional que permitam uma História transnacional do alcatrão e pez, de forma a concluir que os fornos de Varnhagen teriam adquirido níveis de eficiência maiores relativamente a todos os modelos de fornos. Porém, verificamos pelo capítulo anterior que os fornos de modelo de Valais seguiam a linha de construção dos restantes fornos fechados na Europa, e foram ainda adaptados para obter melhores níveis de eficiência. Não existindo comparação com todos os modelos, é possível comparar com um modelo que se conhecia pela qualidade das suas produções – modelo de Valais – e que foi ainda adaptado em Portugal de forma a aumentar a qualidade de produção. Percebemos por este capítulo que os fornos cilíndricos de Varnhagen representam tanto uma novidade como um avanço para o setor do alcatrão. A construção de um modelo inédito na Real Fábrica da Madeira, que como observamos alberga diversas influências, representa um avanço para o setor, pois conseguiu apresentar níveis de eficiência melhores que os restantes fornos instalados na fábrica. Podemos também retirar desta investigação que os discursos historiográficos em redor do «atraso» são obsoletos para alguns setores da economia como é o caso do setor das resinosas.

## Conclusão

Verificou-se ao longo deste texto que, por um lado, as várias pistas levantadas na Introdução foram explanadas e validadas relativamente ao setor do alcatrão e pez em Portugal nos séculos XVIII e XIX. Por outro lado, a exposição deste caso de estudo permite debater a realidade da inovação científica e técnica em Portugal, demonstrou-se a mais-valia desta região do sul da Europa para o desenvolvimento científico e técnico internacional, no período definido para estudo. Não menos importante, salienta-se a relevância destas conclusões para a historiografia atual no palco internacional. A conferir peso a estas considerações gerais as mesmas especificam-se de seguida.

O setor do alcatrão em Portugal entre 1790 e 1825, período em que foram instalados três modelos de fornos distintos na Real Fábrica da Madeira, sofreu várias alterações por via da atualização técnica dos fornos utilizados. Neste período verificámos que existiu adoção de modelos, adaptações realizadas num dos modelos de fornos que foi adotado, e no terceiro e último modelo instalado observámos que este se trata de uma inovação para o setor dos vedantes naturais, constatando-se a aplicação dos conhecimentos e experiência previamente adquiridos em vários contextos.

A entrada da Coroa neste setor produtivo em 1790 terá duas razões fundamentais. Verificámos que o investimento que a Coroa fez na Real Fábrica da Madeira, entre 1723 e 1774, não se materializou na afirmação deste empreendimento enquanto infraestrutura chave na exploração do Pinhal de Leiria. Observamos então insucesso no projeto da Coroa em conseguir centralizar a produção de tabuado através do engenho de serrar, situado no interior da Real Fábrica da Madeira. O segundo fator é externo e prende-se com o início da Guerra Russo-Sueca (1788-1790), conflito que criou instabilidade no comércio naval das regiões do Báltico e do Mar do Norte, regiões de onde Portugal importava a grande maioria do seu alcatrão para abastecimento da sua indústria de construção naval. Em suma, tornou-se imperativo usufruir de uma infraestrutura que não estava a ser utilizada de forma adequada e de produzir um produto fundamental para o processo de impermeabilização de madeiras e cordas utilizadas nos navios.

A implementação do primeiro modelo de forno na Real Fábrica da Madeira acontece em 1790 e compreendemos que os dezasseis fornos de modelo ragusano são construídos num contexto em que o conhecimento sobre o setor era reduzido. A forte influência que a academia italiana tinha sobre a academia portuguesa condicionou um possível

conhecimento mais alargado sobre outros modelos de produção da Europa central e do norte. Porém, entende-se que neste contexto existiu esforço por parte de alguns académicos para conseguir enquadrar a academia portuguesa relativamente aos modelos de fornos utilizados noutras regiões da Europa, nomeadamente regiões das quais Portugal importava alcatrão e pez. Para isso, como foi referido, foram realizadas viagens exploratórias e visitas académicas em várias cidades europeias que se demonstraram fundamentais para trazer novos conhecimentos sobre o setor do alcatrão para Portugal.

Outros agentes importantes neste processo de implementação de novas técnicas na Real Fábrica da Madeira foram os “mestres do alcatrão”, que trabalhavam junto dos fornos, e que do ponto de vista local eram pessoas com muitos conhecimentos no setor do alcatrão. Estes executaram um papel visceral na implementação de novas ideias trazidas pelos académicos portugueses que realizaram as viagens mencionadas, nomeadamente para passar da teoria à prática. A valorização destes agentes é percepível através do salário que os mesmos auferiam, que no caso específico de José da Silva e Almeida era superior ao salário do próprio diretor da fábrica. Neste ponto do trabalho foi especialmente importante o cruzamento da metodologia “follow the Money” (Andersen et al., 2012) com a atenção ao “invisible technician” (Shapin, 1989), que nos permitiu identificar através do uso do dinheiro a importância que agentes como os “mestres do alcatrão” adquiriam face a outros que nos surgem com maior frequência nas fontes manuscritas, como é o caso do diretor da fábrica Manuel Afonso da Costa Barros.

Neste processo de afirmação do «novo» conhecimento académico na Real Fábrica da Madeira é de destacar a introdução de um alambique neste empreendimento industrial. Este instrumento permitiu aumentos de receita e de qualidade de produção de alcatrão que ajudaram a afirmar o conhecimento académico neste setor das resinosas. Percebemos que os fornos ragusanos foram importantes para a afirmação desta indústria no Pinhal de Leiria, mas as suas limitações e a necessidade de aumentar a eficiência produtiva levaram a que outro modelo fosse introduzido na Real Fábrica da Madeira.

O segundo modelo construído na Real Fábrica da Madeira – o modelo de Valais – surge numa das *Memórias* escritas pelo diretor desta fábrica (1806), Manuel Afonso da Costa Barros. Esta *Memória* é escrita na sequência dos contactos entre o diretor da fábrica e os académicos da Universidade de Coimbra que protagonizaram viagens exploratórias ao Pinhal de Leiria. Porém, apesar destes fornos surgirem nas *Memórias* no mesmo contexto da construção do alambique, a sua construção foi adiada devido às invasões

napoleónicas a Portugal e ao consequente período de recuperação económica e demográfica associado aos impactos destas invasões.

Através da comparação realizada com recurso a bibliografia é verificável que o modelo de Valais é, no contexto europeu, um dos mais eficientes. Sendo construído numa estrutura sólida de tijolo oco é ainda adaptado em Portugal para aumentar a sua eficiência produtiva. A apropriação e adaptação de conhecimento, como o caso de estudo que exploro neste trabalho, são objetos de estudo transversais na História da Ciência e na observação de interações entre os centros e as periferias científicas (Gavroglu et al., 2008). Esta adaptação é realizada após ser introduzida na Real Fábrica da Madeira uma caldeira de cobre para produzir alcatrão em 1820, constatando as pessoas ligadas à Real Fábrica da Madeira que o uso de metais na câmara de combustão do novo forno poderia ser vantajoso. Este uso de metais na câmara de combustão era benéfico para aumentar a temperatura interna do forno sem que para isso fosse necessário aumentar a combustão, que seria prejudicial à qualidade da produção pelo aumento de impurezas consequentes da queima da madeira. Quando o modelo de forno de Valais é construído na Real Fábrica da Madeira, em 1822, apresenta então uma câmara de combustão revestida com uma folha de ferro, sendo esta adaptação ao modelo diretamente influenciada pela experiência prévia adquirida com a introdução da caldeira de cobre. O impacto da construção dos dez fornos de modelo de Valais adaptado é verificável com o crescimento produtivo da fábrica, tanto em quantidade como em qualidade do produto final.

O terceiro e último modelo de forno é instalado em 1825. Apesar da proximidade cronológica com a construção dos dez fornos de modelo de Valais adaptado, que lhe conferiu maior eficiência, este terceiro modelo é construído num contexto distinto, existindo também uma nova liderança. A extinção da Administração dos Reais Pinhais de Leiria e a subsequente criação da Administração Geral das Matas, em 1824, coloca uma nova liderança e uma vontade reformista também no setor do alcatrão. O administrador deste novo organismo, Frederico Luís Guilherme de Varnhagen, e a sua experiência e conhecimentos prévios na Fábrica de Ferro do Ipanema, no Brasil, tiveram grande preponderância nos novos fornos de alcatrão instalados na Marinha Grande em 1825.

Estes novos fornos foram influenciados pelos altos-fornos (*blast furnace*) que Varnhagen fez erguer na Fábrica de Ferro do Ipanema para o setor da metalúrgica. Houve uma adaptação do modelo de alto-forno metalúrgico para o setor do alcatrão, sendo este

modelo também influenciado pelos conhecimentos já existentes na Real Fábrica da Madeira. Observamos que o modelo de construção revela características semelhantes aos altos-fornos metalúrgicos, e que de forma a adaptar o modelo para o setor do alcatrão foi introduzido no interior destes fornos de Varnhagen um grande cilindro de ferro, que, como vimos, era a estrutura principal do forno e que permitia alcançar temperaturas mais elevadas. Embora não seja um procedimento inteiramente igual ao que acontece com os fornos de modelo de Valais adaptado, é de destacar o aproveitamento do conhecimento prévio existente relativamente às vantagens do uso de metais para aumento das temperaturas no interior do forno, necessário para obter um alcatrão com maior qualidade. Existe ainda uma particularidade com estes oito fornos de Varnhagen, que os diferencia dos modelos de Valais e de Ragusa: a câmara de combustão de ferro transforma-se numa câmara de destilação, dado que a combustão acontece numa câmara secundária. Isto permitiu que o alcatrão produzido tivesse menos impurezas consequentes da combustão direta da madeira na câmara de combustão, contrariamente ao que acontecia com os modelos anteriormente construídos na Real Fábrica da Madeira.

Verificámos que estes altos-fornos de alcatrão de Varnhagen – fornos cilíndricos – são uma inovação, não existindo exemplos semelhantes de adaptação dos fornos metalúrgicos para o setor do alcatrão, mesmo em regiões frequentemente associadas ao progresso científico e industrial como os Estados Unidos da América (Slotten et al., 2020). Logo, esta adaptação dos fornos metalúrgicos trata-se de uma inovação para este setor produtivo, colocando uma periferia científica e industrial na vanguarda do setor do alcatrão com a introdução deste modelo de alto-forno. Esta inovação permitiu à Real Fábrica da Madeira progressivamente deixar de laborar com recurso ao seu modelo de forno menos eficiente – o modelo ragusano – sendo este desativado em 1838.

Outra questão é relativa à ideia de sustentabilidade associada à exploração do Pinhal de Leiria. Uma das críticas lançadas sobre o modelo de forno ragusano era a sua limitação de trabalho nos meses de inverno, meses mais chuvosos e ventosos, fatores meteorológicos que prejudicavam a temperatura da câmara de combustão. No entanto, verificamos que essa limitação dos trabalhos nos meses mais chuvosos e ventosos se mantém com a introdução dos outros modelos de fornos – Valais e fornos cilíndricos. Esta condicionante está relacionada com os períodos de apanha de acha – ramos e raízes – e a consequente seca desta matéria-prima. A apanha da acha acontecia sobretudo nos meses de inverno, período em que a resina circula menos no interior da árvore levando a

que esta interrompa o seu ciclo de crescimento. Todavia, este conhecimento, que é generalizado, acarreta implicações significativas para a atividade em questão, motivo pelo qual merece ser reforçado. Ou seja, a produção de alcatrão está diretamente relacionada com os períodos de regeneração do pinheiro manso e, portanto, com a gestão e planeamento florestal. Teria de existir por parte dos agentes envolvidos a noção de que esta relação tinha de ser estreita, de forma a não ficar em causa o equilíbrio entre a atividade humana e a capacidade da floresta fornecer continuadamente a matéria-prima necessária para as indústrias estudadas.

Em suma, a Real Fábrica da Madeira evoluiu de um contexto de desfasamento técnico para uma situação de vanguarda, após a construção de um modelo de forno inovador. Como observámos, até 1790 as técnicas empregadas para a produção de alcatrão e pez nos arredores do Pinhal de Leiria eram arcaicas, mas com a entrada da Coroa neste setor o paradigma altera-se. Para além da vontade política demonstrada neste setor e do investimento realizado na construção dos fornos ragusanos, desencadeia-se o interesse académico. A partir da viagem de José Bonifácio de Andrada e Silva pela Europa central e do Norte, e posteriormente pela região da Estremadura, o conhecimento sobre o setor do alcatrão e pez aumenta e aplica-se em Portugal. Depois deste novo conhecimento académico ser aplicado e adaptado em várias dimensões surge então uma nova dinâmica proporcionada por uma reforma administrativa que acarretou consigo a vinda de novos conhecimentos do setor da metalurgia, que sendo adaptados para o setor do alcatrão tiveram um assinalável sucesso.

Compreendemos que através do uso de fontes primárias manuscritas pouco consideradas e com recurso a metodologias aplicadas na história da ciência, como o *rastro do dinheiro*, é possível modelar a historiografia. Colocamos a debate casos de apropriação e adaptação de conhecimento, dinâmicas de valorização de agentes menos considerados pela historiografia, estratégias de equilíbrio entre a exploração e a preservação da floresta, e um caso de inovação técnica com a construção de um modelo de forno único para o setor – o modelo de Varnhagen.

Esta investigação que procura apresentar ao debate historiográfico uma contribuição em várias dimensões, também poderia prosseguir por diferentes ramos. Porém, podemos destacar apenas um que poderá levar a um estudo mais alargado do período cronológico explanado nesta dissertação, que seria: como é que empreendimentos como a Real Fábrica da Madeira se enquadram numa estratégia mais alargada de ganho de autonomia

económica portuguesa face a outras regiões? Ou seja, tentar verificar se neste período, entre o final do século XVIII e a primeira metade do século XIX, é possível ou não identificar uma estratégia de autonomização da economia portuguesa face a economias mais fortes. Noto que este confronto de economias pode ainda ramificar para outra linha de investigação, analisando a forma como as economias imperiais exerciam poder sobre outras economias imperiais com menor escala. Seria também uma tentativa de libertar a História Económica de uma das suas temáticas, as políticas do Marquês de Pombal, procurando então novas marcas de desenvolvimento económico no período pós-pombalino. É evidente que nesta estratégia de desenvolvimento e de autonomização da economia portuguesa incorporamos a Real Fábrica da Madeira e os fornos de alcatrão, porém, deverão existir outros empreendimentos que se encaixam neste papel.

Fontes:

Manuscritos:

Arquivo Distrital de Leiria

*Paróquia de Marinha Grande*, Batismos, Lv. 1, 2 e 3.

*Paróquia de Marinha Grande*, Óbitos, Lv. 1 e 2.

Arquivo Histórico da Economia

Arquivo Histórico do Ministério das Obras Públicas

*Administração dos Reais Pinhais de Leiria*, Lv. 2, 8, 13 e 13-1,

*Boletim do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria*, nº 7, julho de 1860.

Arquivo Histórico Ultramarino

*Conselho Ultramarino*, Maranhão, cx. 25, doc. 2561.

*Conselho Ultramarino*, Maranhão, cx. 25, doc. 2555.

Arquivo Municipal da Marinha Grande

*Arquivo Histórico Florestal*, Lv. 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 16, 17, 19, 28, 36, 40.

*Câmara Municipal da Marinha Grande*, Coleção de cartografia do município, Planta do Pinhal do Rei (1841).

*Eduardo Gaspar*, doc. 120.

*Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande*, Gestão de informação e documentação, Visitas, doc. 3.

Arquivo Nacional da Torre do Tombo

*Alfândegas de Lisboa*, Alfândega Grande do Açúcar, Lv. 7410.

*Casa do Infantado*, Lv. 1038.

*Condes de Linhares*, mç. 18, doc. 6, doc. 7.

*Gavetas*, Gav. 18, mç. 7, nº 18.

*Manuscritos de Livraria*, Miscelânea, n.º 2542 (17.2)

*Memórias paroquiais*, vol. 22, nº 58.

*Mesa da Consciência e Ordens*, mç. 90, n.º 72.

Arquivo Nacional do Rio de Janeiro

*Negócios de Portugal*, Caixas, Ofício de José Bonifácio de Andrada e Silva, encaminhado a Carlos Antônio Napión referente à descoberta de jazidas de carvão

Biblioteca Nacional de Portugal

*Depósito dos Trabalho Geodésicos*, Carta topographica do Pinhal Nacional de Leiria e seus arredores.

Oliveira, F. (1580). *Livro da fabrica das naos*.

Direção Geral do Território

Cartografia Antiga 111, 112.

Fontes Impressas:

Academia das Ciências de Lisboa (Ed.). (1793). *Diccionario da lingoa portugueza publicado pela Academia Real das Sciencias de Lisboa* (Vol. 1). Oficina da Academia das Ciências de Lisboa.

Bluteau, R. (1721). *Diccionario Castellano Y Portuguez Para Facilitar A Los Curiosos la noticia de la lengua Latina, con el uso del Vocabulario Pertuguez, y Latino*. Pascoal Da Sylva.

- Chambray, G. (1845). *Traité pratique des arbres résineux conifères à grandes dimensions: Que l'on peut cultiver en futaie dans des climats tempérés : avec vignettes et atlas colorié*. Paris : Veuve Bouchard-Huzard.
- Franco, F. S. (1820). *Ensaio sobre os melhoramentos de Portugal, e do Brazil*. Impressão Régia.
- Lapa, J. I. F. (1879). *Technologia rural ou artes chimicas: Agricolas e florestaes*. Acad. real das sciencias.
- Leal, A. S. d'Azevedo B. de P. (1875). *Portugal antigo e moderno. Diccionario geographico, estatistico, chorographic, heraldico ... De todas as cidades, villas e freguezias de Portugal etc* (Vol. 5). Mattos Moreira & Companhia.
- Monceau, M. D. du. (1755). *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en France en pleine terre*. H. L. Guerin & L. F. Delatour.
- Piccone, G. M. (1796). *Memoria sul ristabilimento e coltura de' boschi del Genovesato*. Societá Patria.
- Ribeiro, J. S. (1871). *Historia dos estabelecimentos scientificos, litterarios e artisticos de Portugal, nos successivos reinado da monarchia* (Vol. 1). Typographia da Academia Real das Sciencias.
- Ribeiro, J. S. (1872). *Historia dos estabelecimentos scientificos, litterarios e artisticos de Portugal, nos successivos reinado da monarchia* (Vol. 2). Typographia da Academia Real das Sciencias.
- Ribeiro, J. S. (1874). *Historia dos estabelecimentos scientificos, litterarios e artisticos de Portugal, nos successivos reinado da monarchia* (Vol. 4). Typographia da Academia Real das Sciencias.
- Silva, A. D. da. (1830). Regimento do Guarda Mor do Pinhal de Leiria. Em *Coleção da Legislação Portugueza: Legislação de 1750 a 1762* (pp. 68–89). Typografia Maigrense.
- Silva, A. de M., Bluteau, R., Ferreira, S. T., Sousa, J. A. P., & Manuel, F. de M. (1789). *Diccionario da lingua portugueza composto pelo padre D. Rafael Bluteau* (Vol. 1). Officina de Simão Thaddeo Ferreira.

Silva, F. M. P. da, & Batalha, C. M. (1859). *Memoria sobre o Pinhal Nacional de Leiria suas madeiras e productos rezinosos* (Segunda edição). Imprensa Nacional.

Silva, J. B. de A. e. (1815). *Memoria sobre a necessidade e utilidade do plantio de novos bosques em Portugal, particularmente de Pinhaes nos areaes de Beiramar; seu methodo de sementeira, costeamento, e administração*. Na Typographia da Academia Real das Sciencias.

Vandelli, D. (1789). Sobre a preferencia que em Portugal se deve dar à Agricultura sobre as Fabricas. Em *Memórias economicas da Academia real das sciencias de Lisboa: Vol. Tomo I* (pp. 244–253). Academia das Ciências.

Vandelli, D. (1790). Memória sobre a necessidade de uma viagem filosófica feita no reino, e depois nos seus domínios. Em *Memórias Económicas Inéditas (1780-1808)* (pp. 33–36). Academia das Ciências.

Wiesenhavern, L. H. J. (1793). *Abhandlung über das Theer-oder Pechbrennen*. Johann Friedrich Korn dem Aeltern.

#### Debates Parlamentares:

*Cortes Geraes e Extraordinarias da Nação Portugueza*, Sessão nº 182 de 22 setembro de 1821.

*Cortes Geraes e Extraordinárias da Nação Portugueza*, Sessão nº 213 de 30 outubro de 1821.

*Cortes Geraes e Extraordinarias da Nação Portugueza*, Sessão nº 52 de 9 abril de 1822.

Debates Parlamentares, *Cortes Geraes e Extraordinarias da Nação Portugueza*, Sessão nº 50 de 4 abril de 1822.

Debates Parlamentares, *Câmara dos Senhores Deputados da Nação Portugueza*, Sessão nº 37 de 17 fevereiro de 1823.

Webgrafia:

Soudtool Registers Online (disponível em: <https://www.soundtoll.nl/#home>, consultado a 2 maio 2024).

Argentieri, A. (2012). NAPIONE, Carlo Antonio [Dizionario Biografico degli Italiani (Vol. 77)]. Treccani. Acedido a 25-11-2025 em: [https://www.treccani.it/enciclopedia/carlo-antonio-napione\\_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/carlo-antonio-napione_(Dizionario-Biografico)/)

Aufan, R. (2010). *Les techniques de fabrication du goudron d'origine vegetale en Europe.* IV-LES TECHNIQUES DE FABRICATION DU GOUDRON d'ORIGINE VEGETALE EN EUROPE. Acedido a 06-01-2025 em: <http://lesproduitsresineux.free.fr/les%20techniques%20de%20fabrication.htm#edn1>

Santos, J. Q. dos. (s.d.). JOÃO INÁCIO FERREIRA LAPA (1823 – 1892). *Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.* Acedido a 25-11-2025 em: <https://www.isa.ulisboa.pt/apresentacao/historia/pessoas-com-historia>

Ferrão, J. E. M. (s.d.). EVOCAÇÃO DO PROFESSOR JOÃO IGNÁCIO FERREIRA LAPA. *Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.* Acedido a 25-11-2025 em: <https://www.isa.ulisboa.pt/apresentacao/historia/pessoas-com-historia>

Kaye, T. P. (1997). *Pine Tar; History And Uses.* Acedido a 05-08-2025 em: <https://maritime.org/conf/conf-kaye-tar.php>

Bibliografia:

- Academia das Ciências de Lisboa (Ed.). (2001). *Dicionário da língua portuguesa contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*. Verbo.
- Adam, J.-P., & Varène, P. (1985). La scie hydraulique de Villard de Honnecourt et sa place dans l'histoire des techniques. *Bulletin Monumental*, 143(4), 317–332.  
<https://doi.org/10.3406/bulmo.1985.2745>
- Almeida, F. C. de, & Faust, C. (2014). Do Estaleiro do Recife à Ribeira das Naus: Logística, dinâmicas econômicas e sociais para a construção naval na Capitania de Pernambuco (1755-1788). *Navigator*, 10(19), 99–113.  
<https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/navigator/article/view/541>
- Almeida, G. C. C. de. (2021). *Um aspirante a conselheiro imperial: Varnhagen nos bastidores da administração pública* [Tese de Doutoramento em História]. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.  
<https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/18799>
- Almeida, L. F. de. (1962). O engenho do Pinhal do Rei no tempo de D. João V. *Revista Portuguesa de História*, 10, 203–256.
- Alves, A. A. M., Devy-Vareta, N., Oliveira, Â. C., & Pereira, J. S. (2006). *A Floresta e o Fogo Através dos Tempos: Caracterização, Impactes e Prevenção*. Instituto Superior de Agronomia.
- Alves, C. F. T. (2021). *A Ordem Natural nas reformas universitárias de Salamanca e Coimbra (1769-1820)* [Tese de Doutoramento em História]. Universidade de Lisboa. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/51788>
- Andersen, C., Bek-Thomsen, J., & Kjærgaard, P. C. (2012). The Money Trail: A New Historiography for Networks, Patronage, and Scientific Careers. *Isis*, 103(2), 310–315. <https://doi.org/10.1086/666357>
- Arrow, K. J. (2015). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. Em *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (pp. 609–626). Princeton University Press.  
<https://doi.org/10.1515/9781400879762-024>

- Azevedo, R. C. de. (2009). *As destruições provocadas pelas invasões francesas en Leiria*. XXXV Congresso Internacional de História Militar. [https://www.academia.edu/7962649/As\\_destrui%C3%A7%C3%A3os\\_provocadas\\_pelas\\_Invas%C3%B5es\\_Francesas\\_em\\_Leiria](https://www.academia.edu/7962649/As_destrui%C3%A7%C3%A3os_provocadas_pelas_Invas%C3%B5es_Francesas_em_Leiria)
- Belford, P. (2012). Hot blast iron smelting in the early 19th century: A re-appraisal. *Historical Metallurgy*, 46(1), 32–44. <https://hmsjournal.org/index.php/home/article/view/124>
- Bento-Gonçalves, A. (2024). Os (grandes) incêndios florestais históricos em Portugal continental. *Cadernos de Geografia*, 50, 67–79. [https://doi.org/10.14195/0871-1623\\_50\\_5](https://doi.org/10.14195/0871-1623_50_5)
- Bernardo, L. M. (2021). *Sobre as causas do atraso científico em Portugal—Uma digressão histórica*. UMinho Editora. <https://doi.org/10.21814/uminho.ed.28>
- Brito, A. del C. V., & Rodríguez, R. G. (2008). Hornos de brea en Tenerife: Identificación y catalogación. *Revista de Historia Canaria*, 190, 111–133. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/13499>
- Cahan, D. (2020). Europe: A Commentary. Em H. R. Slotten, R. L. Numbers, & D. N. Livingstone (Eds.), *Modern science in national, transnational, and global context* (pp. 402–411). Cambridge University Press.
- Caldeira, J. (Org.). (2002). *José Bonifácio de Andrada e Silva*. Editora 34.
- Câmara, B. C. (1989). *Do Agrarismo ao Liberalismo. Francisco Soares Franco. Um pensamento crítico*. Instituto Nacional de Investigação Científica - Centro de História da Cultura da Universidade Nova de Lisboa. <https://run.unl.pt/handle/10362/3993>
- Campôa, J. F. da S. (2018). *Influência do clima no crescimento de Pinheiro-Bravo (*Pinus pinaster*) e Pinheiro-Manso (*Pinus pinea*) em florestas costeiras de Portugal Continental* [Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente]. Universidade NOVA de Lisboa. <https://run.unl.pt/handle/10362/63683>
- Canas, A. C. (2015). *Real Fábrica da Cordoaria*. Academia das Ciências. <https://doi.org/10.58164/3900-r075>

- Cardoso, J. L. (2022). A Revolução Liberal de 1820: Guião de uma revolução inacabada. *Almanack*. <https://doi.org/10.1590/2236-463330ed00422>
- Castro, Z. M. O. de, Cluny, I., & Pereira, S. M. (2002). *Dicionário do vintismo e do primeiro cartismo (1821-1823 e 1826-1828)* (Vol. 1). Assembleia da República.
- Castro, A. M. S. de M. e. (2020). *Martinho de Melo e Castro* [Dissertação de Mestrado em Ciências Militares Navais]. Escola Naval. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/33740>
- Chambers, D. W., & Gillespie, R. (2000). Locality in the History of Science: Colonial Science, Technoscience, and Indigenous Knowledge. *Osiris*, 15, 221–240. <https://www.jstor.org/stable/301950>
- Claiborne, J., & Price, W. S. (Eds.). (1991). *Discovering North Carolina: A Tar Heel reader*. University of North Carolina Press.
- Costa, A. M. A. (2015). Thomé Rodrigues Sobral (1759-1829) e a virtude febrífuga de um grande número de quinas. *Química Nova*, 38, 1002–1007. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150114>
- Costa, L. F., Lains, P., & Miranda, S. M. (2016). *An Economic History of Portugal, 1143–2010*. Cambridge University Press.
- Costa, L. F., Palma, N., & Reis, J. (2015). The great escape? The contribution of the empire to Portugal's economic growth, 1500–1800. *European Review of Economic History*, 19(1), 1–22. <https://doi.org/10.1093/ereh/heu019>
- Custódio, J. (2002). *A Real Fábrica de Vidros de Coina [1719-1747] e o vidro em Portugal nos séculos XVII e XVIII: Aspectos históricos, tecnológicos e arqueológicos*. Instituto Português do Património Arquitectónico
- Domingues, F. C. (2004). *Os navios do mar oceano: Teoria e empiria na arquitectura naval portuguesa dos séculos XVI e XVII*. Centro de História da Universidade de Lisboa. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/46787>
- Duarte, C. A. M. (2016). *Evolução do setor da resinagem em Portugal* [Dissertação de Mestrado em Recursos Florestais, Instituto Politécnico de Coimbra]. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/16623>

Edgerton, D. (2012). Time, Money, and History. *Isis*, 103(2), 316–327.

<https://doi.org/10.1086/666358>

Eloranta, J., Moreira, M. C., & Karvonen, L. (2015). Between conflicts and commerce: The impact of institutions and wars on Swedish-Portuguese trade, 1686-1815. *The Journal of European Economic History*, 44(3), 9-50.  
<https://www.jeeh.it/articolo?urn=urn:abi:abi:RIV.JOU:2015;3.9>

Ferraz, M. H. (1995). Domingos Vandelli e os Estudos Químicos em Portugal no Final do Século XVIII". *Química Nova*, 18(5), 500–504.

Ferreira, M. de F. S. e M. (2002). *Rebeldes e insubmissos: Resistências populares ao liberalismo (1834-1844)*. Edições Afrontamento.

Figenbaum, P. (2009). *Verdens fraktemenn. Norsk internasjonal skipsfart gjennom tusen år*. ABM-utvikling; Kystverket; Riksantikvaren; Fiskeridirektoratet.  
<http://hdl.handle.net/11250/176924>

Flores Clair, E. (2009). Germán Luis Andrade Muñoz, Un mar de intereses, la producción de pertrechos navales en Nueva España, siglo XVIII. *América Latina en la historia económica*, 31, 227–231. Disponível em:  
<https://alhe.institutomora.edu.mx/index.php/ALHE/article/view/317>

Gavroglu, K., Patiniotis, M., Papanelopoulou, F., Simões, A., Carneiro, A., Diogo, M. P., Sánchez, J. R. B., Belmar, A. G., & Nieto-Galan, A. (2008). Science and Technology in the European Periphery: Some Historiographical Reflections. *History of Science*, 46(2), 153–175.  
<https://doi.org/10.1177/007327530804600202>

Gomes, S. A. (1990). Nótula documental sobre as origens da indústria vidreira na Marinha Grande (1747-1768). *Revista Portuguesa de História*, 25, 291–299.  
[https://doi.org/10.14195/0870-4147\\_25\\_7](https://doi.org/10.14195/0870-4147_25_7)

Gomes, S. A. (2005). *Notícias e memórias paroquiais setecentistas—2. Marinha Grande*. Palimage Editores : Centro de História da Sociedade e da Cultura.

Hagendijk, T. (2025, junho 12). *Cat Piss and Smoked Herring. Pyrotechnical Innovation, Oeconomy and Smoke-Management in the Seventeenth Century*. Chemistry &

Capitalism: 14th International Conference on the History of Chemistry, Valencia.  
<https://doi.org/10.7203/PUV-OA-9788491338048>

Higgs, D. (1999). Portugal and the Émigrés. Em K. Carpenter & P. Mansel (Eds.), *The French Émigrés in Europe and the Struggle against Revolution, 1789–1814* (pp. 83–100). Palgrave Macmillan UK. [https://doi.org/10.1057/9780230508774\\_5](https://doi.org/10.1057/9780230508774_5)

Holm, P. (2002). Recources and infrastructures in the Danish maritime economy: Evidence for the coastal zone, 1500-2000. Em G. Boyce & R. Gorski (Eds.), *Resources and infrastructures in the maritime economy, 1500-2000* (pp. 63–82). International Maritime Economic History Association.

Justino, D. (1986). *A formação do espaço económico nacional: Portugal (1810-1913)* (Vol. 2). Vega - Gabinete de Edições.

Kasekamp, A. (2010). *A history of the Baltic states*. Palgrave Macmillan.

Kaukiainen, Y. (2022). Hanseatic twilight? Lübeck's shipping networks in the latter half of the eighteenth century. *International Journal of Maritime History*, 34(3), 361–394. <https://doi.org/10.1177/08438714221110077>

Kocka, J. (2009). Comparative history: Methodology and ethos. *East Central Europe*, 36(1), 12–19. <https://doi.org/10.1163/187633009X411430>

Landgraf, F. J. G., Araújo, P. E. M., & Sporback, S.-G. (2010). Start up da siderurgia moderna. *Metalurgia & Materiais*, 66, 197–202.

Lavery, B. (2017). *Ship: 5,000 Years of Maritime Adventure*. Dorling Kindersley Limited.

Leite, C. P. de S. da C. (2016). *Os trabalhos de Reinaldo Oudinot em Leiria nos finais do século XVIII: Um plano global de ordenamento hidráulico, agrícola e florestal* [Dissertação de Mestrado em Arquitetura]. Universidade de Coimbra. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/43204>

Liberalli, C. H. R. (1963). José Bonifácio, cientista e tecnologista. *Revista de História*, 27(55), 13. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9141.rh.1963.122118>

Lindqvist, S. (1990). Labs in the Woods: The Quantification of Technology During the Late Enlightenment. Em T. Frängsmyr, J. L. Heilbron, & R. E. Rider (Eds.), *The*

- Quantifying Spirit in the Eighteenth Century* (DGO-Digital original, 1, pp. 291–314). University of California Press. <https://doi.org/10.2307/jj.8306098>
- Loewen, B. (2005). Resinous Paying Materials in the French Atlantic, AD 1500-1800. History, Technology, Substances. *International Journal of Nautical Archaeology*, 34(2), 238–252. <https://doi.org/10.1111/j.1095-9270.2005.00057.x>
- Lopes, L. S. (2018). A Metrologia em Portugal em Finais do Século XVIII e a “Memória sobre Pesos e Medidas” de José de Abreu Bacelar Chichorro (1795). *Revista Portuguesa de História*, 49, 157–188. [https://doi.org/10.14195/0870-4147\\_49\\_7](https://doi.org/10.14195/0870-4147_49_7)
- Macedo, J. B. de. (1982). *Problemas de história da indústria portuguesa no século XVIII* (2<sup>a</sup> Edição). Editorial Querco.
- Madureira, N. L. (1997). *Mercado e privilégios: A indústria portuguesa entre 1750 e 1834*. Estampa.
- Madureira, N. L., & Matos, A. C. de. (2004). A tecnologia. Em P. Lains & Á. F. da Silva (Org.), *História económica de Portugal, 1700-2000* (Vol. 1, pp. 123–144). Imprensa de ciências sociais.
- Marques, A. H. O. (1984). *História de Portugal: Vol. II* (10<sup>a</sup>). Palas Editores.
- Martins, C. H. M. R. (2014). *O Programa de Obras Públicas para o Território de Portugal Continental, 1789-1809 Intenção Política e Razão Técnica – o Porto do Douro e a Cidade do Porto* [Tese de Doutoramento em Arquitectura]. Universidade de Coimbra. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/25713>
- Matos, A. C. de, & Sampaio, M. da L. (2015). Os Objectos Industriais como Fonte para a História da Técnica e da Indústria e como Bens Patrimoniais. Em I. Malaquias, António Andrade, Vitor Bonifácio, & Helmuth Malonek (Eds.), *Perspetivas sobre Construir Ciência* (pp. 276–282). UA Editora: Universidade de Aveiro. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/17780>
- Matos, A. M. C. de. (1998). *Ciência, tecnologia e desenvolvimento industrial no Portugal oitocentista: O caso dos lanifícios do Alentejo* (1.<sup>a</sup> ed.). Editorial Estampa.
- Melo, C. J. de. (2020). Guerra, impérios e Corte Joanina nas Coutadas de Caça: Alavancas de Regeneração Florestal em Portugal, em Meados do século XVIII. *Manuscrits :*

*revista d'història moderna*, 42, 199–220.  
<https://doi.org/10.5565/rev/manuscrits.296>

Melo, C. J. de. (2023). Forest in Portugal, 1750s-1820s: A history of forestes compensation. Em K. Trápaga-Monchet, Á. Aragón Ruano, & C. J. de Melo (Eds.), *Roots of sustainability in the Iberian empires: Shipbuilding and forestry, 14th-19th centuries* (pp. 251–277). Routledge.

Melo, C. J. de, Villamariz, C. M., Casimiro, T. M., & Urbano, P. (2020). *Como a Fénix Renascida—Matas, Bosques, e Arvoredos (Séculos XVI-XX). Representações, Gestão, Fruição* (C. J. de Melo, Ed.; 1.<sup>a</sup> ed.). Edições Colibri.

Menezes, M. de N. A., & Guerra, G. A. D. (1998). Exploração de madeiras no Pará: Semelhanças entre as fábricas reais do período colonial e as atuais serrarias. *Cadernos de ciência & tecnologia*, 15(3), 123–145.  
<https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/8948>

Monteiro, N. G. (2009). Idade Moderna (Séculos XV-XVIII). Em R. Ramos, B. V. e Sousa, & N. G. Monteiro, *História de Portugal* (1. ed, pp. 199–435). A Esfera dos Livros.

Moreira, F. J., Félix, J., & Ramos, L. (1986). *Os Pezeiros de Grou*. Museu de Monte Redondo. <https://museummonteredondo.net/publicacoes/>

Moreno Rivera, N. (2013). Circulación de efectos de Castilla en el Virreinato de la Nueva Granada a finales del siglo XVIII. *Fronteras de la historia: revista de historia colonial latinoamericana*, 18(1), 211–249.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83329049007>

Numbers, R. L. (2020). United States. Em H. R. Slotten, R. L. Numbers, & D. N. Livingstone (Eds.), *Modern science in national, transnational, and global context* (pp. 641–711). Cambridge University Press.

Nunes, F. O. (1993). *Vieira de Leiria—A História, O Trabalho, A Cultura*. Junta de Freguesia da Vieira de Leiria.

Nunes, H. de F. (2004). *A Freguesia da Marinha Grande (Das suas origens até ao Estado Novo)* (Vol. 1).

Nunes, M. de F. (1984). *Marino Miguel Franzini: Ação e pensamento* [Dissertação de Mestrado em História Cultural e Política, Universidade NOVA de Lisboa]. <https://run.unl.pt/handle/10362/115738>

Ojala, J., Karvonen, L., Moreira, M. C., & Eloranta, J. (2018). Trade between Sweden and Portugal in the Eighteenth Century: Assessing the Reliability of STRO Compared to Swedish and Portuguese Sources. Em *Early Modern Shipping and Trade* (pp. 151–173). Brill. <https://doi.org/10.1163/9789004371781>

Oki, S. (2019). ‘Innovation’ as an Adaptation of ‘Progress’: Revisiting the Epistemological and Historical Contexts of These Terms. Em S. Lechevalier (Ed.), *Innovation Beyond Technology* (pp. 47–62). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-9053-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-9053-1_3)

Önnerfors, A. (2011). Borders and Communities: Was Swedish Pomerania Really Swedish?(1648-1815). *Revue d'Histoire Nordique*, 11, 171–194. <https://doi.org/10.3917/rhn.011.0171>

Palma, N., & Santiago-Caballero, C. (2024). Patterns of Iberian Economic Growth in the Early Modern Period. Em P. Lains (Ed.), *An economic history of the Iberian Peninsula, 700-2000* (1 Edition, pp. 251–277). Cambridge University Press.

Pancaldi, G. (2020). Italy. Em H. R. Slotten, R. L. Numbers, & D. N. Livingstone (Eds.), *Modern science in national, transnational, and global context* (pp. 345–360). Cambridge University Press.

Patiniotis, M. (2013). Between the Local and the Global: History of Science in the European Periphery Meets Post-Colonial Studies. *Centaurus*, 55(4), 361–384. <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12027>

Pereira, H. S. (2017). Debates parlamentares como fonte histórica: Potencialidades e limitações. *Historiae*, 8(1), Artigo 1. <https://periodicos.furg.br/hist/article/view/7064>

Pleijt, A. M. de, & van Zanden, J. L. (2016). Accounting for the “Little Divergence”: What drove economic growth in pre-industrial Europe, 1300–1800? *European Review of Economic History*, 20(4), 387–409. <https://doi.org/10.1093/ereh/hew013>

Quinta, E. S. da. (2010). *São Pedro de Moel: Um refúgio moderno* [Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura]. Universidade de Coimbra. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/14189>

Radich, M. C. (1991). A Silvicultura em Portugal no século XIX. *Ler história*, 22, 53–73. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8978546>

Ramos, P. O. (1993). Em torno de um lugar-comum: A prioridade no uso do vapor. *Arqueologia Industrial*, I (1-2), 63–66. [https://www.researchgate.net/publication/305626629\\_Em\\_torno\\_de\\_um\\_lugar-comum\\_a\\_prioridade\\_no\\_uso\\_do\\_vapor](https://www.researchgate.net/publication/305626629_Em_torno_de_um_lugar-comum_a_prioridade_no_uso_do_vapor)

Ramos, R., Sousa, B. V. e, & Monteiro, N. G. (2009). *História de Portugal* (1. ed). A Esfera dos Livros.

Raposo, P. M. P., Simões, A., Patiniotis, M., & Bertomeu-Sánchez, J. R. (2014). Moving Localities and Creative Circulation: Travels as Knowledge Production in 18th-Century Europe. *Centauros*, 56(3), 167–188. <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12066>

Roberts, L. (2009). Situating science in global history: Local exchanges and networks of circulation. *Itinerario*, 33(1), 9–30. <https://doi.org/10.1017/S0165115300002680>

Rodrigues, M. F. (2025). *A Ciência e a Técnica na Vista Alegre até 1948*. 8.º Encontro Nacional de História das Ciências e Tecnologia / 3.º Encontro Nacional de História da Química, Aveiro. [https://8enhc3enhq.web.ua.pt/?page\\_id=144](https://8enhc3enhq.web.ua.pt/?page_id=144)

Saito, F., & Beltran, M. H. (2014). *Revisitando as relações entre ciência e techné: Ciência, técnica e tecnologia nas origens da ciência moderna*. Anais Eletrônicos do 14º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte. <https://www.abcp2024.sinteseeventos.com.br/anais/trabalhos/lista>

[https://www.researchgate.net/publication/271704778\\_Revisitando\\_as\\_relacoes\\_entre\\_ciencia\\_e\\_technne\\_ciencia\\_tecnica\\_e\\_tecnologia\\_nas\\_origens\\_da\\_ciencia\\_moderna](https://www.researchgate.net/publication/271704778_Revisitando_as_relacoes_entre_ciencia_e_technne_ciencia_tecnica_e_tecnologia_nas_origens_da_ciencia_moderna)

Samojlik, T., Jędrzejewska, B., Michniewicz, M., Krasnodębski, D., Dulinicz, M., Olczak, H., Karczewski, A., & Rotherham, I. D. (2013). Tree species used for low-intensity production of charcoal and wood-tar in the 18th-century Białowieża

Primeval Forest, Poland. *Phytocoenologia*, 43(1–2), 1–12.  
<https://doi.org/10.1127/0340-269X/2013/0043-0511>

Santos, F. V. dos. (2008). *Um “país de todo acabado” –representações de negociantes do Maranhão contra os prejuízos causados ao comércio pelo sistema de frotas (século XVIII)*. XIII Encontro ANPUH-Rio, Rio de Janeiro.  
<https://anpuh.org.br/index.php/encontros-regionais/encontros-anpuh-rio/xiii-encontro-regional-de-historia-2008-ri>

Santos, M. de L. C. L. dos. (1988). *Intelectuais Portugueses na Primeira Metade de Oitocentos* (1.ª ed.). Editorial Presença.

Santos, N. P. dos. (2009). *A fábrica de ferro São João de Ipanema: Economia e política nas últimas décadas do Segundo Reinado (1860-1889)* [Dissertação de Mestrado em História]. Universidade de São Paulo.  
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-09122009-094712/en.php>

Secord, J. A. (2004). Knowledge in Transit. *Isis*, 95(4), 654–672.  
<https://doi.org/10.1086/430657>

Serrão, J. V. (1993). O quadro económico—Configurações estruturais e tendências de evolução. Em A. M. Hespanha (Ed.), *História de Portugal: Vol. IV* (pp. 71–115). Círculo de Leitores.

Shackelford, J. R. (2020). Scandinavia. Em H. R. Slotten, R. L. Numbers, & D. N. Livingstone (Eds.), *Modern science in national, transnational, and global context* (pp. 325–344). Cambridge University Press.

Shapin, S. (1989). The invisible technician. *American scientist*, 77(6), 554–563.  
<https://www.jstor.org/stable/27856006>

Simões, A., & Diogo, M. P. (2020). Portugal. Em H. R. Slotten, R. L. Numbers, & D. N. Livingstone (Eds.), *Modern science in national, transnational, and global context* (pp. 390–401). Cambridge University Press.

Slotten, H. R., Numbers, R. L., & Livingstone, D. N. (Eds.). (2020). *Modern science in national, transnational, and global context*. Cambridge University Press.

Snitker, G., Moser, J. D., Southerlin, B., & Stewart, C. (2022). Detecting historic tar kilns and tar production sites using high-resolution, aerial LiDAR-derived digital

- elevation models: Introducing the Tar Kiln Feature Detection workflow (TKFD) using open-access R and FIJI software. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 41, 103340. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103340>
- Sörlin, S. (1993). National and International Aspects of Cross-Boundary Science: Scientific Travel in the 18th Century. Em E. Crawford, T. Shinn, & S. Sörlin (Eds.), *Denationalizing Science: The Contexts of International Scientific Practice* (pp. 43–72). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-1221-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-017-1221-7_2)
- Straka, T. J. (2023). Charcoal Burning in Mississippi: A Forgotten Industry. *Journal of Mississippi History*, 85(1), 2. <https://aquila.usm.edu/jmh/vol85/iss1/2>
- Teixeira, N. S., Monteiro, J. G., & Domingues, F. C. (Eds.). (2017). *História Militar de Portugal* (1.ª ed.). A Esfera dos Livros.
- Tenold, S. (2019). *Norwegian Shipping in the 20th Century: Norway's Successful Navigation of the World's Most Global Industry*. Springer Nature. <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/23009/1007152.pdf>
- Thomson, R. B. (2019). *Miguelistas e Liberais: Évora Monte, o fim da guerra dos dois irmãos e o fracasso do liberalismo em Portugal*. Bertrand Editora.
- Tintner, J., Leibrecht, F., Pfeifer, C., Konuk, M., Srebotnik, E., & Woitsch, J. (2021). Pitch oil production – An intangible cultural heritage in Central Europe. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 159, 105309. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2021.105309>
- Trápaga-Monchet, K. (2023). “A destruction that preserves”: Maritime warfare, empirical forestry and sustainability in Portugal (13th–17th centuries). Em K. Trápaga-Monchet, Á. Aragón Ruano, & C. J. de Melo (Eds.), *Roots of sustainability in the Iberian empires: Shipbuilding and forestry, 14th-19th centuries* (pp. 183–208). Routledge.
- Tur, C. G. d'Arellano i. (1973). Los hornos de alquitrán, una explotación poco conocida de nuestros bosques. *Eivissa*, 3, 23–30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7099181>

Vargues, I. N. (1993). O processo de formação do primeiro movimento liberal: A Revolução de 1820. Em L. R. Torgal & J. L. Roque (Eds.), *História de Portugal: Vol. V* (pp. 45–63). Círculo de leitores.

Wilson, L. (2012). Intangible histories and the invisible technician. *UMACJ*, 5, 17–22.  
<https://doi.org/10.18452/8717>

Worster, D. (1991). Para fazer história ambiental. *Revista Estudos Históricos*, 4(8), Artigo 8. <https://periodicos.fgv.br/reh/article/view/2324>

Zequini, A. (2007). *Arqueologia de uma fábrica de ferro: Morro de Araçoiaba séculos XVI-XVIII* [Tese de Doutoramento em Arqueologia]. Universidade de São Paulo.  
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-25062007-151536/en.php>