



Instituto
Superior de
Educação e
Ciências

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE ARTES

DEPARTAMENTO DE ARTES VISUAIS E DESIGN

**INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E
CIÊNCIAS**

**ESCOLA DE DESIGN, COMUNICAÇÃO
E ARTES**

O MOINHO DE MARÉ DE CORROIOS

Ilustração do Património

Industrial e Ambiental

Carlos Xavier Varela Pita

Orientação: Professor Pedro Salgado

Co-Orientação: Dra. Ana Cláudia Silveira

Mestrado em Ilustração

Área de especialização: *Ilustração Científica*

Relatório de Estágio

Lisboa, 2013

Universidade de Évora

e

Instituto Superior de Educação e Ciências

O MOINHO DE MARÉ DE CORROIOS

Ilustração do Património Industrial e Ambiental

Relatório de estágio para a obtenção do grau de mestre em Ilustração

Área de Especialização em Ilustração Científica

Autor: Carlos Xavier Varela Pita

Orientador: Professor Pedro Salgado

Co-orientadora: Dra. Ana Cláudia Silveira

Mestrado em Ilustração

Área de especialização: Ilustração Científica

Relatório de Estágio

Lisboa, Setembro 2013

Ao meu filho Lucas.
À minha mulher Marta.
À minha família.

AGRADECIMENTOS

A todos os meus familiares e amigos que muito me apoiaram e incentivaram ao longo deste trabalho.

Um agradecimento especial ao meu orientador e mestre, o professor Pedro Salgado, pelo indispensável apoio ao nível da ilustração biológica e na exploração de soluções gráficas com vista à comunicação dos conceitos deste projeto. Um obrigado pelas palavras sábias que sempre me soube dirigir.

Agradeço à minha co-orientadora, a Dra. Ana Cláudia Silveira, por ter aceitado a co-orientação deste projeto e por ter procurado as melhores condições e recursos para a realização do mesmo.

Ao Ecomuseu Municipal do Seixal por tão bem me ter recebido e disponibilizado os materiais e informação necessária para este projeto e à Câmara Municipal do Seixal, pelo bom acolhimento que este mereceu e pela recetividade demonstrada ao longo do seu desenvolvimento.

Ao Dr. José Lino Costa e ao Dr. António Teixeira, pelo apoio nas questões relacionadas com a biodiversidade do sapal de Corroios.

Ao Eng. João Appleton, pela disponibilidade para facultar informação relativa às técnicas construtivas dos moinhos de maré.

À Dra. Maria Judite Alves, pela facilidade na consulta a espécimes de peixes.

À Mafalda Paiva, pela troca de impressões que muito contribuíram para despertar o meu interesse pelo tema dos moinhos de maré e da ilustração do património.

O MOINHO DE MARÉ DE CORROIOS

ILUSTRAÇÃO DO PATRIMÓNIO INDUSTRIAL E AMBIENTAL

RESUMO

Com este trabalho pretende-se contribuir para a valorização do Moinho de Corroios, através do registo gráfico do seu património técnico, etnográfico e histórico, bem como através da produção de material ilustrado, que possibilite divulgar a riqueza biológica da área onde o moinho privilegiadamente se localiza.

O projeto desenvolvido centrou-se em dois temas principais, a ilustração do património do Moinho de Corroios e o património natural da sua envolvente, o Sapal de Corroios. O trabalho realizado resultou na realização de cerca de 60 ilustrações, as quais foram utilizadas na conceção de 7 painéis informativos elaborados para acompanhar o percurso museológico do moinho e 5 painéis destinados a integrar a exposição temporária dedicada à biodiversidade da envolvente do moinho.

As ilustrações dedicadas ao património do Moinho de Corroios abordam uma vasta gama de conceitos relativos, desde a sua localização, fases de construção, a caldeira, o funcionamento hidráulico, os seus mecanismos e os principais utensílios do moleiro, proporcionando ao público visitante uma visão multifacetada do mesmo.

Relativamente às ilustrações sobre o património natural da envolvente do moinho, foi ilustrada uma seleção de espécies representativa das comunidades biológicas características do Sapal de Corroios, nomeadamente da sua flora, avifauna e fauna aquática, procurando assim comunicar ao público a biodiversidade ali ocorrente.

Na execução das artes finais utilizou-se um conjunto de técnicas digitais, nomeadamente a pintura digital, o desenho vetorial e a modelação 3D.

PALAVRAS CHAVE:

Moinho de Maré; Molinologia; Património Industrial; Ecomuseu Municipal do Seixal; Sapal; Ilustração Científica; Técnicas Digitais.

THE CORROIOS TIDE MILL

ILLUSTRATION OF THE INDUSTRIAL AND NATURAL HERITAGE

ABSTRACT

This project aims to contribute to the valorization of the Corroios Mill through the graphical record of its technical, ethnographical and historical heritage, as well as through the production of illustrated material related with the biological richness of the area where the mill is located.

The project focused on two main themes. On one side, the illustration of the Corroios Mill heritage, and on the other, the illustration of its natural surroundings, the Corroios salt marsh. The result was the production of about 60 illustrations, which were used to design 7 display panels, intended to be exposed in the Corroios Mill, and 5 others which will integrate the temporary exhibition dedicated to the biodiversity surrounding the mill.

The illustrations dedicated to the Corroios Mill heritage address a wide range of topics related to the mill, such as its location, construction phases, the reservoir, the hydraulic operation, its mechanisms and the miller's major tools, providing the public with a multifaceted view of the mill.

Regarding the illustrations on the mill's natural surroundings, a selection of representative species of the biological communities of the Corroios salt marsh was illustrated, including species of its flora, avian fauna and aquatic fauna, thus seeking to communicate to the public the biodiversity that can be observed in that area.

The illustrations were made using a set of digital techniques, including digital painting, vector drawing and 3D modeling.

KEYWORDS

Tide Mill; Molinology; Industrial Heritage; Ecomuseu Municipal do Seixal; Salt Marsh; Scientific Illustration; Digital Techniques.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
ÍNDICE.....	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação da Instituição	2
1.2 Fundamentos da Escolha do Tema	3
1.3 Objetivos do Estágio	4
2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA	5
2.1 O Moinho de Maré de Corroios	5
2.1.1 Enquadramento Histórico	5
2.1.2 Descrição do Edifício	6
2.1.3 Enquadramento Técnico	6
2.2 Enquadramento Ambiental da Envolvente do Moinho - O Sapal de Corroios..	8
2.2.1 Flora.....	9
2.2.2 Avifauna	10
2.2.3 Ictiofauna e Macro Invertebrados Aquáticos.....	11
3 METODOLOGIAS	13
3.1 Metodologia de Trabalho.....	13
3.2 Definição de Unidades Temáticas	15
3.3 Opções Gráficas	17
4 TÉCNICAS	21
4.1 Software e Hardware	21
4.2 Pintura Digital.....	23
4.2.1 Personalização de <i>Brushes</i>	24

4.2.2	Utilização de Texturas	28
5	RESULTADOS	32
5.1	Património do moinho de corroios.....	32
5.1.1	Enquadramento do Moinho de Corroios	32
5.1.2	A Caldeira.....	37
5.1.3	Como Funciona o Moinho	41
5.1.4	O Engenho	48
5.1.5	A Produção de Farinha	53
5.1.6	As Marés.....	58
5.2	Património Ambiental.....	62
5.2.1	Enquadramento do Sapal de Corroios	62
5.2.2	Flora.....	65
5.2.3	Avifauna	66
5.2.4	Ictiofauna e Macro Invertebrados Aquáticos.....	70
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	75
7	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	79
8	CONCLUSÃO	81
9	BIBLIOGRAFIA.....	82
	APÊNDICES	87

Apêndice 1 - Painéis Informativos - Património do Moinho de Corroios

Apêndice 2 - Painéis Informativos - Envolvente natural

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista aérea do Moinho de Corroios e da sua envolvente (esq.) e interior da sala de moagem do moinho (dir.)	6
Figura 2 – Vistas do Sapal de Corroios	8
Figura 3 – Esquema resumo da metodologia empregue	15
Figura 4 – Painel de configuração dos <i>brushes</i> , com as várias opções de personalização dos mesmos	24
Figura 5 – Imagem base para a criação do <i>brush</i> que se aproxima da aparência de grafite sobre papel	25
Figura 6 – Textura criada com a aplicação de grafite 2B sobre papel de aguarela <i>cold-pressed</i>	25
Figura 7 – Diferentes aparências o <i>brush</i> formado pela imagem base, com diferentes configurações.....	26
Figura 8 – Exemplo de utilização do <i>brush</i> simulando grafite sobre papel	26
Figura 9 – Exemplo de <i>brushes</i> utilizados na realização das artes finais.	27
Figura 10 – Exemplo de utilização do <i>brush</i> grafite sobre papel, adaptado para pintura	27
Figura 11 – Seleção de <i>brushes</i> utilizados na realização das artes finais	28
Figura 12 – Painel de seleção de <i>blending modes</i> do <i>Photoshop</i>	29
Figura 13 – Texturas utilizadas durante o processo de pintura digital.....	30
Figura 14 – Efeito da sobreposição de texturas e da utilização de <i>brushes</i> personalizados	31
Figura 15 – Levantamento arquitetónico do Moinho de Corroios em formato <i>dwg</i> (elaborado pelo Atelier de Soraya Genin)	34
Figura 16 – Fases de execução da arte final da perspetiva do moinho	36
Figura 17 – Fases de execução da arte final da ilustração “Mapa da caldeira”	40
Figura 18 – Cartas militares 442 (2009) e 442 (1961).....	41
Figura 19 – Vista de uma abóbada dos rodízios do Moinho de Corroios (esq.); Vista do interior de uma setia do Moinho do Montijo (dir.).....	44
Figura 20 – Ruínas do Moinho de Palhais (esq.); Ruínas do Moinho do Montijo no início das suas obras de reabilitação (dir.).....	45
Figura 21 – Elementos de madeira de função desconhecida, encontrados ao nível da fundação do Moinho do Meio (dir.) e do Moinho do Cabo (esq.)	45
Figura 22 – Fases de execução da arte final da ilustração “Corte do moinho em perspetiva”.....	47
Figura 23 – Fases de execução da arte final da ilustração “O engenho (aparelho de moagem e aparelho motor)”.....	51
Figura 24 – Levantamento das dimensões do rodízio do Moinho Novo dos Paulistas (esq.). Registo fotográfico do mesmo rodízio.	53
Figura 25 – Fases de execução da arte final da ilustração “Carrinho de mão”	56
Figura 26 – Fases de execução da arte final da ilustração “O tegão e a quelha”	57
Figura 27 – Fases de execução da arte final da ilustração “As marés e o sistema Terra – Lua”	60
Figura 28 – Registo da altura de marés durante um período de um mês (Maio 2013) (cima). Gráfico produzido com base no gráfico do registo da altura da maré (baixo).....	61

Figura 29 – Excerto da Carta Militar 442 (esq.); Fotomontagem de imagens de satélite da zona do Sapal de Corroios e Baía do Seixal (dir.).....	63
Figura 30 – Levantamento batimétrico da Baía do Seixal.....	64
Figura 31 – Resumo dos passos da realização da arte final da ilustração “Vista aérea do Sapal de Corroios”.....	64
Figura 32 – Exemplos do registo fotográfico da espécie <i>Halimione portulacoides</i>	65
Figura 33 – Fases de execução da arte final da espécie <i>Halimione portulacoides</i>	66
Figura 34 – Registo fotográfico de bandos de <i>Limosa limosa</i> e <i>Acridotheres cristatellus</i>	68
Figura 35 – Exemplo do registo fotográfico das espécies <i>Ardea cinerea</i> e <i>Limosa limosa</i>	68
Figura 36 – Fases de execução da arte final do <i>Charadrius hiaticula</i>	70
Figura 37 – Exemplos do registo fotográfico da espécie <i>Halobatrachus didactylus</i>	72
Figura 38 – Fases de execução da arte final da espécie <i>Halobatrachus didactylus</i>	73
Figura 39 – Fases de execução da arte final da espécie <i>Carcinus maenas</i>	74
Figura 40 – Pormenores de uma seleção das ilustrações realizadas	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Unidades temáticas relativas ao património edificado e técnico do Moinho de Corroios	16
Quadro 2 – Unidades Temáticas relativas à envolvente natural do Moinho de Corroios	17
Quadro 3 – Tipos e ilustração presentes no projeto	19
Quadro 4 – Unidade temática “Enquadramento do Moinho de Corroios” – Ilustrações realizadas	33
Quadro 5– Unidade temática “A caldeira” – Ilustrações realizadas	38
Quadro 6 – Unidade temática “O funcionamento do moinho” – Ilustrações realizadas.....	42
Quadro 7 – Unidade temática “O engenho” – Ilustrações realizadas	49
Quadro 8 – Unidade temática “Preparação do Cereal” – Ilustrações realizadas.....	54
Quadro 9 – Unidade temática “As marés” – Ilustrações realizadas.....	58
Quadro 10 – Unidade temática “Enquadramento do Sapal de Corroios”– Ilustrações realizadas	62
Quadro 11– Unidade temática “Plantas” – Ilustrações realizadas	65
Quadro 12 – Unidade temática “Aves” – Ilustrações realizadas	67
Quadro 13 – Unidade temática “Peixes e invertebrados” – Ilustrações realizadas.....	71

1 INTRODUÇÃO

Os moinhos de maré existentes em Portugal constituem importantes ícones do património industrial português, quer pelo seu significado social, quer pelo significado tecnológico, arquitetónico e ambiental (CUSTÓDIO, 1989).

Em Portugal, como noutras zonas do Mundo, foram construídos moinhos de maré em diversos pontos do litoral, sendo o estuário do Tejo uma das regiões onde se pode encontrar a maior concentração destas estruturas (SILVEIRA, 2005).

Embora o registo da existência de moinhos na região do estuário do Tejo remonte ao séc. XIII, foi durante os séculos XV e XVI que a sua construção se intensificou, reflexo do crescimento demográfico verificado na cidade de Lisboa e do seu dinamismo portuário e comercial, associado ao início dos Descobrimentos (SILVEIRA, 2009).

Nos séculos seguintes e até à introdução da máquina a vapor e respetiva aplicação à indústria moageira, a importância económica do conjunto de moinhos tradicionais que operava em torno de Lisboa manteve-se, e estas estruturas assumiram um papel fundamental no abastecimento de uma cidade em crescimento Demográfico e de um dos mais dinâmicos portos a nível mundial (SILVEIRA, 2009).

Embora diversos moinhos de maré tenham resistido até à atualidade, vários deixaram há muito de cumprir a função original de produção de farinha e encontram-se abandonados ou dedicados a outros propósitos (SILVEIRA, 2005).

Entre os diversos moinhos de maré edificados neste contexto histórico no estuário do Tejo, aquele que se manteve em funcionamento até uma época mais recente foi o Moinho de Maré de Corroios. Mandado construir em 1404, manteve-se em laboração até à década de 1970, acumulando mais de 600 anos, não só de história, mas também de técnica e saber fazer.

O Moinho de Corroios localiza-se no Sapal de Corroios, que integra a Reserva Ecológica Nacional (REN). Este espaço natural apresenta uma significativa biodiversidade, destacando-se a variedade e quantidade de espécies ornitológicas e a diversidade da fauna aquática.

Esta área é habitualmente frequentada por diversas espécies de aves, em particular da família das laro-limícolas, sobretudo durante os meses de inverno (Centro de

Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa [COFCUL], 2011). A riqueza da avifauna desta zona tem motivado a sua referência no meio dos observadores de aves, sendo o Moinho de Corroios um local preferencial de observação (COSTA, 2003).

As águas pouco profundas, com poucas correntes e com temperaturas relativamente mais elevadas que no restante Estuário do Tejo, tornam esta região convidativa para diversas espécies de moluscos, crustáceos e peixes, servindo também de refúgio e de viveiro para algumas destas.

Com este trabalho pretende-se contribuir para a valorização do Moinho de Corroios, não só através do registo gráfico do seu património técnico, etnográfico e histórico, como também através da produção de material ilustrado, que possibilite divulgar a riqueza biológica da área onde o moinho privilegiadamente se localiza. Procura-se assim, dar continuidade ao trabalho de preservação, valorização e divulgação do património, que tem sido realizado pelo Ecomuseu do Seixal para o Moinho de Corroios (SILVEIRA, 2009).

Esta abordagem ao projeto apresenta a vantagem acrescida de contextualizar o património do moinho no ambiente geográfico em que se insere, explicando a relação do seu funcionamento com a dinâmica característica de uma área estuarina influenciada, tal como o próprio moinho, pelo ritmo das marés.

1.1 APRESENTAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O Ecomuseu Municipal do Seixal (EMS) é a unidade orgânica da Câmara Municipal do Seixal que tem por missão investigar, conservar, documentar, interpretar, valorizar e difundir testemunhos do Homem e do Meio, reportados ao território e à população do Concelho, com vista a contribuir para a construção e transmissão das memórias sociais e para um desenvolvimento local sustentável.

O EMS integra cinco núcleos museológicos (Mundet, Núcleo Naval, Quinta da Trindade, Olaria Romana da Quinta do Rouxinol e Moinho de Maré de Corroios), três extensões (Fábrica de Pólvora de Vale de Milhaços, Quinta de S. Pedro e Tipografia Popular do Seixal) e gere ainda três embarcações tradicionais de recreio (os botes-de-fragata Baía do Seixal e Gaivotas e o varino Amoroso). Funcionalmente interligados,

estes espaços albergam os vários serviços e áreas técnicas do EMS, bem como as áreas expositivas e outros recursos utilizáveis, ou abertos, ao público.

Funcionalmente o EMS baseia-se na gestão integrada de serviços, e tem uma equipa permanente de cerca de 45 pessoas, abrangendo a investigação, a documentação, a conservação, a exposição, a difusão e a educação.

O Ecomuseu do Seixal foi criado do 1982, adotando uma nova corrente de museologia se desenvolveu durante a década de 70, resultante da reflexão sobre a função social dos seus museus na sociedade, nomeadamente o seu papel na educação das comunidades.

Ao contrário do museu tradicional, o ecomuseu considera o território, o património e a comunidade local como o seu objeto museológico, pesquisando de uma forma multidisciplinar, as relações entre as várias componentes desse meio, com o objetivo de contribuir para o enriquecimento do conhecimento da comunidade (VARINE, 2005).

1.2 FUNDAMENTOS DA ESCOLHA DO TEMA

A escolha do tema “O Moinho de Maré de Corroios – Ilustração do Património Industrial e Ambiental” para a realização do presente projeto de mestrado, teve por base quatro principais fatores:

- O interesse do EMS, em particular do Núcleo do Moinho de Maré de Corroios, em colmatar as lacunas existentes ao nível do material ilustrado para acompanhar o percurso museológico do moinho;
- A intenção do EMS, no âmbito do seu programa de intervenção museológica, de promover uma exposição temporária no Moinho de Corroios, desta feita relacionada com a biodiversidade da envolvente do Moinho;
- O interesse de o autor dar continuidade ao estudo do Moinho de Maré de Corroios, o qual foi iniciado durante a unidade curricular “Projetos de Ilustração II” do primeiro ano do curso de mestrado, com um trabalho de ilustração dedicado à descrição do engenho do moinho e alguns aspetos do seu funcionamento;
- O interesse pessoal do autor em explorar a problemática da ilustração do património, em particular dos moinhos de maré.

1.3 OBJETIVOS DO ESTÁGIO

O Núcleo Museológico do Moinho de Maré de Corroios, perspetivando a necessidade de dar continuidade a um programa de intervenção relacionado com este espaço, planeia a realização de iniciativas de divulgação e valorização do património do moinho e da sua envolvente natural, na concretização das quais a ilustração científica desempenhará um papel importante como ferramenta de comunicação.

Neste enquadramento, o principal resultado do trabalho desenvolvido durante o estágio foi a produção de ilustrações documentando aspetos técnicos, históricos e etnográficos relacionados com o Moinho de Maré de Corroios, e a produção de ilustrações para divulgação da sua envolvente, em concreto a fauna e flora existentes no sapal de Corroios, área integrada na Reserva Ecológica Nacional.

Assim sendo, e atendendo às necessidades prioritárias do Núcleo do Moinho de Maré de Corroios, o projeto desenvolvido terá como objetivo:

- Produção de ilustrações e painéis para acompanhar o percurso museológico do Moinho de Maré de Corroios, dando enfoque à caracterização técnica e histórica do espaço e à explicação do funcionamento e do quotidiano no moinho, com o objetivo de registar as estruturas presentes e equipamentos existentes e a respetiva evolução, e divulgar a memória das técnicas e tecnologias empregues;
- Produção de ilustrações e painéis informativos com vista à divulgação do património natural da envolvente do moinho, em particular o sapal de Corroios, para integração na exposição temporária subordinada ao tema da biodiversidade da envolvente do Moinho de Maré, mais concretamente o Sapal de Corroios.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA

2.1 O MOINHO DE MARÉ DE CORROIOS

2.1.1 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

A primeira referência ao Moinho de Maré de Corroios data de 1403, tendo sido edificado nos princípios do séc. XV, por D. Nuno Álvares Pereira, proprietário de grandes áreas de terreno na região (NABAIS, 1986). Em 1404 o moinho foi cedido ao Convento de Santa Maria do Carmo em Lisboa, permanecendo na posse desta instituição até 1834 (SILVEIRA, 2007).

A construção original de princípios do séc. XV foi projetada com três casais de mós. No entanto, fruto da procura crescente de farinha e produtos derivados, em parte devidos às necessidades da empresa dos Descobrimentos, a estrutura foi sofrendo ampliações sucessivas, com o intuito de aumentar a produção (SILVEIRA, 2009).

Nos anos 30 do séc. XIX as ordens religiosas foram extintas, e os seus bens incorporados na Fazenda Pública. O moinho foi então comprado à Fazenda Nacional por João Luís Lourenço e a partir dos anos 50 do mesmo século, o edifício passou para a posse de Domingos Afonso e da sua família, proprietários da Quinta do Castelo. Foi então arrendado a José Joaquim Gomes e Manuel José Gomes. Já no séc. XX, entre 1907 e 1930, o moinho foi explorado por Manuel Joaquim de Oliveira, que utilizou os seus oito engenhos tanto na produção de farinha, como no descasque de arroz. Durante este período foram ainda realizadas obras de ampliação do edifício (SILVEIRA, 2007).

Por volta de 1933, António de Almeida, pai de Guilherme de Almeida (último moleiro do moinho de maré de Corroios) tornou-se rendeiro do moinho, que na altura pertencia a D. Júlia Newbery, também proprietária da Quinta do Rouxinol, localizada na vizinhança do moinho. António de Almeida trouxe a sua família para viver no moinho e foi o seu filho Guilherme de Almeida quem, mais tarde, continuou com a atividade no moinho, tornando-se ainda no anfitrião do espaço, quando este se tornou num núcleo do Ecomuseu Municipal do Seixal (NABAIS, 1986).

Em 1980 a Câmara Municipal do Seixal adquiriu o imóvel, com o intuito de proceder a obras de restauro e conservação (SILVEIRA, 2007). Quatro anos depois, a importância do moinho foi reconhecida através da sua classificação como Imóvel de Interesse Público (IPPAR, 1993).

Em 1986 o edifício voltou a abrir ao público, desta feita sob a alçada do Ecomuseu Municipal do Seixal, constituindo o Núcleo do Moinho de Maré de Corroios.

Após este período o edifício conheceu novas obras de requalificação e de adaptação do espaço para as necessidades de um núcleo museológico em 2009, adquirindo então o seu aspeto atual.



Figura 1 – Vista aérea do Moinho de Corroios e da sua envolvente (esq.) e interior da sala de moagem do moinho (dir.)

2.1.2 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

No que se refere à arquitetura o Moinho de Corroios é um edifício com uma construção robusta, dispendo de oito arcadas voltadas para o rio, sob as quais se encontram alojados os rodízios. O edifício é constituído por um embasamento de alvenaria de pedra, o qual é atravessado pelas oito setias, canais por onde passa a água represada na caldeira, em direção às rodas hidráulicas. Sobre o embasamento ergue-se o edifício de planta retangular, constituído por alvenaria mista e alvenaria de tijolo furado, com cunhais de pedra aparelhada. No piso térreo encontra-se a sala de moagem, enquanto que no segundo piso, se situa o antigo celeiro e a habitação do moleiro, espaço atualmente convertido numa sala de exposições.

2.1.3 ENQUADRAMENTO TÉCNICO

Genericamente, os moinhos de água são mecanismos capazes de aproveitar a energia cinética de um fluxo de água, transformando-a em energia mecânica. O aproveitamento desta energia pode ter várias finalidades, sendo uma das mais comuns a moagem de cereais (QUINTELA, 1995).

Os moinhos de maré formam uma categoria especial dentro dos moinhos de água de roda horizontal, nos quais a energia que aciona as suas componentes mecânicas resulta da oscilação cíclica da altura das marés (OLIVEIRA, et al., 1983).

Do ponto de vista técnico (hidráulico), o funcionamento do moinho de maré assemelha-se ao de uma barragem, onde uma albufeira (a caldeira) armazena a água, a qual é encaminhada por uma conduta hidráulica (a setia), em direção a uma turbina (o rodízio) que converte energia cinética do jato de água em energia mecânica que pode ser utilizada para alimentar outros equipamentos (no caso do moinho, o aparelho de moagem).

A fonte de energia do moinho de maré tem origem na diferença entre os níveis da superfície da água do lado da caldeira e do lado do rio. Ao atravessar as setias, a energia potencial gravítica devida à altura de água acumulada na caldeira é convertida em energia cinética. O jato de água que se projeta da saída da setia embate nas pás do rodízio, transferindo para este a sua energia¹, a qual se converte em energia mecânica que aciona o mecanismo motor do engenho (PINHEIRO, 1998).

Dado que a fonte de energia destes moinhos está ligada à ação das marés, estas estruturas localizam-se necessariamente junto à costa, em terrenos planos, esteiros, braços ou estuários de rio (CUSTÓDIO, 1989). Este aspeto pode ser comprovado pelo elevado número de moinhos na região do estuário do Tejo.

Apesar dos moinhos de maré de rodízio horizontal estarem aptos a funcionar durante todo o ano devido à possibilidade de mobilizarem grandes volumes de água de modo constante, a duração do funcionamento diário é bastante curta variando entre 2h a 3,5h (QUINTELA, 1996). Contudo, esta situação era compensada com a utilização de vários engenhos em funcionamento simultâneo.

Do ponto de vista técnico-económico, atendendo às características de qualidade e dimensão da construção do edifício do moinho, ao nível da produção e ao facto de a produção se destinar a um mercado específico (a produção de biscoito de embarque), o Moinho de Corroios classifica-se como uma unidade de produção proto-industrial, à semelhança de muitos dos moinhos de maré do estuário do Tejo (CUSTÓDIO, 1989).

¹ Numa situação ideal toda a energia potencial seria convertida em energia cinética e em energia mecânica. Devido às irregularidades da setia e às perdas de energia no impacto do jato no rodízio, a energia mecânica produzida é sempre inferior à energia potencial inicial.

2.2 ENQUADRAMENTO AMBIENTAL DA ENVOLVENTE DO MOINHO - O SAPAL DE CORROIOS

A zona denominada Sapal de Corroios é uma extensa área de sapal salgado, com aproximadamente 143 hectares, localizada no concelho do Seixal, na zona ocidental da baía com o mesmo nome (COSTA, 2010).

É considerada a zona húmida mais bem conservada do estuário do Tejo, a sul de Alcochete, sendo considerada Domínio Público Hídrico, e incluída na Reserva Ecológica Nacional (REN).



Figura 2 – Vistas do Sapal de Corroios

Do ponto de vista geológico e morfológico, o sapal desenvolve-se sobre sedimentos essencialmente vasosos e é cortado por numerosos canais meandrizados, que se bifurcam e recombina, apresentando, por vezes, um padrão ramificado. Os canais de maré dos sapais não são formas erosivas, mas formas que resultam da deposição de sedimentos, lateral e verticalmente, nos bancos de vaza que os confinam (COSTA, 1999).

Os sapais são ecossistemas que incluem vegetação halófitas (plantas tolerantes à salinidade), apresentando zonamento característico determinado pelo tempo de imersão. A vegetação é um fator condicionante da evolução do sapal, sendo os seus sistemas radiculares e estruturas aéreas importantes na fixação de material em suspensão, contribuindo para a estabilização do solo (materiais lodosos) (CAÇADOR, et al., 2007).

A baía do Seixal, na qual se inclui o Sapal de Corroios, apresenta uma variedade e abundância de vida selvagem que contrasta com as áreas circundantes, intensamente urbanizadas e transformadas pelo homem.

Esta região é particularmente importante para as aves migradoras, principalmente para as espécies invernantes. Durante os meses de inverno procuram abrigo e alimento no Sapal de Corroios largos milhares de aves, constituindo um ponto de elevado interesse ornitológico (LIMA, 2011).

Nas áreas de lodo que ficam a descoberto durante a maré vazia, é possível observar um grande número de espécies de aves, com destaque para as aves do grupo das “larolimícolas”, enquanto que durante a maré cheia, as manchas de vegetação que permanecem emersas proporcionam refúgio a várias aves aquáticas (COFCUL, 2011).

Apesar de se encontrar no meio de uma zona fortemente edificada, o Sapal de Corroios é um bom local para observar diversas espécies de aves aquáticas, com destaque para as limícolas. Um dos melhores locais de observação situa-se junto ao Moinho de Maré de Corroios, especialmente durante a maré baixa (COSTA, 2003).

A zona adjacente ao sapal, e o próprio sapal durante a maré alta, assumem bastante relevância enquanto área de alimentação e abrigo para várias espécies de peixes que utilizam o estuário como área de viveiro, bem como para espécies residentes, sendo um local particularmente importante para espécies piscícolas detritívoras. Na baía ocorrem ainda várias espécies de invertebrados, que assumem um papel importante na cadeia trófica, servindo de alimento a várias espécies de aves e peixes (COSTA, 1999).

2.2.1 FLORA

Devido às condições adversas de salinidade encontradas nos sapais, estes apresentam uma baixa diversidade florística, sendo esta limitada quase exclusivamente às espécies halófitas, que se encontram bem adaptadas do ponto de vista morfológico e fisiológico ao habitat peculiar que colonizam.

Segundo o “Estudo de Investigação, Caracterização e Valorização Ambiental da Baía Do Seixal” realizado pelo Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, realizado em 2011 (COFCUL, 2011), as plantas halófitas mais abundantes no Sapal de Corroios distribuem-se por nove géneros e cinco famílias (Chenopodeaceae, representada por 6 géneros e Asteraceae, Poaceae, Polygonaceae e Juncaceae com um género cada).

Destas, as espécies mais abundantes são *Halimione portulacoides* e *Sarcocornia fruticosa*, duas espécies da família Chenopodeaceae, ocupando cada uma cerca de 1/3

da área total de sapal inventariada. Em termos de ocupação no sapal, a espécie pioneira da família Poaceae, *Spartina maritima*, é a terceira mais abundante, ocupando cerca de 12% da cobertura total.

No entanto, outras espécies halófitas podem ser encontradas, e depois outras espécies halófitas com menor expressão como, por exemplo: *Polygonum maritimum* (Polygonaceae), *Atriplex halimus* (Chenopodeaceae), *Juncus maritimus* (Juncaceae), *Inula chritmoides* (Asteraceae) e *Suaeda vera* (Chenopodeaceae).

2.2.2 AVIFAUNA

A zona do Sapal de Corroios, bem como a restante baía do Seixal, apresenta uma grande diversidade da avifauna. Com efeito, Hélder Costa (COSTA, 2003) e o sítio da internet “Aves de Portugal” (Aves de Portugal, 2013), referenciam o Moinho de Corroios e a Ponta dos Corvos como locais preferenciais para observação de aves na vizinhança de Lisboa.

O número de espécies que podem ser avistadas é substancial. De facto, Hélder Costa (COSTA, 2010) contabiliza a identificação de 118 espécies entre 2006 e 2009, enquanto que Manuel Lima (LIMA, 2011) refere a ocorrência de 94 espécies na zona da Baía do Seixal.

De acordo com o “Estudo de Investigação, Caracterização e Valorização Ambiental da Baía Do Seixal” realizado pelo Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, realizado em 2011 (COFCUL, 2011), as aves observadas na área da Baía do Seixal pertencem maioritariamente ao grupo das chamadas “laro-límícolas”, aves de hábitos aquáticos, que inclui um grande número de espécies das famílias Charadriidae (vulgarmente designadas “borrelhos”), Scolopacidae (“pilritos” ou “maçaricos”) e Laridae (“gaivotas”).

Em complemento às “laro-límícolas”, podem ainda ser observadas na Baía do Seixal aves das famílias Anatidae (“patos”), Phalacrocoracidae (“corvos-marinhos”), Ardeidae (“garças”), Threskiornithidae (“colhereiros”), Phoenicopteridae (“flamingos”), e ainda das famílias Recurvirostridae (“pernilongos” e “alfaiates”) e Sternidae (“gaivinas”) (Centro de Oceanografia, 2011).

A maioria destas espécies é migradora, e os números de indivíduos encontrados na Baía do Seixal e no Sapal de Corroios demonstram-no, aumentando significativamente

durante os meses de inverno. De facto, a chegada dos primeiros migradores desta fauna “invernante” começa no final do verão, geralmente a partir do mês de agosto. Daí em diante o número de indivíduos vai aumentando, e cresce mais rapidamente a partir de novembro, até atingir os valores máximos anuais em janeiro. As espécies deste grupo ainda se mantêm na área durante o mês de fevereiro, começando em março a sua partida para norte.

2.2.3 ICTIOFAUNA E MACRO INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

De acordo o “Estudo de Investigação, Caracterização e Valorização Ambiental da Baía Do Seixal” realizado pelo Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, realizado em 2011 (COFCUL, 2011), foi documentado um total de 20 espécies piscícolas na Baía do Seixal.

Embora possam ser encontradas algumas espécies que usam a baía como áreas de viveiro, como os linguados, o robalo-legítimo e vários esparídeos, a ictiofauna da zona é dominada por duas espécies residentes, o charroco e o caboz-comum.

Por outro lado, a ocorrência na Baía do Seixal de diversas espécies de singnatídeos, e de cavalos-marinhos em particular, constitui uma indicação da qualidade ambiental da zona, uma vez que estes peixes são considerados bastante sensíveis à degradação do ambiente em que se inserem. Merece destaque ainda a presença da enguia, espécie que atualmente se encontra ameaçada em toda a área de distribuição.

Alguns peixes residentes no estuário do Tejo utilizam a Baía do Seixal como habitat de reprodução, como são os casos dos cabozes, singnatídeos, peixe-rei-do-Mediterrâneo e charroco. A taínha-liça, a taínha-garrento, o robalo-legítimo, os esparídeos e os linguados utilizam o estuário como local de viveiro. Os migradores catádromos encontram-se representados no local pela enguia e pela taínha-fataça.

No que respeita aos invertebrados aquáticos, o estudo realizado pelo COFCUL (2011) identificou a ocorrência de nove espécies de crustáceos decápodes, sendo que as mais bem representadas na Baía do Seixal são o camarão-negro (*Crangon crangon*) e o caranguejo-verde (*Carcinus maenas*).

É ainda de destacar o choco-vulgar (*Sepia officinalis*), a espécie de cefalópode mais abundante (a outra espécie identificada é o chopito-anão-orelhudo, *Sepiolo atlântica*) que se reproduz na Baía e é uma das espécies ali pescadas.

Das inúmeras espécies de invertebrados que colonizam as vazas lodosas das zonas intertidais (isópodes, gastrópodes, anfípodes, poliquetas e bivalves), merece destaque a ameijoja-japonesa (*Ruditapes philippinarum*), espécie exótica que proliferou com grande abundância e é apreciada pelos mariscadores da região.

3 METODOLOGIAS

3.1 METODOLOGIA DE TRABALHO

Procurando garantir o necessário rigor científico das ilustrações a realizar, seguiu-se um conjunto de passos que se considerou serem importantes para assegurar a compreensão dos sujeitos e temas a ilustrar, acompanhada pela necessária validação científica do trabalho de ilustração desenvolvido.

O primeiro passo no desenvolvimento deste projeto consistiu na realização de uma pesquisa prévia, onde se procurou realizar um contacto inicial com as matérias a abordar, através de consulta de bibliografia específica e de visitas ao local, permitindo a familiarização com os conceitos das mesmas, facilitando as pesquisas posteriores, bem como o diálogo com especialistas.

A este respeito, e referente ao património do Moinho de Corroios, destaca-se a consulta dos trabalhos de Ernesto Veiga de Oliveira e Fernando Galhano, bem como de António Nabais, de Jorge Custódio, António Quintela e de Ana Cláudia Silveira.

No que toca ao Sapal de Corroios, sublinha-se a consulta dos trabalhos de referência da autoria de Maria José Costa sobre do estuário do Tejo, bem como os trabalhos de José Lino Costa, António Teixeira, Isabel Caçador, Manuel Lima e Hélder Costa, cujos trabalhos se focam sobre Sapal de Corroios e a Baía do Seixal.

Atendendo a que o autor não possui formação específica nas áreas científicas relacionadas com o projeto, procurou-se, sempre que possível, o contacto com especialistas, com o objetivo de obter informações mais detalhadas, orientar a seleção das ilustrações a realizar e validar o conteúdo das ilustrações. Para além dos fundamentais contributos do Mestre Pedro Salgado e da Dra. Ana Cláudia Silveira, respetivamente o Orientador e a Co-orientadora desta Tese, destacam-se os contactos realizados com os investigadores do Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências de Lisboa, para assuntos relacionados com o Sapal de Corroios, e o contacto com o Eng. João Appleton, especialista em técnicas de construção antigas, e autor do “Projeto de Reabilitação Estrutural do Moinho de Maré do Montijo” a propósito da estrutura e técnicas construtivas utilizadas nos moinhos de maré, que se revelaram úteis no estabelecimento de paralelos com o Moinho de Corroios.

No decurso desta recolha de informação, sistematizaram-se os conceitos relacionados com o projeto a desenvolver, tendo estes sido organizados na forma de Unidades Temáticas (aborda-se a definição e conteúdo destas no capítulo 3.2).

Numa fase inicial do desenvolvimento das ilustrações, foram realizadas várias visitas ao Moinho de Corroios e à sua envolvente, de modo a proceder à sua observação direta.

Relativamente ao Moinho de Corroios, efetuaram-se visitas para estudo do mesmo e dos seus principais componentes, bem como o respetivo registo fotográfico. Foram ainda realizadas medições das dimensões de alguns dos principais mecanismos e ferramentas, bem como a realização de estudos gráficos simplificados para registo desta informação. Houve ainda o cuidado realizar algumas das visitas em momentos onde a altura das marés possibilitasse observar o funcionamento dos órgãos hidráulicos do moinho, nomeadamente a abertura e fecho da comporta e a abertura do pejadouro².

No que toca à envolvente do moinho, em particular o Sapal de Corroios, foram igualmente realizadas visitas ao mesmo, tendo estas sido utilizadas para registos fotográficos e recolha de alguns espécimes, em particular de plantas, bem como para a observação das características de algumas das aves ocorrentes no local.

Em complemento à informação observada e recolhida no moinho, foi ainda consultada bibliografia sobre o Moinho de Corroios e sobre os sistemas de moagem em geral, bem como diversos registos gráficos e fotográficos deste. A este respeito, destaca-se a informação facultada pelo Centro de Documentação e Informação do EMS, na qual se inclui o levantamento arquitetónico do Moinho (da autoria da Arquiteta Soraya Genin), que serviu de base geométrica para a construção dos esboços de várias ilustrações.

Relativamente à envolvente natural, de modo a complementar a recolha de informação realizada em campo, recorreu-se à consulta de espécimes conservados em museu, em particular de algumas espécies de peixes. Para tal foram visitados o Aquário Vasco da Gama e o Museu Nacional de História Natural. Foi ainda realizada a consulta de alguns espécimes de aves empalhados numa visita ao Museu de História Natural do Funchal.

Com vista à elaboração dos mapas que fazem parte deste projeto, foi visitada a Cartoteca do Instituto Geográfico do Exército, onde foram consultadas as cartas militares da zona de Corroios.

² A observação do funcionamento dos engenhos seria de extrema utilidade e interesse mas, embora estes, de uma forma geral, estejam em condições de operar, os rodízios encontram-se extremamente danificados pela corrosão, impedindo o seu funcionamento.

A consulta de publicações científicas e pesquisas na internet complementaram a pesquisa efetuada para a realização das ilustrações.

Destaca-se ainda a participação na conferência “Baía do Seixal – Estuário do Tejo – A Importância dos Ecossistemas Aquáticos”, organizada pela Câmara Municipal do Seixal, em colaboração com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e o Instituto Hidrográfico, na qual foram divulgados e debatidos os resultados de projetos que tiveram o estuário do Tejo, e a Baía do Seixal em particular, como objetos de estudo e análise.

Durante e após o processo de pesquisa, foram desenvolvidos estudos preliminares das ilustrações, os quais se procurou que fossem sujeitos a validação científica, sempre que possível.

O processo de execução das ilustrações, bem como as reflexões sobre as mesmas, são apresentados no Capítulo 5.

A metodologia geral descrita apresenta-se esquematizada no diagrama da Figura 3.

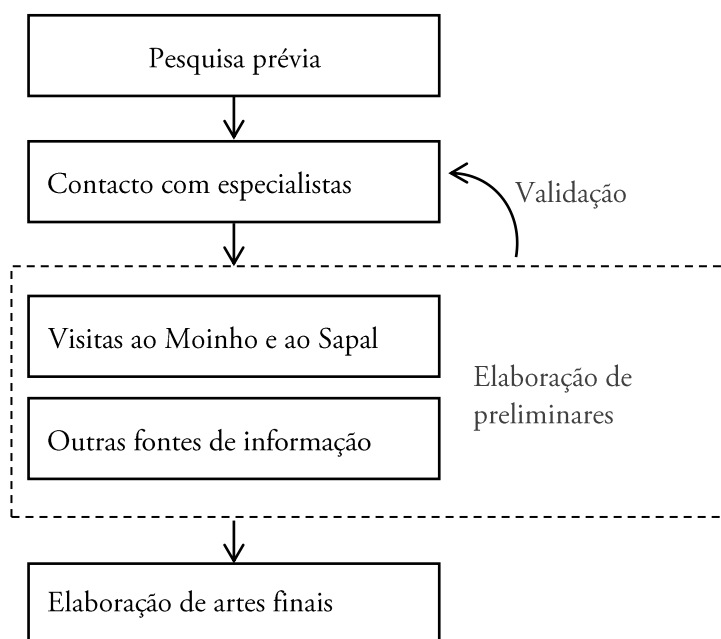


Figura 3 – Esquema resumo da metodologia empregue

3.2 DEFINIÇÃO DE UNIDADES TEMÁTICAS

A análise e subsequente reflexão sobre os temas a comunicar e a ilustrar, realizada no decurso da pesquisa prévia e contacto com especialistas, permitiu sistematizar os

diferentes conceitos envolvidos, com o objetivo de os tratar e apresentar de uma forma coerente e lógica.

Assim sendo, foram definidas unidades temáticas, as quais agregam informação relacionada. Esta organização da informação apresentou a vantagem de poder ser facilmente traduzida para o conteúdo dos painéis informativos a realizar.

No seguimento desta metodologia, foram definidos dois conjuntos de unidades temáticas. O primeiro destes conjuntos foi dedicado às unidades referentes ao património edificado e técnico do Moinho de Corroios, sendo que o segundo se referente ao património da envolvente natural do Moinho de Corroios, em particular o Sapal de Corroios.

Assim sendo, foram definidas as seguintes unidades temáticas, cujos conceitos associados se descreve abaixo nos Quadro 1 e Quadro 2.

Quadro 1 – Unidades temáticas relativas ao património edificado e técnico do Moinho de Corroios

Designação	Conceitos a desenvolver
Enquadramento do Moinho de Corroios	O moinho de Corroios atualmente Enquadramento geográfico Evolução histórica
A caldeira	Função, localização e geometria A problemática do assoreamento Dimensões prováveis no passado
Como funciona o moinho	Os órgãos hidráulicos Funcionamento como barragem O circuito hidráulico – pejadouro, setia e comporta O papel do moleiro Funcionamento cíclico e relação com as marés
O engenho	Aparelho de moagem Aparelho motor O rodízio atual vs rodízio antigo Pormenores e ajustes do engenho
A produção de farinha	A preparação do cereal A moagem Ferramentas, utensílios, tarefas
As marés	O que provoca as marés Efeito da Lua e do Sol Explicação das principais características das marés

Quadro 2 – Unidades Temáticas relativas à envolvente natural do Moinho de Corroios

Designação	Conceitos a desenvolver
Enquadramento do Sapal de Corroios	Localização, extensão e características geográficas
A flora	Seleção representativa das espécies florísticas
A avifauna	Seleção de aves representativa – destaque para as laro-limícolas
A fauna aquática	Seleção representativa de peixes e invertebrados aquáticos

3.3 OPÇÕES GRÁFICAS

Atendendo aos objetivos deste projeto, foram definidas linhas orientadoras para a linguagem gráfica das ilustrações, as quais tiveram em conta o contexto da sua aplicação, os conceitos a abordar e o seu público-alvo.

No processo de definição da linguagem gráfica do projeto foram estudados trabalhos de ilustração sobre temáticas semelhantes, com o objetivo de identificar e comparar diferentes abordagens aos conceitos e sujeitos a ilustrar. Destaca-se o trabalho de referência de Fernando Galhano (GALHANO, 1978; OLIVEIRA, et al., 1983), o qual apresenta diversas soluções de representação de tecnologias de moagem tradicionais, bem como o trabalho desenvolvido por Mafalda Paiva (PAIVA, 2012), conceptualmente semelhante ao do presente projeto, abordando a ilustração do património industrial da Fábrica da Mundet e a sua envolvente natural. Destaca-se por fim o “The Guild Handbook of Scientific Illustration” (HODGES, 2003), cuja consulta foi fundamental para esclarecer os métodos e as convenções de ilustração.

No que respeita aos painéis informativos, e com o intuito de fazer chegar a informação o mais eficazmente possível ao público, procurou-se que a conceção dos mesmos proporcionasse uma leitura clara e estruturada. Para tal, estudaram-se os trabalhos infográficos de diversos autores, dos quais se destaca Eduard Tufte e de Alberto Cairo.

A ilustração científica é tipicamente dividida em categorias, em função dos temas ou sujeitos a ilustrar, às quais estão associadas convenções de representação que estabelecem regras orientadoras para representação das ilustrações (HODGES, 2003).

No contexto do presente projeto, o conjunto de ilustrações realizado pode ser enquadrado nos seguintes tipos de ilustração que se indica no Quadro 3.

Quadro 3 – Tipos e ilustração presentes no projeto

Tipo de Ilustração	Variante
Ilustração Biológica	Ilustração de Peixes Ilustração de Aves Ilustração de Plantas Ilustração de Invertebrados
Ilustração Antropológica	Ilustração Etnográfica
Ilustração Técnica	-
Ilustração de Ciências da Terra	-
Cartografia	-

Quer a ilustração do património do Moinho de Corroios, quer as ilustrações da sua envolvente natural, têm como principal objetivo a comunicação e a divulgação para o público geral (não especialista), respetivamente através da sua inclusão em painéis informativos para acompanhamento do percurso museológico e em painéis integrantes da exposição planeada sobre a envolvente natural do moinho.

Assim sendo, optou-se por adotar uma linguagem gráfica que, apesar de cumprir de uma forma geral as convenções de representação, proporcionasse uma fácil leitura e interpretação por parte do público, não descuidando o necessário rigor científico das ilustrações.

Desta forma, definiram-se as seguintes linhas orientadoras para a linguagem gráfica das ilustrações do património edificado e técnico do moinho de Corroios:

- Evidenciar os materiais e texturas, aproximando-os da aparência real dos objetos, procurando produzir um registo de elevado rigor das características das estruturas, componentes e ferramentas associadas ao moinho, dotando as ilustrações simultaneamente de um carácter apelativo e de fácil leitura;
- Incorporar cortes e transparências, os quais se revelam necessários para esclarecer as geometrias, por vezes complexas, dos componentes estruturais e mecânicos do moinho.

No que se refere à ilustração da envolvente natural do moinho, foi estabelecida a seguinte linha gráfica de referência:

- Destacar as características individuais das espécies a ilustrar, sugerindo a real aparência das mesmas, dando enfoque aos caracteres morfológicos e padrões cromáticos que possibilitem a sua identificação, recorrendo para tal à utilização extensiva da cor.

Em virtude da importância relativa que alguns sujeitos ou temas têm em relação a outros no contexto de cada unidade temática, considerou-se ser relevante traduzir esse aspeto ao nível das ilustrações realizadas. Para tal optou-se por diferenciar o nível de detalhe e da aparência das ilustrações realizadas, tendo para tal sido definidas duas tipologias de ilustração:

- **Tipologia I:** Ilustrações de elevado detalhe, aproximando-a da aparência real, em cor (excepcionalmente monocromáticas);
- **Tipologia II:** Ilustração sem aparência realista, simplificada em termos de detalhes, em cor ou monocromática, de linhas ou mancha tonal.

Acresce-se que, dada a aplicação das ilustrações em painéis informativos, esta diferenciação permite mais facilmente organizar e hierarquizar a leitura dos painéis e das ilustrações.

4 TÉCNICAS

Durante a parte curricular do curso de mestrado, o autor desenvolveu vários trabalhos com recurso a ferramentas digitais, o que o motivou a pretender dar continuidade à exploração das potencialidades, quer técnicas, quer estéticas, proporcionadas por esta técnica.

Este aspeto, associado à variedade de temas e sujeitos a ilustrar para este projeto, afigurou-se como um desafio e teste para a exploração das técnicas digitais em ilustrações de naturezas diversas, pelo que foi definido utilizar esta técnica na elaboração de todas as artes finais.

Sublinha-se contudo que, independentemente da preferência pessoal pela técnica, a qual se assumiu à partida, a opção pela utilização de técnicas digitais afigura-se como uma escolha válida e justificável para a realização do projeto proposto. Com efeito, as técnicas digitais constituem um conjunto de ferramentas que, pelas suas características, se adequam à ilustração científica, destacando-se:

- A flexibilidade para a criação de diversas e distintas aparências gráficas, desde a cor à monocromia, ou ainda trabalhos com elevado detalhe a desenhos simplificados de linhas e manchas;
- A possibilidade de organizar as artes por *layers* e a utilização de efeitos de transparência, particularmente úteis na elaboração de ilustrações de sujeitos com morfologias ou geometrias complexas;
- A flexibilidade no processo de execução das artes, com destaque para a possibilidade de efetuar ajustes e correções resultantes da necessária revisão do trabalho;
- A flexibilidade na integração de diferentes artes individuais na composição da arte final.

4.1 SOFTWARE E HARDWARE

Para a realização das ilustrações utilizou-se um computador pessoal com processador *Intel Core2* com 2.33GHz, 5Gb de RAM, correndo com sistema operativo *Windows Vista*.

Para além dos habituais periféricos de um PC, foi ainda utilizada uma mesa digital modelo *Intuous 4* do fabricante *Wacom*.

No que se refere ao *software*, foram utilizadas as seguintes aplicações:

Quadro 4 – Listagem do *software* utilizado

Software	Fabricante	Utilização (no âmbito do projeto)
<i>Photoshop CS5.1</i>	<i>Adobe</i>	Pintura digital raster e Edição de imagem
<i>Adobe Illustrator CS5.1</i>	<i>Adobe</i>	Desenho vectorial
<i>Adobe Indesign CS5.5</i>	<i>Adobe</i>	Composição e paginação
<i>Sketchup 8</i>	<i>Google</i>	Modelação 3D
<i>Cinema 4D</i>	<i>Maxon</i>	Modelação 3D e renderização

Deste conjunto de *software* destaca-se o *Photoshop*, tendo-se utilizado as suas potencialidades ao nível da pintura digital para a realização da maioria das artes finais (tipologia I). Esta aplicação foi ainda utilizada na realização de vários esboços e estudos preliminares. Dado o destaque da pintura digital na realização das artes finais, aborda-se ao longo do capítulo 4.2 alguns aspetos particulares da mesma.

O *software Illustrator* teve uma utilização mais restrita, tendo-se recorrido ao mesmo para a criação de ilustrações de menor complexidade (tipologia II), baseados em linhas e manchas tonais.

Para a realização de esboços das ilustrações de elementos estruturais e mecanismos do moinho, os quais de uma forma geral dispõem de geometrias complexas, recorreu-se ao *software Sketchup*. Trata-se de uma aplicação que, apesar de algumas limitações em termos de modelação, apresenta a vantagem de ser de utilização simples e vocacionada para a modelação de elementos arquitetónicos. O recurso a este tipo de aplicação permitiu estudar vários pontos de vista previamente à definição do esboço final, bem como assegurar as corretas proporções do desenho em vistas em perspetiva.

Apesar de, no que toca à modelação 3D e renderização, o *software Cinema 4D* ser consideravelmente mais avançado e completo que o *Sketchup*, a sua utilização neste projeto foi marginal. Recorreu-se a esta aplicação apenas para a realização de alguns estudos preliminares e a renderização de partes localizadas dos modelos.

O *Indesign* foi utilizado como ferramenta de composição e paginação dos painéis informativos.

Sublinha-se que o mercado disponibiliza uma variedade de *hardware* e *software*, cada um com as suas especificidades e potencialidades, não se defendendo aqui que aqueles utilizados neste projeto tenham qualquer vantagem sobre os restantes, mas apenas que as características técnicas dos mesmos e a experiência do autor na sua utilização, revelaram que estes são adequados para a utilização neste projeto específico.

4.2 PINTURA DIGITAL

A pintura digital no *Photoshop* socorre-se fundamentalmente das ferramentas designadas por *brushes* e *layers*, embora as restantes ferramentas incorporadas no *software* também possam ser utilizadas no processo, em função das necessidades específicas e dos efeitos pretendidos para cada ilustração.

Os *brushes* podem ser entendidos como a versão digital de pincéis, ou de outra ferramenta de desenho ou pintura analógica, enquanto que as *layers* funcionam como folhas de acetato, permitindo sobrepor individualmente diversas camadas da pintura.

A utilização destas ferramentas permite criar e manipular imagens que, armazenadas digitalmente, podem posteriormente ser reproduzidas em diversos suportes.

As experiências prévias do autor no âmbito da pintura digital utilizando o *Photoshop*, mostraram que a aparência global dos resultados pode tender para um aspeto pouco natural, evocando a aparência de materiais de natureza artificial ou plástica.

Considera-se que no âmbito do presente projeto, este tipo de aparência não será o mais apropriado, pretendendo-se, pelo contrário, sugerir uma aparência mais natural, sugerindo as texturas dos sujeitos ilustrados.

Não obstante outros fatores que poderão influenciar a aparência da pintura com recurso ao *Photoshop*, considera-se que uma das principais causas do aspeto pouco natural resultante, estará relacionada com a utilização de *brushes* de aparência muito regular que, produzindo manchas de cor uniformes e gradientes muito suaves, podem dar lugar a um resultado que sugere a aparência encontrada em materiais plásticos.

Estas características de uniformidade, regra geral, não são encontradas na natureza, ou mesmo em objetos produzidos pelo Homem, nos quais se observa, por norma, algum tipo de variabilidade, quer ao nível da textura, quer da cor.

Por outro lado, as técnicas de pintura e desenho analógicos, tendem a produzir imagens onde algum tipo de irregularidade ou textura costuma ser evidente. São casos notáveis desta característica a grafite sobre papel e a aguarela, onde a textura do papel e as marcas do traço e das pinceladas são visíveis em diversas circunstâncias. A incorporação destas características na pintura digital, para além do valor estético que possa possuir, apresenta ainda potencial para comunicar informação, sugerindo por exemplo, a textura do sujeito ilustrado.

Assim sendo, procurou-se tirar partido das funcionalidades que o *software Photoshop* oferece, no sentido de reduzir a aparência por vezes artificial da pintura digital, procurando conferir às ilustrações uma aparência mais natural, inspirada em alguns casos pela aparência das técnicas analógicas, mas sem ter, no entanto, pretensões de as simular com fidelidade. Para tal, recorreu-se fundamentalmente à personalização de *brushes* e à aplicação de texturas.

4.2.1 PERSONALIZAÇÃO DE BRUSHES

Um *brush*, no contexto do *Photoshop*, é caracterizado por uma imagem base, que define a aparência geral do mesmo, e um conjunto de parâmetros que regem a forma como essa imagem base é impressa na “tela digital”, produzindo o que se pode designar de pincelada (3D Total, 2009). Este *software* oferece várias possibilidades de personalização desta ferramenta, modificando a aparência da “pincelada” (Figura 4).

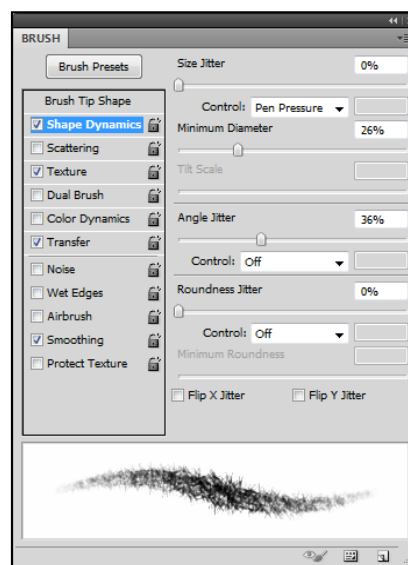


Figura 4 – Painel de configuração dos *brushes*, com as várias opções de personalização dos mesmos

De modo a exemplificar o processo de personalização de *brushes* utilizado na elaboração das artes finais deste projeto, descreve-se abaixo a construção de um dos *brushes* utilizados na pintura e desenho digital. Neste caso, um *brush* que se procurou que se aproximasse da aparência de um traço de grafite sobre papel.

O processo iniciou-se com a análise da aparência real da aplicação de grafite sobre papel. Verificou-se que a textura do papel desempenha um papel fundamental na aparência, em particular o relevo do papel e a sua natureza fibrosa.

Partiu-se então para a construção da imagem base, tendo-se criado um padrão irregular, mas globalmente orientado em bandas, que se pretende que transmitam a aparência das fibras e irregularidades do papel.

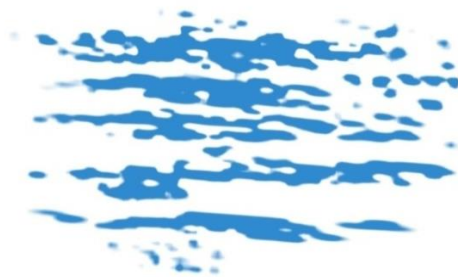


Figura 5 – Imagem base para a criação do *brush* que se aproxima da aparência de grafite sobre papel

O *Photoshop* permite a configuração do *brush* com a inclusão de texturas, que serão impressas durante a pincelada. Procurou-se tirar partido desta possibilidade, tendo-se optado por utilizar uma textura real de grafite sobre papel, produzida especificamente para o efeito (Figura 6).



Figura 6 – Textura criada com a aplicação de grafite 2B sobre papel de aguarela *cold-pressed*

Recorrendo às opções de configuração do *brush*, procedeu-se ao ajuste de vários parâmetros, nomeadamente ao nível do espaçamento da imagem base, sensibilidade à pressão, textura e variação da opacidade, até obter resultados da pincelada que se considerou satisfatórios. A Figura 7 mostra a aparência do *brush* para diferentes configurações destes parâmetros.

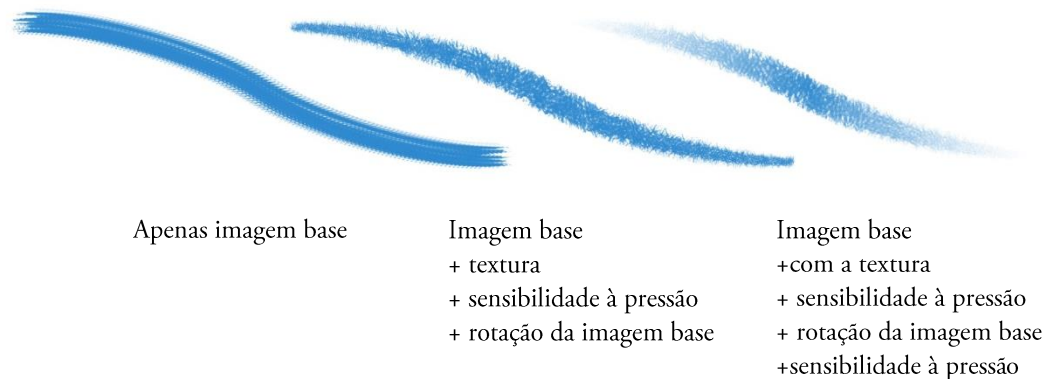


Figura 7 – Diferentes aparências o *brush* formado pela imagem base, com diferentes configurações

Na Figura 8 apresenta-se um exemplo da utilização deste *brush*, consistindo numa ilustração realizada na íntegra com o mesmo.

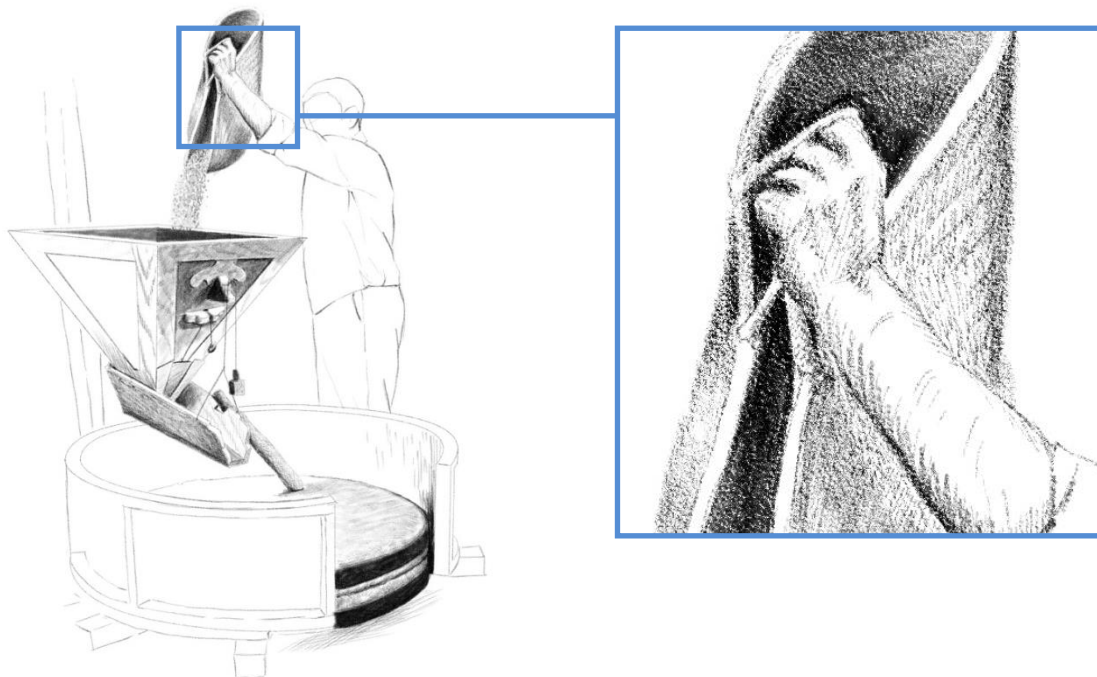


Figura 8 – Exemplo de utilização do *brush* simulando grafite sobre papel

Este mesmo *brush*, configurado de modo a imprimir uma textura menos vincada e uma aplicação mais suave, foi utilizado como um dos principais *brushes* de pintura.

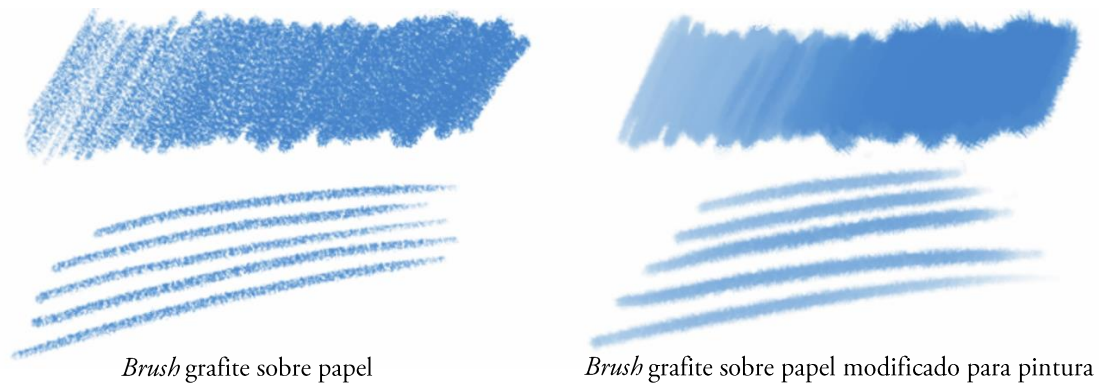


Figura 9 – Exemplo de *brushes* utilizados na realização das artes finais.

Com efeito, a irregularidade das arestas permite criar vazios na pincelada, revelando as cores aplicadas previamente. Este aspeto contribui para conferir uma maior riqueza cromática, favorecendo assim uma aparência mais natural à pintura digital, evocando ainda o aspeto real da espécie ou objeto ilustrado. No exemplo de aplicação na Figura 10, é possível distinguir os contornos irregulares das pinceladas resultantes da utilização deste *brush*.



Figura 10 – Exemplo de utilização do *brush* grafite sobre papel, adaptado para pintura

Seguindo um processo similar ao descrito anteriormente, foi possível criar um conjunto de *brushes*, cuja aplicação dependeu do tipo de aparência que se pretendeu transmitir.

Na Figura 11 apresenta-se uma seleção dos pincéis criados e utilizados na realização das artes finais.

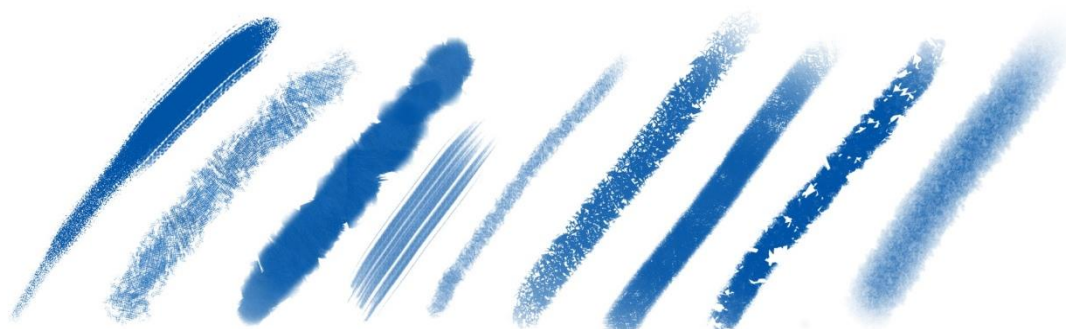


Figura 11 – Seleção de *brushes* utilizados na realização das artes finais

Não obstante, recorreu-se ainda, pontualmente, aos *brushes* pré-definidos do *Photoshop*, tendo-se em geral ajustado as suas configurações, de modo a ir ao encontro da aparência pretendida para a pincelada.

4.2.2 UTILIZAÇÃO DE TEXTURAS

O *Photoshop* permite criar várias camadas de informação, chamadas *layers*, que podem ser comparadas a folhas de papel vegetal, sobrepondo-se umas às outras de modo a criar a imagem final.

A forma como a informação contida numa *layer* se relaciona ou combina com a(s) da(s) *layer(s)* abaixo, é definida através de um conjunto de operações designadas de *blending modes*.

Os *blending modes* funcionam, de uma forma simplificada, através da análise da informação de uma determinada *layer* em termos de matiz, valor e saturação, e comparando-a com a informação das *layers* abaixo. Em função do tipo de *blending mode* e do seu algoritmo, a informação das várias *layers* é então combinada, resultando numa transformação da sua aparência.

O *Photoshop* dispõe de vários tipos de *blending modes*. Daqueles que se considerou serem mais apropriados para a utilização no processo de pintura digital, em particular na utilização de texturas, destaca-se o *Multiply*, o *Screen*, o *Overlay* e o *Soft light*.

Na Figura 12 mostra-se o painel de seleção de *blending modes* do *Photoshop*.

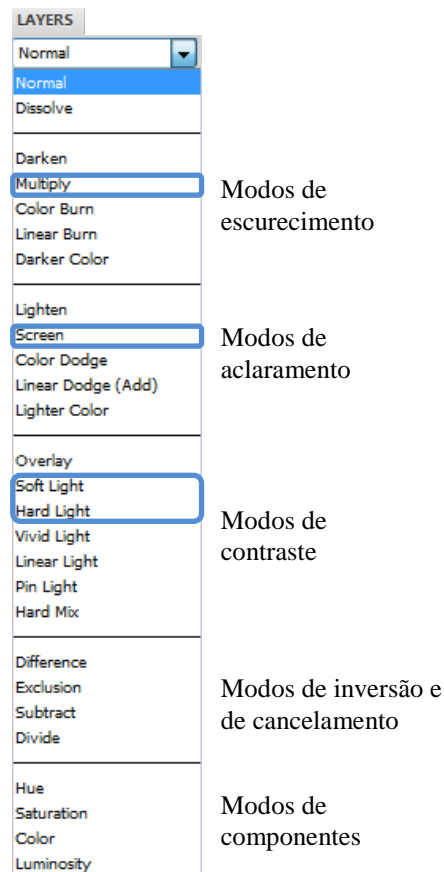


Figura 12 – Painel de seleção de *blending modes* do *Photoshop*

Ao permitirem combinar informação entre *layers*, os *blending modes* são particularmente úteis na aplicação de texturas à ilustração (3D Total, 2009).

A utilização de texturas permite introduzir uma camada de “ruído” que, na opinião do autor, quando aplicada em conjunto com o recurso a pincéis personalizados, ou de forma isolada, permite reduzir a aparência pouco natural que por vezes resulta da pintura digital, podendo inclusivamente sugerir a aparência característica de certas técnicas analógicas.

Foram utilizadas maioritariamente as texturas produzidas especificamente para este projeto que se apresentam na Figura 13. Trata-se de digitalizações de folhas de papel de aguarela *cold-pressed*, tingidas com um banho de aguarela de cor *Payne's-grey*.

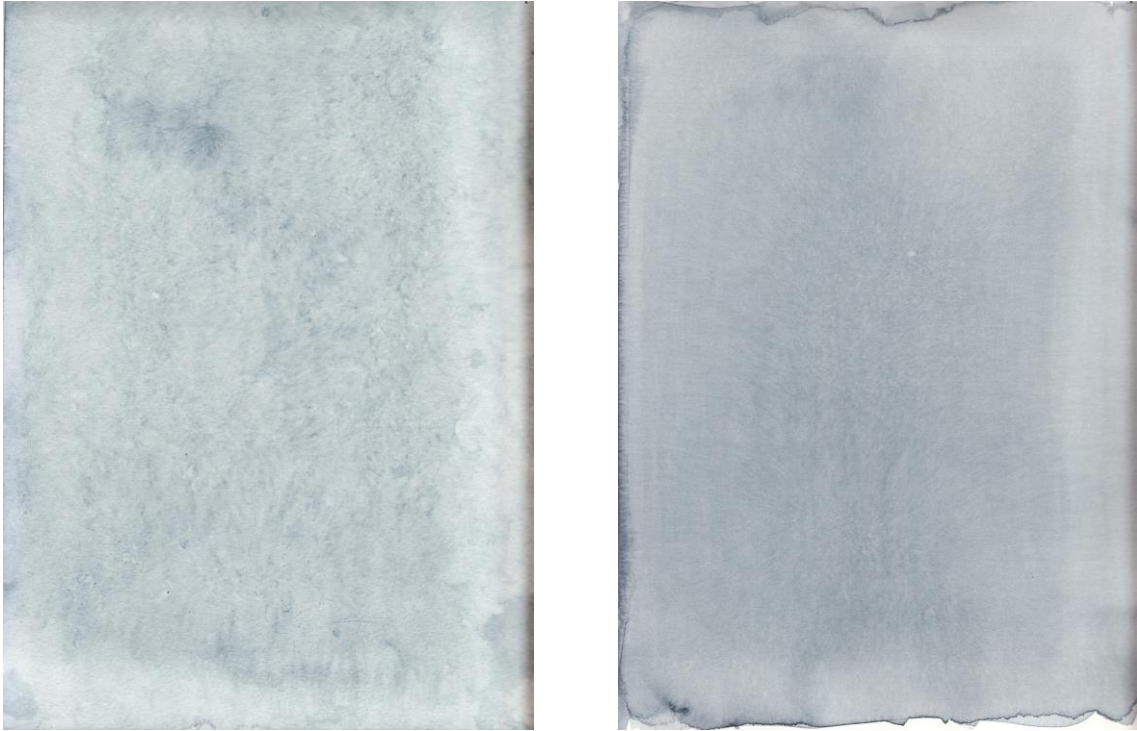


Figura 13 – Texturas utilizadas durante o processo de pintura digital

Na Figura 14 pode ver-se a alteração da aparência da pincelada, quando são introduzidos os efeitos das texturas da Figura 13, utilizando o *blending mode overlay*.

Como se pode verificar, o efeito da introdução da textura é perceptível quando se comparam os destaques a) e b). A utilização deste processo, em conjunto com *brushes* personalizados pode produzir efeitos gráficos bastante interessantes e variados, como se pode verificar no destaque c), os quais podem revelar-se úteis para o ilustrador científico.

Note-se que a utilização das texturas obtidas com recurso a aguarela sobre papel não tem como objetivo principal a replicação ou simulação da aparência desta técnica em particular. Com efeito, o pretendido é utilizar texturas e padrões, de aparência razoavelmente aleatória, que introduzam na imagem uma camada de “ruído natural”, sugerindo a aparência tipicamente complexa e texturada que se encontra nos objetos reais. Este efeito pode, paralelamente, sugerir a textura que se obtém nas ilustrações realizadas com técnicas tradicionais, reforçando a aparência natural da mesma, embora a sua utilização com este fim seja uma opção de estilo.

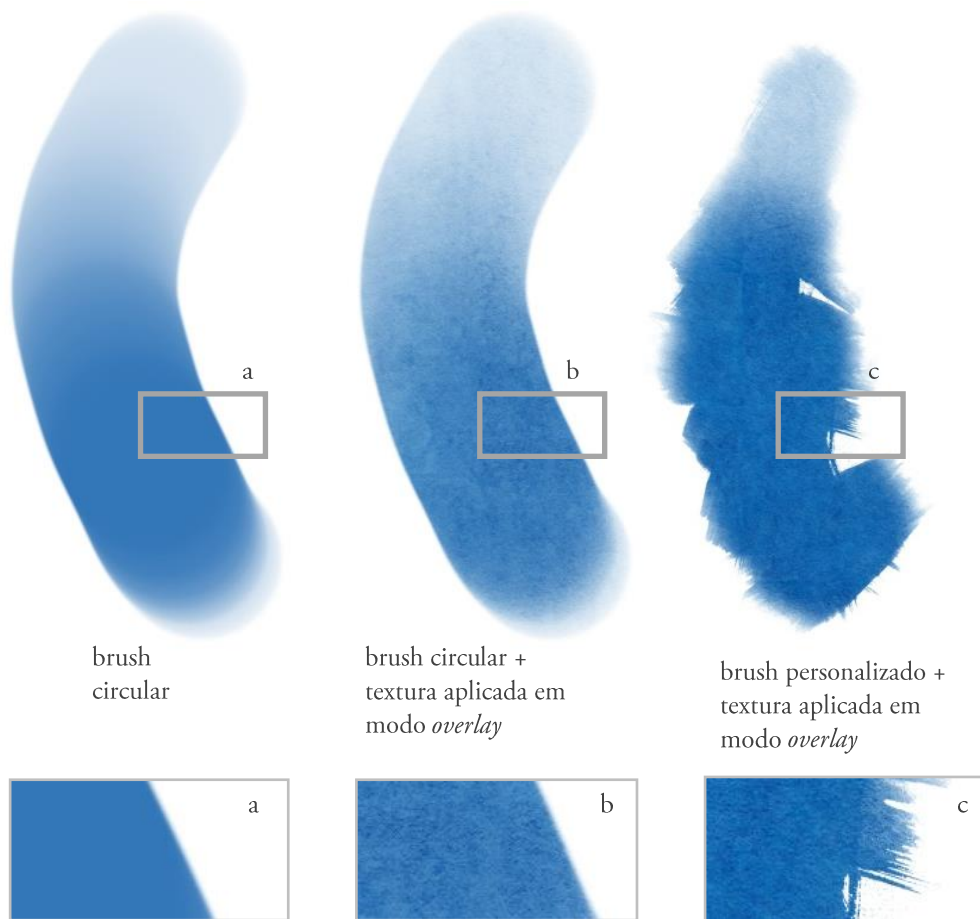


Figura 14 – Efeito da sobreposição de texturas e da utilização de *brushes* personalizados

5 RESULTADOS

Apresentam-se de seguida os resultados do trabalho realizado, organizado por unidades temáticas.

Conforme referido anteriormente, o trabalho ilustrativo foi dividido nestas unidades, as quais agregam informação e conceitos relacionados. Esta organização possibilitou abordar as ilustrações de cada unidade de uma forma conjunta e coerente do ponto de vista gráfico. A estruturação do trabalho desta forma proporcionou ainda uma mais fácil conceção dos painéis informativos a que cada unidade temática deu origem.

Nos capítulos seguintes listam-se e descrevem-se as ilustrações realizadas, detalhando-se o seu processo de execução.

O resultado final do trabalho referente ao Moinho de Corroios é um conjunto de painéis informativos, cuja dimensão original é de 650x420mm. Podem ser consultadas no Apêndice 1 as versões em tamanho reduzido dos mesmos (em formato A3).

No que se refere à ilustração do património da envolvente natural do moinho, foram realizados painéis informativos cuja dimensão original é de 594x420mm. Podem ser consultadas no Apêndice 2 as versões em tamanho reduzido destes (em formato A3).

Sublinha-se que, atendendo ao tipo de impressão utilizada nas cópias das ilustrações apresentadas em apêndice (impressão *laser*), existe a possibilidade de ocorrerem desvios de cor face às ilustrações originais, pelo que se sugere, em complemento, a consulta das versões digitais que acompanham esta tese.

Por uma questão de apresentação, não se inclui nos apêndices as impressões das artes finais das ilustrações individuais, remetendo-se a sua consulta para o CD que acompanha este relatório.

5.1 PATRIMÓNIO DO MOINHO DE CORROIOS

5.1.1 ENQUADRAMENTO DO MOINHO DE CORROIOS

Nesta unidade temática reuniram-se os conceitos necessários para apresentar o Moinho de Corroios ao público, tendo sido produzido um painel infográfico abordando a sua aparência e organização atual, bem como a sua evolução histórica e a sua localização. Para este efeito foram produzidas as ilustrações descritas no Quadro 4.

Quadro 4 – Unidade temática “Enquadramento do Moinho de Corroios” – Ilustrações realizadas

Ilustrações	Tipologia
Perspetiva do moinho	I
Evolução histórica do edifício	II
Mapa de localização	II

Perspetiva do moinho

Optou-se por ilustrar o moinho numa vista em perspetiva, permitindo melhor comunicar a volumetria da construção e os vários elementos característicos e identificativos que a constituem. O objetivo desta vista é criar uma ilustração que possibilite a identificação inequívoca do Moinho de Maré de Corroios, destacando as suas características geométricas e arquitetónicas relevantes, nomeadamente a fachada principal, as 8 arcadas e o perfil do moinho (com dois volumes bem demarcados) que constituem elementos icónicos do mesmo.

O ponto de vista selecionado permite apresentar a fachada principal em primeiro plano, e uma vista desimpedida do alçado nascente do moinho, revelando as oito arcadas dos rodízios. Optou-se por representar uma situação de maré muito baixa, o que permite vislumbrar a totalidade das arcadas.

Para elaboração desta ilustração recorreu-se:

- À consulta do levantamento arquitetónico do Moinho de Corroios em formato *dwg* (da autoria do atelier de Soraya Genin), o qual serviu de base geométrica para a maioria dos elementos representados (Figura 15);
- À consulta de fotografias do Moinho de Corroios, acedidas no Centro de Documentação e Informação do EMS, em particular aquelas realizadas durante trabalhos de manutenção do moinho, revelando estruturas que regra geral se encontram ocultas sob a água ou sedimentos;
- Ao levantamento fotográfico efetuado no local pelo autor.

Com base na informação recolhida, foi criado um modelo tridimensional do edifício no software *Sketchup*, com o objetivo de criar um desenho preliminar em perspetiva sobre o qual seria aplicada a pintura digital.

Apesar de o *software* o permitir, optou-se por não incluir no modelo tridimensional um nível muito elevado de detalhe, nomeadamente no que toca aos detalhes de portas e janelas, uma vez que os mesmos poderiam ser introduzidos posteriormente durante o processo de pintura.



Figura 15 – Levantamento arquitetónico do Moinho de Corroios em formato *dwg* (elaborado pelo Atelier de Soraya Genin)

O modelo tridimensional serviu assim para estabelecer uma base geométrica precisa, mas manipulável, permitindo explorar vários pontos de vista e seleccionar o que se considerou ser o mais indicado para desenvolver a arte final.

Uma vez seleccionado o ponto de vista desejado, o modelo foi exportado na forma de um desenho de linhas em formato *jpeg*, constituindo assim o desenho preliminar.

O modelo foi ainda exportado para o formato *3ds*³, o que possibilitou a sua leitura e manipulação no programa *Cinema 4d*. Tirando partido do facto de o telhado ter sido modelado tridimensionalmente, utilizou-se as potencialidades de renderização do *Cinema 4d* para criar uma imagem de base com o telhado, evitando o processo moroso de pintura das telhas individuais.

³ O *software Google Sketchup* não permite exportação para o formato *c4d* (formato de ficheiro do *software Cinema 4d*). Contudo, o *software Cinema 4d* reconhece o formato *3ds* (formato do programa *3D Studio Max*).

Com base no desenho preliminar e no *render* do telhado, seguiu-se o processo de pintura digital, o qual foi integralmente realizado no *software Photoshop*. A Figura 16 ilustra a sequência de passos do processo descrito.

Evolução histórica da construção

As ilustrações da evolução histórica do moinho foram realizadas tomando por base o trabalho de pesquisa realizado pela Dra. Ana Cláudia Silveira, que identificou os registos que comprovam alguns dos momentos da história do moinho de maré de Corroios em que houve alterações na estrutura do edifício. Os resultados da pesquisa resumem-se da seguinte forma:

- Existem registos de o edifício original do moinho, construído no início do séc. XV, possuir três casais de mós;
- Não existe registo do número específico de casais de mós do moinho em 1758 embora, de acordo com as Memórias Paroquiais da Amora desse ano, os moinhos da região tivessem entre 5 a 6 casais de mós;
- As 8 mós estão documentadas em 1807, não se tendo encontrado até ao momento referências a este número de mós anteriores a esta data. Existe uma cópia de uma gravura datada de 1908 que mostra o moinho com 7 arcadas. Porém, não é conhecida a gravura original e não foram identificados outros documentos que refiram as 7 mós, pelo que não é possível datá-la nem aferir da sua veracidade;
- A construção de anexos será posterior à década de 1930, não se conhecendo, contudo, documentação que permita melhor datar a intervenção;
- A adaptação a núcleo museológico ocorre em 1986, durante a qual foram removidos os anexos, e realizadas algumas obras no interior;
- Entre 2000 e 2009 ocorre uma intervenção de consolidação e de alteração museográfica, incluindo a requalificação dos exteriores.

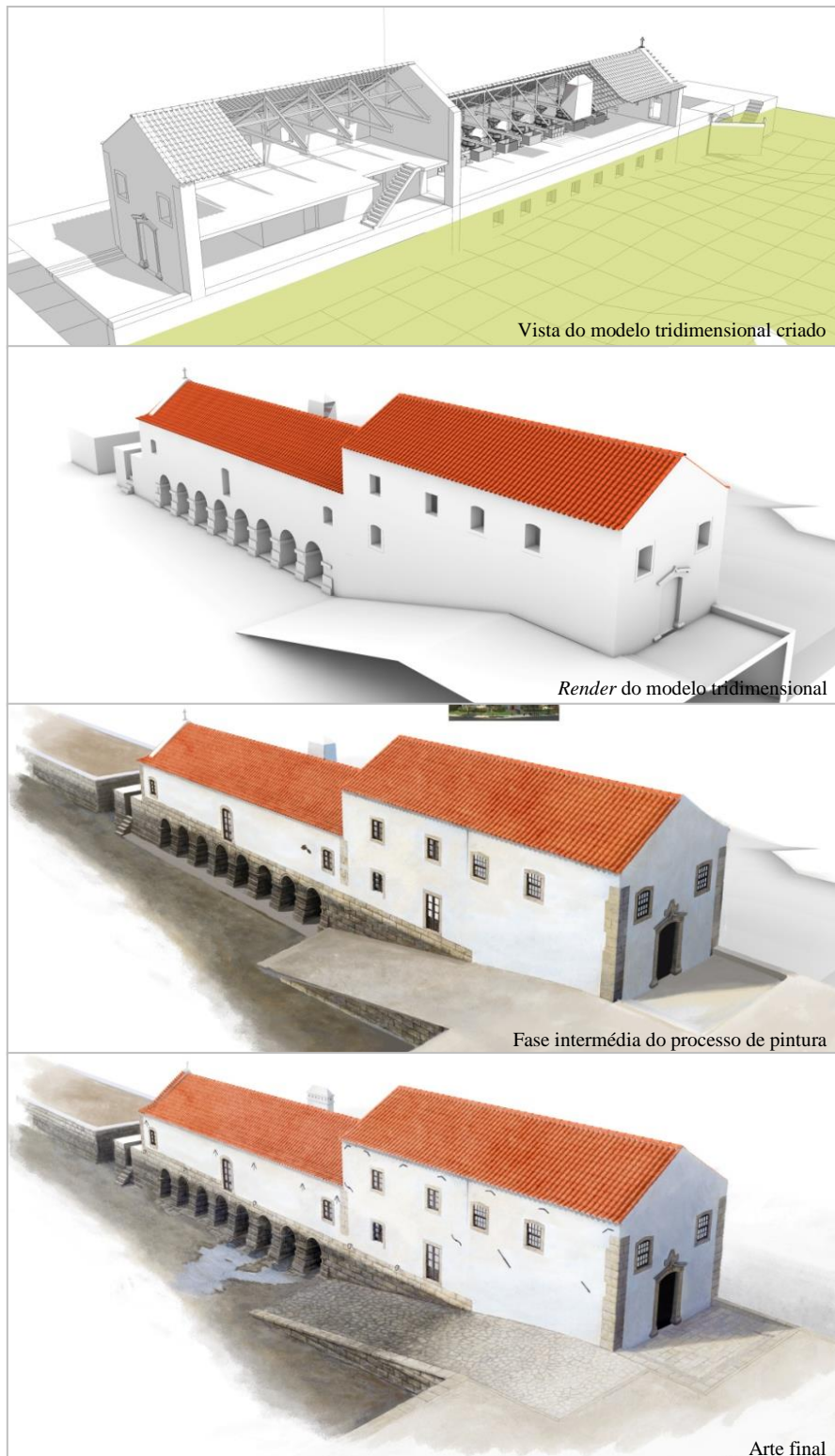


Figura 16 – Fases de execução da arte final da perspetiva do moinho

Convém salientar que a disponibilidade documental condiciona o processo de pesquisa histórica, não sendo possível conhecer em detalhe todas as alterações que o moinho possa ter sofrido.

Os dados que suportam as propostas de aparência do moinho são limitados, especialmente nos momentos mais antigos, não possibilitando fundamentar propostas de representação detalhadas. Por outro lado, o objetivo deste conjunto de ilustrações é evidenciar alterações substanciais à arquitetura e estrutura do edifício do moinho.

Assim sendo, não se pretende que as ilustrações realizadas constituam uma resposta definitiva da representação das diversas etapas da evolução do edifício do moinho, mas sim uma proposta justificada à luz do conhecimento atual, passível de ser ajustada ou revista no futuro em função da evolução da pesquisa histórica e arqueológica.

Optou-se então por ilustrar a evolução da construção do moinho recorrendo a desenhos de linhas simplificados, dando destaque à volumetria do edifício e suas principais estruturas, em particular as arcadas dos rodízios. De modo a clarificar e evidenciar as alterações realizadas no moinho ao longo dos vários momentos representados, foram utilizadas manchas de cor com diferentes tons.

Mapa de localização

De modo a enquadrar e localizar o moinho de maré de Corroios, foi elaborado um mapa de localização.

Atendendo a que a função do mapa é de âmbito restrito, servindo essencialmente para localização do moinho face aos elementos circundantes e estabelecer uma relação espacial com outras estruturas similares na região, optou-se por uma representação simplificada dos elementos topográficos, restringindo-se à linha de costa, os corpos de água mais relevantes e principais linhas de divisão administrativa.

A localização dos vários elementos, na forma de ícones, bem como a toponímia, foi realizada durante o processo de composição, com o *software Indesign*.

O mapa de localização do moinho foi realizado no *software Illustrator*, com base na informação constante na carta militar 442, bem como em imagens de satélite do serviço *Google Earth*. O desenho foi realizado com linhas vetoriais, o que permitiu o estudo da espessura e aparência que melhor se adequaria à aparência e leitura do mapa.

5.1.2 A CALDEIRA

Tendo em conta os conceitos que se definiu abordar nesta unidade temática, cujo objetivo é explicar a função da caldeira em relação ao funcionamento do Moinho de

Corroios, foram realizadas as ilustrações descritas no Quadro 5, as quais foram utilizadas para construir um painel informativo.

Quadro 5– Unidade temática “A caldeira” – Ilustrações realizadas

Ilustrações	Tipologia
Perspetiva da caldeira e do moinho	I
Vista aérea da caldeira	II
Corte da caldeira	II

A caldeira é o reservatório que armazena a água necessária para o funcionamento do moinho. A água fica contida pelas margens naturais delimitadas pela topografia do local, complementadas por diques construídos de modo a completar o seu perímetro (OLIVEIRA, et al., 1983).

O enchimento da caldeira acontece com a subida da maré, ficando a água retida quando a comporta se encerra, com a força da maré vazante (NABAIS 1986).

Devido à baixa velocidade da água na caldeira, a sedimentação de partículas suspensas é favorecida, a qual conjugada com a estabilização do solo devido às plantas de sapal, leva a que, sem manutenção, a caldeira fique assoreada com o tempo, e seja gradualmente reduzida a sua capacidade de armazenamento.

Atualmente, a caldeira do Moinho de Corroios encontra-se com a capacidade bastante reduzida, o que se traduz num tempo de operação do moinho diminuto.

Porém, no passado, com a manutenção necessária e desassoreamentos regulares, a dimensão da caldeira seria maior, não só em área como em profundidade.

Perspetiva do moinho e da caldeira

Procurou-se, com esta ilustração, apresentar o aspeto atual da caldeira e a sua localização em relação ao moinho, dando ainda destaque à comporta, que desempenha um papel fundamental na gestão da entrada e contenção da água.

O ponto de vista selecionado permite visualizar não só a zona da caldeira mais próxima do moinho, como as entradas das setias (por onde a água da caldeira passa para chegar aos rodízios), ficando a comporta em primeiro plano.

A metodologia de recolha de informação e o processo de execução da arte final foi semelhante ao seguido para a ilustração “Perspetiva do moinho”, pelo que se remete para o capítulo 5.1.1. Com efeito, o modelo tridimensional utilizado como base para a geometria do moinho foi o mesmo, tendo apenas sido selecionado um ponto de vista diferente.

Vista aérea da caldeira / Corte da caldeira

De modo a melhor transmitir ao público a dimensão da caldeira e a forma como esta se relaciona com o moinho e a topografia local foi realizado um mapa onde, para além de se mostrar as características atuais da caldeira, se procurou representar uma proposta da dimensão que esta teria no passado.

Um dos aspetos que se pretendeu transmitir é o facto de a caldeira atual se encontrar assoreada e colonizada, numa grande extensão, por sapal. Apesar de haver zonas do sapal que durante a maré cheia ficam submersos, criando um espelho de água que sugere uma caldeira de maiores dimensões, na realidade a profundidade da água nestas zonas é muito reduzida.

Para a realização desta vista aérea recorreu-se:

- À consulta da carta militar 442 (de 2009 e de 1962) (Figura 18);
- Ao levantamento batimétrico da Baía do Seixal realizado pelo Instituto Hidrográfico (2011) (consultada no “Estudo de Investigação, Caracterização e Valorização Ambiental da Baía Do Seixal” (COFCUL 2011);
- A imagens de satélite do serviço *Google Earth*.

O desenho dos principais elementos cartográficos incluídos na vista aérea foi realizado a partir da carta 442 (2009), incluindo vias de comunicação e construções existentes na zona, que se optou por incluir como elementos referência de escala visual e de localização.

Os limites atuais da água da caldeira foram determinados com base no cruzamento de fotografias aéreas da caldeira durante a maré cheia e no andamento da linha batimétrica dos 3.5m, que corresponde a uma maré cheia “normal”.

As manchas de sapal que colonizam a caldeira, e que ficam inundadas com as marés, foram delineadas a partir da observação das imagens de satélite do *Google Earth*.

O limite proposto para a caldeira no passado foi estabelecido com base no limite da água indicado na carta 442 (1962). Trata-se naturalmente de uma aproximação, cuja inclusão na ilustração realizada é meramente indicativa, e que serve apenas para comunicar a ideia de que a caldeira terá tido dimensões superiores no passado.

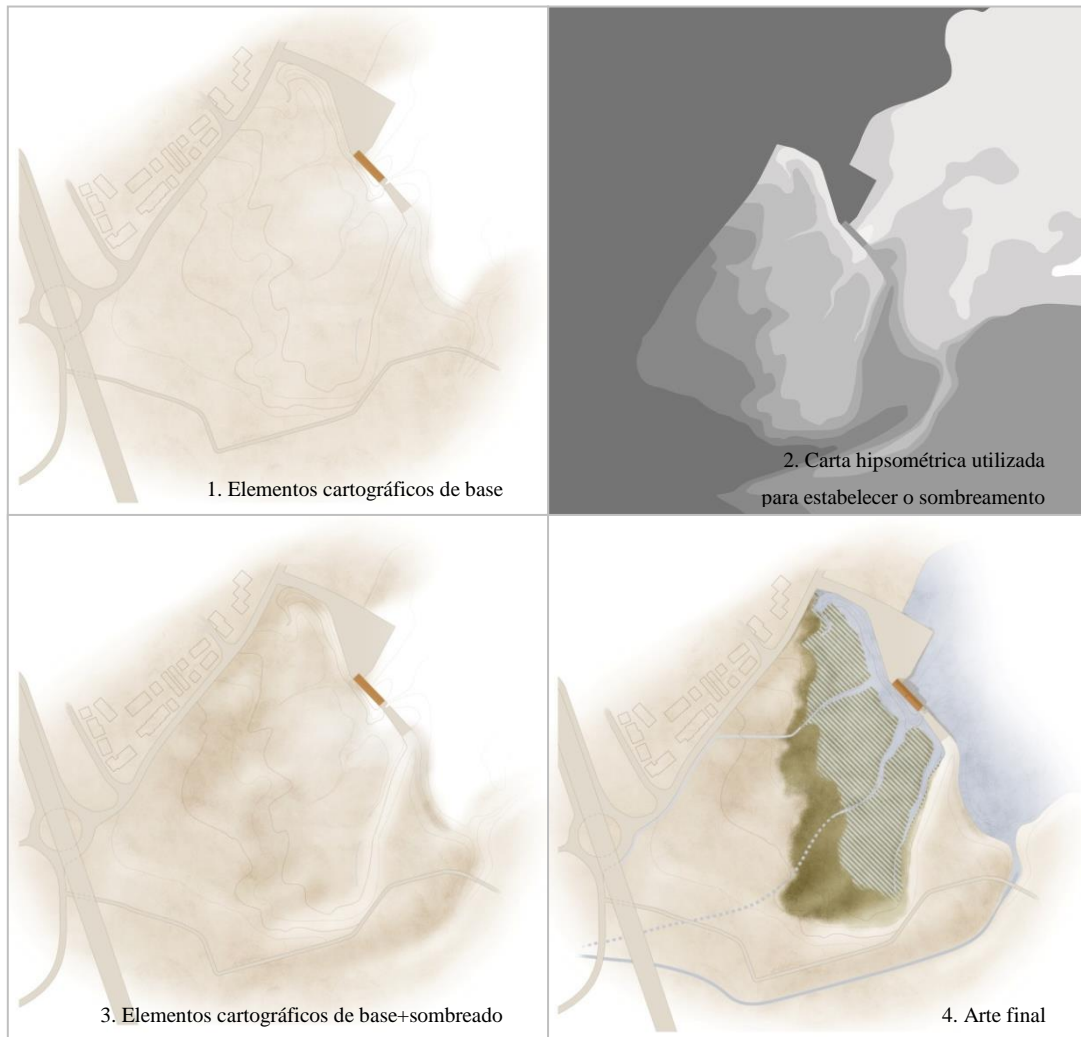


Figura 17 – Fases de execução da arte final da ilustração “Mapa da caldeira”

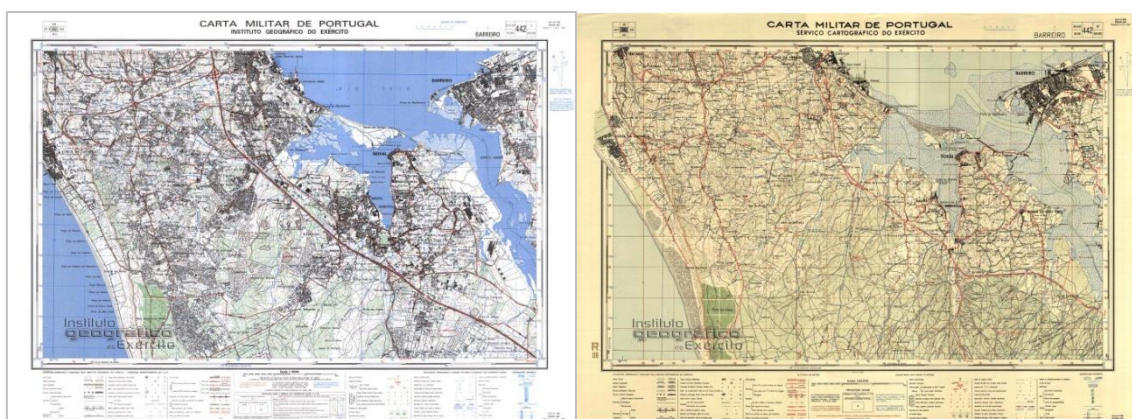


Figura 18 – Cartas militares 442 (2009) e 442 (1961)

Este conjunto de desenhos foi realizado no *software Illustrator*, tendo posteriormente sido importado para o *Photoshop*, onde foram realizadas algumas alterações à aparência do mapa, nomeadamente o sombreado do terreno, o qual facilita a leitura da sua topografia.

O sombreado do terreno foi realizado com recurso à criação de um mapa hipsométrico (de tons de cinza), o qual, quando aplicado o efeito *render-lighting* do *Photoshop*, permite obter um mapa de sombras do terreno, para uma determinada direção da luz (neste caso utilizou-se a iluminação convencional do canto superior esquerdo para o canto inferior direito).

Na Figura 17 apresenta-se um resumo dos passos na realização desta ilustração.

De modo a complementar a informação patente na vista aérea, foi realizado um corte da caldeira, o qual complementa a informação que esta apresenta.

5.1.3 COMO FUNCIONA O MOINHO

Nesta unidade temática pretendeu-se explicar o funcionamento do Moinho de Corroios. Assim sendo, foram realizadas as ilustrações descritas no Quadro 6, as quais foram utilizadas na criação de um painel informativo.

Quadro 6 – Unidade temática “O funcionamento do moinho” – Ilustrações realizadas

Ilustrações	Tipologia
Corte do moinho em perspectiva	I
Pejadouro	I
Sequência de marés e funcionamento	II
Sequência de abertura e fecho da comporta	II
Corte do moinho - fluxo de água pela setia	II

Corte do Moinho em perspectiva

Uma vez que os órgãos hidráulicos e motores do moinho se encontram ou ocultos ou são de difícil acesso e visualização, a sua constituição e a explicação sobre o modo de funcionamento pode ser favorecida por meio da ilustração. Assim sendo, com esta ilustração pretendeu-se comunicar ao público:

- O percurso da água através do moinho;
- A localização, a geometria e a relação entre os órgãos hidráulicos, as estruturas que albergam o aparelho motor, o aparelho motor e o aparelho de moagem;
- O papel do moleiro no funcionamento do moinho.

De modo a incluir este conjunto de elementos e informação numa única imagem, optou-se por realizar uma vista especial em corte, tendo o cuidado de se selecionar a posição do corte relativamente perto da extremidade do moinho, de modo a que a comporta ainda fosse visível e associada ao contexto do mesmo.

A realização de um corte desta natureza obriga à representação de outros elementos abrangidos por este, nomeadamente elementos estruturais relacionados com a construção do moinho. A representação destes elementos, embora não seja estritamente necessária, contribui para o realismo da ilustração, bem como para a sua coerência, mostrando o moinho como um todo.

Um dos desafios da elaboração desta ilustração prendeu-se com a determinação da geometria e constituição de alguns dos elementos estruturais e hidráulicos que se encontram ocultos ou embebidos na estrutura do moinho, nomeadamente a estrutura das

setias, o enchimento do embasamento do moinho e a sua fundação. Com efeito, a caracterização rigorosa destes elementos é de difícil obtenção, dado que apenas são imediatamente acessíveis os elementos estruturais visíveis⁴. Logo, a constituição destas estruturas apenas pôde ser inferida, recorrendo-se para tal ao estabelecimento de paralelos com estruturas similares e atendendo às práticas conhecidas de construção antiga.

Assim sendo, iniciou-se o processo pela análise do levantamento arquitetónico, o qual permitiu estabelecer a geometria exterior (visível) da estrutura do moinho. A aparência e constituição dos elementos visíveis foi determinada a partir da observação do moinho no local.

Contudo, para a definição da geometria e constituição da estrutura e fundações do moinho, houve necessidade de recorrer a informação recolhida de estruturas similares.

O trabalho arqueológico realizado sobre o Moinho do Montijo (MARTINS, 2006) esclarece que a estrutura deste moinho é constituída por um embasamento formado por duas paredes principais em cantaria de boa qualidade, nas quais se inserem as aberturas da setia (a entrada da água e a saída) bem como as arcadas dos rodízios. A setia, conduta que atravessa o moinho, ligando a entrada de água à arcada dos rodízios, é igualmente constituída por blocos de alvenaria (Figura 19). Envolvendo as setias e as abóbadas dos rodízios, existirá um enchimento de material heterogéneo, constituído por terra e blocos de pedra. Esta característica pode ser encontrada nas ruínas do Moinho de Palhais (Figura 20), as quais foram visitadas para observação direta do tipo de materiais encontrados na estrutura dos moinhos de maré.

Esta estrutura apoiar-se-á sobre um lajeado de pedra, relativamente bem aparelhado, o qual por sua vez assentará sobre um enrocamento, que funda a estrutura do moinho ao nível de terrenos de melhores características, nomeadamente areias, siltes ou argilas compactas, subjacentes aos depósitos lodosos (MARTINS, 2006), os quais podem ser vistos na Figura 20.

Considera-se pertinente referir a propósito das fundações dos moinhos de maré, que Adolfo Silveira Martins (MARTINS, 2006) refere a identificação de estacaria de

⁴ Existem vários métodos de prospeção, mais e menos intrusivos, que poderiam ser utilizados para sondar o interior da estrutura do moinho. Contudo, o seu planeamento, aplicação e interpretação dos seus resultados, estão para além do âmbito e dos recursos disponíveis para a realização do presente projeto.

madeira numa parte localizada da fundação do Moinho do Montijo (a restante fundação é realizada de forma direta, sendo constituída pelo lajeado e enrocamento descritos anteriormente). Este tipo de fundação já foi registado noutros moinhos, em particular no Moinho de Maré de Nendrum Monastery na Irlanda do Norte (McERLEAN 2007), no decorrer de trabalhos arqueológicos.



Figura 19 –Vista de uma abóbada dos rodízios do Moinho de Corrois (esq.); Vista do interior de uma setia do Moinho do Montijo (dir.)

Contudo, tendo em conta que a informação recolhida sobre este tema não permite suportar com segurança a tese da existência de estacaria de madeira no Moinho de Corroios, optou-se por propor ilustrar um sistema de fundação convencional para o moinho (lajeado de alvenaria sobre enrocamento).

A título de curiosidade, refere-se que no decorrer de visitas realizadas pelo autor às ruínas de moinhos na baía do Montijo (Moinho do Cabo e Moinho do Meio), foi possível identificar estruturas de madeira que, pela sua disposição, apresentam semelhanças com estacaria de madeira⁵ (Figura 21).

⁵ A determinação da função e relação destes elementos de madeira com os respetivos moinhos requer a realização de investigação científica e campanhas arqueológicas, trabalhos estes que extravasam o âmbito do presente projeto.



Figura 20 – Ruínas do Moinho de Palhais (esq.); Ruínas do Moinho do Montijo no início das suas obras de reabilitação (dir.)

Uma vez realizada a pesquisa necessária, procedeu-se à realização do esboço preliminar da ilustração. Para tal recorreu-se à modelação tridimensional da estrutura do moinho, o que permitiu estudar e testar a forma como o corte seria realizado, de modo a melhor comunicar os conceitos em causa.

Optou-se por realizar um corte quebrado orientado com uma das setias (ou seja, com vários planos de corte a diferentes distâncias), avançando ou recuando, em função da posição dos elementos a destacar. Foi tido o cuidado de mostrar alguns elementos íntegros (não abrangidos pelo corte), com o objetivo de facilitar a visualização da sua geometria e volumetria. Contudo, para melhor explicar a estrutura desses elementos íntegros, cortes pontuais ou transparências foram utilizados.



Figura 21 – Elementos de madeira de função desconhecida, encontrados ao nível da fundação do Moinho do Meio (dir.) e do Moinho do Cabo (esq.)

Uma vez estabelecido o ponto de vista adequado, optou-se por *renderizar* o modelo 3d com algumas texturas, de modo a criar uma base sobre a qual a pintura digital foi desenvolvida.

O moinho foi representado numa situação chave da sua rotina de operação, correspondente ao momento em que entra em funcionamento. Assim sendo, na ilustração pode ver-se que a maré se encontra na vazante, que o rodízio está a descoberto e que a caldeira se encontra preenchida (estando a comporta fechada). Neste cenário o moleiro intervém, levantando o pejadouro e assim desimpedindo o fluxo de água na setia, o qual vai fazer rodar o rodízio. A introdução da figura do moleiro permite, adicionalmente, introduzir um elemento de referência que confere a noção de escala à ilustração.

Na Figura 22 resumem-se as fases da execução desta ilustração.

Pejadouro

A comporta e o pejadouro são elementos que funcionam como válvulas, regulando a passagem de água no circuito que alimenta a caldeira e o engenho. De modo a clarificar as características e aspeto do pejadouro foi realizada uma ilustração deste componente do moinho.

A execução desta ilustração foi baseada na observação e no registo fotográfico do pejadouro no moinho, o qual foi removido da abertura em que se insere, para permitir uma melhor visualização.

Após desenvolver o esboço desta peça, foi realizada a arte final da mesma, recorrendo à técnica de pintura digital.

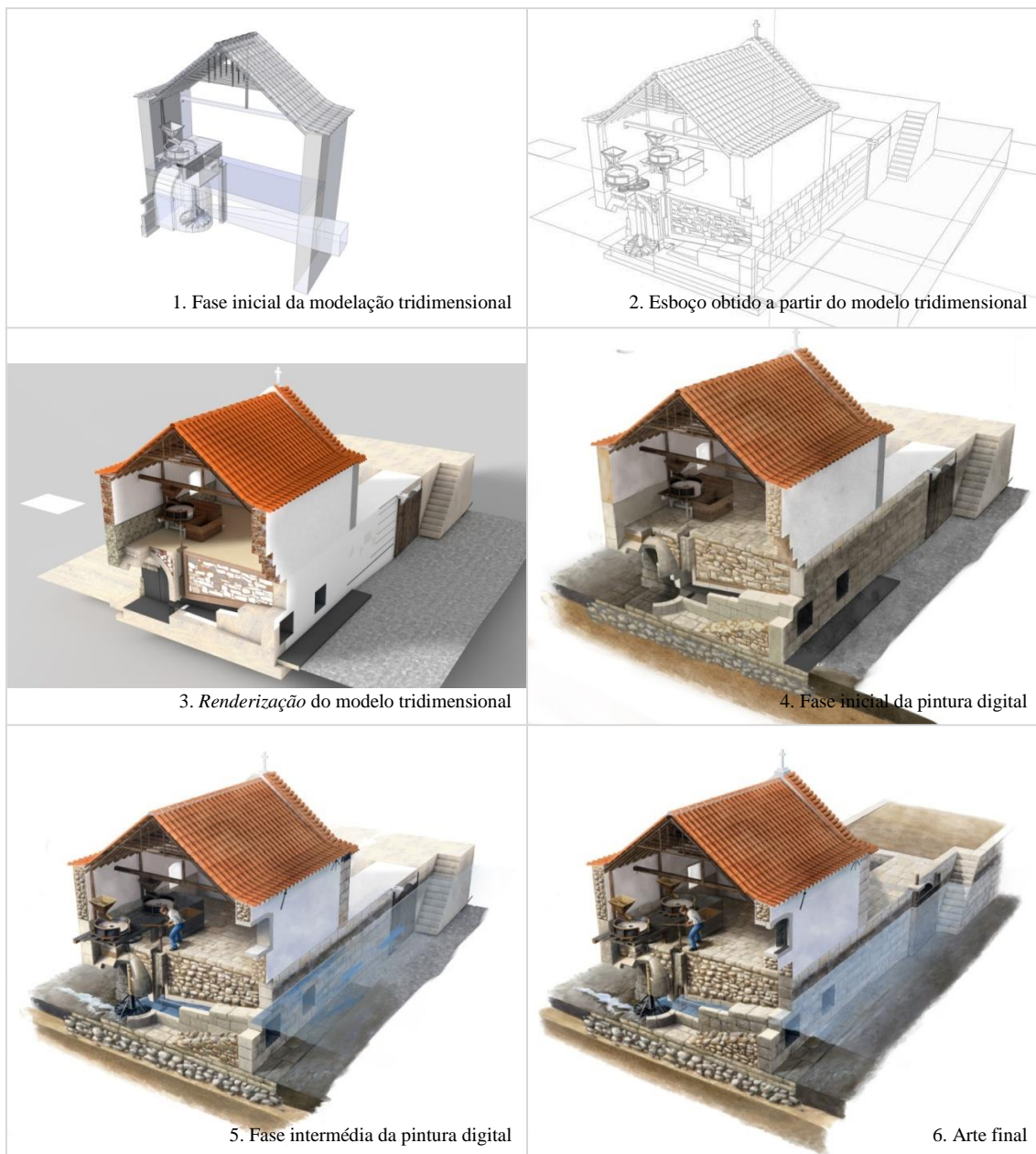


Figura 22 – Fases de execução da arte final da ilustração “Corte do moinho em perspetiva”.

Sequência de marés e funcionamento / Sequência de abertura e fecho da comporta / Corte do moinho - fluxo de água pela setia

A rotina de funcionamento do moinho de maré repete-se ciclicamente com o ritmo das marés, não só porque é com a subida da maré que a caldeira se abastece de água, mas também porque apenas quando o rodízio está a descoberto, ou seja durante a maré vazia, é que este é eficiente do ponto de vista hidráulico, e o moinho pode laborar (NABAIS 1986b) .

O funcionamento do moinho pode então ser descrito em três passos (NABAIS, 1986b):

- Subida da maré: A corrente devida à subida da maré faz a comporta abrir, desimpedindo a passagem de água e alimentando a caldeira;
- Maré cheia e início da descida da maré: A força da maré vazante obriga a comporta a fechar, mantendo a água no interior da caldeira, enquanto o nível da água no rio continua a descer;
- Maré vazia: Com a maré vazia, os rodízios ficam emersos. Nesta altura, o moleiro levanta o pejadouro, colocando o moinho em funcionamento até a água da caldeira descer a níveis que já não permitem fazer o rodízio rodar, ou até a maré voltar a começar a encher, submergindo os rodízios.

De modo a comunicar esta sequência de eventos, optou-se por realizar uma vista em perspetiva e em corte, simplificada ao nível do detalhe, de modo dar destaque aos movimentos da água e à variação do seu nível, bem como o fluxo desta no interior do moinho.

De modo a compreender o funcionamento do moinho, foram realizadas visitas ao moinho, planeadas tendo em atenção o horário das marés, de modo a poder observar, entre outros aspetos, a abertura e o fecho da comporta, que se processa de forma completamente autónoma, sem a intervenção humana.

Dado o carácter simplificado deste conjunto de ilustrações, recorreu-se ao desenho de linhas complementado com manchas de cor, tendo sido utilizado o *software Illustrator* na sua execução.

5.1.4 O ENGENHO

Nesta unidade temática pretendeu-se explicar a constituição do engenho do moinho, em particular os seus componentes e a forma como estes se relacionam entre si. Para tal foram executadas as ilustrações descritas no Quadro 7, as quais foram utilizadas na criação de um painel infográfico.

Quadro 7 – Unidade temática “O engenho” – Ilustrações realizadas

Ilustrações	Tipologia
O engenho (aparelho de moagem e aparelho motor)	I
Vista do engenho	I
Sulcos na mó e encaixe do segurelha	I
Ajuste da altura das mós	I
O rodízio antigo	I

Os componentes mecânicos do moinho de maré, ou o seu engenho, podem ser agrupados no aparelho de moagem e no aparelho motor, aquele que imprime o movimento ou energia ao primeiro.

O atual rodízio do moinho de Corroios classifica-se, segundo como um rodízio modernizado, uma vez que as suas penas e restantes componentes acessórios são metálicas e não de madeira como seria típico nos rodízios mais antigos (OLIVEIRA, et al., 1983). O impulso gerado pelo embate do jato de água nas penas resulta no movimento de rotação do rodízio, o qual faz rodar igualmente a pela, elemento de madeira robusto, no qual se insere o veio que vai transmitir o movimento de rotação à engrenagem do moinho. A engrenagem do moinho de maré de Corroios é constituída por duas rodas dentadas: a roda grande, ligada à pela, e a roda pequena (ou carreto). Na roda pequena liga um segundo veio, na extremidade superior do qual é fixa a segurelha. Esta encaixa num rasgo esculpido à sua feição no centro da face inferior da mó moente (mó de cima), impedindo-a de encostar na mó dormente (mó de baixo) e imprimindo-lhe o movimento que recebe do veio. Este conjunto de elementos constitui a parte motora do engenho, a qual induz o funcionamento do aparelho de moagem.

O aparelho de moagem é constituído por um par (ou casal) de mós, sendo que a mó de baixo é estática, assente sobre a bancada de madeira. A mó de cima gira de acordo com o movimento imprimido pelo aparelho motor. Em função do cereal a moer e da granulagem que se pretende para a farinha, a mó de cima pode ser ajustada em altura. Com efeito, o veio da roda pequena assenta sobre um barrote móvel, o urreiro, cuja posição pode ser ajustada através dos esticadores. Este ajuste permite variar a distância entre as duas mós, com consequências na moagem (PINHEIRO 1998).

A informação necessária à realização deste conjunto de ilustrações foi recolhida maioritariamente através de:

- Realização de visitas ao moinho, para estudo da constituição e funcionamento do engenho, compreendendo a recolha de medidas e o registo fotográfico, bem como visitas durante a maré baixa, para a observação dos rodízios;
- Consulta de registos fotográficos e técnicos no Centro de Documentação e Informação do EMS;
- Visita às reservas do EMS, para a observação e registo fotográfico do rodízio do Moinho Novo dos Paulistas, cuja tipologia é equiparável à que terá existido noutros tempos no Moinho de Corroios.

O engenho (aparelho de moagem e aparelho motor)

Com base na informação recolhida na sequência das visitas ao moinho, bem como a consulta dos levantamentos das dimensões de alguns dos componentes do engenho, consultados no Centro de Documentação e Informação do EMS, foi criado um modelo tridimensional do engenho, com recurso ao *software Sketchup*.

Uma vez definido o modelo tridimensional, foram explorados vários pontos de vista, tendo-se selecionado uma vista ligeiramente de cima e de lado, permitindo visualizar a maioria dos componentes do engenho. Adicionalmente, optou-se por separar o aparelho motor do aparelho de moagem, de modo a permitir visualizar a roda pequena.

Uma vez selecionado o ponto de vista desejado, o modelo foi exportado na forma de um desenho de linhas em formato *jpeg*, constituindo assim o desenho preliminar.

A arte final foi pintada digitalmente, recorrendo ao *software Photoshop*, utilizando as técnicas descritas no capítulo 4. Na Figura 23 resumem-se os passos do processo de execução desta ilustração.

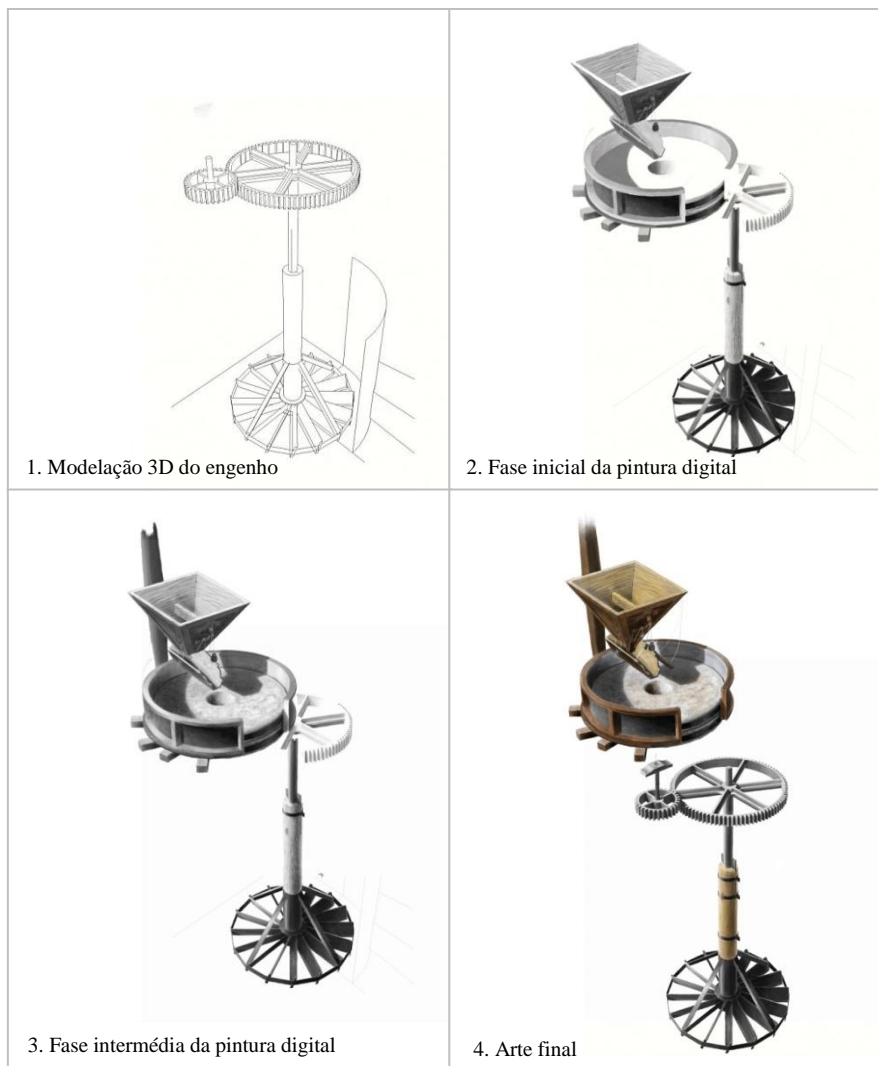


Figura 23 – Fases de execução da arte final da ilustração “O engenho (aparelho de moagem e aparelho motor)”

Sulcos na mó e encaixe da segurelha / Ajuste da altura das mós

Em complemento à ilustração anterior executaram-se duas ilustrações adicionais, destacando alguns detalhes do engenho, nomeadamente os sulcos das mós, o encaixe da segurelha na mó de cima, e o sistema de ajuste da altura da mó superior.

Os desenhos preliminares foram realizados recorrendo à geometria 3d criada para a ilustração “O engenho (aparelho de moagem e aparelho motor)”, tendo a arte final sido pintada digitalmente, recorrendo o *software Photoshop*, utilizando as técnicas descritas no capítulo 4.

Vista do engenho

De modo a enquadrar o visitante do moinho relativamente à forma como a parte visível do engenho (aparelho de moagem) se relaciona com as partes ocultas (aparelho motor), foi criada uma ilustração onde, sobre uma perspetiva da parte visível, foram sobrepostos, com uma linguagem gráfica simplificada, os restantes componentes do engenho.

À semelhança das ilustrações anteriormente descritas, utilizou-se o modelo tridimensional criado para estabelecer o desenho preliminar, o qual foi posteriormente pintado digitalmente.

Uma vez que se pretende que o foco da atenção esteja nas ilustrações que descrevem o engenho e os seus componentes, optou-se por realizar esta ilustração em monocromia, em contraste com a utilização da cor nas restantes ilustrações.

O rodízio antigo

No passado, os rodízios do Moinho de Corroios eram de madeira. Contudo, nas últimas décadas, devido à redução no número de artesãos com conhecimento para esculpir este tipo de estruturas e à dificuldade de encontrar a madeira com as características necessárias, os rodízios de madeira foram sendo substituído pelos de metal (NABAIS 1986b). Este tipo de rodízio que possui diversas partes em metal, em particular as penas, são caracterizados como rodízios modernizados (OLIVEIRA, et al., 1983).

Considerou-se relevante preservar e a memória dos antigos rodízios de madeira do Moinho de Corroios, pelo foi definido realizar a ilustração deste, em paralelo com a ilustração dos atuais rodízios modernizados.

Uma vez que os rodízios de madeira já não são utilizados neste moinho, realizou-se uma visita às reservas do EMS, onde foi possível observar e realizar o registo fotográfico do rodízio de madeira do Moinho Novo dos Paulistas, cuja tipologia é equiparável à que terá existido noutros tempos no Moinho de Corroios. Esta informação foi ainda utilizada para complementar o levantamento das dimensões do mesmo rodízio, consultada no Centro de Documentação e Informação do EMS (Figura 24). Foi ainda utilizada como referência a fotografia apresentada por Ernesto Veiga de Oliveira na sua obra “Tecnologia tradicional portuguesa – sistemas de moagem” (OLIVEIRA et al 1983).

Atendendo à geometria algo complexa das penas, optou-se por realizar a ilustração, à semelhança das anteriores, partindo de um modelo 3D, a partir do qual foi criado um desenho de linhas preliminar, que serviu de base à pintura digital.

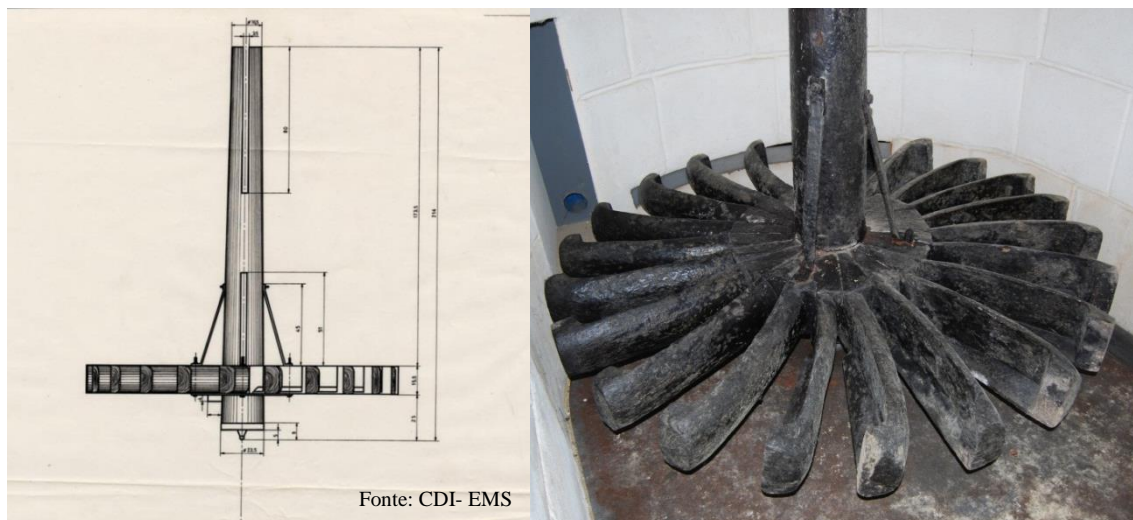


Figura 24 – Levantamento das dimensões do rodízio do Moinho Novo dos Paulistas (esq.). Registro fotográfico do mesmo rodízio.

5.1.5 A PRODUÇÃO DE FARINHA

Esta unidade temática agrega a informação relativa à produção de farinha, em particular a preparação do cereal e a sua moagem, centrando-se fundamentalmente nos utensílios utilizados pelo moleiro, para executar estas tarefas. Para explicar estes conceitos foi realizado o conjunto de ilustrações descritas no Quadro 8.

Este conjunto de artes foi utilizado para conceber dois painéis informativos, um dedicado à preparação do cereal, e o outro à moagem.

Quadro 8 – Unidade temática “Preparação do Cereal” – Ilustrações realizadas

	Ilustrações	Tipologia
Preparação do cereal	Crivo	I
	Bandeja	I
	Carrinho de mão	I
	Balança	I
	Utilização da bandeja	II
Moagem do cereal	Pá	I
	Peneira	I
	Vassoura	I
	Chave de bocas	I
	O tegão e a quelha	I
	A colocação do cereal no tegão	II
	Ensacar a farinha	II

O moleiro recebia o cereal, habitualmente em sacos, o qual era pesado numa balança decimal. Esta avaliação da quantidade de cereal servia para definir o valor a pagar ao moleiro, que podia ser em dinheiro, ou em cereal (maquia). Para a movimentação dos sacos de cereal no interior do moinho, o moleiro servia-se de um carrinho de mão, facilitando assim o transporte.

Antes da moagem, o moleiro procedia à limpeza do cereal, a qual servia para separar deste os detritos ou impurezas que pudessem comprometer a qualidade da farinha. Para tal recorria à bandeja, ou ao crivo. O cereal limpo era então acondicionado em alcofas, ficando assim pronto para a moagem.

Uma vez limpo o cereal, e na vazante da maré, o moleiro colocava os engenhos em funcionamento, podendo iniciar o processo de moagem.

O cereal a processar era colocado no tegão, uma estrutura de madeira de aspeto tronco-piramidal, ficando retido dentro do mesmo até à abertura da portinhola situada na sua base, que permitia ao cereal deslizar ao longo da quelha até cair no olho da mó. O movimento do cereal ao longo da quelha era induzido não só pela inclinação da mesma, mas também pela trepidação provocada pela vara de madeira assente sobre a mó de cima e ligada à quelha que, transmitindo a esta a vibração resultante do movimento de rotação da mó e das irregularidades da superfície desta, facilitava a queda do cereal. De

modo a regular a cadência da queda do cereal, a inclinação da quelha podia ainda ser ajustada.

À medida que a farinha era processada, ia sendo encaminhada para uma caixa de madeira posicionada na base das mós, competindo ao moleiro avaliar a sua granulagem e qualidade, a fim de proceder aos ajustes necessários no aparelho de moagem.

Terminada a moagem, a farinha era peneirada de acordo com os requisitos do cliente, podendo ter maior ou menor quantidade de farelo, sendo então ensacada e entregue.

Utensílios (Crivo / Bandeja / Balança / Pá / Peneira / Vassoura / Chave de bocas)

Para a realização das ilustrações dos utensílios do moleiro realizou-se, durante as visitas ao moinho, o registo fotográfico e das principais dimensões dos mesmos, permitindo assim, em conjunto com alguns desenhos esquemáticos realizados no local, desenvolver os esboços para a realização das artes finais.

Considera-se relevante referir que a manipulação dos objetos foi de grande importância, permitindo melhor aferir os seus materiais, texturas e componentes.

Na elaboração das artes finais procurou-se tirar o máximo partido das potencialidades de personalização dos pincéis e da incorporação de texturas da pintura digital, com o objetivo de sugerir eficazmente a aparência dos materiais, em particular a madeira.

A título de exemplo, na Figura 25 resumem-se os passos do processo de execução da ilustração de um dos utensílios, mais concretamente o “Carrinho de mão”.

Peneirar o cereal / Colocar o cereal no tegão / Ensacar a farinha

O moinho presentemente não tem moleiro, nem faz produção de farinha, pelo que a informação necessária para a realização desta ilustração envolveu a visualização de filmagens e fotografias do moleiro a executar as suas tarefas, consultadas no Centro de Documentação e Informação do EMS.

Para a realização desta ilustração optou-se por recorrer a uma linguagem gráfica relativamente simples, com o enfoque na sugestão do movimento ou ação que o moleiro executa.

Para tal recorreu-se a um *brush* personalizado, aproximando-o da aparência de grafite (ver capítulo 4.2.1), utilizando de uma forma geral, traços fluidos, com exceção das

zonas para onde se pretende dar destaque, nomeadamente as mãos e os utensílios, onde o traço foi mais cuidado e a ilustração mais detalhada.

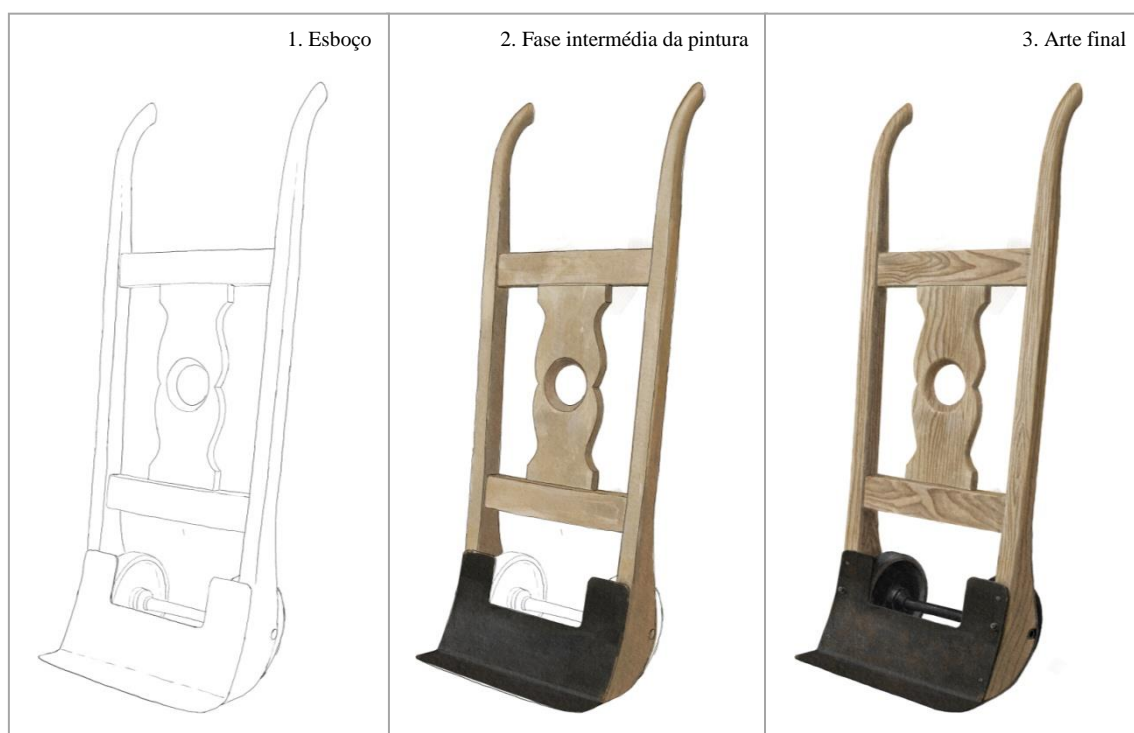


Figura 25 – Fases de execução da arte final da ilustração “Carrinho de mão”

O tegão e a quelha

Com esta ilustração pretendeu-se mostrar a estrutura, a constituição e os mecanismos presentes no tegão e da quelha. Considerou-se que a realização de uma vista especial, mostrando um corte do tegão e na quelha, constituiria uma forma eficaz de transmitir estes conceitos.

Optou-se por localizar o corte de modo a “remover” um dos cantos do tegão, permitindo visualizar sem obstáculos o seu interior e sem, contudo, comprometer a leitura da sua forma. O corte permite ainda ver com mais clareza o sistema de cordéis e pesos, que permitem ao moleiro gerir a quantidade de cereal que cai para o olho da mó, bem como os cordéis que suspendem a quelha no tegão a sua inclinação.

Foi ainda incluído na ilustração a peça de madeira, muitas vezes tosca, que ligado à quelha através de cordéis, transmite a esta a trepidação, facilitando o fluxo de cereal para as mós.

Ao contrário de outras ilustrações realizadas com vistas especiais, nesta ilustração prescindiu-se do recurso a um modelo tridimensional, tendo a ilustração sido realizada a partir de esboços realizados à vista, complementados com a consulta de fotografias recolhidas nas visitas ao moinho.

Na Figura 26 resumem-se os passos do processo de execução da ilustração desta ilustração.

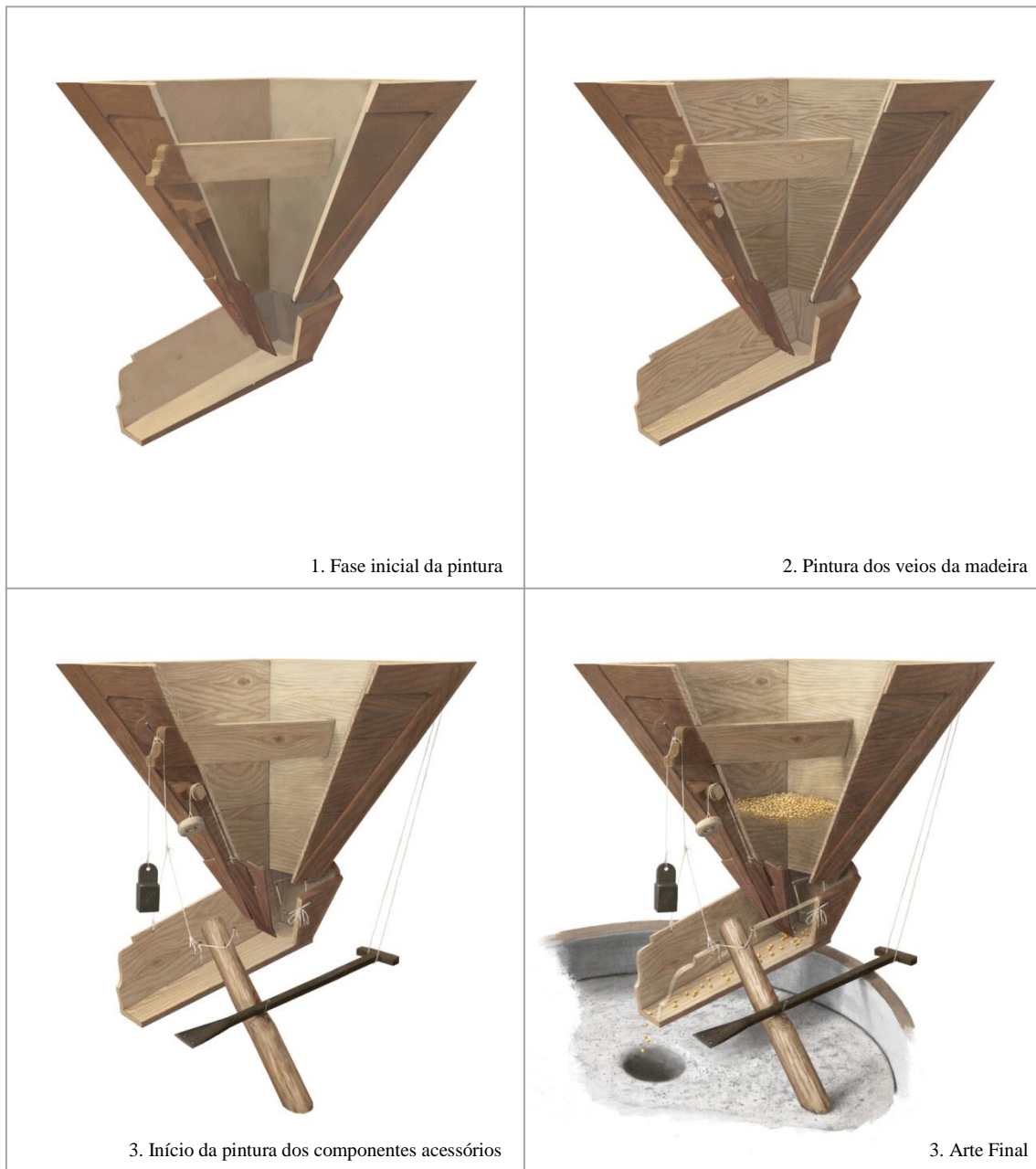


Figura 26 – Fases de execução da arte final da ilustração “O tegão e a quelha”

5.1.6 AS MARÉS

Com esta unidade temática, pretendeu-se descrever os conceitos físicos relacionados com as marés, nomeadamente as forças que as originam, bem como a explicação de diferentes fenómenos observáveis e característicos das marés. Para tal foi realizado o conjunto de ilustrações descritas no Quadro 9.

Quadro 9 – Unidade temática “As marés” – Ilustrações realizadas

Ilustrações	Tipologia
As marés e o sistema Terra - Lua	II
O efeito da força centrífuga na origem das marés	II
O efeito da gravidade da Lua na origem das marés	II
Marés vivas	II
Diferença da altura de marés consecutivas	II
Diferença diária da hora das marés	II
Maregrama	II

As marés terrestres são produzidas pela atração gravitacional do Sol e da Lua. Segundo a lei da gravitação universal de Newton⁶, a atração entre dois corpos é proporcional às respetivas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre si.

Devido a esse facto e uma vez que a Lua está muito mais próxima da Terra que o Sol, a força geradora das marés por parte do Sol é igual a cerca de metade da força da Lua, apesar de a sua massa ser substancialmente maior que a desta.

A Terra e a Lua formam um conjunto de corpos celestes que gira em torno do Sol. Nesse movimento de translação o sistema Terra-Lua é representado pelo seu centro de gravidade, o qual se situa dentro do manto terrestre, a 4700 km de distância do centro da Terra. É este ponto (centro de massa) que descreve uma órbita elítica em relação ao Sol. Quer a Terra quer a Lua descrevem órbitas mais complexas e relativamente sinuosas (BROWN E., 1999).

Todas as partículas pertencentes à Terra descrevem círculos de raios iguais à volta do baricentro. Assim sendo, a força centrípeta requerida por todas as partículas da Terra para as manter em rotação é igual em todos os pontos da Terra. Porém, a força da

⁶ A lei da gravitação universal pode ser descrita matematicamente pela equação $F = \frac{G M_1 M_2}{d^2}$, onde F é a força produzida entre dois corpos de massa M1 e M2, situados à distância d, e G é a constante da gravitação universal. Como se pode verificar, a variação da força com a distância varia na proporção inversa do quadrado da última, criando assim uma parábola.

gravidade exercida pela Lua varia consoante a posição de cada ponto terrestre em relação à Lua. Da subtração dos vetores da força centrípeta e da força gravitacional resulta um outro vetor, que corresponde à força das marés (SAWICKI, 1999).

Deste modo, as forças de maré tendem a empurrar a água para dois bojos em lados opostos da Terra, sendo que um deles se posiciona diretamente sob a Lua e o outro fica diretamente oposto (maré alta reflexa). Além disso, o intervalo de tempo entre duas passagens da Lua pelo mesmo meridiano (dia lunar) não coincide com o dia solar de 24 horas. Isto acontece porque, ao longo de um dia solar, a Lua gira 12° e $12'$ no seu movimento de translação, em sentido direto. Por isso, para o observador voltar à posição inicial relativamente à Lua, é necessário que a Terra gire mais 12° e $12'$, o que corresponde aproximadamente a 50 minutos (BROWN E., 1999).

Ilustrações explicativas da origem das marés e das suas características

O processo de realização destas ilustrações iniciou-se com o estudo dos conceitos básicos associados às marés, tomando por base as descrições dos fenómenos apresentadas em “Waves, Tides and Shallow-Water Processes” (BROWN E., 1999). Sempre que se considerou necessário, o estudo avançou no sentido da compreensão das descrições matemáticas dos fenómenos, com o objetivo de colher informação que pudesse ser transposta visualmente e, logo, torná-la mais acessível.

A representação gráfica da explicação das marés coloca várias dificuldades. Com efeito, os principais elementos envolvidos na geração das marés são corpos celestes, cuja dimensão e distância uns dos outros (na ordem dos milhares de quilómetros), não é compatível com a representação dos efeitos sentidos na Terra, os quais são variações da altura do nível da água de no máximo, cerca de 15.0m. Acresce-se o fato de as forças gravíticas e de inércia a que a Terra e os oceanos estão sujeitos, e que dão origem às marés, serem invisíveis.

Assim sendo, houve necessidade de distorcer as escalas e as dimensões envolvidas, de modo a poder condensar a informação num conjunto de imagens compreensíveis. Em particular, as diferenças de tamanho entre os corpos celestes foram atenuadas, as distâncias entre os mesmos reduzidas, e a representação da maré foi exagerada.

De modo a “dar corpo” às forças envolvidas, socorreu-se do conceito matemático de vetor, utilizando símbolos com a forma de setas, onde o comprimento e orientação das mesmas sugerem a magnitude e a direção da força atuante.

Tendo em conta os vários aspetos conceptuais relacionados com a explicação gráfica que se pretendeu produzir, entendeu-se que a utilização de ilustrações realistas não seria adequada. Assim sendo, optou-se por utilizar ilustrações relativamente simplificadas, caracterizadas essencialmente por desenhos de linhas e manchas tonais.

Sem prejuízo do anterior, o globo terrestre foi representado com as principais massas continentais assinaladas, embora com uma aparência estilizada e simplificada. A representação destas massas permite a identificação de pontos específicos sobre a superfície, o que se revela útil na explicação de conceitos que envolvam a rotação da Terra.

As ilustrações foram realizadas recorrendo ao *software Illustrator*, incluindo os globos terrestres, os quais foram obtidos a partir de um mapa planificado da Terra, o qual foi transformado numa esfera utilizando ferramentas específicas do *software* (Figura 27).

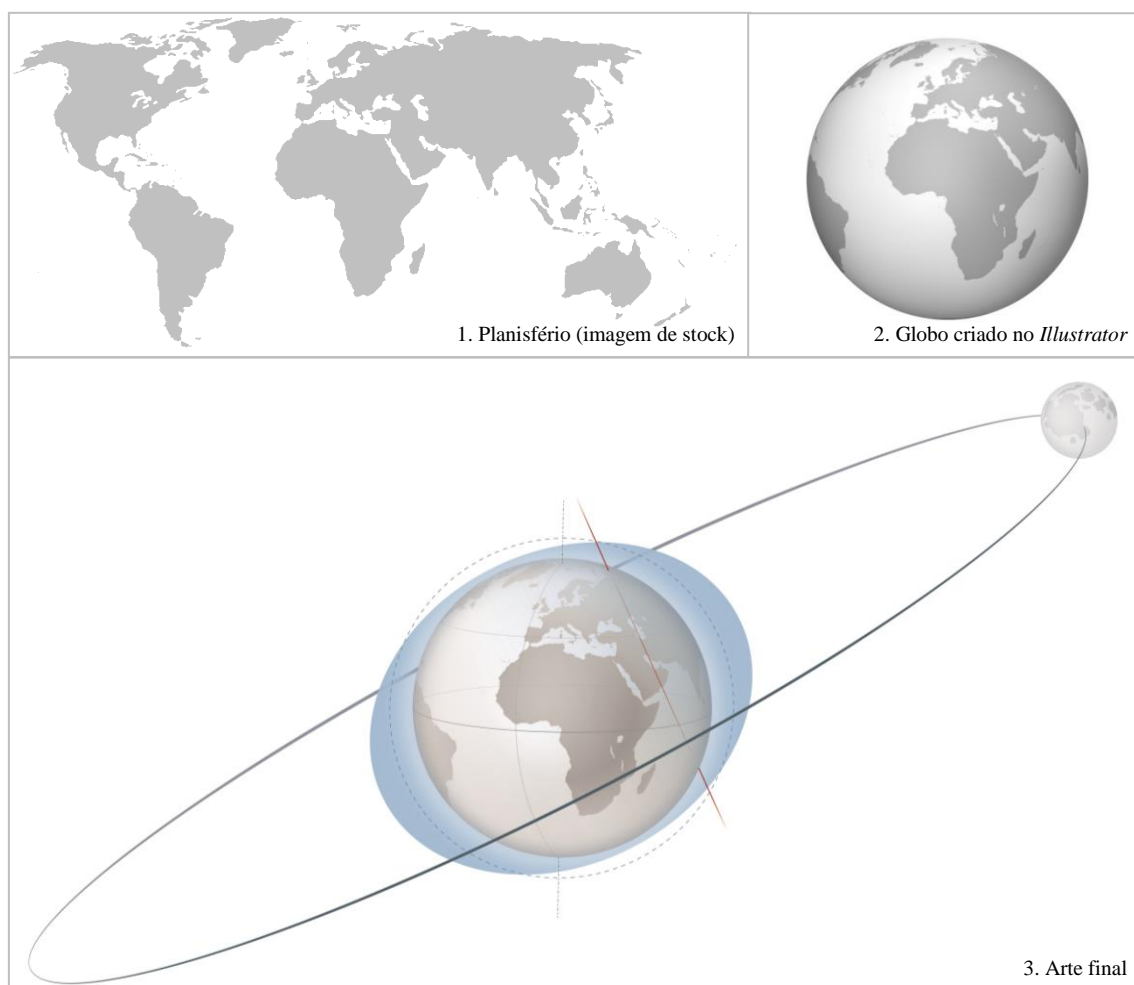


Figura 27 – Fases de execução da arte final da ilustração “As marés e o sistema Terra – Lua”

Maregrama

De modo a auxiliar a explicação da dinâmica das marés, foi elaborado um gráfico com a variação da altura das marés com o tempo (maregrama). Para tal foi utilizada informação numérica do registo da altura das marés diário e horário (ANTUNES, 2007). Os dados numéricos foram utilizados para criar dois gráficos no *software* MS Excel, os quais foram posteriormente importados para o *software* *Illustrator*, onde foram ajustados do ponto de vista estético e de leitura (Figura 28).

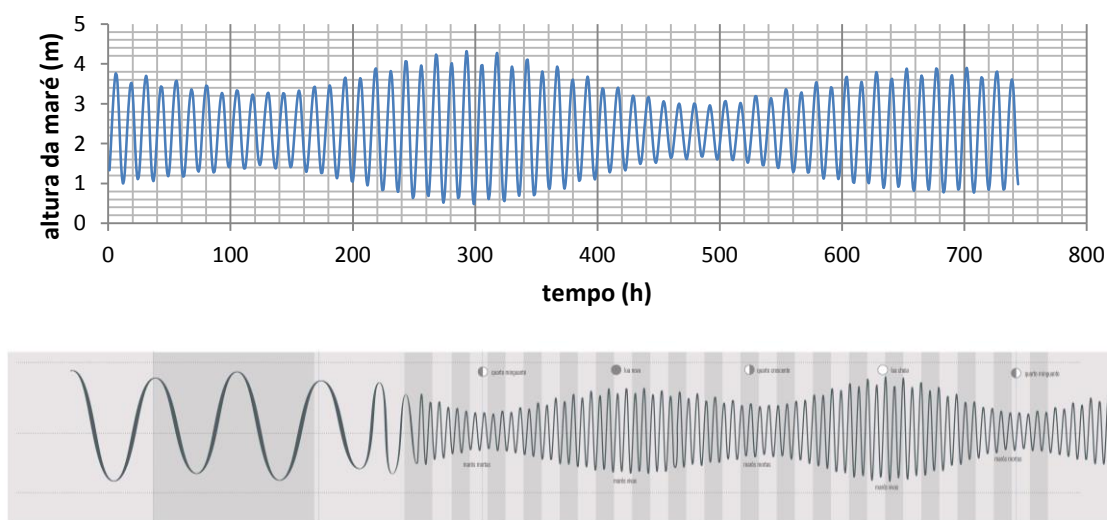


Figura 28 – Registo da altura de marés durante um período de um mês (Maio 2013) (cima). Gráfico produzido com base no gráfico do registo da altura da maré (baixo).

5.2 PATRIMÓNIO AMBIENTAL

No conjunto de unidades temáticas relacionadas com a envolvente natural do Moinho de Corroios, em particular do Sapal de Corroios, pretendeu-se apresentar uma seleção das espécies mais representativas do mesmo, servindo para ilustrar a riqueza biológica da deste espaço.

A este respeito considera-se relevante sublinhar que, conforme referido no capítulo 2.2, o número de espécies ocorrentes no local é bastante elevado, em particular no que se refere à avifauna. Assim sendo, a seleção de espécies foi realizada com o apoio de literatura sobre o Sapal de Corroios e com o apoio de especialistas da biologia deste ecossistema.

5.2.1 ENQUADRAMENTO DO SAPAL DE CORROIOS

Nesta unidade temática pretendeu-se enquadrar o Sapal de Corroios, apresentando as suas principais características geográficas, destacando especialmente as manchas de sapal, recortado pelos canais de maré, bem como a forma como a paisagem do sapal muda em função da maré.

Para tal foi criado um painel informativo, para o qual foram realizadas as ilustrações listadas no Quadro 10.

Quadro 10 – Unidade temática “Enquadramento do Sapal de Corroios”– Ilustrações realizadas

Ilustrações	Tipologia
Vista aérea do Sapal de Corroios	I
Mapa de localização	II
Variação da altura das marés	II

Vista aérea do Sapal

Para a realização desta ilustração utilizou-se como base a informação constante na carta militar 442, bem como imagens de satélite do serviço *Google Earth* (Figura 29).

Uma vez que durante a maré cheia várias características do sapal ficam ocultas pela água, optou-se por realizar o mapa representando uma situação de maré muito baixa, evidenciando e clarificando desta forma o máximo de características geográficas, nomeadamente os canais de maré e a aparência recortada característica do sapal, devido aos canais meandrizados.

Dado que a cartografia militar representa os corpos de água pela sua altura média, recorreu-se ao levantamento batimétrico realizado pelo Instituto Hidrográfico (consultado em (COFCUL, 2011)), definindo a linha batimétrica de 1.0m (ZH)⁷ como o contorno dos corpos de água (isto é, 1.0m acima da maré mais baixa registada – 0.00 (ZH)) (Figura 30).

Com base nestas referências foram traçados os contornos dos principais elementos geográficos, definindo assim um desenho preliminar, sobre o qual foi realizada a pintura digital. Um resumo dos passos deste processo pode ser visto na Figura 31.



Figura 29 – Excerto da Carta Militar 442 (esq.); Fotomontagem de imagens de satélite da zona do Sapal de Corroios e Baía do Seixal (dir.)

⁷ ZH - Em relação ao zero hidrográfico.

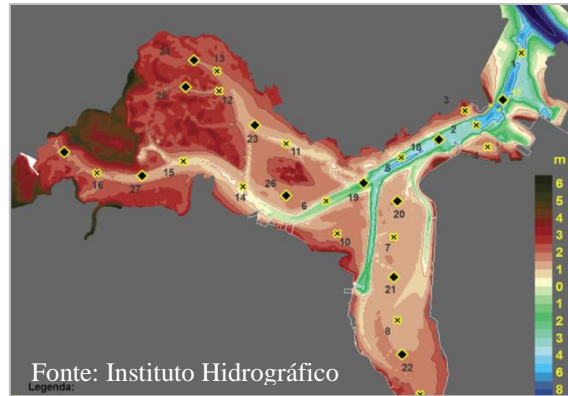


Figura 30 – Levantamento batimétrico da Baía do Seixal

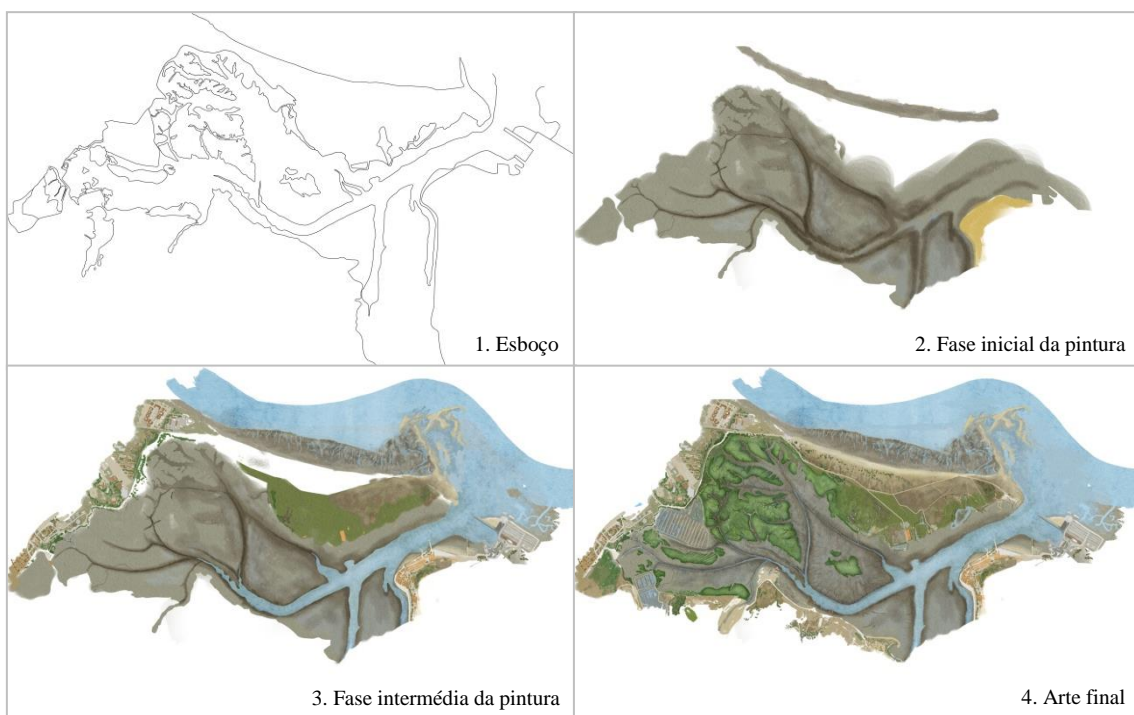


Figura 31 – Resumo dos passos da realização da arte final da ilustração “Vista aérea do Sapal de Corroios”

Variação da altura das marés

Para demonstrar as alterações da paisagem provocadas pela dinâmica das marés, foram realizados dois mapas simplificados, apresentando, com recurso a manchas de cor, as áreas alagadas durante a maré baixa e durante a maré cheia.

Estes mapas foram realizados com base nas referências e desenhos preliminares utilizados na execução da ilustração “Vista aérea do Sapal de Corroios”, tendo sido coloridos no *Photoshop*.

5.2.2 FLORA

Nesta unidade temática pretendeu-se apresentar uma seleção das plantas mais representativas da zona envolvente do Moinho de Corroios, em particular do Sapal de Corroios.

Para este efeito foram realizadas as ilustrações que se descrevem no quadro Quadro 11. Atendendo à predominância das espécies Gramata-branca (*Halimione portulacoides*), Gramata (*Sarcocornia fruticosa*) e Morraça (*Spartina Maritima*) no Sapal de Corroios (conforme foi referido no capítulo 2.2.1), optou-se por dar destaque a estas espécies, tendo as mesmas sido selecionadas para as ilustrações produzidas.

Quadro 11– Unidade temática “Plantas” – Ilustrações realizadas

	Ilustração		Tipologia
	Nome comum	Nome científico	
Plantas	Gramata	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	I
	Gramata branca	<i>Halimione portulacoides</i>	I
	Morraça	<i>Spartina maritima</i>	I

Ilustração das espécies florísticas representativas

Para a execução das ilustrações das plantas foram realizadas visitas ao Sapal de Corroios para recolha de espécimes, os quais, após analisados e registados fotograficamente, serviram de base para a definição de esboços preliminares.



Figura 32 – Exemplos do registo fotográfico da espécie *Halimione portulacoides*

A informação recolhida foi complementada com a consulta, através da internet, de registos fotográficos das espécies, nomeadamente recorrendo ao site “FloraOn.pt” desenvolvido e gerido pela Sociedade Portuguesa de Botânica (2012).

As ilustrações foram planeadas de modo a representar o hábito das plantas, destacando a forma geral das mesmas, tendo em conta a forma do caule e das folhas, o padrão de ramificação e a textura das várias estruturas, conforme é típico para este tipo de desenho (HODGES, 2003).

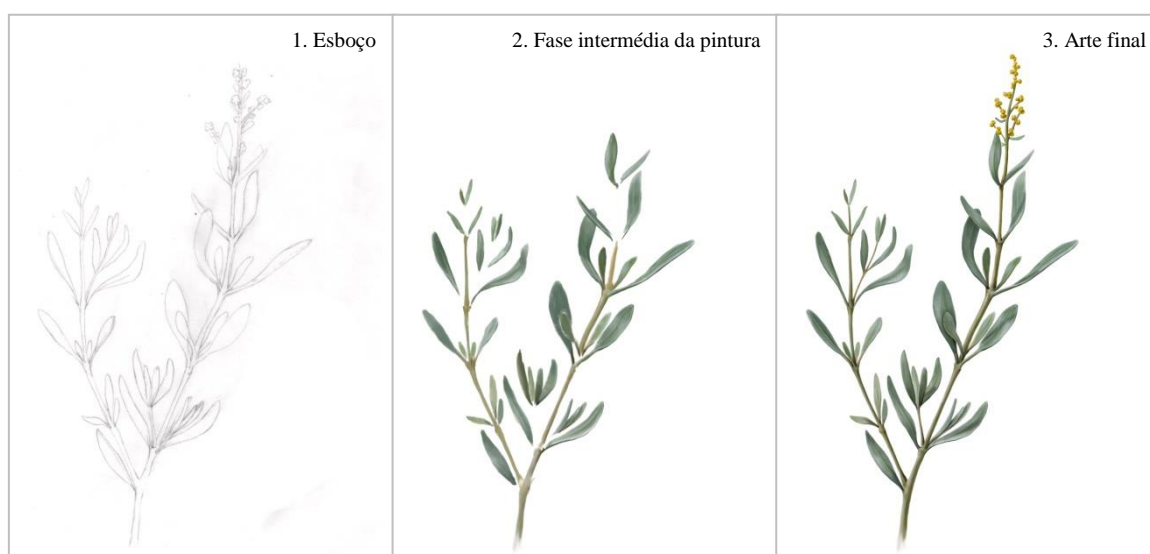


Figura 33 – Fases de execução da arte final da espécie *Halimione portulacoides*

5.2.3 AVIFAUNA

Nesta unidade temática o objetivo foi ilustrar uma seleção de espécies de aves, que pudessem ser consideradas representativas da avifauna da área envolvente do Moinho de Corroios, em particular do Sapal de Corroios.

Atendendo à abundância e relevância do grupo das “laro-limícolas” no conjunto das espécies de aves ocorrentes na zona do Sapal de Corroios e Baía do Seixal (conforme descrito no capítulo 2.2.2), optou-se por dar principal destaque a este grupo, tendo sido selecionadas oito espécies a ilustrar, nas quais se incluiu as espécies frequentemente observáveis na zona (em particular junto ao Moinho de Corroios), como a garça-real e o maçarico de bico direito, bem como e as emblemáticas pernilongo e alfaiate.

Porém, foram ainda incluídas outras espécies abundantes e características deste tipo de ecossistema, como o pato-real, e a fuinha-dos-juncos e o flamingo.

O mainá-de-crista, uma espécie exótica que se estabeleceu em Portugal a partir dos anos 90, essencialmente na zona de Lisboa, pode ser avistado com frequência e até facilidade junto ao Moinho de Corroios, sendo inclusivamente esta uma das melhores zonas para o avistamento desta espécie em Portugal (Aves de Portugal, 2013). Assim sendo, considerou-se oportuno integrar esta espécie no conjunto das espécies representativas da envolvente do moinho.

Desta forma, das aproximadamente 100 espécies identificadas na região, foram selecionadas doze, as quais se listam no quadro Quadro 12.

Quadro 12 – Unidade temática “Aves” – Ilustrações realizadas

	Ilustração		Tipologia
	Nome comum	Nome científico	
Aves	Alfaiate	<i>Recurvirostra avosetta</i>	I
	Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	I
	Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	I
	Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>	I
	Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	I
	Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	I
	Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	I
	Mainá-de-crista	<i>Acridotheres cristatellus</i>	I
	Milharengo	<i>Limosa limosa</i>	I
	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	I
	Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	I
	Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	I

Ilustração das espécies representativas da avifauna

Para a execução destas ilustrações foram realizadas visitas ao Sapal de Corroios, com o objetivo de observar e registar algumas das espécies a ilustrar. Para esse fim foram utilizados binóculos e uma câmara fotográfica DSLR dotada de uma lente tele-objetiva com distância focal máxima de 500mm, de modo a possibilitar o registo a grande distância, sem afugentar as aves (Figura 34).



Figura 34 – Registo fotográfico de bandos de *Limosa limosa* e *Acridotheres cristatellus*

A informação recolhida em campo permitiu complementar a informação mais detalhada consultada em fontes especializadas, nomeadamente guias de identificação como “Aves de Portugal e da Europa” (BRUUN, et al., 2002) e “The Complete Guide to the Bird Life of Britain and Europe” (HUME, et al., 2001), bem como fontes webgráficas, de onde se destaca o website “Aves de Portugal” (Aves de Portugal, 2013). Foi ainda utilizada a informação recolhida visualmente e registada através de fotografias, da visita realizada ao Museu de História Natural do Funchal (Figura 35).



Figura 35 – Exemplo do registo fotográfico das espécies *Ardea cinerea* e *Limosa limosa*

As ilustrações foram planeadas de modo a representar as aves numa posição natural, que simultaneamente evidenciasse as suas características diagnosticantes, não comprometendo a sua identificação. Por uma questão de coerência do conjunto, procurou-se que todas as aves fossem representadas do mesmo ponto de vista.

De modo a aproximar as ilustrações da aparência real das aves optou-se por realizar os trabalhos em cor. No desenho das ilustrações foi tida em conta a especificidade da

anatomia de cada ave, em particular no que se refere à forma e dimensões gerais, à forma das asas (quando abertas), aos grupos de penas e ao seu arrumo e às características do bico e das patas. A propósito das penas e grupos de penas, sublinha-se que se procurou garantir a individualização das rémiges e as retrizes e, sempre que possível, das penas de cobertura das rémiges primárias e secundárias. Nos restantes grupos de penas, por norma, não se efetuou esta individualização, até porque em algumas espécies, devido à coloração e forma como as penas se arrumam, tal é bastante difícil, sobretudo nos grupos de penas do peito, do abdómen e do manto e, de uma forma geral, as coberturas das asas.

Algumas das espécies selecionadas apresentam dimorfismo sexual (como é o caso da *Anas platyrhynchos*) e mudança de plumagem sazonal (como é o caso do *Himantopus himantopus*, do *Limosa limosa*, do *Tringa totanus* e do *Larus ridibundus*). Acresce-se que, por norma, a plumagem das aves limícolas jovens, até cerca dos 2 anos, é distinta da plumagem dos adultos (HUME, et al., 2001).

Não se tratando do objetivo deste projeto criar um guia de identificação, mas sim apresentar uma seleção da avifauna ocorrente na região, optou-se por apenas representar as aves na sua plumagem de adulto e, nos casos de diformismo sexual, pela plumagem dos machos. Uma vez que as espécies com plumagem sazonal são maioritariamente invernantes em Portugal e ser precisamente nessa altura do ano em que são mais numerosas na zona do Sapal de Corroios, optou-se por as ilustrar na sua plumagem de inverno.

Após o estudo das características e particularidades das espécies, foram realizados desenhos preliminares das mesmas, após os quais foram realizadas as artes finais.

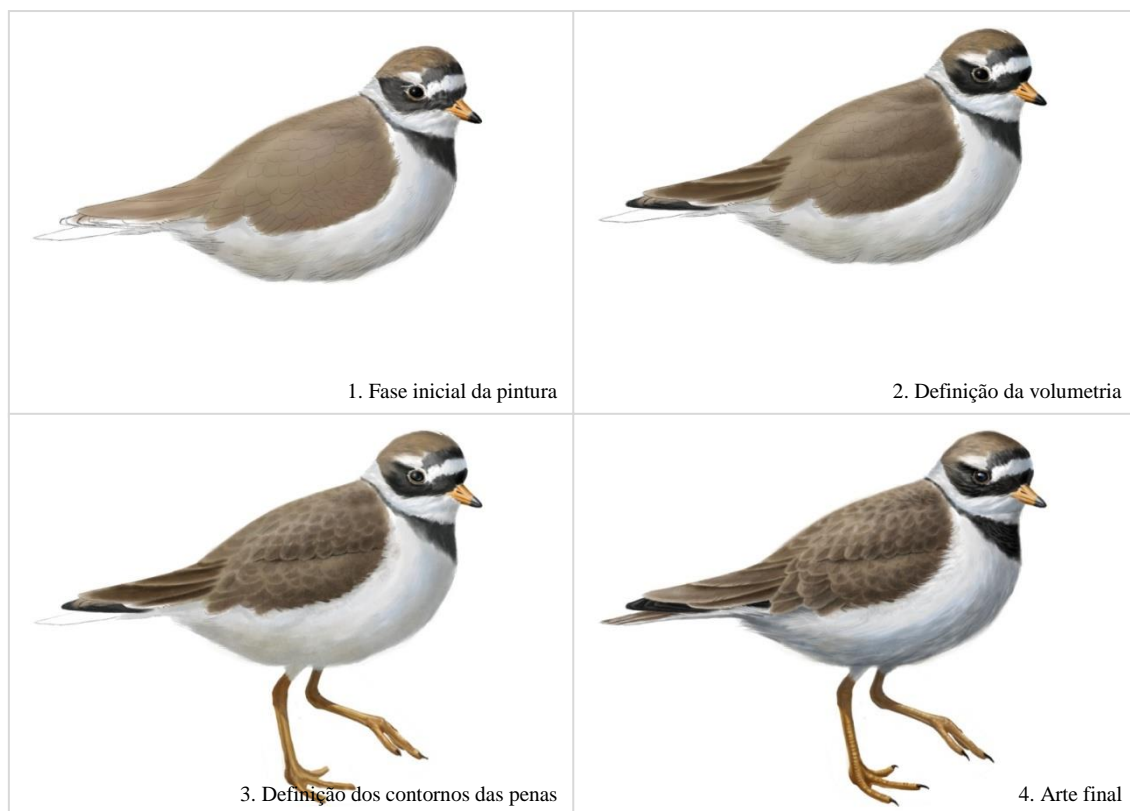


Figura 36 – Fases de execução da arte final do *Charadrius hiaticula*

À imagem das restantes artes finais deste projeto, as ilustrações das aves foram realizadas em técnica digital, recorrendo em particular à pintura digital no *software Photoshop* (ver exemplo de execução na Figura 36).

5.2.4 ICTIOFAUNA E MACRO INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Nesta unidade temática, o objetivo foi ilustrar uma seleção de espécies aquáticas ocorrentes na Baía do Seixal e nos canais do Sapal de Corroios.

Na seleção das espécies a ilustrar foi tida em conta não só abundância das espécies (como o caboz-comum), mas também a sua importância na avaliação da qualidade ambiental (como o cavalo-marinho), o seu caráter emblemático (como o charroco) e interesse económico para a região (como a ameijoja-japonesa).

Assim sendo, das espécies de peixes e invertebrados identificadas na zona foram selecionadas nove, as quais se listam no Quadro 13, tendo as mesmas sido utilizadas na criação de dois painéis informativos.

Quadro 13 – Unidade temática “Peixes e invertebrados” – Ilustrações realizadas

	Ilustração		Tipologia
	Nome comum	Nome científico	
Invertebrados	Ameijoja-japonesa	<i>Ruditapes philippinarum</i>	I
	Caranguejo-verde	<i>Carcinus maenas</i>	I
	Choco-vulgar	<i>Sepia officinalis</i>	I
	Camarão-negro	<i>Crangon crangon</i>	I
Peixes	Caboz-comum	<i>Pomatoschistus microps</i>	I
	Cavalo-marinho	<i>Hippocampus hippocampus</i>	I
	Charroco	<i>Halobatrachus didactylus</i>	I
	Enguia	<i>Anguilla anguilla</i>	
	Tainha-fataça	<i>Liza ramada</i>	I

Ilustração das espécies representativas da fauna aquática

Para a realização das ilustrações procurou-se, sempre que possível, aceder a espécimes das espécies a ilustrar, tendo sido obtidos exemplares das espécies *Carcinus maenas* (recolhido numa das visitas de campo), *Sepia officinalis*, *Ruditapes philippinarum* (ambos adquiridos num mercado) e *Halobatrachus didactylus* (este último consultado na forma de espécimes conservados, no Museu Nacional de História Natural).

Embora a ilustração científica, deva preferencialmente ser realizada com base no estudo de espécimes passíveis de serem manuseados (HODGES, 2003), por razões de limitação de recursos e tempo não foi possível aceder a exemplares de todas as espécies a ilustrar, pelo que houve necessidade de obter outras fontes de informação para servir de base ao desenvolvimento das ilustrações.

Assim sendo, foi realizada uma pesquisa na literatura e na internet, com vista à obtenção de informação científica e gráfica sobre as espécies a ilustrar, tanto sobre aquelas que não foi possível obter espécimes, como sobre as restantes.

Da informação consultada destaca-se a recolhida no guia de identificação “Guía de los peces de mar de España y de Europa” (BAUCHOT, 1995), bem como fontes *webgráficas*, nomeadamente o website “FishBase” (FROESE, et al., 2013).



Figura 37 – Exemplos do registo fotográfico da espécie *Halobatrachus didactylus*

Após análise e recolha de informação sobre as espécies de peixes, foram realizados estudos preliminares e esboços, os quais tiveram em conta as normas habituais na representação de peixes, nomeadamente a sua representação vista do lado esquerdo, com barbatanas abertas. Não se pretendendo uma ilustração formal, foram adotadas, poses mais naturais, sem no entanto comprometer a leitura da morfologia do peixe. Atendendo a que as ilustrações são vocacionadas para um público geral, procurou-se conferir uma aparência realista aos peixes, dando enfoque aos padrões cromáticos e à forma geral dos mesmos. Assim sendo, o rigor da ilustração não vai ao ponto da contagem de escamas, embora se tenha procurado sugerir a sua dimensão, forma e arranjo.

No caso de espécies em que a forma do corpo é achatada, optou-se por uma representação em perspetiva, facilitando a leitura desta característica. Foi o caso do *Halobatrachus didactylus*, cuja cabeça achatada e desproporcional em relação ao corpo beneficia deste tipo de representação. Sentiu-se ainda que a espécie *Pomatoschistus microps* ganharia com este tipo de vista, evidenciando a posição dos olhos e a forma da boca. Sublinha-se que esta opção também beneficia o realismo e interesse da ilustração, tornando-a mais apelativa para o público.

Na Figura 38 apresenta-se o processo de realização da arte final da ilustração da espécie *Halobatrachus didactylus*.

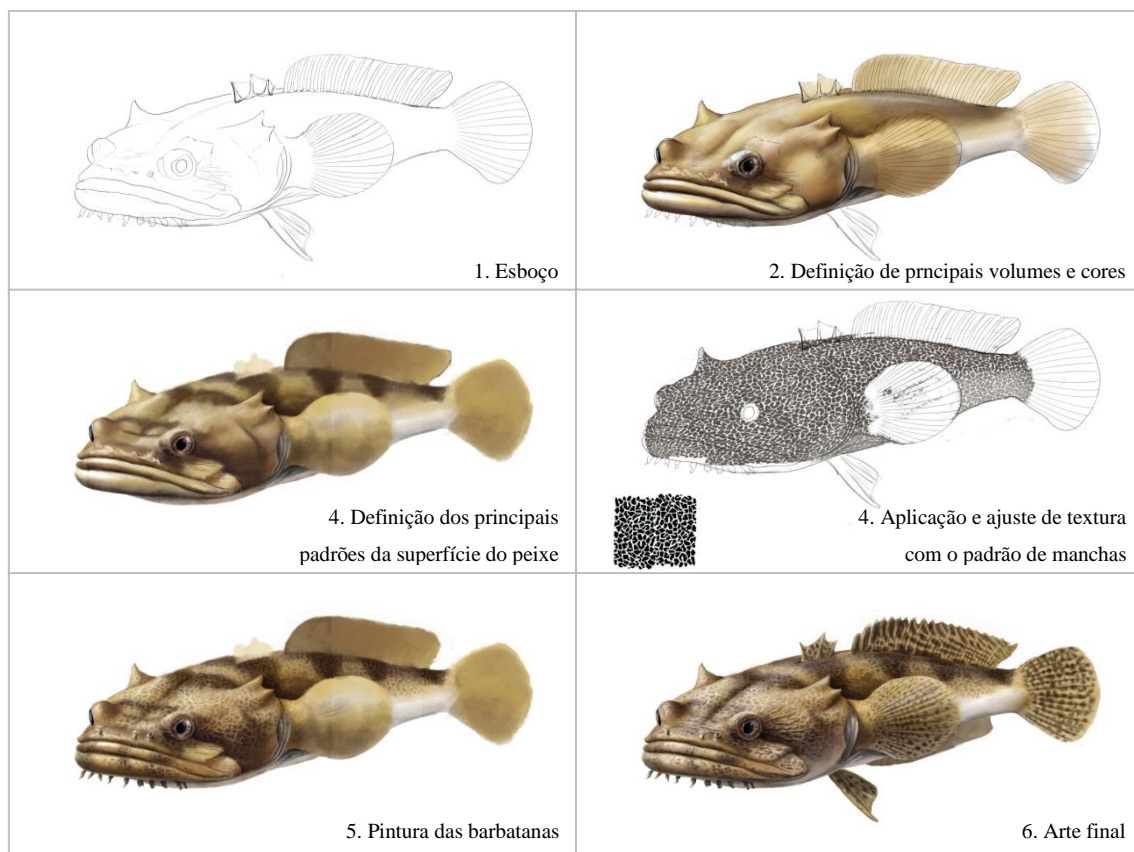


Figura 38 – Fases de execução da arte final da espécie *Halobatrachus didactylus*

Relativamente aos invertebrados, os preliminares e esboços realizados tiveram em consideração as vistas convencionais para estes tipos de espécies, as quais podem ser dorsais ou laterais, em função da forma predominante da espécie (HODGES, 2003). Assim sendo, a espécie *Carinus maenas* foi representada numa vista dorsal, enquanto que a espécie *Sepia officinalis* foi ilustrada numa vista lateral. Contudo, tendo-se verificado que as ilustrações em perspetiva *Halobatrachus didactylus* e do *Pomatoschistus microps* resultaram eficazmente na comunicação da aparência global da espécie ilustrada, optou-se por adotar o mesmo tipo de representação para o camarão *Crangon crangon*.

Na Figura 39 apresenta-se o processo de realização da arte final da ilustração da espécie *Carinus maenas*.

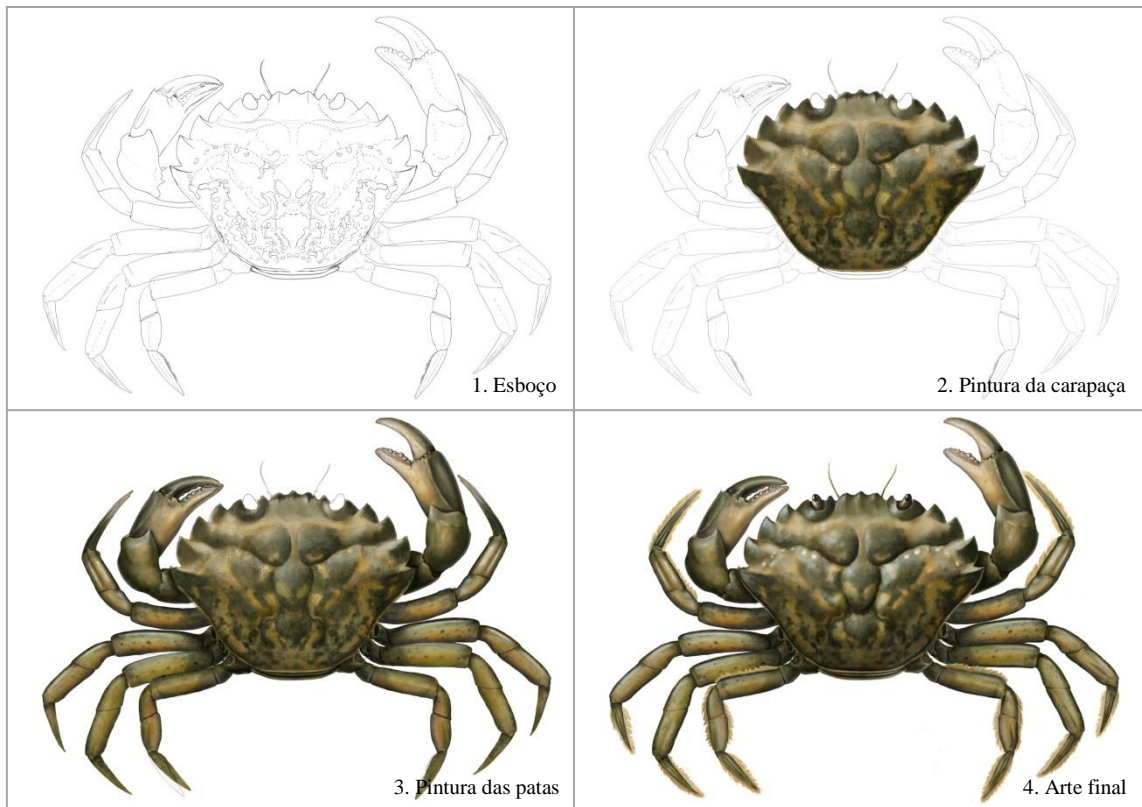


Figura 39 – Fases de execução da arte final da espécie *Carcinus maenas*

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O projeto desenvolvido centrou-se em dois temas principais, a ilustração do património do Moinho de Corroios e o património natural da sua envolvente, tendo implicado a realização de cerca de 60 ilustrações, as quais foram utilizadas na conceção de 12 painéis informativos.

As ilustrações realizadas sobre o património do Moinho de Corroios abordam um conjunto de temas que, apresentados sob a forma de painéis e dispostos no percurso museológico do moinho, permitem comunicar ao público um conjunto de importantes aspetos sobre o mesmo, alguns dos quais de difícil explicação sem o recurso a elementos gráficos.

Destacam-se assim as ilustrações realizadas no âmbito das unidades temáticas “Como funciona o moinho” e “O engenho”, as quais, apresentando a informação sob a forma de diversas vistas especiais, permitem visualizar estruturas do moinho e aspetos do seu funcionamento, de difícil observação direta ao público, ou mesmo inacessíveis.

O conjunto de ilustrações produzido percorre uma gama abrangente de conceitos relativos ao Moinho de Corroios, desde a sua localização e fases de construção, a caldeira, o funcionamento hidráulico, os seus mecanismos e os principais utensílios do moleiro, proporcionando assim uma visão multifacetada do mesmo.

Considera-se que de um modo geral, o trabalho realizado resultou em ilustrações que transmitem de forma eficaz a geometria, volumetria e materiais empregues no edifício do moinho, nos seus componentes mecânicos e hidráulicos, bem como nos utensílios utilizados pelo moleiro. Assim sendo, as ilustrações produzidas constituem um registo abrangente e detalhado, que pelas suas características, nomeadamente o recurso à cor, perspetivas e vistas especiais, apresentam o potencial de serem imagens apelativas e vocacionadas para a comunicação para o público geral, complementando os recursos já existentes no Núcleo do Moinho de Corroios.

Os resultados apresentados ao nível dos painéis informativos, constituem propostas do autor, podendo vir ainda a ser ajustados, no processo de preparação da sua aplicação no espaço museológico do Moinho de Corroios.

Relativamente às ilustrações relativas ao património natural da envolvente do moinho, uma das dificuldades sentidas foi efetuar a seleção de um número de espécies que pudesse ser considerado representativo, sem comprometer a exequibilidade deste projeto dentro dos prazos propostos.

A seleção de espécies ilustrada, abordando espécies muito abundantes como o grupo das laro-limícolas e o charroco, espécies de elevado estatuto de conservação como a enguia, ou ainda espécies de valor comercial e apreciadas na região, como o choco e a ameijoã-japonesa, poderá ser considerada como representativa das comunidades biológicas características daquela região, sendo capaz de transmitir ao público a biodiversidade ali ocorrente.

Apesar de, para cada espécie ilustrada, ter sido realizada uma extensa pesquisa, procurando assegurar a sua representação rigorosa, verificou-se uma dificuldade acrescida na elaboração das ilustrações de espécies em que não houve oportunidade de consultar exemplares. Com efeito, considera-se ser de grande importância a observação direta destes, sendo que a perceção que se obtém da sua volumetria, textura e outros detalhes, é consideravelmente melhorada com a sua manipulação. Não obstante, procurou-se contornar estas lacunas, através a pesquisa exaustiva de referências fotográficas e de outras ilustrações científicas e da validação das artes produzidas por especialistas.

Tendo em vista a utilização das ilustrações no âmbito da exposição temporária subordinada ao tema da biodiversidade na zona envolvente ao Moinho de Corroios, considera-se que a opção de sugerir a real aparência das espécies ilustradas, dando enfoque aos caracteres morfológicos e padrões cromáticos, constituirá uma mais valia, tornando-as mais apelativas e com potencial para suscitar o interesse do público visitante.

Os resultados apresentados ao nível dos painéis informativos, constituem propostas do autor, podendo vir ainda a ser ajustados, no processo de preparação e planeamento da exposição temporária, cuja apresentação se encontra planeada ainda no decurso do ano de 2013.

Considera-se ainda oportuno abordar as técnicas utilizadas na elaboração das ilustrações. Conforme referido no Capítulo 4, procurou-se utilizar as potencialidades do

software Photoshop, no sentido de criar uma aparência mais natural para a pintura digital.

De uma forma geral, considera-se que a personalização dos *brushes* e a aplicação de textura através de *blending modes* foi bem sucedida, tendo produzido imagens com um nível de textura e irregularidade “microscópica” que, quebrando a uniformidade das manchas de cor, reduziu a aparência evocativa de texturas ou materiais artificiais. Na Figura 40 apresenta-se uma seleção de exemplos (não exaustiva) onde se considera que a aplicação destas estratégias foi particularmente eficaz.

Verificou-se ainda uma grande flexibilidade da técnica de pintura digital utilizada, tendo esta sido utilizada para executar um conjunto de espécies e objetos de variadas aparências e texturas.

Considera-se ainda que foi vantajosa a utilização do software *Sketchup* na modelação tridimensional, utilizada na elaboração de esboços das artes finais. Com efeito, a possibilidade de poder estudar vários pontos de vista de uma forma expedita, antes de avançar para a arte final, constituiu uma mais valia, particularmente nas ilustrações “Corte do moinho em perspetiva”.

Alguns dos modelos realizados, acabaram por servir de esboço em mais que uma ilustração, como foi o caso das ilustrações “Perspetiva do Moinho de Corroios “ e “Perspetiva do moinho e da caldeira”, as quais foram realizadas tendo por base o mesmo modelo, mas com pontos de vista diferentes. Esta reutilização dos modelos consistiu numa forma de “rentabilizar” o tempo investido na sua construção.

Por fim, destaca-se a vantagem de a utilização destas ferramentas proporcionar um elevado rigor nas dimensões e na perspetiva dos objetos representados, o que foi particularmente útil nos casos em que estes possuíam geometrias complexas.



Figura 40 – Pormenores de uma seleção das ilustrações realizadas

7 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Apesar do esforço metódico no sentido de criar um conjunto de material ilustrado coerente e que satisfizesse os objetivos propostos para este projeto, aceita-se que o trabalho realizado não constitua uma resposta definitiva e fechada aos temas abordados, havendo ainda espaço para futuros desenvolvimentos.

Assim sendo, destacam-se as seguintes temáticas relevantes para o registo e valorização do património do Moinho de Corroios:

- A manutenção das mós do moinho (ilustração do processo de desmontagem e montagem das mós e dos utensílios empregues nestas operações, em particular: *a cunha, a alavanca, os rolos de madeira, a grade e o burro. Ilustração do processo e dos utensílios utilizados na picagem das mós em particular: o picão, a picadeira e a picola*);
- Manutenção dos rodízios (ilustração dos utensílios e técnicas utilizadas na execução dos rodízios, em particular ferramentas comuns à construção naval, como a *verruma, o escopro e a enxó*);
- Os cereais processados no moinho;
- O barco dos moinhos (dependente de investigação sobre o tema);
- O sistema de fundação do moinho (dependente de investigação sobre o tema);
- Utilização de técnicas 2D e 3D na criação de animações, eventualmente interativas, que contribuam para uma ainda melhor explicação dos conceitos do funcionamento do moinho.

No que se refere à envolvente natural do moinho, dada a grande riqueza biológica da mesma e complexidade do ecossistema, haverá sem dúvida muito trabalho a desenvolver, de onde se pode enunciar a:

- Continuação da ilustração das espécies da fauna e flora do Sapal de Corroios e da Baía do Seixal, no sentido de registar, divulgar e valorizar o património natural existente;
- Utilização da ilustração como ferramenta para comunicar os fenómenos e interações ocorrentes no ecossistema, hábitos e comportamentos das espécies ocorrentes, relações tróficas, fenómenos químicos e físicos associados ao sapal.

Num âmbito mais abrangente, considera-se pertinente a continuação do desenvolvimento e exploração de projetos de ilustração sobre a temática dos moinhos de maré, bem como outras tipologias de sistemas de moagem.

Com efeito, os moinhos e demais tecnologias de moagem tradicionais, constituem sistemas através dos quais se pode vislumbrar o engenho e a técnica dos nossos antepassados, que encontraram em fontes naturais (a água, o vento, a força dos animais e a própria força humana) a energia para alimentar os mecanismos para produzirem uma das mais importantes bases da alimentação, a farinha.

A evolução técnica e a adaptação às características das fontes de energia ou as necessidades locais, originou uma multiplicidade de soluções estruturais, arquitetónicas e mecânicas, contribuindo para a elevada riqueza deste património, cuja memória se considera importante preservar.

Considera-se que a ilustração científica, constituirá uma ferramenta de excelência para o registo e análise deste património. Por um lado, poderá operar como instrumento científico, de apoio aos investigadores desta área, contribuindo para o registo e sistematização da informação recolhida. Mas também como instrumento pedagógico e de divulgação, promovendo a comunicação para o público geral das características deste património fascinante.

8 CONCLUSÃO

O projeto apresentado neste relatório resulta do trabalho de pesquisa, reflexão e desenvolvimento, realizado ao longo de cerca de um ano. Durante este período, procurou-se definir e concretizar soluções que, recorrendo à ilustração científica, contribuíssem para a valorização e divulgação do Moinho de Corroios.

Para tal, em conjunto com os orientadores deste trabalho, e com a colaboração de especialistas nas temáticas abordadas, foi definido um conjunto de ilustrações a realizar, as quais foram organizadas na forma de painéis informativos.

O projeto desenvolvido centrou-se em dois temas principais, a ilustração do património do Moinho de Corroios e o património natural da sua envolvente, tendo implicado a realização de cerca de 60 ilustrações, as quais foram utilizadas na conceção de 12 painéis informativos, 7 dos quais elaborados para acompanhar o percurso museológico do moinho e 5 destinados a integrar a exposição temporária dedicada à biodiversidade da envolvente do moinho.

A totalidade das ilustrações realizadas foi realizada com recurso a técnicas digitais, em particular a pintura digital. Verificou-se uma grande flexibilidade da técnica, a qual se mostrou adequada para a ilustração de sujeitos de naturezas bastante distintas.

A respeito da pintura digital, verificou-se que o recurso a *brushes* personalizados e texturas, resultou em ilustrações com uma aparência natural, sugerindo eficazmente a textura e aparência real dos sujeitos ilustrados.

O resultado final é um conjunto de ilustrações e painéis, que fornecem uma visão abrangente sobre o Moinho de Corroios e a sua envolvente natural, colmatando as lacunas prioritárias que o Núcleo do Moinho de Maré de Corroios apresenta ao nível de material ilustrado de suporte às suas atividades de comunicação e divulgação. Considera-se assim, que o projeto realizado satisfaz os objetivos propostos.

9 BIBLIOGRAFIA

3D Total. *Masters Colecion: Vol. 1. Digital Painting Techniques*. Oxford: Elsevier Ltd, 2009.

ANTUNES, Carlos M. Correia. 2007. http://webpages.fc.ul.pt/~cmantunes/hidrografia/hidro_mares.html (acedido em 2013).

ARMANDO, Gariboldi, e Andrea AMBROSIO. *Il comportamento degli uccelli d'Europa*. Bologna: Alberto Perdisa Editore, 2006.

Associação dos Arquitectos Portugueses. *Arquitectura Popular em Portugal*, Lisboa, 1980 (1961), pp. 418-419.

Aves de Portugal (on-line). 2013. <http://www.avesdeportugal.info> (acedido em 2013).

BAS LÓPEZ, Begoña, *Muiños de marés e de Vento en Galicia*, La Coruña, Fundación Pedro Barrié de la Maza, 1991.

BAUCHOT, M.L., PRAS, A. *Guía de los peces de mar de España y de Europa*. London: Harper Collins Publishers, 1995.

BROWN E., PARK E., BROWN D. *Waves, Tides and Shallow-Water Processes*. Oxford: The Open University, 1999.

BRUGGEMAN, Jean, *Moulins. Maîtres des eaux, maîtres des vents*, Paris, Rempart, 1997.

BRUUN, Bertel, Hakan DELIN, e Lars SVENSSON. *Aves de Portugal e da Europa*. Porto: FAPAS, 2002.

CAÇADOR, Isabel, H.N. CABRAL, e S. TIBÉRIO. Species zonation in Corroios salt marsh in the Tagus estuary (Portugal) and its dynamics in the past fifty years. *Hydrobiologia*, 2007, 587 ed.: 205–211.

CASTELO BRANCO, Fernando. A Plea for the study of tide mills in Portugal. In: *Transactions of the 1ST International Symposium of Molinology*, The International Molinological Society, Portugal, 1965, pp. 80-84.

CHARLIER, Roger H.; MENANTEAU, Loic. The saga of tide mills. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. I, nº 3, 1997, pp. 171-207.

COFCUL - Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências de Lisboa. *Estudo de investigação e caracterização e valorização ambiental da baía do Seixal*, Lisboa, 2011.

COSTA, Helder. *Onde observar aves no Sul de Portugal*. Lisboa: Assírio e Alvim, 2003.

Idem. Relatório sobre a observação de aves no Sapal de Corroios e na Ponta dos Corvos entre 2006 e 2009 *Cadernos de ornitologia* (on-line). 2010. <http://sites.google.com/site/cadernosdeornitologia> (acedido em 2013).

COSTA, M. J., SALGADO, Pedro. *O Estuário do Tejo*. Lisboa: Cotovia Lda, 1999.

CUSTÓDIO, Jorge. Almada mineira, manufactureira e industrial. In: *Al-madan*, IIª série, nº 4, Outubro de 1995, pp. 128-139.

IDEM, Moinhos de maré. Algumas questões do seu estudo e salvaguarda sob o ponto de vista do património industrial. In: *1º Encontro Nacional sobre o Património Industrial. Actas e Comunicações*, vol. I, Coimbra Editora, 1989, pp. 343-389.

DIAS, A. Jorge, Moagem tradicional. In: *Dicionário de História de Portugal*, Porto: Figueirinhas, 1981.

IDEM. Moinhos. In: *Dicionário de História de Portugal*, Porto: Figueirinhas, 1981.

IDEM. *Sistemas Primitivos de Moagem em Portugal – Moinhos de Água, Azenhas*, Porto: Instituto de Alta Cultura, 1950.

FROESE, R., e D. PAULY. *Fishbase* (on-line). 2013. www.fishbase.org (acedido em 2013).

GALHANO, Fernando. *Moinhos e Azenhas em Portugal*, Lisboa: Associação dos Amigos dos Moinhos, 1978.

GURNEY, James. *Color and lighth*. Kansas: Andrew McMeel Publishing, 2010.

HODGES, Elaine R.S et al, Editors. *The Guild Handbook of Scientific Illustration*. New Jersey: Jonh Wiley and Sons, Inc, 2003.

HUME, Rob, e Peter HAYMAN. *The complete guide to the birdlife of Britain and Europe*. London: Michell Beazley, 2001.

LIMA, Manuel. *Aves do Sapal de Corroios*. Seixal: Câmara Municipal do Seixal, 2011.

MARTINS, Adolfo Silveira. A Arqueologia do Moinho. In: *O Moinho de Maré do Cais das Faluas. O renascer de uma memória*, Lisboa: Edições Colibri e Câmara Municipal do Montijo, 2006., pp. 79-105.

MARTINS, Jorge A. Reis; MARTINS, Luís F. Reis; MARTINS, Hugo Machado. *Dicionário da Molinologia Mafrense*, Mafra: Câmara Municipal de Mafra, 2005.

McERLEAN, T. et alli [Crothers, N.]. *Harnessing the Tides. The Early Medieval Tide Mills at Nendrum Monastery*, Strangford Lough, Belfast: Environment and Heritage Service, 2007.

NABAIS, António J. C. Maia. Arqueologia Industrial: os moinhos de maré da margem sul do Estuário do Tejo. In: *Movimento Cultural. Revista dos Municípios do Distrito de Setúbal*, Ano II, nº 3, Dezembro de 1986, pp. 33-40.

NABAIS, António J. C. Maia. *História do Concelho do Seixal. Património industrial – moinhos de maré*, 1ª ed., Seixal: Câmara Municipal do Seixal, 1986.

NABAIS, António J. C. Maia. *História do Concelho do Seixal. Cronologia*, 2ª ed., Seixal: Câmara Municipal do Seixal, 1982.

Estuarios, 1ª ed., Santander: Instituto de Estudios Cantabros e Asociación Tajamar, 1997, pp. 127-132.

OLIVEIRA, Ernesto Veiga, Fernando GALHANO, e Benjamim PEREIRA. *Tecnologia tradicional portuguesa - Sistemas de moagem*. Lisboa: Instituto Nacional de Inovação Científica, 1983.

PAIVA, Mafalda, *Património ambiental e histórico da antiga fábrica corticeira mundet no seixal, do montado ao produto transformado, uma história visual*. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Educação e Ciência / Universidade de Évora, 2012.

IPPAR. *Património Arquitectónico e Arqueológico Classificado. Inventário*, vol. III, Lisboa, 1993, pp. 21-22.

PINHEIRO, Sérgio, *Caracterização do Funcionamento do Moinho de Marés de Corroios*, trabalho policopiado realizado no âmbito da cadeira de Energias Renováveis do Mestrado em Engenharia Mecânica (Prof. Jorge Saraiva), Lisboa, Instituto Superior Técnico, ano lectivo 1997 / 1998.

QUINTELA, António de Carvalho. Breve caracterização das obras hidráulicas e da utilização da água em Portugal anteriormente ao século XVIII. In: *Actas do Simpósio Internacional Hidráulica Monástica Medieval e Moderna*, Lisboa, Fundação Oriente, 1996, pp. 15-34.

QUINTELA, António de Carvalho. Engenheiros hidráulicos em Portugal. Finalidades, tipos e difusão. Características das rodas hidráulicas In: *I^{as} Jornadas Nacionales Sobre Molinología*, Santiago de Compostela, Fundación Juanelo Turriano, Seminario de Sargadelos e Museo do Pobo Galego, 1995?, pp. 19-38.

QUINTELA, António de Carvalho. Moinhos de água portugueses de roda horizontal. Diversidade de soluções dos órgãos hidráulicos e condições locais. In: *II^{as} Jornadas de Molinología. Actas*, Terrassa, Fundación Juanelo Turriano, Institut d'Estudis Ilerdencs e Museu de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya, 1998?, pp. 318-328.

RODRIGUES, Catarina. *Aproveitamento da energia da onda de maré no Estuário do Tejo*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, 2008.

SAWICKI, Mikolaj. Myths about Gravity and Tides. In: *The Physics Teacher*, 1999, 37 ed.: 438 - 441.

SANTOS, Luís Filipe Rosa. *Os Moinhos de Maré da Ria Formosa*, Faro, Parque Natural da Ria Formosa, 1992.

SILVEIRA, Ana Cláudia. A edificação de moinhos de maré no salgado algarvio entre os séculos XIII e XVI. In: *XELB, 10: Actas do 7º Encontro de Arqueologia do Algarve. Silves, 22, 23 e 24 de Outubro de 2009*, Silves, Câmara Municipal de Silves, 2010, pp. 587-611.

SILVEIRA, Ana Cláudia. O Moinho de Maré de Corroios, um recurso para o desenvolvimento local. In *Ecomuseu Informação*, nº 52, Julho-Setembro de 2009, pp. 15-18.

SILVEIRA, Ana Cláudia. Moinhos de Maré do Seixal: 20 anos de classificação. In: *Ecomuseu Informação*, nº 31, Abril-Junho de 2004, pp. 13-15.

SILVEIRA, Ana Cláudia. New contributions to the study of tide mills of the Tagus Estuary: the case of Seixal. In: *11th International Symposium of The International Molinological Society. Transactions – Portugal, 25th September-2nd October 2004*, ed. por Jorge Augusto Miranda e Michael Harverson, Belas, Etnoideia, 2007, pp. 153-162.

SILVEIRA, Ana Cláudia. Novos contributos para o estudo dos moinhos de maré no Estuário do Tejo: empreendimentos e protagonistas (séculos XIII-XVI). In: *Olhares sobre a História. Estudos oferecidos a Iria Gonçalves*, ed. Amélia Aguiar Andrade, Hermenegildo Fernandes e João Luís Fontes, Lisboa, Caleidoscópio, 2009, pp. 581-610.

SILVEIRA, Ana Cláudia. FILIPE, Graça (coord.). *Moinhos de Maré do Ocidente Europeu* (CD-ROM). Seixal: Câmara Municipal do Seixal, 2005.

Sociedade Portuguesa de Botânica. *FLORA-ON*. 2012. <http://www.flora-on.pt/> (acedido em 2013).

VARINE, Hugues de. Museologia e museografia dos territórios. In: *Ecomuseu Informação*, nº 34, Jan./Fev/Mar de 2005, pp.8-12

APÊNDICES

ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Painéis Informativos - Património do Moinho de Corroios

Apêndice 2 - Painéis Informativos - Envolvente natural

Apêndice 1 - **Painéis Informativos** - Património do Moinho de Corroios

Lista de Painéis	
1.	Enquadramento do Moinho de Corroios
2.	A caldeira
3.	Como funciona o moinho
4.	O engenho
5.	Preparação da farinha
6.	A moagem do cereal
7.	As marés

Apêndice 2 - **Painéis Informativos** - Envolvente Natural

Lista de Painéis

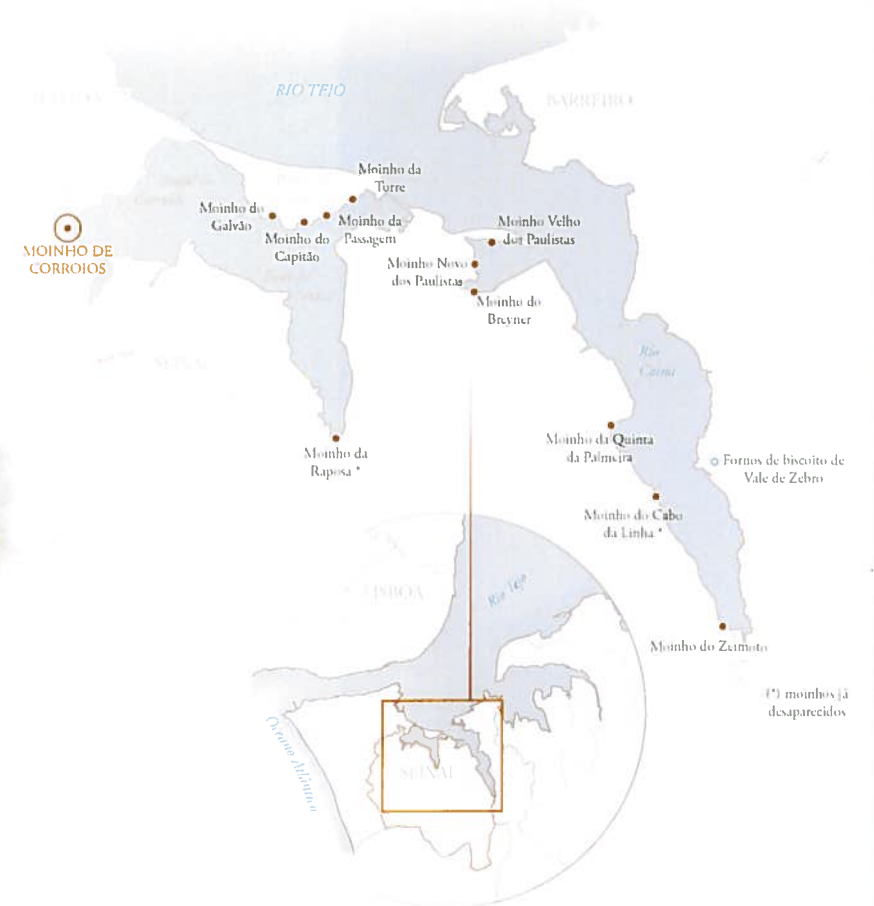
- | | |
|----|------------------------------------|
| 1. | Enquadramento do Sapal de Corroios |
| 2. | Flora |
| 3. | Avifauna |
| 4. | Peixes |
| 5. | Macro-invertebrados aquáticos |
-

O MOINHO DE MARÉ DE CORROIOS



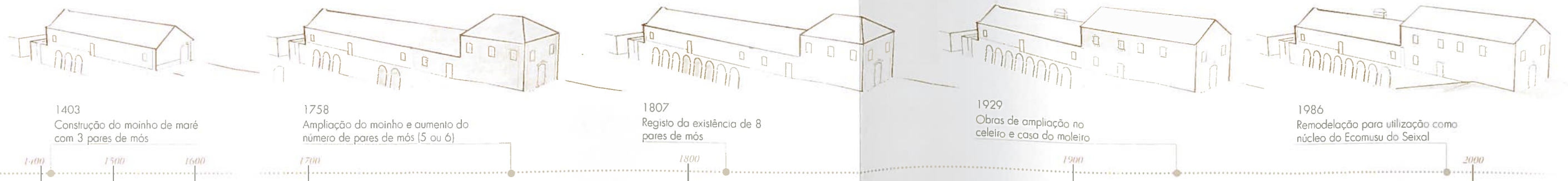
○ Moinho de Maré de Corroios foi edificado por iniciativa do Condestável Nuno Álvares Pereira na início do século XV. Manteve-se em funcionamento até ser adquirido pela autarquia, que o adaptou a núcleo museológico, integrando-o no Ecomuseu Municipal do Seixal.

É um dos 13 moinhos de maré construídos entre os séculos XV e XVIII no território do atual município do Seixal.



EVOLUÇÃO DA CONSTRUÇÃO

No século XV, o Moinho de Corroios apenas dispunha de três casais de mós. A estrutura foi sucessivamente ampliada, aumentando a sua capacidade de produção de forma a responder ao aumento de procura de farinha.



A CALDEIRA

A caldeira é o reservatório que armazena a água necessária para o funcionamento do moinho, sendo delimitada pelas margens naturais de acordo com a topografia do local e por diques que completam o seu perímetro.

O enchimento da caldeira acontece durante a enchente da maré, ficando retida a água na vazante da maré, quando a comporta se encerra.

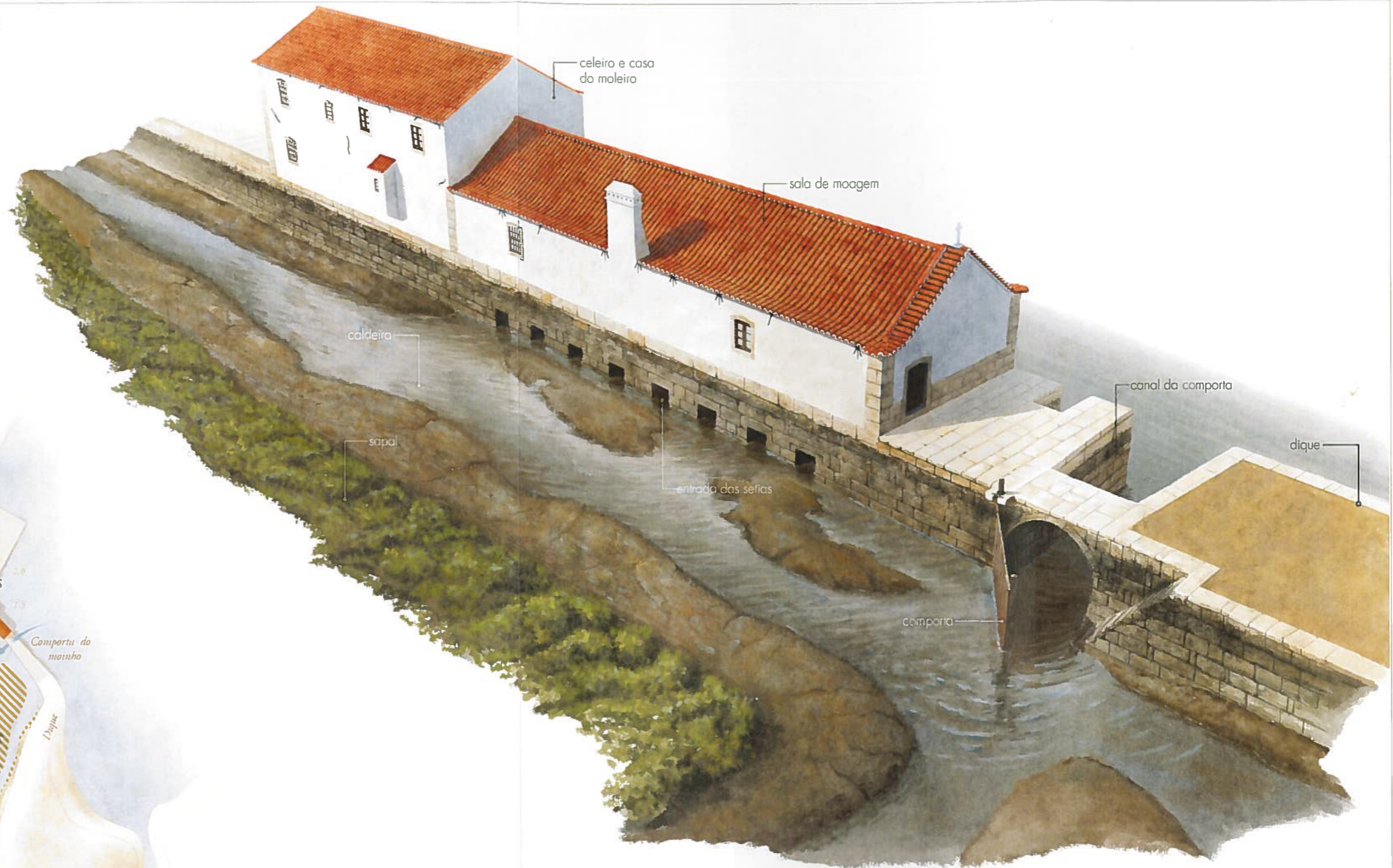
Devido à baixa velocidade da água na caldeira, a sedimentação de partículas suspensas é favorecida, a qual, conjugada com a estabilização do solo promovida pela vegetação, promove o assoreamento da caldeira, reduzindo gradualmente a sua capacidade de armazenamento.

VISTA AÉREA



Escala
0m 100m

legenda
 água
 mancha sapal inundada
 mancha de sapal



CORTE DA CALDEIRA



COMO FUNCIONA O MOINHO DE MARÉ

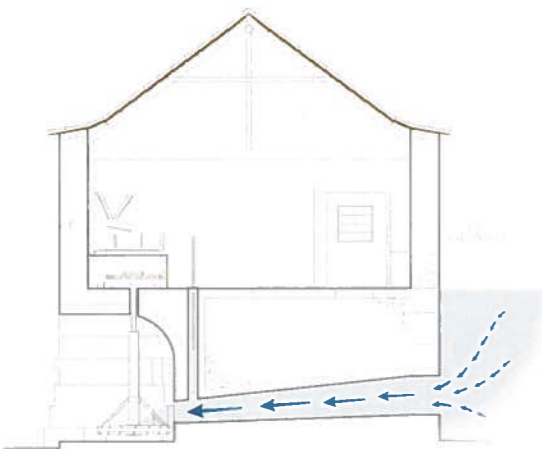
Do ponto de vista hidráulico, o funcionamento do moinho assemelha-se ao de uma barragem.

A água armazenada na caldeira é encaminhada através das setias para os rodízios, os quais, como turbinas, convertem a energia hidráulica em energia mecânica, transmitida por um sistema de engrenagens às mós.

A comporta e os pejadouros são elementos fundamentais. Funcionando como válvulas, a primeira regula o fluxo de água na caldeira e os segundos controlam a passagem de água pelas setias. A abertura dos pejadouros dá início ao funcionamento do moinho de maré.

O funcionamento do moinho é ditado pelo ritmo das marés. Por um lado, a caldeira armazena a água na enchente da maré. Por outro, os rodízios necessitam de estar a descoberto para ser eficiente, o que só acontece na maré vazia.

A SETIA



A forma da setia, que afunila em direção ao rodízio, acelera a água em direção ao rodízio, aumentando a força com que esta o atinge.

SEQUÊNCIA DE FUNCIONAMENTO



O PEJADOURO

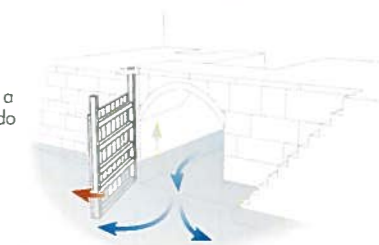
A forma alargada da base do pejadouro, bloqueia a passagem da água na setia.



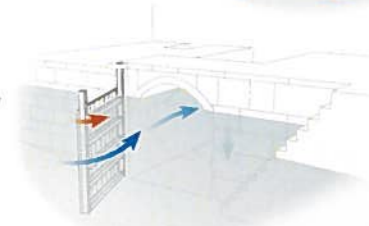
A COMPORTA

A comporta, a válvula que controla a entrada de água na caldeira, abre-se e fecha-se sem intervenção do moleiro.

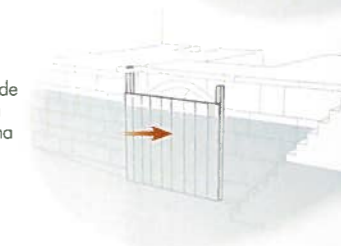
O fluxo de água da maré enchente, abre a comporta, abastecendo a caldeira.



A corrente provocada pela descida da maré, força a comporta a encerrar.



Uma vez fechada, a pressão da água impede a comporta de voltar a abrir, retendo a água na caldeira.

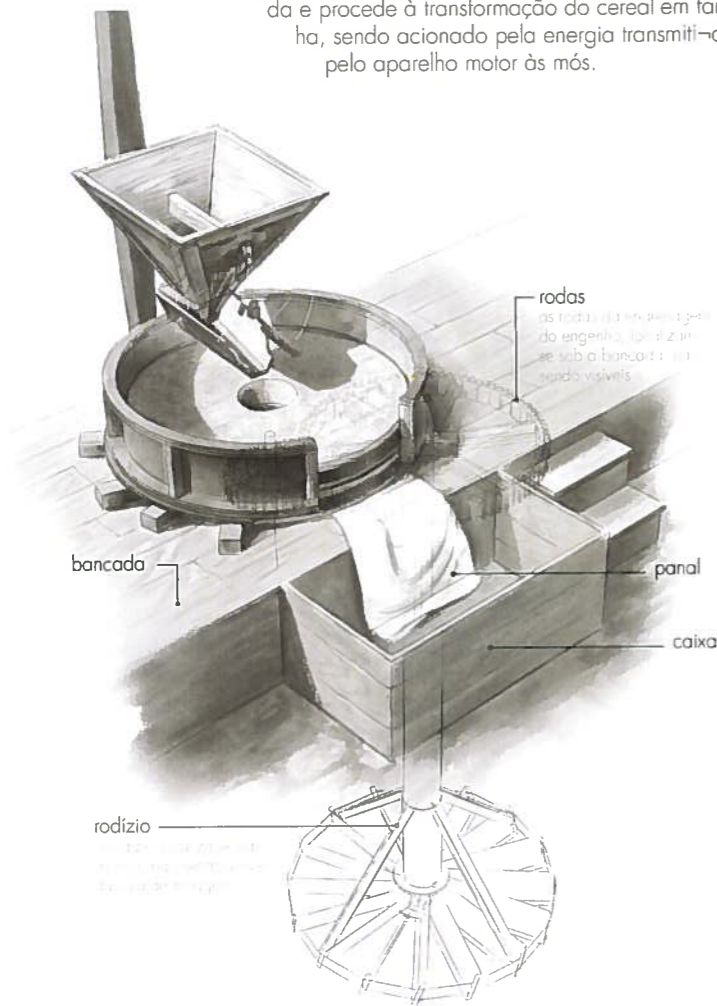


O ENGENHO

O engenho é o conjunto de mecanismos e componentes do moinho que integra em simultâneo o aparelho motor e o aparelho de moagem.

O aparelho motor, oculto sob a bancada de moagem e na estrutura do moinho, é constituído por um conjunto de mecanismos que transformam a energia hidráulica em energia mecânica, sendo o rodízio a sua principal peça.

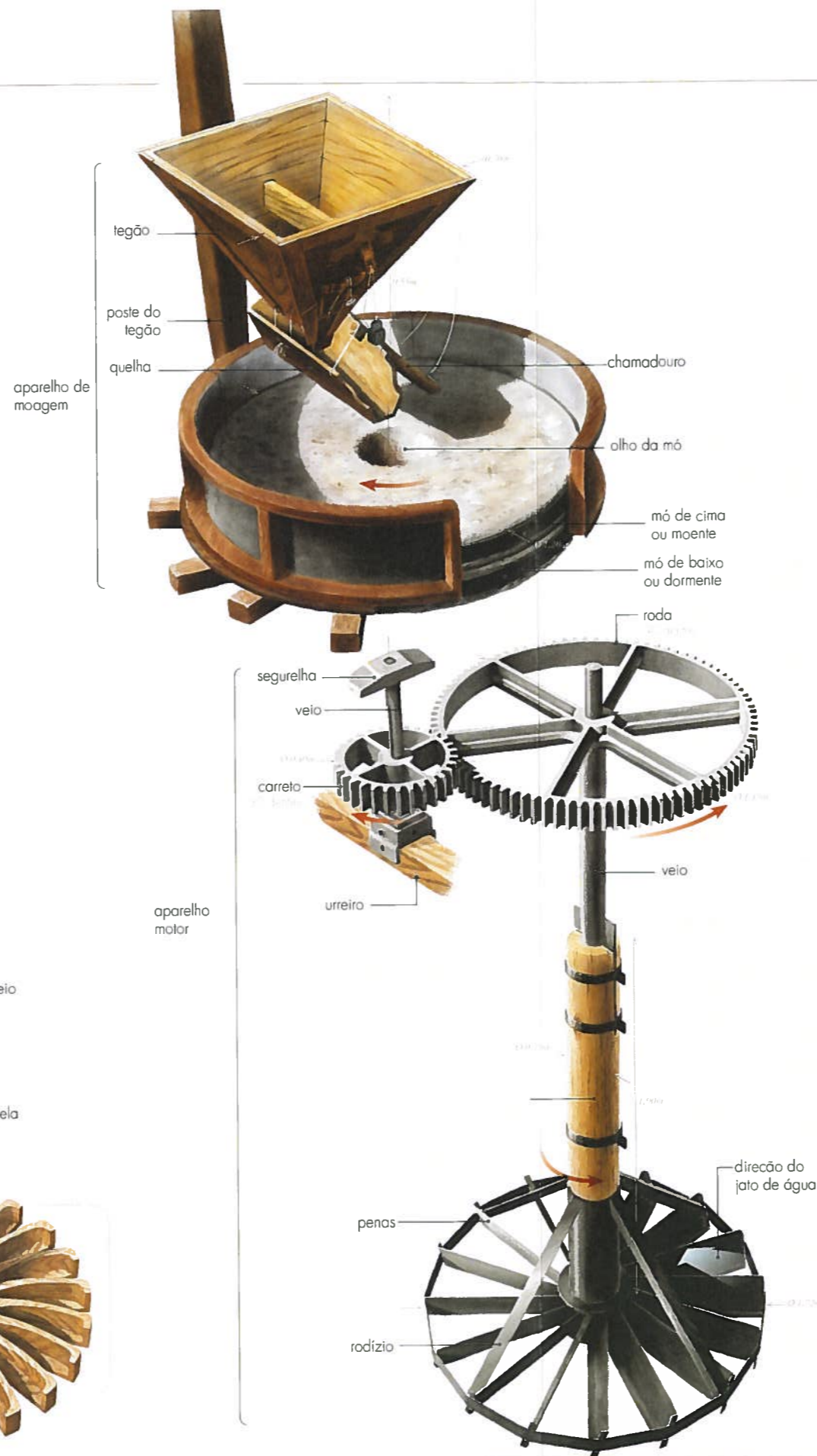
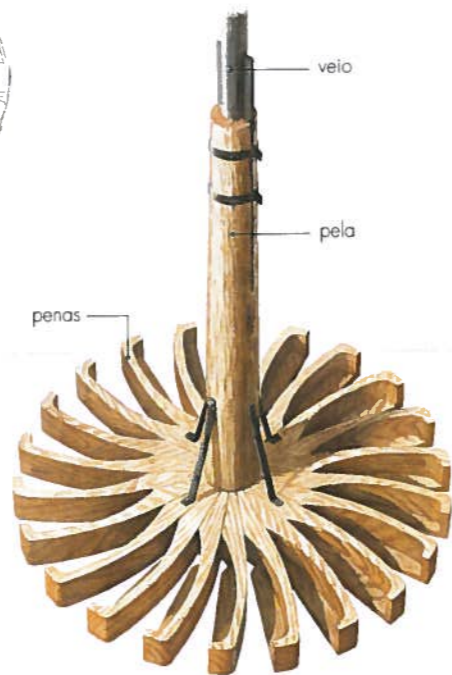
O aparelho de moagem encontra-se sobre a bancada e procede à transformação do cereal em farinha, sendo acionado pela energia transmitida pelo aparelho motor às mós.



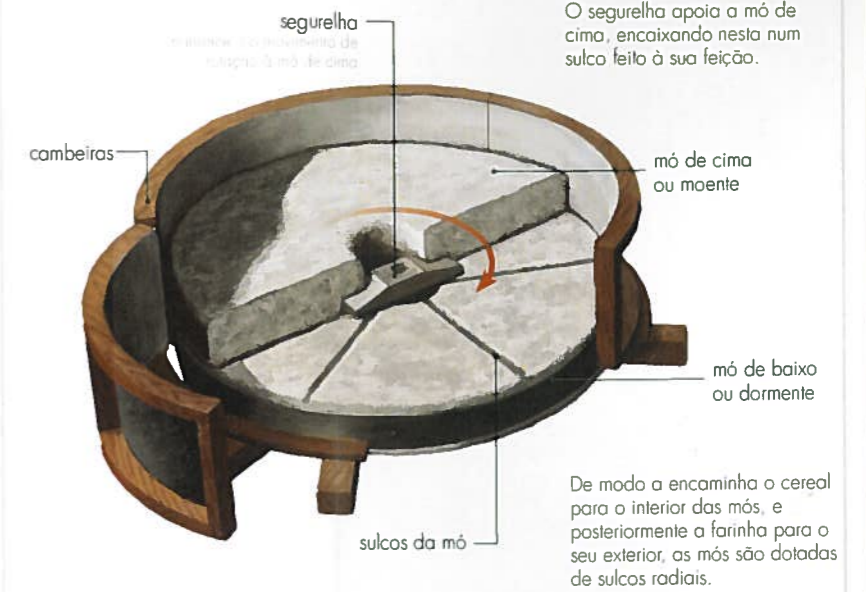
O ANTIGO RODÍZIO

O antigo rodízio utilizado no moinho de maré, ao contrário do atual, era construído essencialmente em madeira.

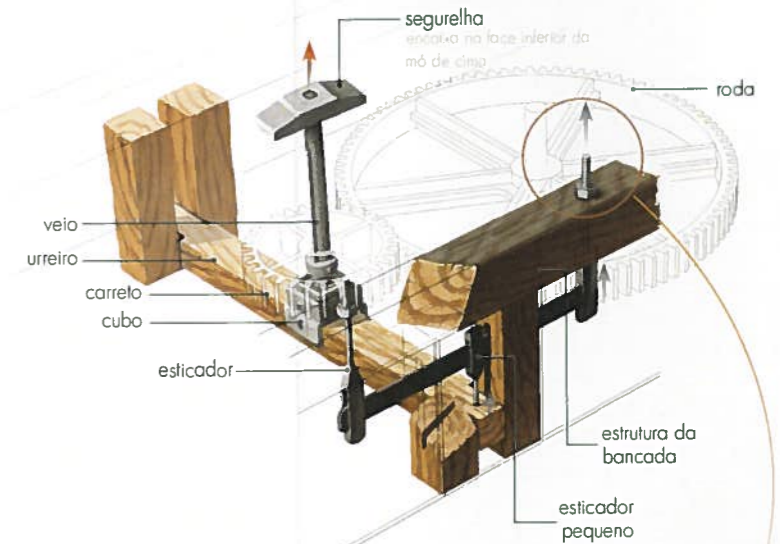
Na sua construção eram utilizadas ferramentas típicas da construção naval, como a verruma, a enxó e o escopro, as quais eram especialmente apropriadas para esculpir as formas mais complexas das penas.



SULCOS NAS MÓS



AFINAR AS MÓS



Em função do cereal a moer e da granulagem da farinha, a mó de cima pode ser ajustada em altura. A afinação era feita pelo moleiro, apertando os parafusos dos esticadores, os quais fazem elevar o urreiro, o veio, a segurelha, e consequentemente, a mó de cima. Todos estes mecanismos encontram-se sob a bancada.



PREPARAÇÃO DO CEREAL

O moleiro recebia o cereal, pesando-o numa balança decimal a fim de calcular a maquia a retirar para pagamento do seu trabalho.

Para a movimentação dos sacos de cereal no interior do moinho, servia-se de um carrinho de mão, facilitando assim o transporte.

Antes da moagem, o moleiro procedia à limpeza do cereal, retirando os detritos ou impurezas que pudessem comprometer a qualidade da farinha. Para tal recorria à bandeja ou ao crivo. O cereal limpo era então acondicionado em alcófas, ficando pronto para a moagem.



alcófa
o cereal limpo
era armazenado
em alcófas

UTENSÍLIOS



Carrinho Para a movimentação dos sacos de cereal no interior do moinho, o moleiro servia-se de um carrinho de mão, facilitando assim o transporte.

20cm



Crivo O crivo era usado para separar do cereal os detritos ou impurezas que pudessem comprometer a qualidade da farinha.

10cm



Balança O moleiro pesava o cereal numa balança decimal a fim de calcular a maquia a retirar para pagamento do seu trabalho.

20cm



Bandeja Tal como com o crivo, a bandeja era usada para separar do cereal detritos ou impurezas.

10cm

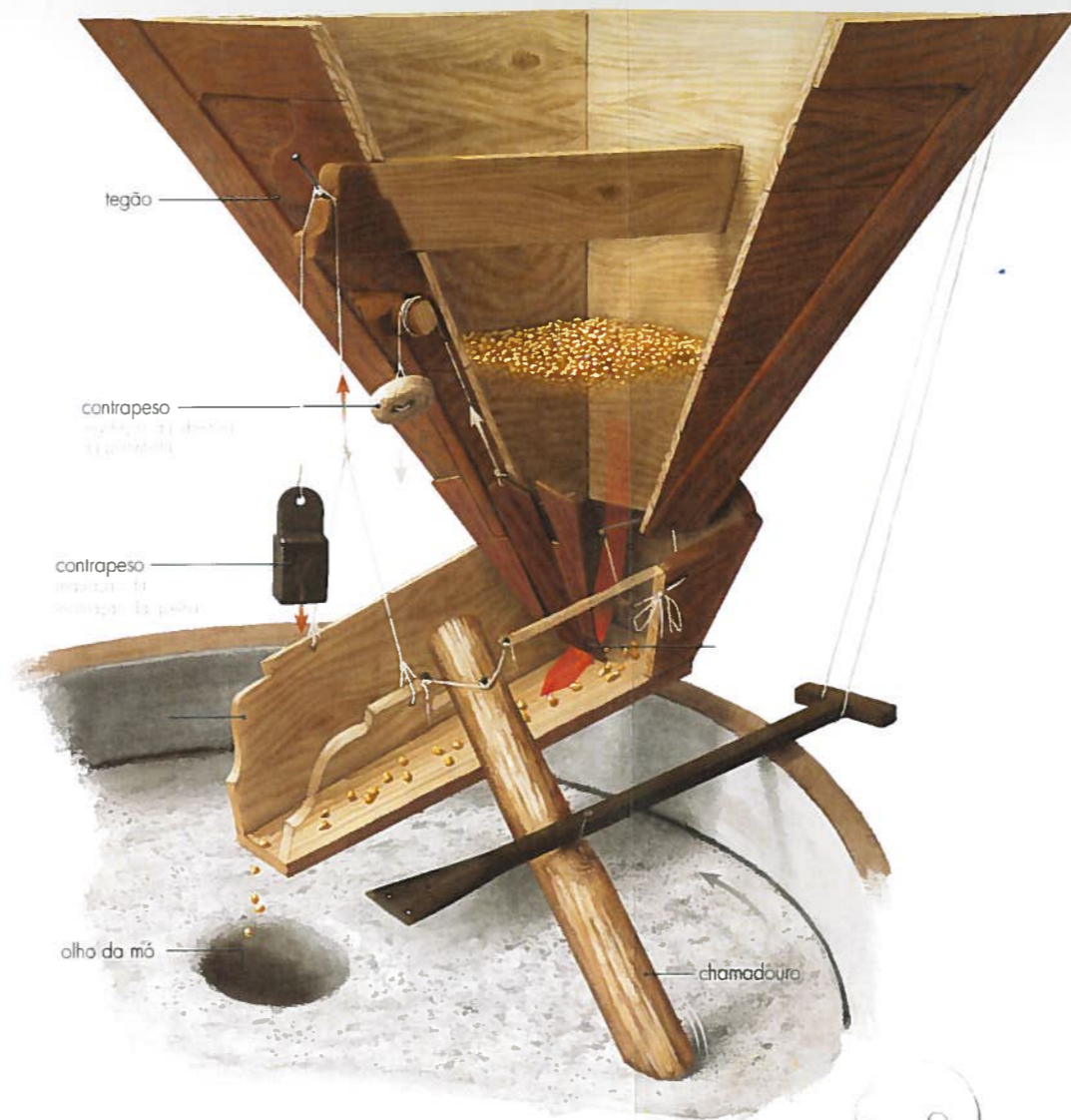
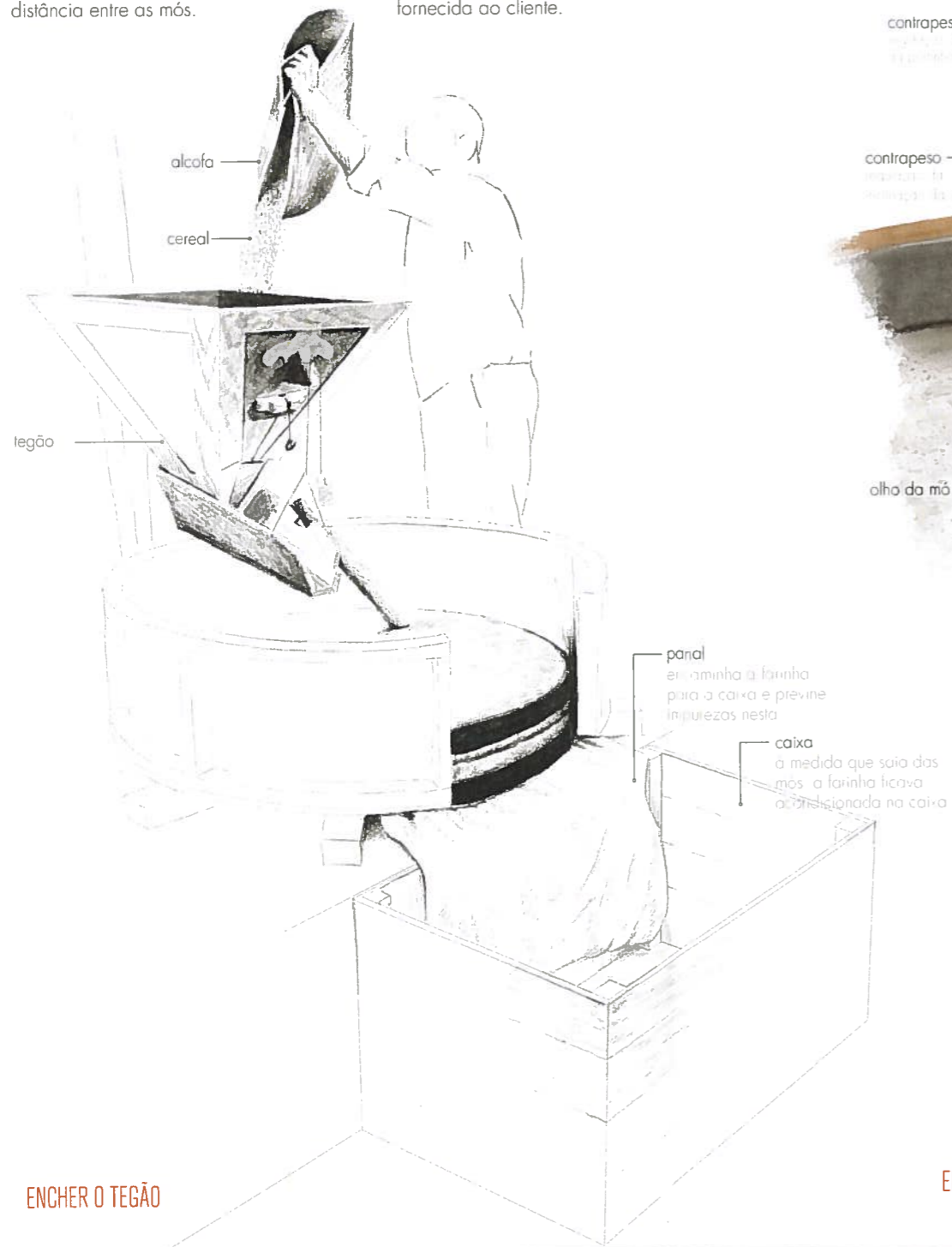
A MOAGEM

Uma vez limpo o cereal, o moleiro enchia os tegões e, na vazante da maré, colocava o engenho em funcionamento, dando início ao processo de moagem.

Sempre que necessário, procedia a ajustes de modo a proporcionar a cadência adequada à queda do cereal e à granulagem da farinha, controlando para o efeito a distância entre as mós.

O cereal sai do tegão para a quelha através de portinhola, cuja abertura é ajustável. Uma vez na quelha, o cereal corre em direcção à mó em função do ajuste da pendente desta e da vibração que o chamadouro, assente sobre a mó, lhe imprime.

Terminada a moagem, a farinha era peneirada, sendo então ensacada para ser fornecida ao cliente.



ENSACAR A FARINHA

UTENSÍLIOS



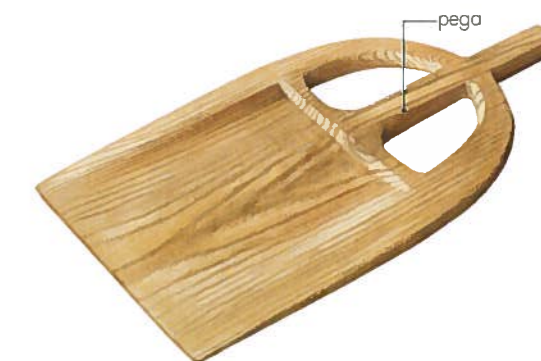
Vassoura O moleiro utilizava uma pequena vassoura de palha, com a qual mantinha a bancada, a caixa e o aparelho de moagem limpo.

10cm



Peneira A moagem produz uma farinha de textura grosseira. Ao peneirá-la, o moleiro podia obter uma farinha mais fina.

10cm



Pã Na manipulação da farinha e do cereal, o moleiro utilizava um pã de madeira.

10cm

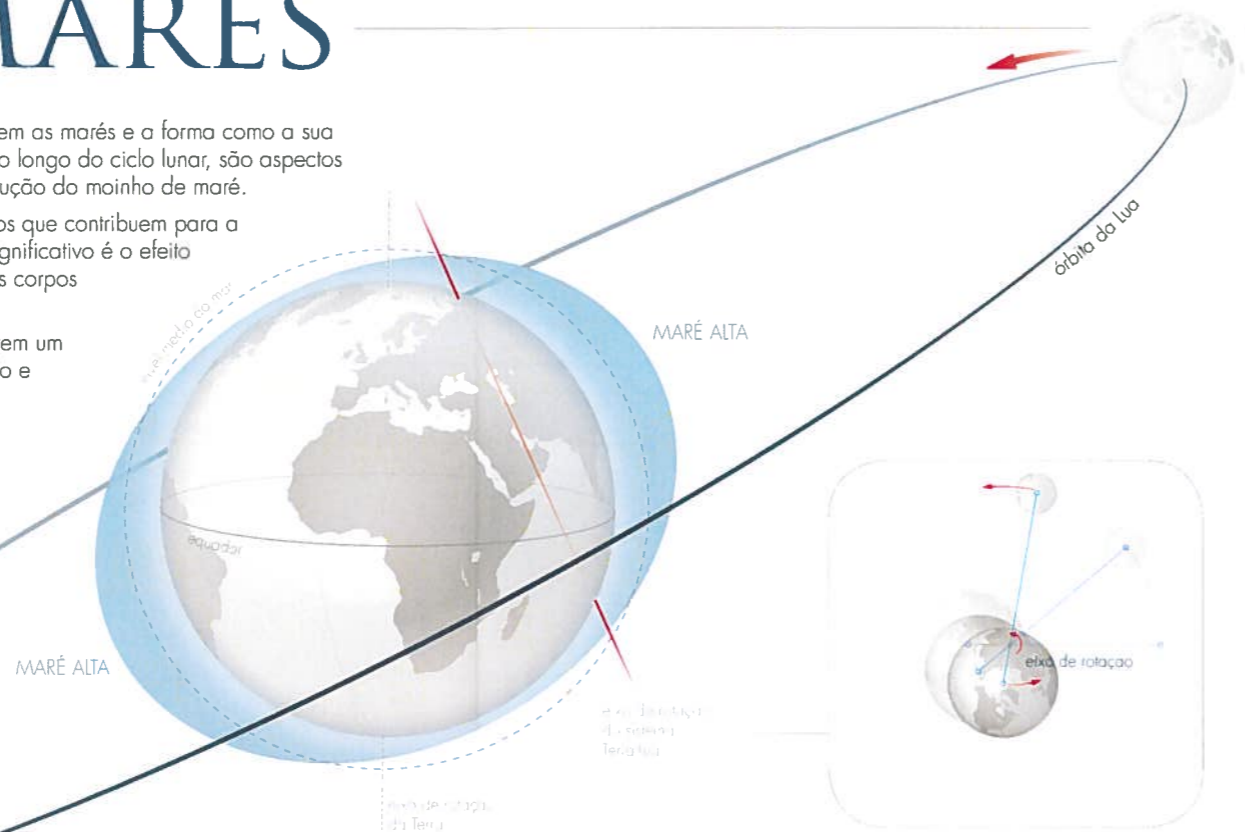
AS MARÉS

O ritmo com que se sucedem as marés e a forma como a sua amplitude varia ao longo do ciclo lunar, são aspectos importantes na gestão da produção do moínho de maré.

Apesar de haver vários aspectos que contribuem para a formação das marés, o mais significativo é o efeito da interacção gravítica entre os corpos celestes vizinhos da Terra.

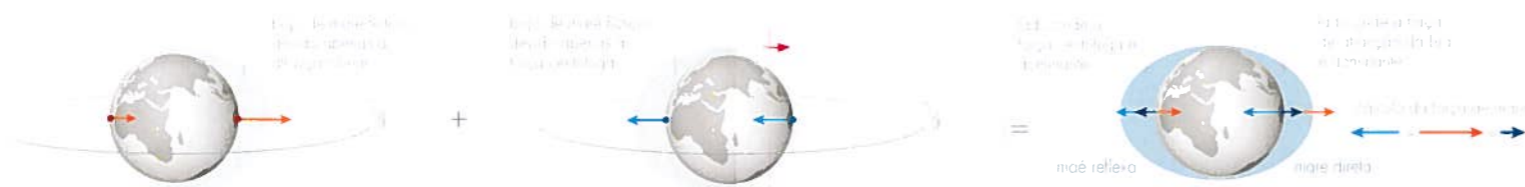
A Lua, pela sua proximidade, tem um papel fundamental na formação e características das marés.

Para compreender as marés é assim necessário compreender estas interacções e fenómenos físicos.



Para além da rotação sobre o seu eixo, a Terra roda em conjunto com a Lua, em torno de um eixo localizado a cerca de 4600km do centro da Terra.

FORÇAS DE MARÉ

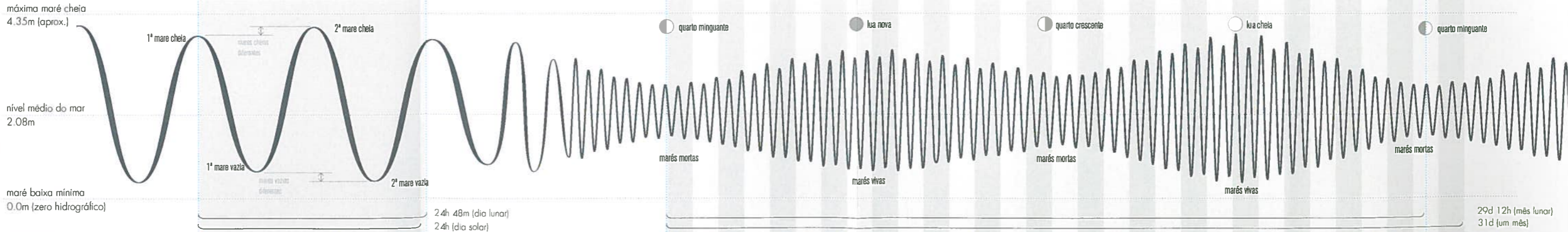


A atracção da Lua decresce com a distância. Assim, os pontos da Terra mais próximos sofrem maior atracção, enquanto que os mais distantes, são menos atraídos.

Como toda a Terra gira em torno do centro de gravidade do sistema Terra-Lua, todos os pontos são sujeitos à mesma força centrífuga.

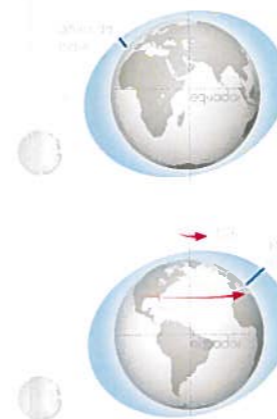
O resultado da combinação destas forças é a origem de **forças de maré**, as quais fazem mover a água dos oceanos formando bojos de maré em lados opostos da Terra.

ANALISANDO AS MARÉS



MARÉS CHEIAS DESIGUAIS

Habitualmente, duas preias-mar seguidas têm alturas diferentes. Porque a Lua passa a maior parte do tempo acima ou abaixo do plano equatorial terrestre, os dois bojos que a Lua provoca costumam aparecer um abaixo e outro acima do equador.



Se a Lua estiver acima do plano equatorial, a força de atracção da Lua, que provoca o bojo, será maior do que a força centrífuga, resultando numa maré alta.

Quando a Lua estiver abaixo do plano equatorial, a força de atracção da Lua, que provoca o bojo, será menor do que a força centrífuga, resultando numa maré baixa.

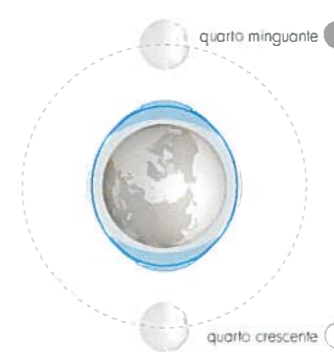
Apenas quando a Lua passa pelo plano equatorial é que as marés são iguais.

MARÉS VIVAS

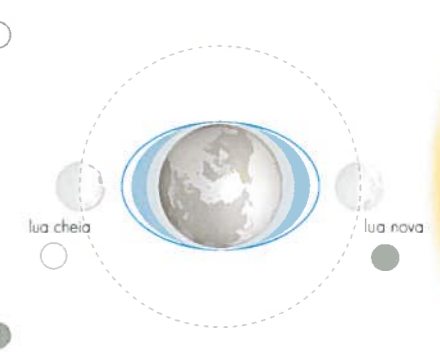
Embora o efeito da Lua seja preponderante nas marés (devido à sua proximidade), o Sol também exerce a sua influência. Quando os dois astros se encontram alinhados, as forças de maré são maiores, sendo chamadas de

"marés vivas". Quando se encontram em quadratura, as marés são mais fracas, sendo por vezes chamadas de "marés mortas". Estes fenómenos repetem-se duas vezes a cada mês lunar, ou seja, aproximadamente de 15 em 15 dias.

MARÉS MORTAS



MARÉS VIVAS



■ maré devida ao Sol ■ maré devida a Lua ■ maré resultante

PORQUE A MARÉ NÃO OCORRE SEMPRE À MESMA HORA

Todos os dias, a ocorrência das marés atrasa-se cerca de 50 minutos. Isto acontece porque a velocidade de rotação da Lua em torno da Terra é maior que a velocidade com que a Terra gira sobre si mesma. Ao fim de uma rotação da Terra, a Lua moveu-se na sua trajectória cerca de 13°. Esta diferença, equivale a cerca de 50 minutos.



A órbita da Lua perfaz 13° em cada dia. Ao fim de 12h, a Lua moveu-se 7.5°.

Ao fim de de a Terra dar uma volta completa sobre si mesma, a Lua moveu-se 13°.

Como a maré alta aponta sempre para a Lua, temos de esperar mais cerca de 50min, até a voltar a passar pelo bojo de maré.

O SAPAL DE CORROIOS

A zona denominada Sapal de Corroios é uma extensa área de sapal salgado, com aproximadamente 143 hectares, localizada no concelho do Seixal, na zona ocidental da baía com o mesmo nome.

É considerada a zona húmida mais bem conservada do estuário do Tejo, a sul de Alcochete, sendo considerada Domínio Público Hídrico, e incluída na Reserva Ecológica Nacional (REN).

Do ponto de vista geológico e morfológico, o sapal desenvolve-se sobre sedimentos essencialmente vasosos e é cortado por numerosos canais meandrizados, que se bifurcam e recombina, apresentando, por vezes, um padrão ramificado.

Os canais de maré dos sapais não são formas erosivas, mas formas que resultam da deposição de sedimentos, lateral e verticalmente, nos bancos de vaza que os confinam.

Os sapais são ecossistemas que incluem vegetação halófila (plantas tolerantes à salinidade), apresentando zanação característica determinada pelo tempo de imersão.



LOCALIZAÇÃO



ALTERAÇÃO DA PAISAGEM COM A MARÉ

A amplitude das marés na zona da Baía do Seixal varia entre cerca de 2.5m a 3.0m.

Esta variação da altura do nível da água é suficiente para originar alterações significativas na paisagem.

Durante as marés baixas a paisagem é dominada pelas planícies de vazas lodosas, onde abundam diversos invertebrados que servem de alimento às centenas de aves que deles se alimentam.

Contudo, durante a maré alta o nível da água sobe o suficiente para inundar parcialmente as manchas de sapal. As zonas de vegetação que permanecem emersas proporcionam refúgio a várias aves aquáticas.

Durante este período várias espécies de peixes utilizam a zona área de alimentação e abrigo.



Maré cheia



Maré vazia

PLANTAS DO SAPAL DE CORROIOS

Devido às condições adversas de salinidade encontradas nos sapais, estes apresentam uma baixa diversidade florística, sendo esta limitada quase exclusivamente às espécies halófitas, que se encontram bem adaptadas do ponto de vista morfológico e fisiológico ao habitat peculiar que colonizam.

No Sapal de Corroios, as espécies de plantas halófitas mais abundantes são *Halimione portulacoides* e

Sarcocornia fruticosa, ocupando cada uma cerca de 1/3 da área total de sapal. A espécie pioneira *Spartina maritima*, é a terceira mais abundante.

No entanto, outras espécies halófitas podem ser encontradas, e depois outras espécies halófitas com menor expressão como, por exemplo: *Polygonum maritimum*, *Atriplex halimus*, *Juncus maritimus*, *Inula chritmoides* e *Suaeda vera*.



Morraça
Spartina maritima



Gramata-branca
Halimione portulacoides



Gramata
Sarcocornia fruticosa

AVES DO SAPAL DE CORROIOS

A zona do Sapal de Corroios, bem como a restante baía do Seixal, apresenta uma grande diversidade da avifauna, rondando a centena o número de espécies identificadas na região. Merecem destaque as aves pertencentes ao grupo das "laro-limícolas", as quais podem

ser encontradas em grande número durante a maré baixa, alimentando-se no lodo que fica a descoberto. A maioria destas espécies identificadas no Sapal de Corroios é migradora invernante, o que significa que o número de indivíduos aumenta na zona significativamente durante os meses de Inverno.



Garça real



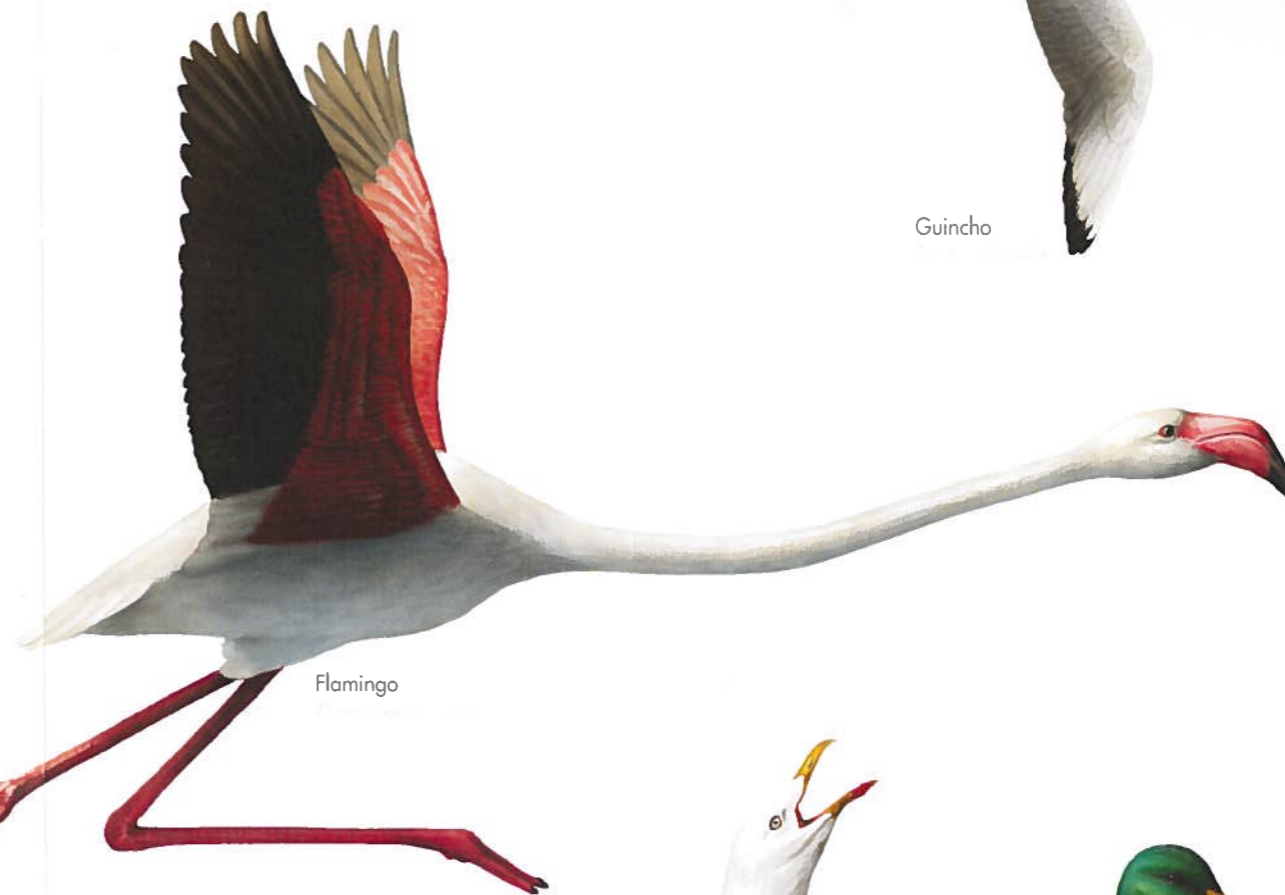
Fuinha-dos-juncos



Mainá-de-crista



Guincho



Flamingo



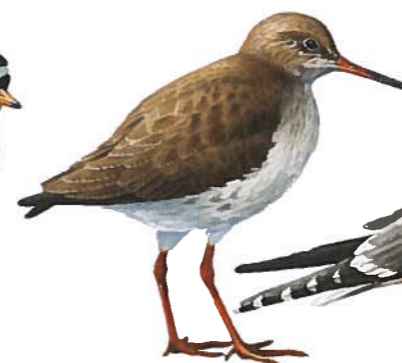
Pernilongo



Maçarico-de-bico-direito



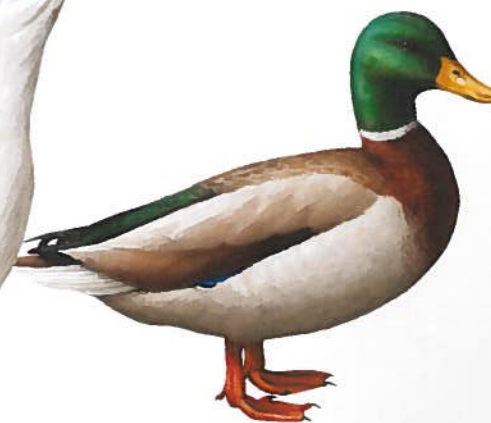
Borrelho-grande-de-coleira



Perna-vermelha



Gaiivota-de-asa-escura

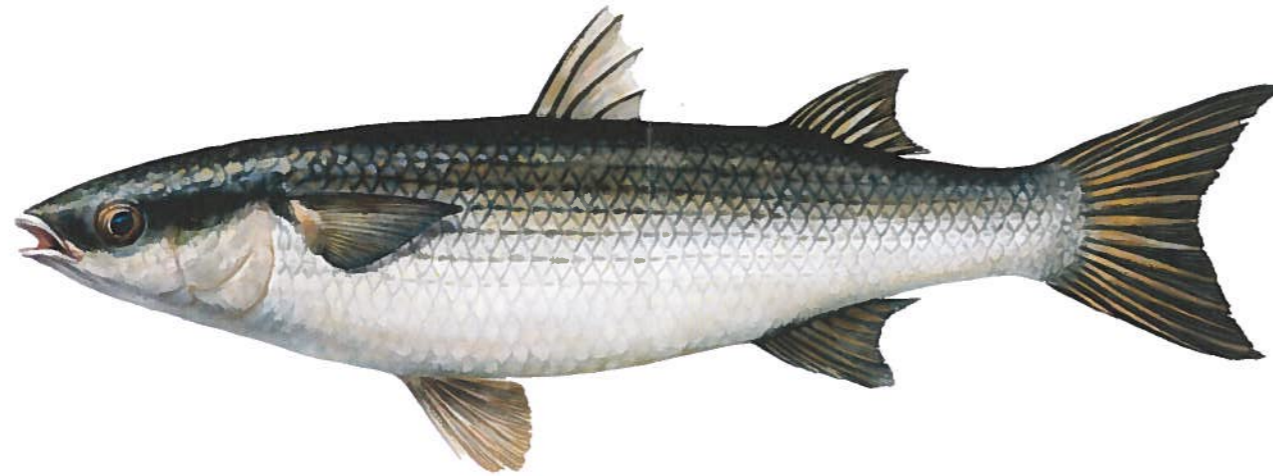


Pato-real

PEIXES DO SAPAL DE CORROIOS

A ictiofauna da zona aquática do Sapal de Corroios e a Baía do Seixal é dominada por duas espécies residentes, o xarroco e o caboz-comum. Não obstante, diversas outras espécies podem ser encontradas, incluindo algumas espécies que usam a região como área de viveiro, como os linguados, o robalo-legítimo e vários esparídeos. Por outro lado, a ocorrência na Baía do Seixal de espécies de

singnatídeos, em particular os cavalos-marinhos, constitui uma indicação da qualidade ambiental da zona, uma vez que estes peixes são considerados bastante sensíveis à degradação do ambiente em que se inserem. Merece destaque ainda a presença da enguia, espécie que atualmente se encontra ameaçada em toda a área de distribuição. Esta e a tainha-fataça, representam as duas espécies de migradores catádtomos encontrados na área.



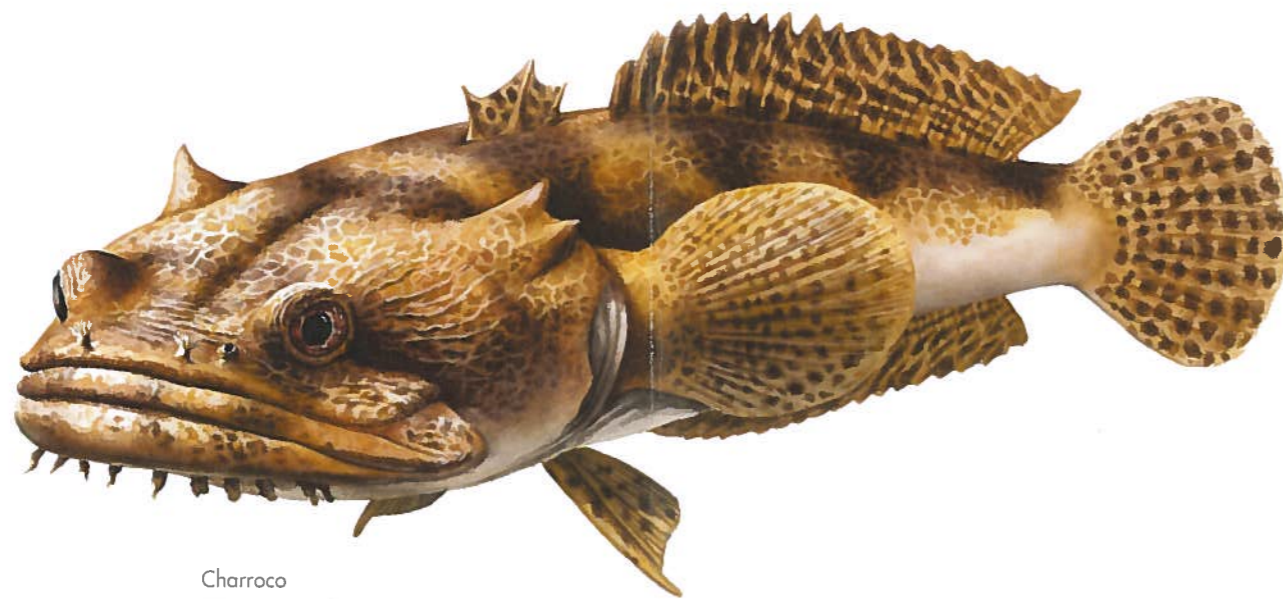
Tainha-fataça



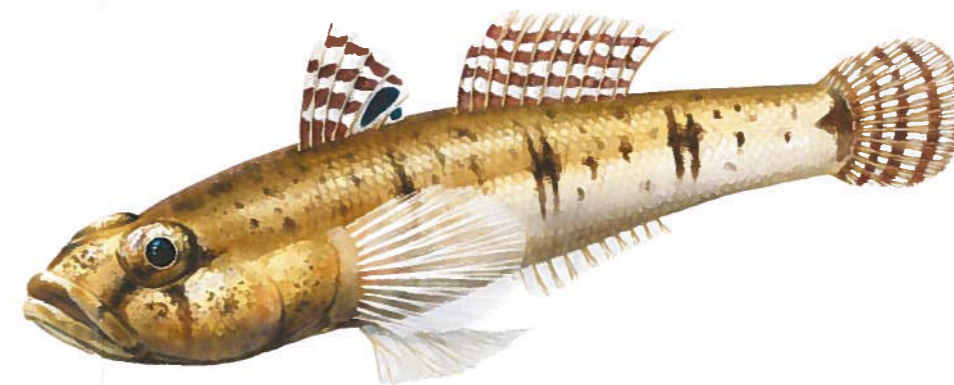
Enguia



Cavalo marinho



Charroco



Caboz comum

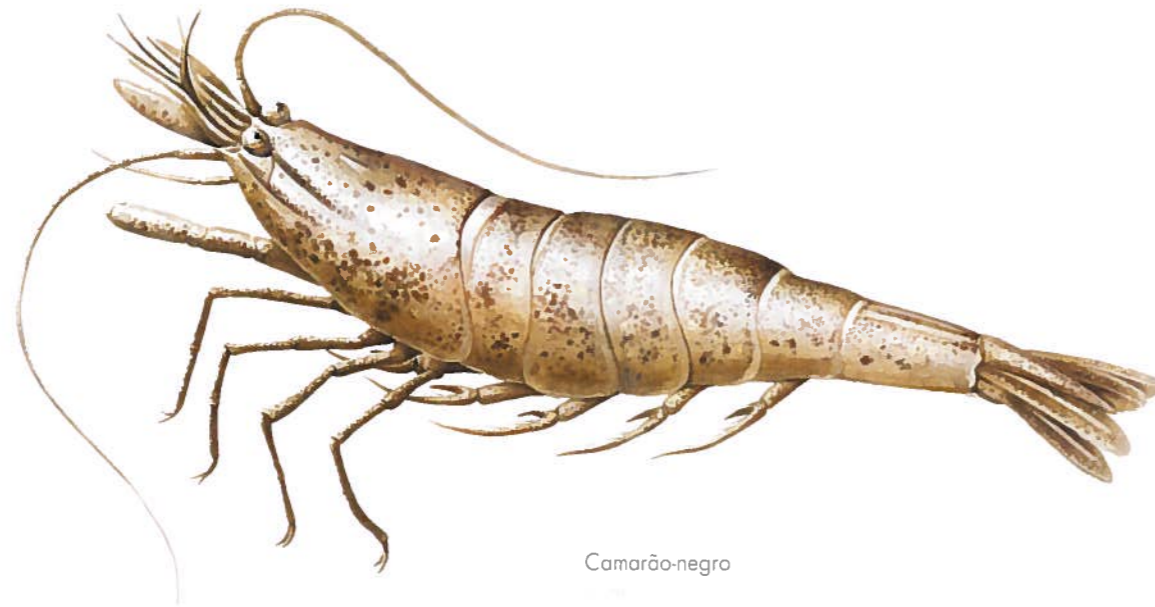
INVERTEBRADOS DO SAPAL DE CORROIOS

Nas áreas adjacentes ao Sapal de Corroios e na Baía do Seixal, podem ser encontradas nove espécies de crustáceos decápodes, sendo que as mais bem representadas na Baía do Seixal são o camarão-negro (*Crangon crangon*) e o caranguejo-verde (*Carcinus maenas*).

Podem ainda ser encontrados cefalópodes, sendo o mais abundante o Choco-comum (*Sepia officinalis*), que se

reproduz na Baía e é uma das espécies ali pescadas.

Das inúmeras espécies de invertebrados que colonizam as vazas lodosas das zonas intertidais (isópodes, gastrópodes, anfípodes, poliquetas e bivalves), merece destaque a ameijoja-japonesa (*Ruditapes philippinarum*), espécie exótica que proliferou com grande abundância e é apreciada pelos mariscadores da região.



Camarão-negro



Caranguejo-verde



Choco



Ameijoja-japonesa