

# **ILUSTRAÇÕES DE INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS DE FÍSICA E ASTRONOMIA**

Ilustrações de instrumentos científicos do  
Observatório Astronómico do Paço das Escolas  
e do Gabinete de Física do Museu da Ciência da  
Universidade de Coimbra.

---

**Rui Pedro de Carvalho**

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Ilustração – Área de  
Especialização em Ilustração Científica

---



Instituto Superior de Educação e Ciências



Setembro de 2011

ISEC - Instituto Superior de Educação e Ciências + UE -  
Universidade de Évora

**Ilustrações das colecções de Instrumentos de Física e Astronomia da  
Universidade de Coimbra**

Ilustrações de instrumentos científicos do Observatório Astronómico do  
Paço das Escolas e do Gabinete de Física do Museu da Ciência da  
Universidade de Coimbra

Relatório de estágio para a obtenção do grau de mestre em ilustração  
científica

**Autor: Rui Pedro de Carvalho**

**Orientador: Marco Nunes Correia**

**Co-orientador: Pedro Casaleiro**

Setembro de 2011



## **Agradecimentos:**

Este trabalho não teria sido possível sem a boa vontade, a colaboração e paciência das pessoas a que agora me refiro, e não só. A todos os que de alguma forma tornaram possível que este projecto se concretizasse, os meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente, quero manifestar o meu agradecimento ao meu orientador Marco Nunes Correia, pelo seu interesse, motivação, e aconselhamento;

Do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, agradeço ao Dr. Pedro Casaleiro, por ter proporcionado a oportunidade de realizar o estágio e pela sua disponibilidade a prestar apoio. A Gilberto Pereira – responsável de conservação no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra pelo apoio no acesso aos compêndios de Física do século XVIII e pelas digitalizações dos mesmos e demais auxílio. Mas devo ainda um agradecimento muito especial a todo pessoal do Museu que me fizeram sentir bem-vindo;

Ao Dr. Décio Ruivo Martins, Professor no Departamento de Física da UC pelo apoio científico, orientações e correções prestados, sempre com simpatia, generosidade e prontidão às ilustrações do Gabinete de Física;

Pelo apoio dado na reconstituição do Observatório Astronómico do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra agradeço ao Doutor João Fernandes, director do OAUC e a Fernando Figueiredo, especialista em Astronomia do século XVIII, professores no Departamento de Matemática da UC.

O meu sincero reconhecimento ao Sr. Claudino Romeiro, do Museu do Observatório Astronómico que me acompanhou as pesquisas a instrumentos e documentos quando os procurei; assim como prestou esclarecimentos quando as dúvidas surgiam.

Devo ainda uma palavra de apreço a arqueóloga Sónia Filipe a ao geoarqueólogo Paulo Morgado, pelas visitas a que me conduziram pela cave no local onde existiu o Observatório Astronómico do Paço das Escolas e pelas informações retiradas da intervenção que acrescentaram dados para a caracterização do edifício.

Mas não posso deixar de endereçar um agradecimento muito especial a Daniel Fortuna Pereira, licenciado em Arquitectura pela Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa e amigo de longa data, que me fez uma introdução e treino-relâmpago em técnicas de 3D digital, um recurso que me ajudou a reconstituir o que se perdeu nos tempos.

E um agradecimento mesmo muito especial aos meus pais pelo seu apoio e muita paciência.

## **Resumo**

Este relatório destina-se a dar a conhecer os projectos que foram desenvolvidos no âmbito de um estágio de final da I edição do Mestrado em Ilustração – vertente Ilustração Científica. Este estágio decorreu no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra e teve como propósito conceber ilustrações dos instrumentos das colecções de Física e do Observatório Astronómico que existiu no Paço das Escolas da UC. As ilustrações destinam-se a ilustrar a função de alguns dos objectos expostos no Museu cujas colecções, assim como, o Observatório Astronómico tiveram origem na grande reforma que em 1772 o Marquês de Pombal operou na Universidade. No decorrer deste relatório encontram-se descritos os processos de pesquisa, concepção e execução das ilustrações para as colecções de Física e expõe-se também o processo de reconstituição dos edifícios dos dois Observatórios Astronómicos que então foram projectados. Para os dois projectos previa-se que os instrumentos fossem contextualizados nas várias épocas históricas a que pertencem, pelo que tiveram uma terceira tarefa destinada a auxiliá-los: o esboçar de trajes para os intervenientes nas ilustrações como resultado da pesquisa pelos procedimentos das épocas envolvidas.

No final encontra-se um balanço geral da actividade com um resumo das tarefas envolvidas, com as suas dificuldades, aprendizagens e considerações onde se expõe o que foi possível levar a cabo e o que não o foi, rematando com um parecer sobre o estágio e sobre a ilustração de História.

## **Abstract**

The aim of this report is to provide knowledge about the projects developed as part of a final traineeship of the First Edition of the Master in Illustration - scientific illustration branch. This traineeship was developed at Science Museum of University of Coimbra, in order to conceive illustrations about the instruments belonging to the collections of Physics and Astronomic Observatory once existed in the courtyard of University. The illustrations are intended to clarify the function of some of the objects on exhibition at the Museum, which collections, as well as, the Astronomical Observatory where build as result of a profound changes which Marquis of Pombal did at the University. During this report are described the processes of research, conceiving and making of the illustrations for collections of Physics. It also explains the reconstruction of two Astronomical Observatories so projected. The two projects were thought to insert instruments on their respective times. That's why they had a third task to support them: the drafting of costumes for people contained in the illustrations.

This report ends with a general assessment of the activity with a summary of the tasks involved and their difficulties, know ledges achieved and exposes the considerations which it was possible to carry out and what was not, finishing with an opinion about the traineeship and historical illustration.

**Palavras-chave**

Universidade de Coimbra

Física

Astronomia

Traje académico

**Keywords**

University of Coimbra

Physics

Astronomy

Academical dress

**Abreviaturas e siglas**

ISEC – Instituto Superior de Educação e Ciências

UC – Universidade de Coimbra

OAUC – Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra (utiliza-se esta sigla ao longo do relatório para designar unicamente o actual Observatório Astronómico)

## Índice Geral

<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Metodologia.....	2
1.3. Contexto .....	3
1.4. Antecedentes do estágio .....	3
1.5. Objectivos.....	4
1.6. Origens do Museu da Ciência.....	4
1.7. O Museu e a sua actividade .....	5
1.8. Estrutura do relatório .....	7
 <b>Parte II</b>	
 <b>2.1 – O Gabinete de Física Experimental .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1. Introdução .....</b>	<b>8</b>
2.1.1.1. Contexto .....	8
2.1.1.2. Antecedentes.....	9
2.1.1.2.a. Os instrumentos do Gabinete de Física.....	13
2.1.1.3. Objectivos.....	13
<b>2.1.2. Materiais e Métodos .....</b>	<b>14</b>
2.1.2.1. Tipos de desenho .....	14
2.1.2.2. Técnicas e opções .....	14
2.1.2.3. Metodologias de trabalho .....	29
<b>2.1.3. Resultados .....</b>	<b>31</b>
 <b>2.2. O Observatório Astronómico do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1. Introdução .....</b>	<b>32</b>
2.2.1.1. Contexto e escolha do tema .....	32
2.2.1.2. Antecedentes do Observatório.....	32
2.2.1.3. Objectivos.....	40
<b>2.2.2. Materiais e Métodos .....</b>	<b>42</b>
2.2.2.1. Tipos de desenho .....	42
2.2.2.2. Técnicas e opções .....	42
2.2.2.3. Metodologias de trabalho .....	42
<b>2.2.3. Resultados .....</b>	<b>46</b>
<b>2.2.3.a Torre da Universidade.....</b>	<b>50</b>
 <b>2.3. Trajes e contexto.....</b>	<b>52</b>
 <b>2.3.1. Introdução .....</b>	<b>52</b>
2.3.1.1. Contexto e escolha do tema .....	52
2.3.1.2. Antecedentes .....	53
2.3.1.3. Objectivos.....	55
<b>2.3.2. Materiais e Métodos .....</b>	<b>55</b>
2.3.2.1. Tipos de desenho .....	55
2.3.2.2. Técnicas .....	56
2.3.2.3. Metodologias de trabalho .....	56

<b>2.3.3. Resultados .....</b>	<b>59</b>
--------------------------------	-----------

### **Parte III**

<b>3. Conclusão .....</b>	<b>60</b>
---------------------------	-----------

#### **Anexo I – Etapas de pesquisa**

#### **Anexo II - Mapa das Fontes iconográficas utilizadas na reconstituição do Observatório**

#### **Anexo III - Ilustrações**

## Índice de figuras

<b>Figura 1-</b> Gabinete de Física - 'Sala das máquinas pequenas' .....	10
<b>Figura 2 -</b> Processo de ilustração da máquina de Atwood.....	16
<b>Figura 3 -</b> referências utilizadas para reconstituir uma demonstração da bomba e fonte de compressão .....	18
<b>Figura 4 –</b> ‘Teatro dos Experimentos de Física’, reprodução dos preliminares dos cenários.....	18
<b>Figura 5 –</b> Fonte de compressão e bomba, esboço na reprodução, das figuras intervenientes na cena.....	19
<b>Figura 6 –</b> Fonte de compressão e bomba, artes finais.....	19
<b>Figura 7 –</b> Ilustração de Fonte de compressão e bomba, após tratamento digital.....	19
<b>Figura 8 -</b> Etapas da ilustração de hemisférios de Magdbourg suspensos num tripé....	22
<b>Figura 9 -</b> Processo de ilustração de um equilibrista demonstrando a função de equilíbrio.....	23
<b>Figura 10 –</b> Desenho preliminar para as lâminas de vidro pintadas.....	24
<b>Figura 11 -</b> Arte final de uma demonstração de lanterna megalográfica. ....	25
<b>Figura 12 -</b> A ilustração da lanterna mágica concluída, após tratamento por técnicas de imagem digital. ....	25
<b>Figura 13 -</b> desenho preliminar para a ilustração acerca da Máquina eléctrica de globo de vidro.....	27
<b>Figura 14 -</b> A ilustração da máquina eléctrica após aplicação de aguarela. ....	28
<b>Figura 15 -</b> A ilustração da experiência da Máquina eléctrica de globo de vidro com tratamento pós-arte final.....	28
<b>Figura 16 –</b> Fachada e alçado sul do Observatório do Paço das Escolas .....	44
<b>Figura 17 -</b> Método utilizado para esboçar o conteúdo do Observatório .....	46
<b>Figura 18 -</b> Tentativa de reconstituição do Observatório Astronómico do Paço das Escolas.....	46
<b>Figura 19 -</b> Aspecto do piso construído do Observatório Astronómico inacabado.....	49
<b>Figura 20 –</b> Inserção de foto (fig.19) em simulação 3D do edifício completo.....	59
<b>Figura 21 –</b> Hipóteses de trajes .....	56

# 1-INTRODUÇÃO

## 1.1. Enquadramento

Este relatório visa dar a conhecer um conjunto de projectos desenvolvidos num estágio que decorreu ao abrigo do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Os projectos aqui abordados decorreram num período compreendido entre o mês de Setembro de 2010 até Setembro de 2011 e enquadra-se no âmbito do 2ºano da I edição do Mestrado em Ilustração – vertente Ilustração Científica, ministrado no Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC) em parceria com a Universidade de Évora. A oportunidade de fazer um estágio no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra (UC) surgiu no decorrer do 1º ano do curso e tinha como objectivo executar ilustrações para as colecções de instrumentos de Física e Astronomia.

Nesta primeira parte é feita uma breve apresentação do que é este projecto, o contexto em que se desenrolou, os seus objectivos e o interesse do trabalho. Esta secção inclui também a metodologia, o contexto antecedentes e objectivos, história da reforma pombalina e como esta esteve na origem do Museu ao que se segue uma caracterização do mesmo, o seu lugar geográfico e institucional no meio da Universidade de Coimbra, e no país, a missão da instituição, os seus objectivos e valores.

Após essa primeira apresentação, segue-se uma estrutura do presente relatório a fim de tornar claro o modo como se divide o desenvolvimento do relatório que contém a descrição em detalhe dos projectos de estágio, as tarefas implicadas, que fontes foram consultadas e o que foi feito.

O interesse sugerido pelo projecto é o de mostrar a função dos objectos das colecções de Física e Astronomia inseridos na época em que foram criados e utilizados e que estão expostos em âmbito museológico com manuseamento inacessível ou muito limitado por parte do público visitante. Por meio deste propósito de mostrar a utilização das peças expostas, também se pretendeu mostrar ao espectador um vislumbre da actividade na Universidade de Coimbra pouco depois de aí ter acontecido uma das reformas educativas que mais marcaram o país. Foi uma mudança em larga escala e que, como é dito no site do Museu da Ciência “... *estabeleceu as bases para o ensino e investigação científica moderna em Portugal.*”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> <http://www.museudaciencia.org/index.php?iAction=Museu&iArea=2>



## 1.2. Objectivos

Aprofundando o que foi mencionado acima, os objectivos deste projecto são:

- Elaborar ilustrações que reconstituem uma aula de Física Experimental nos finais do século XVIII na sala do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra.

Este projecto tem como propósito ilustrar a função de algumas das peças expostas no Museu de Ciência da referida Universidade nas áreas da óptica, electrostática, mecânica, pneumática e do estudo da gravidade.

- Efectuar ilustrações que reconstituem o Observatório Astronómico do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra com zonas em corte ou transparência com a inserção dos instrumentos astronómicos nas diferentes fases dos 150 anos em que esteve em actividade. Já iniciado o período de pesquisa, foi proposta uma ilustração adicional, reconstituindo uma observação astronómica no topo da Torre da Universidade, devido a terem sido encontrados vestígios que sustentavam hipótese de terem decorrido aí práticas astronómicas.

## 1.3. Contexto

Tanto o Gabinete de Física Experimental como o Observatório Astronómico foram criados na sequência da grande reforma instituída pelos Estatutos da UC de 1772.

O Museu de Física situa-se no antigo Gabinete de Physica Experimental(*sic*) instalado no edifício do antigo Colégio de Jesus, no centro histórico da Universidade de Coimbra. Outrora um edifício de aulas nos finais do século XVIII, actualmente a parte museológica funciona sob a tutela do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Inicialmente composto de 562 ‘máquinas’<sup>2</sup>, teve o seu número aumentado para 592, segundo o inventário impresso de 1790, tendo vindo, com o passar dos tempos, a

---

<sup>2</sup> Na terminologia do século XVIII, o termo “máquina” aplicava-se a todo e qualquer dispositivo destinado á experimentação na Física, existente no Gabinete. Ou seja, nem todas as máquinas eram instrumentos(ANTUNES e PIRES). Por se tratar de uma designação abrangente usou-se ao longo deste relatório para designar indiferenciadamente o conteúdo pedagógico do Gabinete de Física.

perderem-se, restando actualmente 132 dos instrumentos que inicialmente compunham o antigo gabinete de física.

O antigo Observatório Astronómico do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra, de construção terminada em 1799 e demolido em 1952 é o foco da outra vertente do trabalho. O espólio deste - mobiliário, instrumentos, livros, inventários e demais documentos - encontra-se reunido nas instalações do actual Observatório Astronómico da UC, sito em Santa Clara, freguesia do concelho de Coimbra e o acervo do Gabinete de Física mantém-se no mesmo local, adaptado a funções museológicas.

#### **1.4. Antecedentes do estágio**

O interesse em excercer funções de estágio nessa instituição foi comunicado ao Dr. Pedro Casaleiro, museólogo e responsável pelas exposições e colecções do Museu da Ciência da UC no seguimento de um seminário de Museologia que o próprio ministrou no ISEC. Como resposta, e após uma visita guiada ao referido Museu, foram feitas as duas propostas possíveis de trabalho para as áreas acima mencionadas. Estas ilustrações visam reconstituir lições de Física e observações astronómicas no sentido de elucidar o espectador das ilustrações e visitantes do museu sobre a finalidade das peças aí expostas.

#### **1.5. Metodologia**

A produção deste trabalho iniciou-se por uma pesquisa via *internet* para abrir um pouco mais o leque de conhecimentos, especialmente sobre a reforma encetada por Marquês de Pombal na UC, as áreas científicas a serem abordadas e tomar conhecimento de fontes a consultar. Seguiu-se um período de estágio na instituição de acolhimento onde se prosseguiu a pesquisa bibliográfica e foi possível fazer, em trabalho de campo, o estudo e registo dos contextos a retratar, ter reuniões de trabalho com orientadores científicos e no qual foi possível conhecer um pouco do trabalho da instituição, obstáculos e aplicabilidade dos resultados do projecto de estágio. Para além de reunir informação para elaborar as ilustrações acerca do Gabinete de Física e os dados para reconstituir o Observatório Astronómico, houve que levar a cabo uma terceira frente de trabalho de interesse comum às duas anteriores: o contexto socio-cultural da Universidade. Esta vertente requereu investigar trajes, comportamentos, regras de conduta, conjuntura social, económica e cultural, para poder introduzir nas ilustrações

figuras humanas como lentes<sup>3</sup>, alunos e demais intervenientes presentes em aulas de Física e Astronomia da UC e respectivos modos de ser e estar, ou seja, procedimentos típicos da época. Esta área de estudo não se destinou a produzir ilustrações para publicação, mas esboços a servirem de auxílio aos dois projectos mencionados acima.

Na pesquisa, para além das publicações e documentos sobre cada assunto foram consultados os arquivos pertencentes às instituições em estudo (no OAUC, por exemplo, foram consultadas plantas de arquitectura, os inventários de material existentes nas diferentes épocas, e as gravuras didácticas da respectiva sala de aulas) ou em sectores não directamente relacionados (é na Biblioteca do Departamento de Antropologia da U.C. que se encontram positivos fotográficos datados do final do séculoXIX/início do século XX, que mostram aspectos do Observatório Pombalino, e do Gabinete de Física).

Foi dado a ver às pessoas envolvidas os primeiros esboços, os quais foram alterados ou mesmo corrigidos, quando foi caso disso. Com a pesquisa efectuada, seguiu-se o trabalho em estúdio mas continuando a procurar a orientação dos professores que deram apoio científico ao projecto, aquando do trabalho à distância. Uma vez aprovados em definitivo seguiu-se o trabalho em estúdio para a concepção dos desenhos preliminares após o que seguiu a execução das artes finais.

## **1.6. Origens do Museu da Ciência**

Antes de debruçarmos sobre a instituição propriamente dita, importa expor aqui uma síntese histórica sobre a Reforma Pombalina da Universidade de Coimbra cujos acontecimentos são essenciais para compreender os capítulos mais adiante e que deram origem às colecções dos museus universitários, que por sua vez, estiveram na génese da criação do Museu da Ciência.

Em 1759, por ordem de Sebastião José Carvalho e Melo, o Marquês de Pombal, ministro do rei D. José I decretou a expulsão da Ordem dos Jesuítas de Portugal com a consequente extinção das suas classes e escolas por eles dirigidas no Reino e nas colónias (desde meados do século XVI toda a opinião oficial tinha sido moldada pelo ensino exercido pelos membros desta Ordem, já que praticamente tiveram nas suas

---

<sup>3</sup> Lente - antiga designação para professor universitário. *adj.* aquele que lê (do Latim *legente*).

mãos toda a actividade escolar, influenciada pelas filosofias de Aristóteles e S. Tomás de Aquino, e com as quais o ministro queria um corte absoluto). Na época, o continente europeu passava por grandes mudanças na investigação e ensino das ciências naturais.

Este mandado encontrava-se inserido num amplo movimento de reforma da educação no reino e levou à criação dos estudos menores (como o Real Colégio das Artes, por exemplo) e, em 1766 da criação do Colégio dos Nobres (estudos secundários), em Lisboa, cuja importância na formação dos equipamentos da U.C. se verá mais adiante. *“Neste colégio foram pela primeira vez introduzidas oficialmente disciplinas científicas nas matérias escolares, como a Matemática, a Astronomia, a Física Experimental.”* (ANTUNES e PIRES, 2010, p.158).

A novidade não foi bem sucedida e o ensino da Física e demais disciplinas científicas no Colégio, após uma existência problemática, foi extinto.

Em finais de 1770 é formada a Junta de Providência Literária que daria início ao processo de reforma da Universidade, tendo esta feito uma avaliação do estado da Universidade (*Compêndio Histórico do Estado da Universidade de Coimbra, 1771*) e a elaboração da sua reforma patente nos seus novos Estatutos, então redigidos. Em 1771 o Marquês de Pombal, investido dos poderes necessários, mandou suspender os “Estatutos Antigos” (bem como, as aberturas, juramentos e matrículas) e consequentemente, as aulas na Universidade de Coimbra.

Em 1772 são aprovados os novos Estatutos que vieram a refundar a instituição. Aos antigos cursos, as Faculdades de Cânones, de Leis e de Teologia foram introduzidas reformas. Reformas mais profundas ainda, foram implementadas à também já existente Faculdade de Medicina. Substituindo a Faculdade de Artes foram criadas as Faculdades de Mathematica(*sic*), na qual no seu quarto ano de curso, era leccionada a cadeira de Astronomia, e de Philosophia Natural, em que no terceiro ano de estudos, se ministrava a cadeira de Physica Experimental. Para o efeito foram construídos equipamentos de raiz ou utilizando os edifícios jesuítas que, foram alvo de reconstrução e/ou adaptação, apropriados ao ensino das referidas ciências.

Para concretizar estas instalações necessárias ao funcionamento previsto na Reforma foram necessárias grandes obras que se arrastaram durante anos. De início

superintendidas pelo reitor-reformador D. Francisco de Lemos, são-no, a partir de 1773, por Guilherme Elsdén<sup>4</sup>, então chegado a Coimbra, encarregado de fazer o risco dos principais edifícios previstos na Reforma. Daqui surgiu um museu universitário, o Gabinete de História Natural, localizado no Colégio de Jesus, juntamente com o Gabinete de Física, o Teatro Anatómico e o Dispensatório Farmacêutico. Foram também criados noutros locais o Laboratorio Chimico, e o Jardim Botânico e o Observatório Astronómico, cuja edificação se encontra desenvolvida num capítulo mais adiante(p.32).

Para apetrechamento do Gabinete de Física e do Observatório Astronómico, que são o alvo deste projecto, mandaram-se vir de Lisboa os instrumentos científico-didácticos do Colégio dos Nobres, após o malogro do ensino científico na referida instituição.

Com a criação e refundação das faculdades no decorrer da Reforma foram acumuladas colecções de objectos que foram o ponto de partida para que se formassem os museus de ciência da Universidade de Coimbra e que na actualidade se confluem no projecto do Museu da Ciência. Para o efeito, o edifício do *Laboratorio Chimico*(sic) foi alvo de prospecção arqueológica, restauro e remodelação, adaptando-o à função museológica.

### **1.7. O Museu e a sua actividade**

O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra está localizado na chamada Alta Universitária, zona do núcleo duro da Universidade em Coimbra. A instituição foi fundada em 2006 no antigo edifício do Laboratorio Chimico um edifício surgido no decorrer da reforma Pombalina da Universidade, de que se falará mais adiante. Este Museu abrange várias colecções de instrumentos e modelos didácticos sendo que o edificio-sede engloba as colecções de Química na recriação do Laboratório de Química do século XVIII, a exposição permanente '*Segredos da Luz e da Matéria*' que inclui itens das várias colecções do Museu e exposições temporárias e actividades. O Museu também leva a cabo o projecto de digitalização de todo o inventário das colecções da Universidade de Coimbra e a sua disponibilização ao público.

---

<sup>4</sup> Engenheiro militar da Casa do Risco, em Lisboa. Embora o tenente-coronel Elsdén fosse de origem inglesa e de primeiro nome William, os documentos que foram escritos sobre as edificações resultantes da reforma da Universidade, referem-no já pelo aporuguesamento "Guilherme", mesmo em seu tempo de vida. Com Elsdén chegaram vários oficiais trabalhando sob sua orientação.

O antigo edifício do Colégio de Jesus alberga as colecções de Física, Zoologia e Mineralogia. No edifício do antigo Colégio S. Bento localizam-se os acervos de Antropologia e Botânica. Em Santa Clara, também sob a tutela do Museu da Ciência estão as colecções de instrumentos de Astronomia no edifício do actual Observatório Astronómico(OAUC).

O Museu procura dar a conhecer a ciência a públicos de todas as idades, a partir das colecções de instrumentos científicos da Universidade de Coimbra em que o visitante para além de observar as peças, pode interagir, por meio de experiências e actividades, com diversos instrumentos criados com o fim de comunicar ciência de um modo que aproxime o visitante a esta.

O *Laboratorio Chimico* foi um edifício que serviu para o ensino da Química num período histórico largamente abordado no desenvolvimento deste relatório. Uma vez requalificado, foi inaugurado em Dezembro de 2006 como edifício-sede do Museu da Ciência da UC concretizando parte da Fase I de um projecto que tem o fim de formar um grande complexo de divulgação e museologia de ciência. No espaço de tempo desde a sua abertura a instituição ganhou experiência e consolidou a sua actividade encontrando-se a encetar a Fase II desse projecto, com vista a intervir no edifício do antigo Colégio de Jesus, situado defronte ao *Laboratorio Chimico*. Foi nesse mesmo Colégio de Jesus que funcionou, entre outros equipamentos, o Gabinete de Física Experimental.

## **1.8. Estrutura do relatório**

Feitas as introduções, informa-se que o presente relatório compõe-se de três partes. A presente e primeira das quais abordou as circunstâncias do estágio enquadrando-o no 2º ano do Mestrado em Ilustração a que se seguiu o contexto em que o trabalho de estágio foi realizado. Aí foram também definidos os objectivos dos projectos desenvolvidos, bem como, as circunstâncias históricas que incluíram cada um dos objectos de estudo e os levaram á sua situação actual.

A segunda parte encontra-se dividida em três áreas temáticas, que serão abordadas por esta ordem: primeiramente as ilustrações de instrumentos do Gabinete de Física, seguidas da reconstituição do Observatório Astronómico e por fim, esboços de pesquisa dos trajes e procedimentos de época dos finais do século XVIII até aos anos 40 do século XX. Cada uma destas áreas, por sua vez, está subdividida em três secções que se

referem a etapas de trabalho, a saber: 1ª parte - introdução, 2ª parte - reflexões gerais/história, 3ª parte - exposição e análise do trabalho experimental.

Na primeira parte de cada tema introduz-se o leitor no assunto a que se refere, em que se inclui uma síntese histórica desde a época de entrada em vigor dos Estatutos pombalinos até á actualidade. Segue-se uma descrição das tarefas e fontes documentais que estiveram envolvidas na pesquisa para o projecto em questão, o que daí resultou e o que teve de ser posto de parte. A concluir cada secção temática, expõe-se na terceira parte, uma análise do que foi feito (e como foi feito) do respectivo trabalho, recapitulando os procedimentos seguidos e o balanço dos mesmos.

No último capítulo deste relatório enunciam-se os pontos principais dos projectos de estágio e faz-se uma reflexão e balanço das tarefas desenvolvidas no seu todo, com comparações entre as mesmas analisando as implicações de cada uma, as suas valências para o futuro e as lições a reter.

## PARTE II

### 2.1. O GABINETE DE FÍSICA EXPERIMENTAL

#### 2.1.1. Introdução

##### 2.1.1.1. Contexto

O antigo Gabinete de Física encontra-se instalado no largo Marquês de Pombal, num edifício de traça pombalina, conhecido como Colégio de Jesus.

*“No primeiro andar deste complexo [dos Jesuítas] foi instalada(sic) o Theatro da Physica Experimental, ou Theatro das Lições, o actual anfiteatro, e, nas duas salas contíguas, o Gabinete de Física. Nos riscos de G. Elsdén estas duas salas são identificadas por ordem a partir do Theatro como a sala das máquinas grandes e a sala das máquinas pequenas.”(ANTUNES e PIRES, 2010, pp.172-173).*

Esta zona possui a colecção de instrumentos científicos e didácticos de Física dos séculos XVIII e XIX, quando aí funcionou o Gabinete de Física Experimental da Universidade de Coimbra. As ‘máquinas’ do século XVIII vieram do Colégio dos Nobres em Lisboa, após a abolição do ensino científico nessa instituição e povoam a

‘sala das máquinas pequenas’. É nesta última que tinham lugar as lições, não incluindo por isso, a ‘sala das máquinas grandes’<sup>5</sup> nas ilustrações.

### 2.1.1.2. Antecedentes

De início o Gabinete não ficou instalado onde hoje se localiza. Em 1777 as salas e anfiteatro do Gabinete estavam já concluídas faltando acomodarem-se as ‘máquinas’ nos respectivos armários (BRAGA, 1894, p.146). A mudança do Gabinete de Física para as salas acima descritas foi posterior a 29 de Julho de 1778 (conforme se pode inferir da acta da visita anual feita, nesse dia, pela Congregação da Faculdade de Filosofia ao Gabinete de Física (ANTUNES e PIRES, 2010, p.171) Antes disso, as aulas haviam tido lugar nos edifícios do antigo Colégio das Artes, desde 1773. (CARVALHO, 1978, p.37). A reforma trouxe poucos alunos à faculdade de Philosophia Natural. (até 1777 apenas se tinham matriculado no Curso Filosofico 4 alunos), sendo que para além destes iam os alunos das faculdades Matemática e Medicina que constituíam a maior percentagem (BRAGA, 1894, p.59). Então, devido aos acontecimentos da “Viradeira”<sup>6</sup>, em 1777 e depois novamente devido às 3<sup>as</sup> invasões francesas, em 1810, foram anos atípicos em que não se matriculou nenhum aluno. As ilustrações do Gabinete de Física não contemplam mais nenhum período para além dos finais do século XVIII.

---

<sup>5</sup>Tinha este nome porque albergava os aparelhos que pelas suas dimensões não cabiam nos armários do Gabinete de Física. Actualmente esta sala tem armários feitos à imagem deste mas construídos, e contendo os instrumentos adquiridos, no século XIX.

<sup>6</sup> **Viradeira** - período que se iniciou em Março de 1777. Ocorre a demissão do marquês de Pombal. Em sua substituição D. Maria I nomeou novo ministro do Reino mantendo do anterior governo, os restantes ministros e secretários de Estado. Muitos dos presos políticos (por Pombal) foram libertados e muitos nobres foram reconduzidos aos seus cargos e honrarias. Nas fontes consultadas não há consenso sobre a actividade neste período: na Universidade de Coimbra, por exemplo, nesse ano muitos não se inscreveram dada a imprevisibilidade da época que se vivia: se por um lado, há casos de professores e alunos expulsos sob diversas acusações de heresia. Por outro lado, mais tarde, ainda no mesmo reinado, foram regularizados os ordenados de professores das faculdades de Philosophia Natural e Mathematica. Assistese, neste reinado, a uma progressiva quebra do controlo do Estado sobre muitas áreas económicas e um ressurgir da influência da Igreja, se bem que foram tomadas medidas de investimento nas artes e ciências. Deste modo, é muitas vezes dito que as medidas tomadas neste período mais não foram que uma reacção a somente o que fossem medidas de Pombal.





**Figura 1-** Gabinete de Física - 'Sala das máquinas pequenas'

Mas importa a partir daqui, continuar a exposição da História do Gabinete de Física nos períodos subsequentes para a menção de dados relevantes (a uma das dificuldades) à elaboração das ilustrações: o primeiro lente da cadeira de Phisica Experimental, o professor Giovanni Antonio dalla Bella<sup>7</sup> redigiu um inventário das ‘máquinas’ existentes no Gabinete, o *Index Instrumentorum* com versão manuscrita datada de 1788 e a versão impressa de 1790, esta última com a adição de ‘máquinas’ entretanto adquiridas. Aliás, desde o início da sua actividade, percorrendo o século XIX até meados do século XX o material do Gabinete de Física foi sendo actualizado com instrumentos mais recentes ou renovações dos já existentes. Até á época dos dois primeiros directores que dirigiram o Gabinete a seguir a dalla Bella, (Dr. Constantino Botelho de Lacerda Lobo(1754-1820) e Dr. José Homem de Figueiredo Freire(1786-1837)) tudo foi, durante as suas tutelas, conservado, incluindo a catalogação e arrumação das ‘máquinas’ nos armários (SILVA, relatório datado de 3 de Junho de 1937, apresentado á congregação da Faculdade, reproduzido pelo mesmo autor em SILVA, 1963).

O Gabinete de Physica conheceu as primeiras alterações na época de Dr. Sanches Goulão(1805-1857). Este docente pôs de parte as duas catalogações dos seus antecessores, e deu nova organização às ‘máquinas’. Já nesta época, aproximadamente 200 aparelhos e máquinas antigas não estão descritas, porque terão sido inutilizadas.

---

<sup>7</sup> Italiano, nasceu em Pádua e estudou na Universidade da mesma cidade. ensinou no Real Colégio dos Nobres de Lisboa e, a partir de 1772, em Coimbra até ser jubilado em 1790, regressando a Itália

A seguir dirigiu-o o Dr. Jacinto António de Sousa e é feito novo inventário com nova numeração das ‘máquinas’, continuando a desaparecer material. Vem em seguida, a direcção do Dr. António dos Santos Viegas que mantém o estado de coisas anterior; material antigo continuou a ser votado ao esquecimento; No entanto, embora este director não tenha deixado inventário seu, a inutilização e os estragos do material continuam.

Em 1911, o Dr. Henrique Teixeira Bastos assume direcção do laboratório. Este director, encontrou nas salas do rés-do-chão do Laboratório, o material já partido e inutilizado, que tinha sido amontoado, à medida que foi sendo posto de parte, nestas salas que então serviam de armazém. Este director, consegue, nesse mesmo ano, que a Faculdade o autorize a desfazer-se, por venda, de tudo o que se encontrava partido, e a encher as referidas salas do rés-do-chão, encaradas como necessárias, para que nelas pudessem ser dadas as aulas práticas das diferentes cadeiras de Física, impostas pela nova Reforma das Faculdades de Ciências que então acabava de ser publicada. À porta do Laboratório foi feito um leilão onde tudo foi arrematado a baixo preço.

Em 1937 era então director do Gabinete de Física de Coimbra o Professor Mário Silva, o qual durante o encargo de uma revisão do Inventário do Laboratório, descobriu nesse tal armazém de máquinas antigas, um amontoado de restos partidos, bolorentos, enferrujados. (...) *Mário Silva apercebeu-se do valor do achado.*”, enceta a tarefa de recuperar, readquirir, restaurar o que restava da colecção original e (...) *consegue a reconstituição possível do [com o espólio ainda existente] do que fora outrora o mais completo Gabinete de Física da Europa, na sala das máquinas pequenas.*” (ANTUNES e PIRES, p.179)

A sequência de acontecimentos exposta acima tem tido algum eco nos textos que se publicaram sobre a história do Gabinete de Física. Importa aqui esclarecer os aspectos relacionados com o desaparecimento das ‘máquinas’; Em primeiro lugar, há que ter em conta que o espólio do actual museu se deve ao equipamento adquirido ao longo de anos para a cadeira de Física Experimental. Desde a sua origem e ao longo do século XIX, esse equipamento não constituía acervo museológico, não havendo a preocupação de preservar os instrumentos fora de uso ou estragados para memória futura, perspectiva que possuíam os directores da época. Deste modo, parte do material perdido inclui peças que, ou porque foram substituídas por outras mais modernas, ou porque fora de

uso, estragadas e partidas, foram sendo simplesmente retiradas dos seus armários e algumas acumuladas em armazém. Muito do que terá sido vendido, crê-se que seriam metais desmantelados considerados sem qualquer serventia. Analisando os inventários de 1788 e 1851 e o que ainda existe, as autoras constataram que o período em que mais peças se perdem por ano é o primeiro (ANTUNES e PIRES, 2010, pp.179 - 180).

Segundo ponto: convém salientar que nem todas as 580 ‘máquinas’ que constam do *Index Instrumentorum* são instrumentos (por 580 ‘máquinas’ não se trata de 580 instrumentos). Neste inventário constam componentes, suportes e até consumíveis. E o que essencialmente desapareceu foram as grandes máquinas e as ‘máquinas’ de vidro ou com componentes de vidro – sifões, copos frascos martelos de água, tubos capilares, campânulas, lentes, espelhos, prismas, vidros planos, termômetros... – ou consumíveis – tal como folhas, fios de ouro, entre outros acessórios para máquinas. Daqui resulta que o cálculo da diferença entre o número de máquinas/instrumentos constantes no Index e o número de instrumentos hoje existentes, que dá como desaparecidas centenas de máquinas não parece completamente verdadeiro. São desaparecimentos de acordo com as opiniões de hoje, perfeitamente justificados (CALDEIRA e ANTUNES, p.179 ); era “(...) *natural e inevitável que muitos instrumentos não tenham chegado aos nossos dias.*” Este gabinete foi concebido para ser utilizado e manipulado nas lições de Física Experimental, pelo pessoal docente e pelos alunos conforme determinado pelos Estatutos (1772, Livro III, p.267) O equipamento nele contido “(...) *era material de ensino e investigação, não constituía acervo museológico. Não havia pois a preocupação de o preservar ou recuperar para memória futura, (...)*” perspectiva também não contemplada pelos “(...) *sucedidos directores do Gabinete de Física.*” (ANTUNES e PIRES, idem).

Até porque o século XIX, foi um século de grandes invenções e descobertas, da revolução tecnológica e na Universidade, o estudo da Física tinha que acompanhar o desenvolvimento desta e os instrumentos do século XIX atestam visivelmente essa evolução.

O ensino da Física funcionou no mesmo edifício até à construção do Departamento de Física em meados do século XX.

### **2.1.1.2.a. OS INSTRUMENTOS DO GABINETE DE FÍSICA**

Joaquim José dos Reis executou muitos dos instrumentos de madeira os quais, não têm a sua assinatura. Quanto aos de metal, sabe-se que foram elaborados na Serralharia da Real Fábrica das Sedas, pois que alguns têm gravado o nome desta fábrica, ou/e do seu Mestre, o genovês João Baptista Sciappa Pietra.” (ANTUNES e PIRES, 2010, p. 162-163). O que não foi feito por estes, foi adquirido aos construtores ingleses de renome da época, nomeadamente George Adams, Dollond, Edward Nairne. Os seus instrumentos tem todos as suas assinaturas. Como já foi referido atrás (p.8), para o Gabinete de Física e do Observatório Astronómico mandou-se vir de Lisboa os instrumentos científico-didáticos do Colégio dos Nobres, após o fracasso do ensino científico nessa instituição.

A ‘sala das máquinas pequenas’ foi equipada com armários, estes identificados com uma letra maiúscula do alfabeto latino e as suas prateleiras identificadas por um número romano. Os instrumentos foram identificados por uma inscrição gravada, que pode ser vista em todos os que ainda existem, e que consta de: uma letra maiúscula, um número romano e a numeração árabe que indicam, respectivamente o armário a que pertence e a prateleira onde o instrumento devia ser arrumado e o número sob o qual o aparelho é descrito no *Index Instrumentorum*. Hoje a ‘sala das máquinas pequenas’ é uma recriação de um Gabinete de Física da segunda metade do século XVIII encontrando-se adaptada à função museológica. Dispostas perto de cada ‘máquina’ (ou conjunto destas) existem placas de acrílico transparente com a identificação das peças em caracteres pretos. Distribuídas pelas prateleiras da sala estão instalados discretamente vários focos de luz iluminando as colecções nas suas prateleiras.

### **2.1.1.3. Objectivos**

Como exposto acima este projecto destina-se a ilustrar instrumentos das colecções de do Gabinete de Física como forma de elucidar sobre o seu funcionamento. Para servir esse intento as ‘máquinas’ ilustrar-se-ão em contexto de aula, com a recriação da respectiva época.

## 2.1.2. Materiais e Métodos

### 2.1.2.1. Tipos de desenho

Para este projecto optou-se pelo desenho analógico de quatro vistas de conjunto as quais são imagens encenando determinada situação ou acontecimento. Duas destas imagens são, cada uma, antecedidas de ilustrações em escala de cinza, que mostram uma fase imediatamente anterior á cena de cada vista de conjunto, e que mostram a preparação da ‘máquina’.

As restantes duas ilustrações giram cada uma em torno de um único elemento embora se insiram num pano de fundo. Todas as ilustrações tiveram um ajuste posterior em técnicas de imagem digital.

### 2.1.2.2. Técnicas e opções

Atendendo à relevância histórica, ao interesse que pudessem suscitar no visitante, foram seleccionados cinco itens das colecções de Física do século XVIII e que correspondem a 5 ilustrações. Deste conjunto, duas das ilustrações compõem-se como mencionado no ponto anterior de duas imagens no mesmo suporte. Abaixo encontra-se uma descrição das mesmas, caso a caso, e o modo como foram produzidas, baseado em aspectos como técnicas, opções e decisões de construção de imagem.

Abaixo seguem-se as descrições das ilustrações produzidas identificadas pelo nome dos instrumentos:

**Máquina de Atwood** – “(...) *a máquina de Atwood consiste numa roldana de eixo horizontal em cuja gola passa um fio comprido, o qual sustenta dois corpos de massas iguais, um em cada extremidade.*”(CARVALHO,1978) Nesta máquina, especificamente<sup>8</sup>, o eixo da referida roldana apoia-se sobre os aros das outras quatro roldanas o que permite grande mobilidade e menos atrito da roldana de cima (este mecanismo chama-se Tribómetro de Desaguliers). Um dos corpos suspensos é colocado a uma altura muito acima do outro, e sobrecarrega-se o primeiro com outro corpo de muito menor massa, “(...)o sistema move-se na vertical(...)”(idem), com uma aceleração,

---

<sup>8</sup> Existem um outro modelo no mesmo Museu de apenas uma roldana construído pela Maison Breguet assim como em outras instituições também de complexidade variável, como por exemplo, no Museu da Ciência do Colégio Militar, em Lisboa, além de que se pode ser construído um modelo básico como exercício da disciplina de Física.

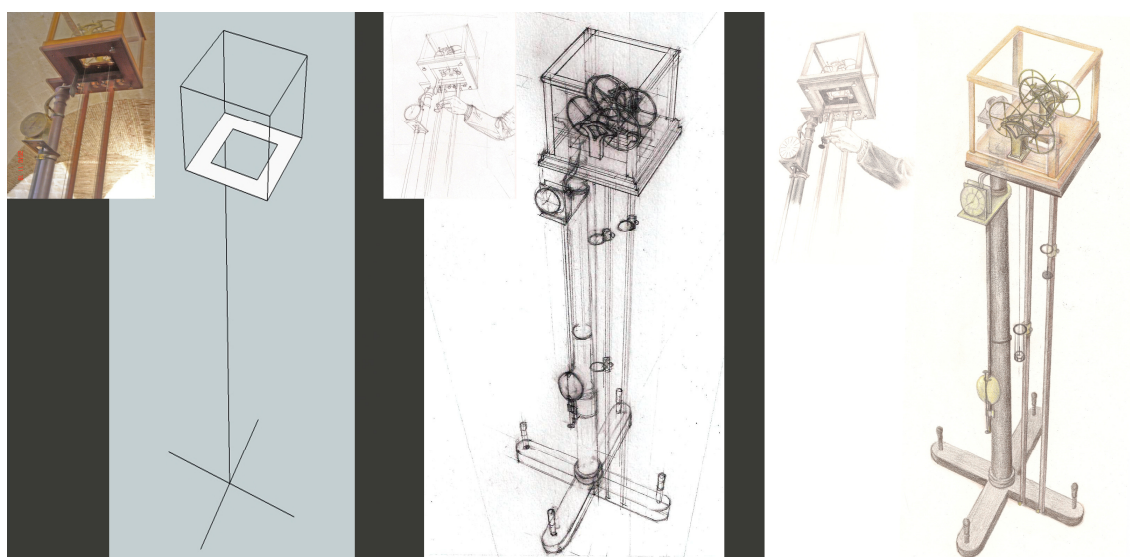
maior ou menor, consoante o peso dos corpos suspensos iguais e do peso do corpo que se adicionou a um deles (CARVALHO, 1978).

O mecanismo está instalado numa plataforma no topo da máquina, sobre duas réguas paralelas de madeira. Uma coluna cilíndrica também de madeira suporta o conjunto, firmada sobre uma base em forma de cruz.

Cada braço dessa base tem no seu extremo um parafuso de madeira, de grandes dimensões, para nivelar a máquina. As duas partes do fio de suspensão das massas correm ao longo das duas réguas graduadas, permitindo medir os espaços percorridos pelos corpos pendentes no fio. Nas duas réguas podiam ainda ser instalados acessórios para a realização de experiências. Deste modo, ao longo dessas réguas podem (à semelhança de um fecho *éclair*) mover-se, e fixarem-se nelas, 3 cursores, dos quais um cheio e dois em forma de anel.

*Com o cursor cheio define-se a posição final do movimento e os outros dois servem para reter as sobrecargas que, em algumas experiências, são colocadas sobre os corpos. Cada um dos corpos suspensos é um pequeno disco de latão,...) de cujo centro se eleva uma haste metálica(...).(CARVALHO,1978)*

A máquina de Atwood é relativamente simples de se compreender quando observada ao vivo (a três dimensões), mas o tribómetro que se encontra no topo da coluna é algo complexo, quando representado a duas dimensões. Para mostrar o seu funcionamento, a ilustração referente a esta máquina compõe-se de duas imagens: a primeira aqui mencionada é a preto e branco, na qual se pretende mostrar a preparação da máquina: o acto de encaixar uma massa adicional a um dos corpos suspensos, representada num desenho de pormenor a grafite, num ponto de vista de baixo para cima e serve de prelúdio à ilustração seguinte, ao seu lado, em maior formato. Esta representa numa vista de conjunto da máquina em funcionamento, num ponto de vista de cima para baixo. Esta imagem foi executada a lápis solúvel em água, de dureza média, mas aplicado a seco, sem qualquer aguada anterior ou posterior e terminada com acentuação de contraste em técnicas de imagem digital. Pretendia-se mostrar a máquina de Atwood em toda a sua altura, a trajectória dos pesos assentes nos corpos suspensos e o mecanismo no topo da plataforma.



**Figura 2** - Processo de ilustração da máquina de Atwood. Da esquerda para a direita: modelos, preliminares e artes finais. (ver anexo III, fig.1.1)

**Fonte de compressão e bomba** – À semelhança do ocorrido com a Máquina de Atwood, também para esta ‘máquina’ foi executada uma arte final a grafite, num pequeno formato em vista de pormenor: a ilustração demonstra a injeção de ar por meio da bomba pneumática na fonte já parcialmente preenchida com água, comprimindo-a. A fonte de compressão compõe-se de um recipiente de bronze com a forma de uma pêra invertida, de 50 cm de altura, fixo numa base circular de latão. Feito do mesmo metal, existe um adorno na parte superior do conjunto, em cujo centro existe um orifício em rosca no qual serve para se introduzir um tubo cujo comprimento vai desde o orifício até quase ao fundo da fonte. Por meio de uma torneira enroscada no orifício fecha-se a fonte. Desenroscando-se um terminal existente por cima da torneira fica liberta uma outra rosca para que se lhe possa instalar uma bomba de compressão manual homóloga às que são actualmente usadas para encher uma câmara de ar de bicicleta.

*“ Antes de instalar o tubo, colocava-se água na fonte perfazendo dois terços da sua capacidade. Após recolocar o tubo, ligava-se a torneira à bomba de compressão. Para tal retirava-se o terminal da torneira, que era previamente aberta, e instalava-se a bomba. Procedia-se então à compressão da água e do ar contidos na fonte, fechando em seguida a*

*torneira. Retirada a bomba recolocava-se o terminal da torneira.”*  
(CARVALHO, 1978).

Este acto está inserido numa vista aproximada sobre a mesa do anfiteatro pertencente ao Gabinete de Física com a assistência em segundo plano. A representação da assistência foi atenuada no desenho por meio da aplicação da cor branca com pouca percentagem de opacidade em técnicas de imagem digital.

Esta preparação antecede uma vista de conjunto e de formato mais alargado, feita com recurso a aguarela e lápis de cor. Aí pretende-se mostrar o efeito provocado quando se abre a torneira da fonte deixando sair de dentro desta o jacto de líquido comprimido.

*“Como resultado da intensa pressão existente no interior da fonte, obtinha-se, ao abrir-se a torneira, a saída de um jacto da água comprimida que podia, em certas condições, atingir uma altura de cerca de 8 a 10 m.”* (CARVALHO, 1978)

Esta imagem da ilustração teve o propósito de mostrar o efeito da experiência. Devido à altura que o jacto de água podia atingir necessitava de espaço para acontecer, e por conseguinte, a sua ilustração requeria uma ampla visão de conjunto. A intenção aqui é a de mostrar mais o acontecimento do que a ‘máquina’ em pormenor.

Para executar a ilustração utilizou-se uma fotografia (captada pelo autor) e transposta para desenho e com base em fotografias (da autoria de Augusto Bobone, data estimada entre 1899 e 1902) removeram-se ou substituíram-se elementos de modo a aproximar-se da aparência que teria nas últimas décadas do século XVIII.

Para povoar o anfiteatro com a plateia de figuras humanas vestidas com os trajes da época foram utilizadas imagens de pinturas de ingleses e franceses do século XVIII como referência.<sup>9</sup>

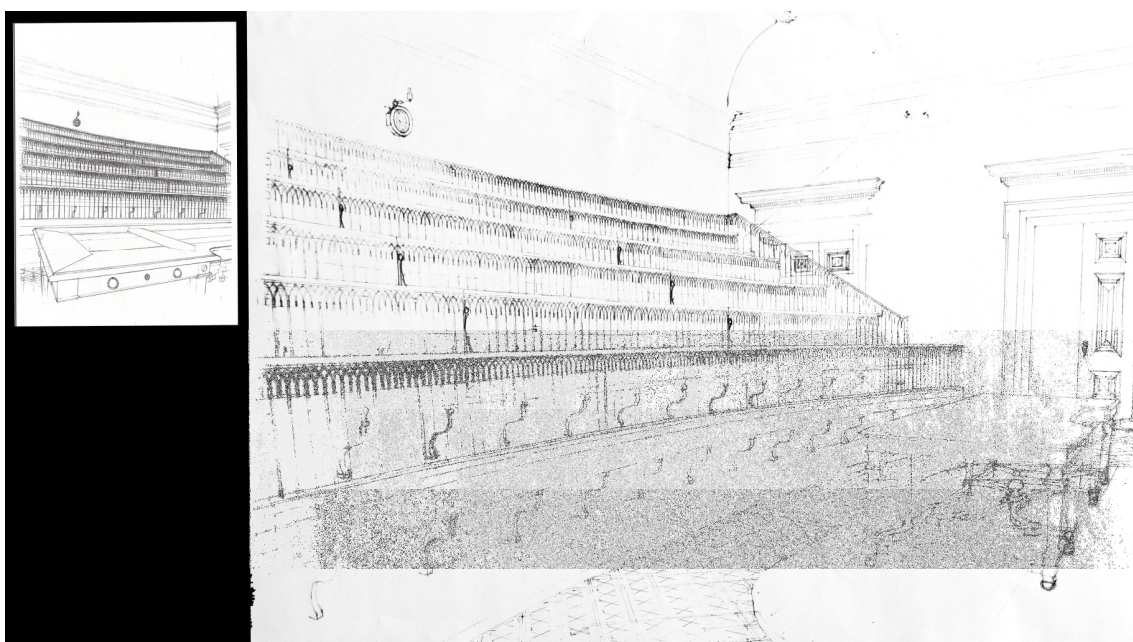
---

<sup>9</sup>. Na página 56 deste relatório se explica com mais pormenor os motivos e referências para esta opção.

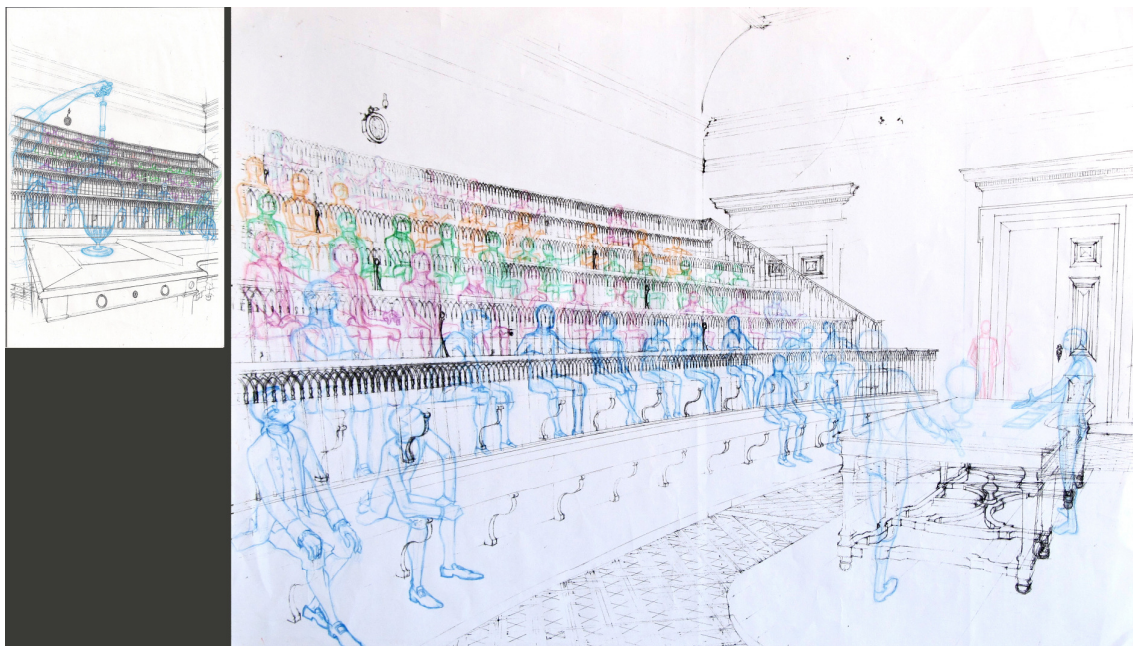




**Figura 3** - referências utilizadas para reconstituir o pano de fundo de uma demonstração da bomba e fonte de compressão (canto superior esquerdo: detalhe de foto de Augusto Bobone. Restantes imagens: fotos do autor)(ver anexo III, fig. 2.1).



**Figura 4** – ‘Teatro dos Experimentos de Física’, reprodução dos preliminares dos cenários (anexo III, fig.2.2).



**Figura 5** – Fonte de compressão e bomba, esboço na reprodução, das figuras intervenientes na cena (anexo III, fig.2.3).

Fotocopiou-se o desenho do local e sobre a reprodução foram esboçadas as figuras humanas com os trajes da época. Seguidamente decalcaram-se essas figuras para o preliminar contendo o desenho do cenário e posteriormente para papel aguarela de 300g de grão fino.



**Figura 6** – Fonte de compressão e bomba, artes finais – imagem pequena: grafite sobre papel. Imagem grande: aguarela e lápis de cor sobre papel (anexo III, fig.2.4).



A cor foi aplicada a aguarela e lápis de cor. Contudo a aplicação de aguarela deixou marcas de aguadas muito soltas em pormenores arquitectónicos que poluem visualmente a arte final digitalizada. Para corrigir este efeito utilizou-se *Clone Stamp* do *Photoshop* para colmatar as anomalias.



**Figura 7** – Ilustração de Fonte de compressão e bomba, após tratamento digital (anexo III, fig. 2.5).

O contexto em que se insere esta cena, baseou-se no conhecimento de que era prática comum nas nações europeias do século XVIII anunciar conferências científicas destinadas a curiosos ou eruditos, para as quais eram cobrados os respectivos ingressos. Existem gravuras de época das quais se mencionam três representando o abade Nollet(1700-1770) num Gabinete de Física, numa conferência de Física no auditório do Colégio de Navarre, na Universidade de Paris(1754) e numa demonstração de salão da eletricidade estática<sup>10</sup> e em “Nollet dans son cabinet” mostrando-o como o título indica, no seu gabinete de física<sup>11</sup>.

Por seu turno em Portugal, a “Gazeta de Lisboa” de 18 de Outubro de 1725 anunciou conferências públicas dadas por Luís Baden, ilustradas com experiências. No Palácio das Necessidades, o padre Teodoro de Almeida(1722-1804) também deu sessões

<sup>10</sup> A imagem mencionada trata-se de uma gravura em que o demonstrador (supõe-se que seja Nollet) ajusta a carga eletrostática aplicada a uma mulher suspensa à meia altura por cabos de seda. (Frontispício de *Essai sur l'électricité des corps*, de Nollet, Paris, 1746; gravura de R. Brunet. Imagem constante do artigo de PYENSON, 1997, por sua vez obtida por cortesia da Biblioteca do David M. Stewart Museum, Île Ste.-Hélène, Montreal).

<sup>11</sup> Fonte: catálogo “O engenho e a arte” (RUIVO *et al.*, 1997), imagem da gravura, por sua vez, é proveniente do frontispício de *Leçons de physique expérimentale*.

públicas intituladas Conferências da Física Experimental que habitualmente tinham uma vasta audiência.<sup>12</sup>

*À semelhança da Academia de Ciências em que eram feitas demonstrações públicas mediante pagamento dos respectivos ingressos, também na Universidade de Coimbra algumas demonstrações foram abertas ao público.”*<sup>13</sup>

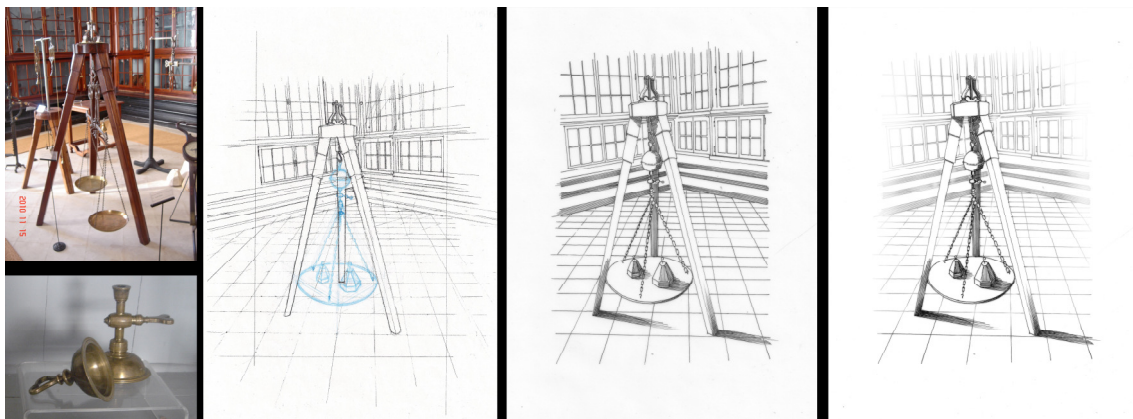
**Hemisférios de Magdeburg** – A ilustração pretende aqui demonstrar para que serviriam os hemisférios de Magdeburg, ambos de cobre; um dos hemisférios tem uma torneira, através do qual se liga a uma máquina pneumática. No outro hemisfério existe uma argola para suspensão. Nas experiências os hemisférios são unidos pelas suas bordas, resultando daí uma esfera oca. Pela torneira no hemisfério superior, a máquina pneumática extraía o ar do seu interior, criando-se um vácuo, fechava-se a torneira e suspendia-se a esfera num tripé (também utilizável em outras máquinas). Do hemisfério inferior suspendiam-se pesos de valor crescente até que a força exercida pelo ar atmosférico sobre o hemisfério inferior forçasse os hemisférios a separarem-se.

Nenhuma das máquinas pneumáticas do século XVIII utilizadas nestas experiências, chegaram ao presente. A arte final desta ilustração foi executada a caneta *micon* sobre papel vegetal segundo tramas, num registo de aproximação às gravuras dos compêndios de Física Experimental do século XVIII. Contudo, o tratamento por meio desta técnica não teve o resultado mais adequado. Tendo resultado muitas linhas de visibilidade indesejada, a ilustração requereu que se aplicasse a cor branca em percentagens de opacidade variável consoante os elementos que estivessem em segundo ou terceiro plano.

---

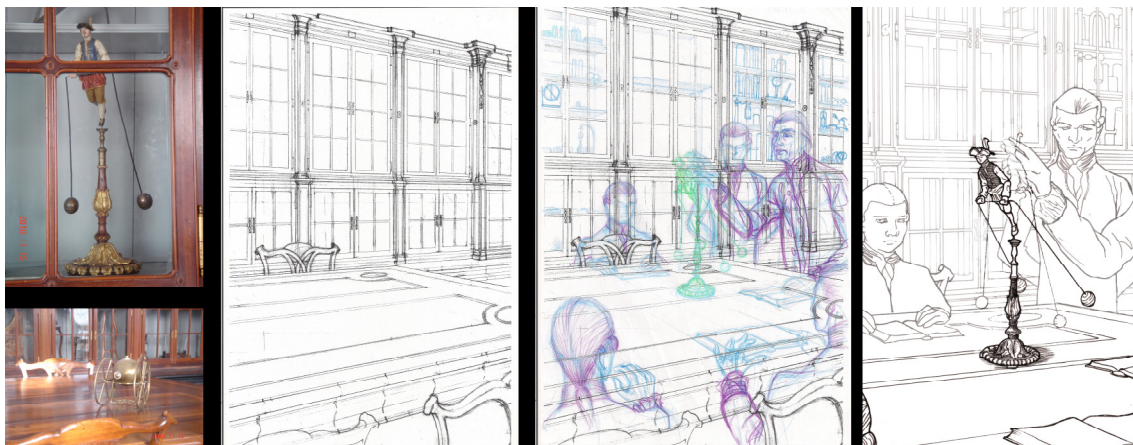
<sup>12</sup> “A Física Experimental em Portugal no século XVIII”, (CARVALHO, 1982).

<sup>13</sup> A informação foi fornecida pelo Professor Doutor Décio Ruivo Martins, que prestou apoio a este projecto do estágio.



**Figura 8** - Etapas da ilustração de hemisférios de Magdbourg suspensos num tripé (fotos do autor) (anexo III, fig. 3.1).

**Equilibrista** – a arte final desta ilustração foi executada, tal como a dos Hemisférios de Magdeburg, com recurso a trama em preto e branco de alto contraste, em caneta *micron* sobre papel vegetal. Dela consta um equilibrista de madeira esculpida que segura nas mãos uma vara horizontal dobrada para baixo de ambos os lados, com duas esferas de latão nas extremidades. Esta ‘máquina’ era utilizada nas lições de Física Experimental, para “(...) *mostrar a importância da posição do centro de gravidade de um objecto em relação à sua base de sustentação, quando em equilíbrio estável.*” (CARVALHO,1978) Por meio dum espigão de ferro localizado sob o seu pé esquerdo, a figura assenta num único pé em cima de um pequeno disco de latão, por sua vez no cimo de uma coluna de madeira lavrada. Entende-se que o conjunto está estável quando o sistema, composto pelo equilibrista, a vara e as esferas encontra um ponto (centro de gravidade) em que os pesos desses componentes estão distribuídos de modo uniforme (nos dias de hoje esta ‘máquina’ mantém-se conhecida, assumindo várias formas como brinquedo didáctico).



**Figura 9** - Processo de ilustração de um equilibrista demonstrando a função de equilíbrio (anexo III, fig. 4.1).

Em segundo plano mostra-se uma fracção do Gabinete de Física para mostrar um pouco das diferenças existentes no Gabinete nesse tempo em relação aos dias de hoje: foram esboçados os instrumentos que se supõem ter estado guardados nos armários à época mediante arrumação pela ordem estabelecida no inventário pretendendo-se assim dar um vislumbre de como seriam os armários sem organização de carácter museológico. Esta reconstituição incide também num outro aspecto: no finais do século XVIII um dos armários era na realidade uma porta de acesso ao corredor que existia ao longo das salas que serviam o Gabinete de Física, razão pela qual um dos armários que existem por detrás dos personagens aparenta-se vazio.

**Lâminas de vidro pintadas** – destinavam-se a serem utilizadas nas lanternas mágicas. No final do século XVIII o Gabinete de Física dispunha de um conjunto destes aparelhos, então chamados lanternas megalográficas, mas nenhuma delas chegou ao presente. Actualmente resta uma colecção de 36 pinturas em lâminas de vidro, com caixilhos de madeira, guardadas em caixas e destinadas a ser observadas nesse tipo de lanternas.

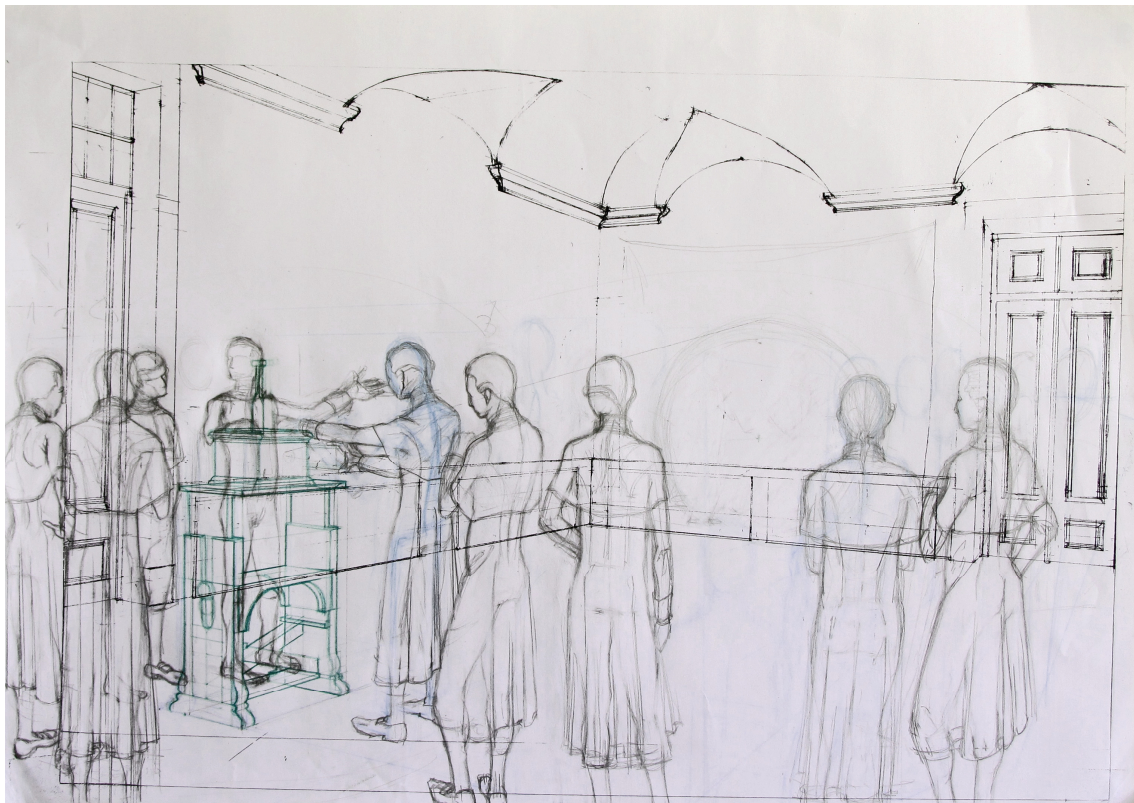
As pinturas no seu todo constam de representações de homens e mulheres em trajos da época em cenas da corte, de guerra, envolvendo figuras como monarcas, nobres e damas da corte, cavaleiros, monges, figuras populares, músicos, figuras mascaradas, edifícios, liteiras, coches, entre outras cenas da época.

As lanternas mágicas, ou lanternas megalográficas, serviam para projectar as figuras pintadas nas lâminas de vidro. Estas lanternas compunham-se de uma caixa em cima da



qual existia uma chaminé para evacuação dos gases que resultavam da combustão de uma lamparina existente no seu interior. Rómulo de Carvalho(1978) diz o seguinte sobre o seu funcionamento:

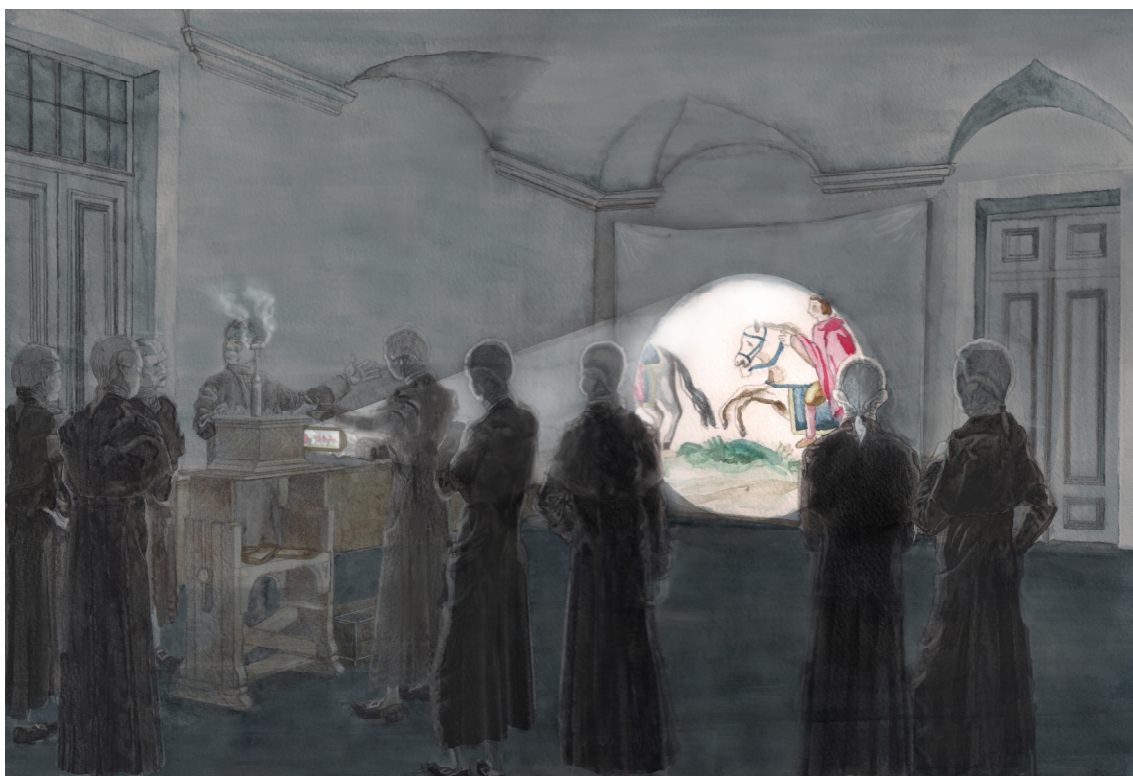
*“A luz emitida pela lamparina percorria um tubo circular até incidir sobre uma lente convergente, aí instalada. A luz emergente da lente incidia, por sua vez, sobre a figura pintada na lâmina, instalada junto da lente num suporte próprio. Noutro tubo, que se podia mover no interior do primeiro, encontrava-se instalado um segundo conjunto de lentes convergentes e um colimador. A focagem de imagens no alvo era conseguida movendo este segundo conjunto de lentes em relação à lâmina de vidro. No interior da caixa, e do lado oposto ao da lente, era colocado um espelho côncavo que reflectia a luz, tornando mais intenso o feixe incidente na figura que se desejava projectar.”*



**Figura 10** – Desenho preliminar para as lâminas de vidro pintadas (anexo III, fig.5.1 ).



**Figura 11** - Arte final de uma demonstração de lanterna megalográfica (anexo III, fig. 5.2).



**Figura 12:** A ilustração da lanterna mágica concluída, após tratamento por técnicas de imagem digital (anexo III, fig. 5.3).



A ilustração foi situada numa sala no piso térreo, por baixo da ‘Sala das Máquinas Pequenas’, e que aparece nos planos de época sob o nome ‘Sala dos Experimentos da Luz’. Em contra-luz, em relação ao espectador, os alunos assistem no âmbito de uma aula de óptica a uma demonstração da lanterna megalográfica. Enquanto o lente explica, o professor-demonstrador faz mover a lâmina de figuras pintadas de modo a imprimir algum movimento as mesmas. Uma vez que a sala em questão encontra-se muito alterada e ocupada por serviços, para esta ilustração houve que: fotografar o tecto de uma sala, na mesma ala do edifício (contígua à original), construída nos mesmos moldes. Envolveu também a consulta de alçados e plantas da época, para conhecer as suas dimensões em relação á figura humana. Foram também consultadas fotografias e gravuras de diversos modelos de lanternas megalográficas e o funcionamento destas. Deu-se primazia no tratamento ás lâminas de vidro uma vez que não existindo já nenhuma das três lanternas do Gabinete de Física, evitou-se conjecturar pormenorizadamente como estas seriam exactamente. Foi executada a aguarela sobre papel e técnicas de imagem digital.

**Máquina eléctrica de Nairne** – A ilustração deste instrumento tem o seu foco na máquina eléctrica concebida por Edward Nairne (1726-1806). Está previsto nos Estatutos de 1772 que se faça a circulação dos exercícios como forma de consolidar o entendimento da matéria (Estatutos, livro III, pág 267). Para mostrar o funcionamento desta máquina optou-se por situar um aluno sob o olhar do lente e de colegas, dando á manivela da máquina eléctrica fazendo girar o globo de vidro. Encostada á sua superfície lisa, está uma almofada de couro, que com a fricção electriza o globo; e quando a máquina é electrizada pela fricção do vidro na pele, o condutor de metal suspenso no estribo fica electrizado, transmitindo electricidade estática a uma campainha através da corrente metálica. A campainha suspensa com outras duas campainhas e dois pêndulos estariam suspensos num suporte. Os dois pêndulos, de bolas de sabugueiro, eram atraídas para essa campainha do meio, ficando também electrizados pelo contacto.

Como ficam com carga do mesmo sinal do colector, são repelidas, indo colidir com as outras duas campainhas. No contacto, a carga eléctrica é transferida, descarregando as bolas de sabugueiro, que vão novamente ser atraída pela campainha do meio.

Este processo de transferência de carga irá continuar enquanto se mantiver a fricção do balão de vidro.

Este conjunto de campainhas era mantido suspenso através do fio que sustenta a haste horizontal. Para isso utilizava-se uma haste vertical, feita em material isolador. O suporte utilizado, não se sabendo qual seria, optou-se por esboçar um existente de entre as peças do museu, um que tivesse sido plausível de ser utilizado para este propósito.



**Figura 13** - desenho preliminar para a ilustração acerca da Máquina eléctrica de globo de vidro. A foto utilizada como referência é a reproduzida na página 9 (anexo III, fig 6.1).





**Figura 14** - A ilustração da máquina eléctrica após aplicação de aguarela (anexo III, fig. 6.2).



**Figura 15** - A ilustração da experiência da Máquina eléctrica de globo de vidro com três campainhas e duas bolas de sabugueiro suspensas num suporte. O tratamento pós-arte final incidiu sobre aplicações de luzes, sombras e realces (anexo III, fig.6.3)

À semelhança das já mencionadas, também a ilustração referente à máquina eléctrica de Nairne foi feita em aguarela e terminada em técnicas de imagem digital.

### 2.1.2.3. Metodologias de trabalho

Houve fases de pré-pesquisa via *internet*. No *site* do Museu da Ciência e no *site* do Museu de Física foi possível conhecer, respectivamente e com detalhe, a extensão das colecções de dispositivos científicos que chegaram até aos nossos dias e um primeiro relance da História do Gabinete pombalino. Esta fonte-guia contém fotografias e descrições detalhadas de muitos dos instrumentos o que levou a que a sua consulta continuasse a ser necessária ao longo de toda a fase de pesquisa e desenhos.

Obteve-se uma compreensão alargada dos instrumentos e do seu contexto com a leitura do livro “*História do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra*”(CARVALHO, 1978). Nele constam para além dos antecedentes da instalação do Gabinete de Física Experimental, a história e proveniência dos instrumentos que o apetrecham, o quadro de pessoal que aí laborou, metodologia das lições de Física Experimental e o seu lugar na Faculdade de Philosophia Natural, bem como uma reprodução completa do inventário de instrumentos datado de 1788, assim como, a localização de cada instrumento dentro das salas. Para além desta enumeração do material existente, o livro contém uma descrição pormenorizada, (traduzida do original, em latim, para português) explicada e comentada de cada aparelho, quando possível com a indicação dos textos e das gravuras dos livros da época em que vêm referidos modelos semelhantes. Quando faltava alguma ‘máquina’ consultava-se a imagem a partir da qual foi construído determinado instrumento. Foi a partir das informações e referências desta obra que se obteve o necessário para esboçar os objectos que desapareceram repovoando (nas ilustrações) as vitrines.

O que foi possível retirar do inventário:

- número de inventário de cada ‘máquina’ em 1788;
- nome da ‘máquina’;
- descrição da mesma;
- descrição do seu estado actual (expresso em termos como “*nada resta*”, “*existe o/a...*[peça restante].”, “*existe incompleta*”, “*quase completa*”, “*existe completa*”, entre outras designações);

- referência da gravura e a reprodução da imagem que serviu de base à construção da ‘máquina’. O que foi útil para os casos o item em questão já não existe. Para esboçar os objectos que chegaram á presente data, usaram-se fotografias como base.

Também ajudou a leitura de textos mais gerais, mas escritos mais recentemente, por outros autores, e que foram recomendados ou fornecidos durante o estágio. Estes deram a conhecer outros pontos de vista acima mencionados (p.12) sobre a perda dos instrumentos, nomeadamente os danos decorrentes do tempo e do uso.

Foram feitas várias visitas ao Gabinete de Física, a primeira das quais com o Professor Doutor Décio Ruivo Martins, do Departamento de Física da UC que prestou o apoio científico a esta vertente do projecto. Nessa mesma ocasião foram identificadas e propostas as ‘máquinas’ e situações a ilustrar assim como foram indicadas, como referências iconográficas as gravuras dos compêndios de Física utilizados na época e que exemplificavam a função e manuseio dos instrumentos.

Outras visitas se seguiram para a pesquisa *in loco* quando houve necessidade de fotografar alguma peça, fotografar o espaço, as peças, conceber ângulos de visão para as ilustrações. Duas pinturas de época das demonstrações de física do século XVIII de Joseph Wright of Derby(1734-1797) foram apontadas como exemplo: *The Orrery* e *An Experiment on a Bird in an Air Pump*.

Outro dos passos seguidos foi ver as condições luminosas para reconstituir a atmosfera da época. O Gabinete de Física encontra-se com os estores e portadas das janelas permanentemente fechadas, protegendo a sala da luz exterior. Isto deve-se a preocupações de conservação já que uma exposição prolongada á luz do sol degrada os objectos em geral, e as ‘máquinas’ do Gabinete de Física em particular.

Deste modo, em uma 2ª feira (dia de encerramento do museu ao público) teve lugar a abertura dos estores do Gabinete de Física a fim de o fotografar com as condições luminosas aproximadas às que existiam na sala em finais do século XVIII. De acordo com o que é determinado nos Estatutos (livro III, pág.) as aulas nessa época tinham lugar no período da tarde, pelo que, a fazer fé nessa medida, os estores foram abertos em horas dentro do mesmo espaço de tempo.

Esta ocasião permitiu também fotografar os instrumentos e detalhes da sala que dificilmente se notam com as luzes habituais de exposição ou que são deturpados

quando se recorre ao uso de *flash*. Assim, nos desenhos preliminares e artes finais foi tido em conta as condições luminosas da época

Os esboços foram feitos tendo como base os instrumentos neles representados. Começou-se por esboçar os instrumentos em funcionamento para depois os *sketches* serem submetidos a apreciação. Após isso, com o esboço corrigido se fosse caso disso, procedia-se ao preliminar escolhendo-se um ponto de vista favorável a que se visse o instrumento em primeiro plano, inserido no espaço da cena.

### **Parte III**

#### **2.1.3. Resultados**

Foram produzidas as ilustrações propostas e descritas acima. Em linhas gerais, a composição das imagens obedeceu a:

- pôr o instrumento que está a ser demonstrado, em destaque;
- o ponto anterior foi alcançado por meio de tratamento pormenorizado da peça em uso para reforçar o seu protagonismo. Os intervenientes na acção (alunos, o lente, o professor auxiliar e demais público) tiveram caracterização mais difusa e menos pormenorizada.
- a razão para isso ter sido feito deve-se ao objectivo de reconstituir as aulas: destina-se antes de mais, a ilustrar a função dos instrumentos expostos no museu. Ao contexto em que as peças se inserem foi dado apenas o tratamento necessário para a ambiência das mesmas.
- das ilustrações que estejam ambientadas em salas de aula contam poucos alunos. Isto deve-se ao facto de nos primeiros anos subsequentes à Reforma pombalina se terem inscrito poucos alunos no Curso Philosophico, a somar-se aos lamentos da época de os estudantes das diversas faculdades faltarem frequentemente às lições<sup>14</sup>.
- A pesquisa dos instrumentos existentes e em falta, mais as respectivas descrições produziu os resultados esperados mas consumiu muito do tempo de projecto.

---

<sup>14</sup> No prefácio que Teófilo Braga faz em “Dom Francisco de Lemos e a reforma da Universidade” há transcrições de documentos expondo, que desde antes da Reforma, verificava-se a ausência de muitos estudantes das aulas das diferentes faculdades, e que só compareciam no momento de prestar provas ou matrículas. A situação não se alterou com a Reforma conforme atesta D. Francisco de Lemos nas páginas 48, 49 e 59, da mesma obra, apenas para falar das faculdades de Philosophia Natural e Mathematica.

## 2.2 O Observatório Astronómico do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra

### 2.2.1. Introdução

#### 2.2.1.1. Contexto e escolha do tema

O objectivo para este projecto foi o de elaborar ilustrações que reconstituem o Observatório Astronómico do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra com a inserção dos instrumentos a fim de mostrar o seu funcionamento na actividade do edifício ao longo das diferentes fases dos 150 anos da sua existência.

Com a pesquisa efectuada e a recolha de opiniões estabeleceu-se fazer uma ilustração correspondendo (em momentos históricos) a cada ocasião em que se fez um inventário dos instrumentos e mobiliário pertencentes ou afectos ao edifício.

A somar a estas imagens, foi levantada a hipótese de conceber uma ilustração reconstituindo uma observação astronómica no topo da Torre da Universidade, ideia que foi abandonada por razões que se desenvolvem mais adiante (p.41)

#### 2.2.1.2. Antecedentes do Observatório

- a sua previsão nos Estatutos e a sua razão de ser nos finais do século XVIII

O contexto histórico do Observatório remonta ao século XV quando as navegações dos portugueses e de outros povos expandiam os horizontes geográficos em que até então vivia o continente europeu e iniciam um período de desenvolvimento do comércio mundial e descoberta. Com isto, a navegação marítima deixou de ser costeira o que tornou o problema da determinação da longitude mais premente. Os Descobrimentos e o comércio trazem muitas novidades, comércio esse que incentivou o desenvolvimento da navegação nos oceanos o que, por sua vez, levou à criação de processos cada vez mais acurados de posicionamento geográfico o que só foi possível com as aplicações da geometria, a utilização de instrumentos de mira e de medida muito precisos já que um melhor conhecimento do céu e das estrelas permitem medir a Terra. Por sua vez, os resultados das operações nestas ciência permitiram evoluir a cartografia, rectificar a forma dos países e dos recortes costeiros, o curso dos rios e das ribeiras. A informação recolhida em resultado das actividades astronómicas descritas era registada em papéis, que vão desde os cadernos de observações, manuscritos ou impressos, até aos mapas celestes – que agrupam as estrelas em constelações, necessárias ao reconhecimento visual de determinada estrela, o que por sua vez, possibilita o cálculo de uma

coordenada geográfica - ou mapas terrestres – dado serem traçados por meio das coordenadas e da altitude de pontos de referência no solo.

Com o progresso crescente, chega-se assim ao século XVIII em que a exploração marítima estava já então ainda mais fortemente ligada ao progresso da relojoaria, da astronomia, que por sua vez, fazia avançar a geografia, as ciências da então Philosophia Natural (botânica, geologia, zoologia) – e as ciências humanísticas.

Esse conjunto de circunstâncias enriqueceu as nações do continente europeu: as artes mecânicas conhecem um aperfeiçoamento imparável, as actividades bancária e seguradora desenvolvem-se e as artes militares e navais tornam-se mais sofisticadas. Um exemplo desse progresso são os relógios; a definição da hora teve como ponto de partida a observação dos céus e a comparação das diferentes posições dos astros o que leva a que os diferentes tipos de relógios de Sol também sejam, de certa forma, instrumentos de observação. A ciência evoluiu para os relógios mecânicos permitindo medir e registar o tempo; à medida que estes foram sendo dotados de cadência semelhante à do movimento de rotação da Terra, os relógios passaram a ser instrumentos astronómicos. Na época, este avanço teve repercussões na determinação das longitudes<sup>15</sup> a qual, até ao século XVIII, só era possível um conhecimento aproximativo das posições no mar, por vezes com margens de erro consideráveis.

A evolução de conhecimentos desde o século XVI ao século XVIII ditou também a necessidade de processos mais exactos os quais requerem *efemérides*, que são tabelas anuais nas quais constam as coordenadas, dia a dia, dos astros mais relevantes para a navegação e o posicionamento. O avanço das técnicas de medição e localização implicou que fosse inventado um instrumento para levar a cabo uma dada observação e esta para responder cada qual a uma situação.

---

<sup>15</sup> O cálculo da longitude era de extrema importância económica: por erros de cálculo na posição existem casos de navios que foram parar a localizações erradas (hostis ou onde não podiam reabastecer-se). A alternativa era seguir em esquadras e por rotas fixas para evitar perder-se mas tornava as embarcações alvo fácil de piratas e corsários. No caso de Portugal importava o conhecimento geográfico do seu território continental, para o ordenamento administrativo, para o traçado das vias de comunicação e para a organização da defesa porque a introdução de artilharia conferia mais peso à estratégia militar ( mais do que tão-só manter os castelos medievais porque tal implica um conhecimento do território). Além-fronteiras, a determinação da longitude era vital para a demarcação das fronteiras de territórios além-mar como é o caso do Brasil e a aplicação do Tratado de Tordesilhas.



Como a maior ou menor preparação de cada país, a sua predisposição para o comércio, compõem um conjunto de factores que interagem mutuamente e cujo desenvolvimento desigual cria distinções económicas e políticas entre as nações, a actividade frenética das novas classes comerciais, a riqueza feita no além-mar e todas as novidades que haviam surgido a partir da segunda metade do século XVII não podiam deixar de chegar ao reino português. Portugal chegou ao século XVIII como uma potência marítima com territórios espalhados pelo mundo das quais, a somar às ideias iluministas em circulação por diversos países da Europa, as novidades de diversas fontes inevitavelmente chegaram ao país. As elites que governavam ou tinham alguma influência no Reino tinham consciência de que a falta de conhecimentos tem como repercussões, derrotas comerciais em terra nos maus negócios contra mercadores com mais conhecimentos, e no mar, pelos navios perdidos pela navegação desinformada.

*“O interesse pelas observações astronómicas inicia-se, entre nós, exactamente com D. João V(1689-1750), e graças à sua protecção, não porque o monarca tivesse inclinação particular para tais assuntos, mas por saber que lá fora, em França ou Inglaterra, os reis protegiam os investigadores científicos, os honravam com a sua admiração, os auxiliavam com a instalação de Gabinetes de Física, de Observatórios Astronómicos, de jardins Botânicos. Portugal devia acompanhá-los nesse progresso, e para isso o rei estava disposto a promovê-lo/financiá-lo, tão sumptuosamente como em qualquer dos seus caprichos, o que volta e meia permitiu-lhes alcançar progressos nas ciências. Observações astronómicas ou sessões da Academia Portuguesa tratam-se de actividades culturais que D. João V aceitava para alimentar e ostentar um propósito de grandeza da sua pessoa e do seu reinado.”* (CARVALHO, 1980, p. 40).

Já no reinado seguinte nas preocupações da Reforma Pombalina fazia-se sentir a Matemática e, por arrasto, a Astronomia como necessária para suprir a necessidade do progresso técnico e a reforma de mentalidades. O seguinte parágrafo dos Estatutos de 1772, sintetiza o exposto acima ao dizer que a Matemática,

*“(...)contém em si mesma um sistema de doutrinas pelas quais se regulam as épocas, e medidas dos tempos; as situações geográficas dos lugares; as demarcações, e medições dos terrenos; as manobras, e derrotas da*

*pilotagem; as operações táticas da campanha, e da marinha; as construções da arquitectura naval, civil, e militar; as máquinas, fábricas, artifícios, e aparelhos, possibilitam ao homem executar, o que de outro modo seria impossível às o que de outra sorte seria impossível às suas força”. [Estatutos, livro III, págs. 141-143]*

Tudo isso exigia medidas exactas de tempo, coordenadas; necessitava-se do estudo da Astronomia de Posição, ramo da Astronomia que lida com a posição das estrelas e outros corpos celestes, suas distâncias e movimentos.

É com estas preocupações em vista que, dentro da Universidade e para além de abranger uma mudança das faculdades já existentes, nasce a Faculdade de Matemática, entidade à qual compete a tutela do Observatório, conforme determinado pelos Estatutos em 1772 (pág. 213 do livro III) para o estudo dessa ciência:

*“Atendendo ao referido: mando, que na Universidade se estabeleça um Observatório; assim para que os estudantes possam nele tomar as lições de Astronomia Prática; como também para que os professores trabalhem com assiduidade em fazer todas as observações, que são necessárias para se fixarem as Longitudes Geográficas; e rectificarem os elementos fundamentais da mesma Astronomia”.*

Não foi o primeiro observatório criado em Portugal, já que existiram dois em Lisboa, no Colégio de Santo Antão e o do Paço Real, destruídos no terramoto de 1755(CARVALHO, 1980). A novidade está em ter sido o primeiro observatório com a missão de fazer observações astronómicas de forma sistemática. Ou seja, determinou-se que se construísse um estabelecimento de ensino e de investigação. A construção dos observatórios astronómicos portugueses quando, comparado com o de Paris (1667) e o de Greenwich (1675) terá chegado *um tanto tardiamente*. Por outro lado, o Observatório Astronómico de Madrid foi fundado em 1790 e mesmo a França criou o *Bureau des Longitudes* em 1795. A “(...) fundação deste tipo de institutos científicos continuava ainda na ordem do dia (SOARES ALVES, 2003)”.

## Primeiras tentativas – o projecto do tenente-coronel Elsdén

O processo de edificação do Observatório, tanto físico como científico, sofreu alguns revezes. Este começou a ser erguido sobre as ruínas do castelo medieval adjuntas ao espaço universitário da Alta de Coimbra, segundo projecto do tenente-coronel Engenheiro Guilherme Elsdén. Desde cedo o projecto deparou com dificuldades financeiras no tocante sobretudo à construção do edifício presume-se, devido ao seu elevado custo. A sua construção foi sofrendo atrasos, o que levou a que este projecto inicial do edifício fosse abandonado em Setembro de 1775. Os constrangimentos só foram ultrapassados nos finais do séc. XVIII, com o esboçar por parte de Manuel Alves Macomboia de um Observatório de dimensões mais reduzidas a ser situado no Paço da Escolas. Nos anos 50 do século XX, com as obras do Estado Novo na Alta Universitária, o que foi construído do projecto de Elsdén, foi demolido e os restantes vestígios ficaram dissimulados abaixo da cota da actual praça D. Dinis, então construída.

## O Observatório Astronómico do Paço das Escolas

Deste modo o Observatório veio a mudar de local. Em definitivo, começou a ser erigido, em 1790, um edifício no Pátio da Universidade/Paço das Escolas com risco de Manuel Alves Macomboia.<sup>16</sup>

As obras terminaram em 1799. Mas já em 1795 havia ganho autonomia em relação à Universidade dando-lhe o carácter de estabelecimento científico autónomo conforme carta do Príncipe Regente D. João VI e futuro D. João VI (1767-1826) ao Reitor da Universidade de 4 de Dezembro do mesmo ano em que é ratificada a vocação do Observatório Astronómico “(...) *o Estabelecimento do Observatório dessa Universidade e atendendo a que ele não somente deve servir para demonstrações práticas da Astronomia, mas também para se trabalhar assiduamente nas observações mais apuradas, e exactas (...)*”. Ou seja, se inicialmente o Observatório era um estabelecimento auxiliar da Faculdade de Matemática destinado a proporcionar meios

---

<sup>16</sup> Foi enviado, como mestre carpinteiro, para as obras da Universidade de Coimbra em 1773 mas a partir de 1777 acumula por morte do mestre pedreiro Eusébio Vicente Valido o cargo deste. Com o afastamento de Elsdén em 1777, Macomboia assume também as funções de arquitecto (CRAVEIRO, 1990, pág 11).

materiais para as observações, com o disposto na carta régia o Observatório passa a ser também um estabelecimento do Estado sendo a partir daí designado por *Real Observatório da Universidade de Coimbra*. A referida carta deu-lhe uma estrutura administrativa que o coloca sob a direcção conjunta do Rei e da Universidade e envolveu a participação da instituição nos seus trabalhos nomeando como primeiro e segundo astrónomos os lentes de Astronomia e estabelece um programa de observações e de trabalhos astronómicos, em regime de assiduidade. Um exemplo desses trabalhos é a publicação das *Efemérides Astronómicas*, tendo como referência o meridiano de Coimbra., e que são importantes para a navegação, trabalhos geodésicos, determinação de eclipses, posições de Marte, determinação da longitude geográfica, métodos de interpolação, entre outras operações. Esta publicação iniciou-se em 1803 com os elementos calculados para o ano seguinte ao da sua publicação e assim sucessivamente daí em diante.

O Observatório esteve situado no Pátio da Universidade, (i.e. Paço das Escolas) rodeado ao norte, poente e nascente com o referido Pátio e ao sul com a rua Dr. José Falcão. O inventário de 1940, o último antes da demolição deixa-nos uma descrição sucinta do edifício. Segundo a primeira página desse documento o observatório é descrito como um edifício “(...) *de alvenaria, com treze divisões, três cúpulas para instrumentos de observação e quatro pequenos torreões situados nos cantos do terraço do 1º andar. A disposição do edifício [era] rectangular, destacando-se na parte central um torreão(...)*” que lhe acrescentava 2 pisos de secção quadrada. A construção termina superiormente por um terraço ao qual foi adicionado uma das três cúpulas. A rua Dr. José Falcão situada nas traseiras do Observatório está em desnível(em relação ao Paço das Escolas), acedendo-se-lhe directamente por uma porta com cerca de 5m de altura, constituindo uma cota negativa de dois pisos, em relação ao Paço das Escolas. Assim, tratava-se de um edifício de 3 pisos visto da sua fachada principal e de 5 pisos na sua face posterior, sendo que, deste ponto de vista, o piso térreo é uma *lôje*<sup>17</sup>. Ao norte da sala do círculo meridiano, situado no pátio da Universidade, encontrava-se um pilar de cantaria que serviu de base a uma lente da mira para observações meridianas.

---

<sup>17</sup> *lôje* s. f. o mesmo que *loja* (do francês *loge*) embora geralmente entendida como um estabelecimento de venda ou de comércio, a palavra também designa um piso ao nível ou quase ao nível da rua. Para o efeito do presente relatório esta palavra manter-se-à na grafia antiga, utilizada no Catálogo (inventário) 1810 do equipamento do Observatório.

A área coberta por este edifício era de 415m<sup>2</sup>.

Uma parte do equipamento do Observatório Astronómico constava dos instrumentos de astronomia do espólio do Real Colégio dos Nobres, em Lisboa, resultado da abolição dos estudos matemáticos nessa instituição em 1772. Outros desses instrumentos foram adquiridos em Londres, ou aí mandados construir, recorrendo aos préstimos do português João Jacinto de Magalhães que vivia nessa cidade, pessoa com contactos (internacionalmente) com construtores de material científico e com cientistas europeus da época. (CARVALHO,1980, p.86)

O primeiro catálogo de instrumentos, livros, cartas e móveis do Observatório foi manuscrito em 1810. Depois, em Outubro desse mesmo ano foram levados diversos instrumentos pelas tropas francesas, na sua terceira invasão.

No decorrer da sua existência de 150 anos, muitos outros instrumentos foram adquiridos, acompanhando as necessidades do Observatório, e os inventários de 1824, 1934 e 1940 registaram essas aquisições. Estes documentos forneceram dados da evolução do observatório, patente no aumento de instrumentos, móveis e livros que se verifica de inventário para inventário. No inventário de 1824, consta um equatorial e respectivos acessórios e duas caixas contendo instrumentos, localizadas no terraço superior sugerindo haver já aí, uma das três cúpulas assentes nos terraços do edifício. As fotografias captadas por Augusto Bobone, por sua vez, mostram que em 1902(data estimada) já estariam no edifício as outras duas cúpulas (ver anexo nº I deste relatório, a tabela das fontes utilizadas para reconstituir o edifício do observatório).

Na época pretendia-se que o Observatório estivesse ligado ao ensino prático da Astronomia. Para o efeito, o estabelecimento tinha um quadro de pessoal do qual constam um Director, que tinha que ser um lente jubilado, dois astrónomos (sendo o primeiro o lente da cadeira de Astronomia), quatro ajudantes, um guarda, um praticante de guarda e um porteiro. O primeiro professor foi Miguel António Ciera, engenheiro italiano que veio para Portugal em meados do séc. XVIII com o objectivo de ajudar à demarcação geográfica e no que concerne ao programa, o professor deveria ensinar os movimentos dos planetas de acordo com a teoria de Newton tendo o Sol como centro.

O Observatório cumpriu as missões da chamada Astronomia de posição determinando a sua evolução durante o século XIX e até meados do século XX.

A sua designação de Real Observatório da Universidade de Coimbra manteve-se até 1911, ano posterior à implantação da república. No início da década de 50 do século XX, com a demolição do edifício do Paço das Escolas passou a funcionar no Alto de Santa Clara.

### Actualidade e fontes documentais

O Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra funcionou local inicial durante cerca de 150 anos. Já no século XX, no início dos anos quarenta, o novo plano da Cidade Universitária previa a demolição do Observatório do Terreiro, no intuito de lhe destinar novas instalações mais consentâneas e de modo a desimpedir o pátio da Universidade. Assim, o Observatório foi transferido para o lugar Almas de Freire na Vila de Santa Clara em 1950/51 e o antigo edifício foi demolido em 1952. Desde então o Observatório tem funcionado nestas instalações. Actualmente, ali desenvolve actividades científicas, de ensino e divulgação em Astronomia.

Tal como o antigo observatório era um estabelecimento da Faculdade de Matemática o actual é pertencente ao Departamento com o mesmo nome.

O edifício principal, contém numa sala os mapas – uma série de mapas terrestre (alguns do Brasil), mapas celestes, de constelações, dos séculos XVIII e XIX e os dois globos (terrestre e celeste), que estariam na sala de aulas do observatório do Paço. Na mesma sala encontram-se as plantas do observatório pombalino, tanto os de Manuel Alves Macombo como os de Guilherme Elsdén (desta colecção constam tanto os estudos prévios como os planos finais).

Numa cúpula astronómica, em edifício separado, contém a maior parte dos instrumentos de observação e medição provenientes do Observatório do Paço no que é o Museu do OAUC, actualmente sob a tutela do Museu da Ciência da Universidade. Muitos instrumentos apesar de serem, em geral, para monitorizar os céus, têm, cada um, objectivos muito específicos para determinação e posicionamento da terra. Situada no

mesmo edifício desta cúpula está a “Sala da Hora” que contém aparelhos de comunicação para recepção e emissão da hora, provenientes do antigo Observatório. Também no OAUC foram consultados os quatro inventários do Observatório Astronómico do Paço das Escolas.

A pesquisa também foi beneficiada pelas imagens que se puderam captar quando uma intervenção arqueológica expôs os vestígios do Observatório do Paço das Escolas. Esta teve início em Fevereiro de 2011 após uma campanha de prospecção geofísica<sup>18</sup>, realizada no Verão de 2010, ter dado a perceber à equipa de especialistas que as caves se encontravam preservadas, assim como todas as fundações de todo o edifício. Na intervenção arqueológica foi possível recuperar um conjunto de cantarias, de vergas de madeira que emolduravam as janelas ou as portas, um conjunto de azulejos, parte da abóbada que foi demolida, assim como, uma parte de parede com oito azulejos ainda colocados e aplicados no sítio o que permite conhecer as técnicas construtivas e elementos arquitectónicos da parte do edifício que já não existe.(FERNANDES, 2011) No que resta da sua estrutura, foram totalmente escavadas a primeira sala de cave, mais a sala por baixo desta e que tem a porta de acesso directo a partir da Rua José Falcão com escavação integral da zona da *lóje* do Observatório Astronómico, que inclui uma sala que não consta das plantas pesquisadas para este projecto, bem como a respectiva caixa de ar.

### 2.2.1.3. Objectivos

Posta a história do Observatório ficou estabelecido executar:

- Uma proposta posteriormente adicionada ao corpo principal de imagens mencionado abaixo(mas que na História do tema surge cronologicamente em primeiro lugar): uma ilustração reconstituindo uma observação astronómica no topo da Torre da Universidade. A existência de ferragens encastradas no piso de pedra do topo da Torre,

---

<sup>18</sup> A **prospecção geofísica** compõe-se de um conjunto de trabalhos que permite, (sem levantar material do solo) através da propagação de ondas para obter informação do que existe no subsolo. Com os dados obtidos podem descobrir-se anomalias neste, a que profundidade é que estão e que volumetria têm. No caso concreto da arqueologia, a prospecção geofísica não se restringe ao subsolo podendo ser aplicada também em paredes de edifícios, o que auxilia a investigação e gestão arqueológica e de património. Estas saem beneficiadas pelo facto de este ser um método não destrutivo, em que os dados fornecidos pelas sondagens permitem uma análise antecipada sobre o potencial e o risco de determinada localização. Só após a análise destes elementos se faria, ou não, uma intervenção no local.

apoiada por outros elementos, fizeram surgir a possibilidade de, antes de terminada a construção do Observatório do Paço das Escolas, terem tido ali lugar observações astronómicas. Mas muitas foram também as dúvidas em volta desta possibilidade que levaram a que esta ilustração ficasse em suspenso por não reunir informação suficiente para formular uma imagem sobre o assunto (na página 40 expõe-se com mais pormenor acerca do que levou à suspensão desta ilustração).

- Como substituição para o exposto acima, surgiu a seguinte hipótese: antes de ser erigido o Observatório Astronómico no Paço das Escolas, foi aprovado pelo Marquês de Pombal um primeiro projecto de observatório astronómico da autoria de Guilherme Elsdén, cuja construção foi abandonada. Estava já o primeiro piso construído quando se abandonou esta obra, como atestado pelas fotografias da primeira metade do século XX e em meados do mesmo século foi demolido o que restava dessa construção. A sugestão que foi lançada foi esboçar esse primeiro Observatório pombalino como seria se tivesse sido construído. O motivo para esta substituição é o de manter a intenção de mostrar um antecedente para o corpo de ilustrações do Observatório do Paço das Escolas.

- O corpo principal de ilustrações que compreende o Observatório Astronómico do Paço das Escolas no período de 150 anos em que esteve em actividade. Neste intervalo de tempo em que se foi modificando o seu aspecto exterior e se assiste, de inventário para inventário, à evolução do seu conteúdo no interior e às modificações que em certos casos surge no seu exterior. Para ilustrar essa evolução decidiu-se usar como pontos de referência para este conjunto de ilustrações as quatro datas em que foram feitos inventários, os quais enumeram e descrevem meticulosamente os móveis e instrumentos existentes.

A primeira ilustração, excepcionalmente abordaria um momento entre 1799 (data da entrada em funções do edifício) e 1810 (data do primeiro inventário).

Como exposto atrás, a História da Astronomia na UC reparte-se por mais que um ponto numa mesma área geográfica, sendo que dessa História actualmente apenas resta uma fracção do que foi. A área geográfica onde estiveram localizados o Observatório do Paço das Escolas e o projectado por Elsdén, encontra-se muito alterada, principalmente devido às obras nos anos 40 do século XX. Por este motivo, foi recomendado adicionar



um mapa ilustrando a situação geográfica dos dois observatórios a fim de tornar clara ao espectador a localização dos mesmos.

O propósito deste projecto era conceber ilustrações aptas a serem reproduzidas em grande formato tendo como suporte final um painel de tipologia similar aos que são utilizados para informação de âmbito turístico. O destino do referido painel seria a sua implantação no local onde existiu o Observatório Astronómico do Paço das Escolas, assinalando-o.

## **2.2.2. Materiais e Métodos**

### **2.2.2.1. Tipos de desenho**

Para o Observatório de Elsdon previa-se a execução de desenho e respectiva pintura analógico de um único elemento(o edifício) com sobreposição de imagem digital de uma fotografia do edifício captada antes da sua demolição.

Para o corpo principal de ilustrações previa-se vistas de conjunto executadas em duas *layers* de desenho e respectiva pintura analógicos após o que se seguiria o seu sobreposicionamento digital.

Já o mapa mostrando a localização dos dois edifícios seria integralmente analógico, com provável aplicação digital, situação que seria muito provável acontecer.

### **2.2.2.2. Técnicas e opções**

As técnicas que se previam utilizar seriam aguarelas, para uma aplicação da cor geral e do sombreamento, seguida de lápis de cor para tratamento de pormenor. Para finalizar previa-se tratamento digital (*Photoshop*) para sobrepor *layers* correspondentes ao interior e exterior do edifício. Nesta última *layer*, por meio do acto de apagar(*erase* no programa), criar-se-iam as zonas de corte e/ou transparência onde se encontrassem as situações na *layer* anterior que justificassem ser mais pertinente estarem visíveis.

### **2.2.2.3. Metodologias de trabalho**

A fonte indicada para uma leitura introdutória foi o *site* do OAUC onde se encontram artigos de Artur Soares Alves que abordam o contexto e a necessidade, por parte do

Reino de Portugal e da Universidade, de um observatório astronómico e as circunstâncias que marcaram a construção do mesmo.

Em *Memoria Historica da Faculdade de Matematica*, publicado nos 100 anos da sua fundação, encontrou-se uma história mais detalhada do exposto na fonte anterior, como por exemplo, a composição do quadro de pessoal que zelava e trabalhava no edifício, No livro III dos *Estatutos da Universidade de Coimbra* (1772 ) encontram-se as páginas que determinam a criação do Observatório como estabelecimento da Faculdade de Matemática e as razões da sua fundação.

Por iniciativa individual, a leitura de *História da Astronomia em Portugal no século XVIII* (CARVALHO, 1980) – ajudou a desmistificar a reputação que a Companhia de Jesus ganhou com a acção de Pombal, estendendo a história das observações astronómicas para antes da reforma pombalina. Abriu um pouco mais o espectro de conhecimento inserindo o OAUC no contexto da sua época de forma mais alargada.

- Como leitura complementar, salienta-se o volume V da série “Sistemas de Construção”. (MASCARENHAS, 2004). Embora esta seja uma publicação intitulada (e acerca de) *O edifício de rendimento da Baixa Pombalina*, em Lisboa – ganha-se familiarização com técnicas construtivas e elementos arquitectónicos da época (não apenas os do edifício em questão), assim como se obtém indícios de como os ilustrar, caso necessário. Embora as informações contidas no livro não tenham chegado a ter aplicação prática no projecto no tempo disponível, considera-se aconselhável, embora não forçoso que um ilustrador que assuma a execução das ilustrações deste projecto tenha um mínimo de conhecimentos sobre métodos de construção da época pombalina. As ilustrações a serem feitas, recorde-se, estavam previstas que tivessem zonas de corte e/ou transparência; quando tal acontecer, o ilustrador pode, fazer esses cortes e transparências de modo que dêem um vislumbre do material (e de como) de que era feito, ajudando a caracterizar o edifício.

O Paço das Escolas da Universidade de Coimbra, onde até ao início dos anos 50 do século XX se situava o antigo Observatório, foi frequentemente visitado no decorrer deste projecto o que ajudou a ter noção do local . O também chamado Pátio das Escolas ou Pátio da Universidade é um terreno elevado artificialmente e o Observatório, situando-se na extremidade deste terreno, tinha dois pisos abaixo do nível do Paço, com

acesso directo e nivelado para a rua situada em cota mais baixa. Desse acesso, era possível enxergar, antes da intervenção arqueológica, vestígios de uma porta e janela entaipados.

Foi aconselhado consultar (e registar) documentos o que requereu visitas ao OAUC a fim de fazer registo fotográfico dos mesmos. Estes constam de Inventários dos instrumentos, móveis e livros que existiram no Observatório do Paço das Escolas de quatro épocas:

- *Catalogo dos Instrumentos, Livros, Cartas e Moveis, que há no Real Observatorio Astronomico da Universidade de Coimbra* [de 1810];
- *Catalogo Dos Instrumentos, livros, cartas, e Moveis do Observatório R. da Universidade de Coimbra - feito em Janeiro de 1824*(sic);
- *Inventário dos móveis e material de ensino do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra*, [inventário de 1934];
- o *Cadastro dos bens do domínio privado* [inventário de 1940].
- os Mapas, Cartas e plantas, que se encontravam expostos nas paredes da sala de aulas do Observatório e que permitem caracterizar o edifício nas ilustrações.

- Na Biblioteca do Departamento de Antropologia da U. C., estão arquivados positivos fotográficos de Augusto Bobone (1852-1910) que contém aspectos do antigo Observatório. Estes positivos vieram a suprir algumas lacunas, sobre como seria o interior de duas divisões do edifício e de um aspecto do seu exterior.



**Figura 16** - Fachada e alçado sul do Observatório Astronómico do Paço das Escolas. Foto: Augusto Bobone, 1902

-Visita à Torre da Universidade, a fim de ver as ferragens encastradas no piso do terraço (para a ilustração que foi posta de parte)

No momento de transpôr os resultados das pesquisas para o papel foram feitos esboços do Observatório, vistos a três quartos, englobando fachada, um alçado e terraços, obedecendo ao seguinte esquema:

- 1) de uma folha de papel opaco esboçou-se o interior (paredes e chão) do edifício;
- 2) por cima desse primeiro papel, numa segunda folha, desta vez semi-transparente (vegetal) foram feitos os esboços de mobiliário e instrumentos (figura 17, imagem à direita);
- 3) por cima de todas as mencionadas, numa terceira folha de papel vegetal, delineou-se o exterior do Observatório (figura 17, imagem esquerda).



**Figura 17** - Método utilizado para esboçar o conteúdo do Observatório de acordo com os inventários de instrumentos e mobiliário.

Repetiu-se o procedimento acima exposto com o esquiço do ponto de vista sobre a fachada posterior e o alçado oposto, de modo a colmatar com o que não é visível nos três primeiros conjuntos de folhas que são aspectos do edifício e seu apetrechamento que só são visíveis num ponto de vista direccionado para a face posterior do edifício.

Os dois conjuntos de folhas (vista anterior e posterior), foram repetidos, sendo feitos, no total, oito conjuntos de folhas de esboços, dois por cada época estudada.

Os esboços aqui mencionados, devido á sua natureza de objecto de planeamento, não têm o rigor adequado a um preliminar e consequente arte final.

Para esse efeito, foi traçado um cruzamento entre diversas plantas e alçados de diversas proveniências a fim de fazer uma maquete 3D do Observatório para, depois de terminada, captar o ponto de vista que fosse mais favorável à concepção e exposição das ilustrações numa superfície bidimensional.

Urge aqui tecer algumas reparações. O sistema adoptado de folhas sobrepostas é vantajoso porque permite que a informação contida numa folha caso, esteja errada, seja apagada sem desfazer o moroso trabalho feito em outra folha, ou seja, a localização de

um instrumento pode ser corrigida sem que se corra o risco de apagar o cenário onde este se sobrepõe. Além disso, tem o benefício de reconstituir e pôr em perspectiva todo o Observatório deixando para depois, na fase de trabalho em suporte digital, a tarefa de decidir que aspectos do desenho do edifício efectuar cortes e/ou transparências e quais se deve deixar ocultos pelo desenho de uma parede exterior. Os esquiços do Observatório foram feitos manualmente e depois reproduzidos (por fotocópia e manualmente) tantas quantas as datas que seriam representadas. No entanto constatou-se que ao fazer assim, era um processo moroso, apesar da utilidade prática. Só muito depois de iniciado este processo é que se tomou a decisão de que a maquete 3D de auxílio ao desenho seria feita em 3D digital ao invés de uma maquete tátil(ou não-virtual). Futuramente, tendo as competências para o efeito, é mais recomendável efectuá-la neste meio e aproveitar vistas dessa maquete para fazer os esquiços dos instrumentos, mencionados acima. De uma forma ou de outra, impunha-se o que foi feito: o traçar de plantas e alçados para construir a referida maquete; esta necessidade deveu-se ao facto de existirem várias plantas e alçados do Observatório, havendo versões cujos traçados não coincidem. São várias as razões porque estas discrepâncias aconteceram:

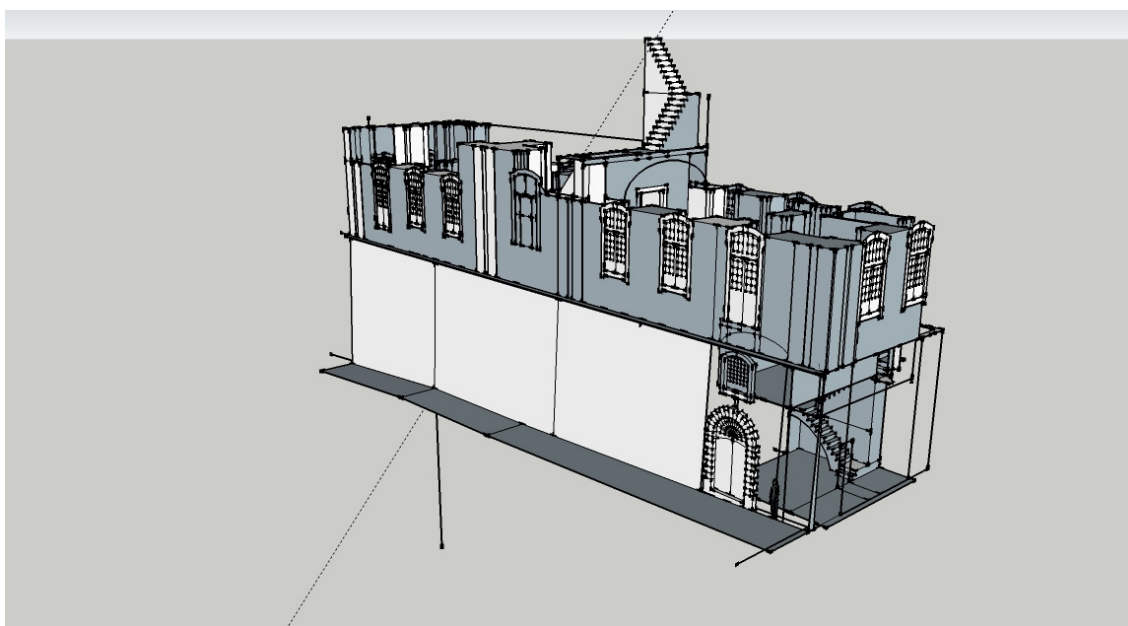
- Os riscos datados de 1791 só constam de plantas do 1º e 2º pisos, mais a fachada traseira e um corte lateral. Além disso, é um projecto inicial; outros viriam a seguir-se-lhe.
- O projecto final do edifício (datado de 1792) cobre fachada, corte frontal e plantas do 1º, 2º e 3º pisos. Estas duas primeiras fontes são razoavelmente detalhadas mas são projectos, o que significa que o edifício depois de construído pode não ter ficado rigorosamente como projectado.
- As plantas datadas de 1800-1850 já se supõem mais credíveis já que se trata de um levantamento e não de um projecto. Contudo, destes documentos não constam fachadas nem alçados. Englobam 1º, 2º e 3º pisos. O número de degraus abaixo do nível do solo não condiz com a contagem feita posteriormente, em intervenção arqueológica.
- Um levantamento de planta e alçado de meados do século XX consta de fachada traseira, planta do piso térreo e *lôje* e mostram diferenças no piso térreo que não constam de nenhuma das plantas anteriores.
- As fotografias de Augusto Bobone cobrem: 1) o exterior do edifício numa vista de conjunto a três quartos do lado frontal e o alçado sul, 2) sala na zona do primeiro piso que está em primeiro plano na foto anterior, captada de dentro 3) a sala do 2º piso

- a somar a estes dados, na intervenção arqueológica verificou-se haver a referida diferença no número de degraus abaixo do nível do Paço e a existência de uma sala que não consta de nenhuma das plantas consultadas.

Ou seja, não havia uma fonte de imagens do Observatório que reunisse integralmente os seguintes requisitos:

- ser o mais recente possível;
- reunir todos os elementos fundamentais: alçados, fachadas e plantas de todos os pisos em cada uma das épocas em estudo.

Deste modo, houve que cruzar a informação de diferentes fontes a somar às fotografias da intervenção arqueológica no Paço das Escolas, para traçar com rigor as plantas e alçados que viriam a ser a base do modelo 3D (ver no anexo II, uma tabela-síntese com as fontes utilizadas para reconstituir o edifício do Observatório) .



**Figura 18** - Tentativa de reconstituição do Observatório Astronómico do Paço das Escolas.

### **2.2.3. Resultados**

No que toca a este projecto apenas foi possível fazer o traçado das plantas e alçados do edifício. O debuxo dos esquemas de um edifício e posterior reunião num modelo 3D revelou-se um processo demorado, mas necessário. Neles é possível ver a informação de diversas fontes reunidas num único suporte o que facilita o trabalho futuro.

- Os esboços do edifício com a inserção dos instrumentos e mobiliário ficaram incompletos mas o que foi feito deles permite constatar que cumprem o propósito

almejado de clarificar qual o lugar do seu conteúdo (de entre os objectos chegaram a ser desenhados).

-Para fazer o esboço do Observatório de Elsdén tomou-se como base uma fotografia captada antes da sua demolição(fig.19).



**Figura 19** - Aspecto do piso construído do Observatório Astronómico inacabado. Foto: autor desconhecido.

Dessa fonte tentou-se determinar os pontos de fuga da imagem para esboçar o remanescente do edifício em perspectiva cónica. Existindo as plantas e um alçado, far-se-ia essa construção com determinação da Verdadeira Grandeza(V.G.). Não o conseguindo, foram entretanto adquiridas bases teórico-práticas em construção 3D digital. O programa utilizado foi o *Google sketch-up* e os passos percorridos para modelar o edifício foram essencialmente traçar as plantas dos seus quatro pisos e neles usar a ferramenta *push/pull* para dar altura à construção. As janelas, sacadas, batentes, balaustres e demais elementos arquitectónicos foram traçados uma vez cada um e depois clonados. Após o edifício construído explorou-se o observatório até se encontrar o ponto de vista coincidente com a fotografia. O passo seguinte previsto era esboçar o ponto de vista obtido e inserir-lhe posteriormente a fotografia em causa, à semelhança do exposto abaixo.





**Figura 20** - Inserção da foto (fig. 19) em simulação 3D do edifício completo

Uma vez que existem outras fotos parciais do mesmo edifício, este resultado oferece também a possibilidade de seleccionar outros pontos de vista para lhes serem incorporadas nessas fotografias. Se o intento inicial desta simulação foi ultrapassar as dificuldades da perspectiva cónica, desta experiência resultou que a maquete 3D do Observatório do Paço das Escolas começasse também a ser feita nesta ferramenta digital.

Em termos globais, neste projecto apenas puderam ser parcialmente reconstituídos os edifícios dos dois observatórios astronómicos.

### **2.2.3.a. TORRE DA UNIVERSIDADE – a ilustração abandonada**

Como foi mencionado acima, foi também proposta uma ilustração reconstituindo uma observação astronómica no topo da Torre da Universidade. A existência de ferragens encastradas no piso de pedra do topo da Torre, fizeram surgir a possibilidade de, antes da construção do Observatório do Paço das Escolas, terem tido ali lugar observações astronómicas

No dossier de candidatura da Universidade de Coimbra a património Mundial da UNESCO<sup>19</sup> consta o seguinte acerca da sua função:

*“A plataforma criada no topo da Torre, á qual se acede por uma escadaria em caracol, disposta no perímetro interno da estrutura, permitiu a realização das primeiras práticas de observação dos astros, através do*

<sup>19</sup> <http://aa.uc.pt/aaprrj/candunesco/mapa.html>

A Torre foi edificada no local de uma antiga torre manuelina (projectada por João de Ruão no século XVI), sendo que a nova Torre foi construída num período que vai de 1728 até 1733, segundo o plano do arquitecto italiano Antonio Cannevari e sob orientação do mestre-de-obras da Universidade, Gaspar Ferreira. Tanto na época da torre primitiva como na que foi construída a actual, era hábito mais corrente rematar as torres sineiras com uma cúpula ou telhado de quatro águas. Porquê então acabar a torre num terraço?

Foram consultados os professores do Departamento de Matemática da UC, que prestaram apoio científico a este projecto, o Professor Doutor João Fernandes e o Professor Fernando Figueiredo a fim de saber qual entre os instrumentos preservados no Observatório Astronómico actual, tem correspondência com os orifícios existentes no topo da Torre da Universidade. No OAUC não se conseguiu identificar nenhum instrumento, nem uma base ou suporte de instrumento que correspondesse aos furos que existem no topo da torre. A somar à falta de provas materiais houve ainda outros aspectos a ter em conta, que aqui se expõem:

- um instrumento que seja utilizado para o estudo da astronomia dificilmente poderia ter sido estabelecido no topo da torre por ficar exposto á humidade, à luz, ao calor, às condições climáticas...
- Uma outra hipótese levantada foi que poderia ter sido ali montado um suporte permanentemente, e o instrumento ter sido colocado na Torre quando necessário, pese embora a altura considerável desta.
- O terraço da torre não permite a comparência de um grande número de alunos, o que (a terem havido práticas astronómicas) exclui-se, à partida, o terem decorrido em contexto de aulas;
- De acordo com diferentes autores, entre a construção e abandono do projecto do Observatório de Elsdén e a entrada em funções do Observatório pombalino terá sido construído e utilizado um edifício no Paço das Escolas, conhecido por Observatório Interino. O tempo em que este esteve em actividade não é consensual entre todos os autores mas, a ser correcta, pode invalidar o intervalo de tempo 1789-1799 para a Torre ter servido para a prática da Astronomia;

- Esgotado o mencionado acima, resta a hipótese de as observações terem decorrido na época anterior à entrada em vigor dos Estatutos ou de as ferragens na Torre terem tido outra função que não as das práticas astronómicas.

Mas muitas foram também as dúvidas em volta deste assunto que levaram a que esta proposta não fosse além de um esboço de ponto de vista da Torre. Não há propriamente cepticismo em torno desta hipótese mas também não existem certezas. Devido às incertezas que rodeiam este assunto, esta sub-ramificação do projecto ficou em suspenso indefinidamente.

## **2.3 TRAJES e CONTEXTO**

### **2.3.1. Introdução**

#### **2.3.1.1. Contexto e escolha do tema**

O ponto de partida desta vertente de trabalho nasceu da necessidade de povoar as ilustrações com figuras humanas. Quando se reconstituem várias épocas e se pretende inserir nelas actividade humana há que ter reunida a informação do contexto histórico, de modo que decidiu-se que o mais adequado seria colocar num só suporte a informação de diferentes fontes antes de se fazer a sua aplicação final.

Os esboços criados neste âmbito destinam-se, antes de mais, a servir de suporte informativo comum às outras duas ramificações do projecto mas como foi necessário fazer uma investigação autónoma em torno destas, assim se manteve separada dos restantes projectos. Para as fazer foi necessário cruzar informações porque nem todos os autores que estudam e comentam o assunto estão de acordo num mesmo ponto. Além disso; a nomenclatura de cada peça de vestuário também era alvo de dúvidas: o trajes académicos do século XVIII eram o resultado de um modo de vestir eclesiástico, já que desde a fundação da Universidade até essa época o ensino esteve nas mãos de corporações religiosas. Há nomes de peças de vestuário que não têm correspondência com designações actuais, outras que mantêm o mesmo nome mas que mudaram de forma e feitio, assim como outras peças aparentemente semelhantes de uma mesma época tinham nomes diferentes por algum pormenor que as diferia. A partir dos anos 30 do século XIX começa a haver registos iconográficos dos trajes e nas descrições textuais, a nomenclatura utilizada para os caracterizar é menos sujeita a ambiguidades e o traje havia-se alterado profundamente. O traje académico continuou a evoluir com os

tempos tal como se expõe mais adiante. Os projectos deste estágio, no seu todo, comportam quatro épocas, ou seja houve que providenciar *sketches* para quatro momentos de ilustração.

A evolução de trajes e costumes de uma época para a outra não é brusca mas sim gradual e linear, pelo que antes de expor os resultados do trabalho, far-se á uma sùmula do percurso dos trajes envolvidos ao longo do período compreendido entre 1778 a 1940.

### **2.3.1.2. Antecedentes**

Os Estatutos de 1772 embora (re)organizassem as faculdades com pormenor, dão quase nenhuma informação sobre os trajes e por uma Carta Régia de 5 de Novembro de 1779 ficou explícito que os Estatutos Velhos de 1653 continuavam em vigor naquilo em que não tivessem sido revogados. Pela distância dessa época em relação ao período em estudo não foram consultados. Os Estatutos de 1772 mencionam que, para se matricular, “(...) *se apresentará cada Estudante em sua própria pessoa, vestido de hábito de Estudante, que seja decente(...)*” (Livro II, Título I, Capítulo IV, §39).

Mais nada consta nesse sentido e não se conhecem normas legais sobre como deveria ser este hábito de estudante. De acordo com uma descrição de António Castanha Neto Rua, de 1791, necessitava “[...] *enquanto estudante, de Verão, de sete [cousas], vem a ser:- cabeça, volta, camisa, batina, meias, sapatos, e fivelas; e de Inverno, de nove, porque entram calções e colete, que de Verão são inteiramente desnecessários.*” (in NETO RUA, 1791, pág.296, §2). Dado ser uma descrição não muito distante temporalmente da entrada em vigor dos Estatutos e de dar uma noção do que habitualmente compunha o traje em uso, foi tida em conta como referência-base.

Há um facto geral: um traje fosse de que grupo social fosse, devia ilustrar claramente o lugar de um indivíduo no seu grupo social. Assim, também o vestuário dos elementos da Universidade tinha que demonstrar de alguma forma, a pertença a esta. As limitações oficiais a esse vestuário destinavam-se a garantir que cada indivíduo trajasse de modo sóbrio, decente, e a impedir que ostentasse privilégios e características próprias dos trajes (tais como determinadas cores e tecidos) que eram privilégio de outros elementos da sociedade, que não os do grupo do seu estatuto social. Grande parte dos estudantes e mestres eram clérigos de modo que diversos autores assumem que os universitários adoptassem uma maneira de vestir eclesiástica. Os estudantes, Mestres,

tutores e demais membros da comunidade universitária tinham que trajar algo que os distinguisse de quem não estivesse vinculado à Universidade.

Há uma descrição do traje datada de 1791 da autoria de Heinrich Link (1767-1851),

*“Tanto os estudantes como os tutores vestem um capote/capa simples, sem mangas, amarrados atrás com bandas/atilhos, e adornados à frente do pescoço ao pé com duas filas de botões “encaixados na parte mais grossa”. Por cima desta, outra grande capa preta, com mangas exactamente similar às dos sacerdotes protestantes na Alemanha. Cada um carrega um saco de pano preto na sua mão, dentro do qual estão o seu lenço, caixa de rapé, etc já que as suas vestes não têm outros bolsos. Os estudantes andam sempre de cabeça descoberta, mesmo com o calor queimante do sol; os tutores e graduandos apenas vestem um boné preto. Mesmo sendo o pano usado muito fino, estas roupas pretas deviam ser extremamente inconvenientes no Verão; mas nem a posição social nem a idade, nem o cargo podem dispensá-los de o usar. Quem quer que seja visto na cidade sem isto é multado por primeira ofensa, e depois aprisionado.”* (tradução do autor a partir da versão em inglês).

Embora as características medievais e clericais da Universidade de Coimbra tenham começado a diminuir com a reforma do Marquês de Pombal, em 1772 foi só com o fim da Guerra Civil e ascensão dos Liberais em 1834 que começou, de facto, a definir-se uma Universidade laica. Após as invasões francesas, os estudantes no seu regresso às aulas após a reabertura da UC já começavam a dar mostras de inconformismo. Os calções, o sapato preto com fivela de prata, as meias altas de seda, as perucas empoadas e penteados de rabo de cavalo começam a ser considerados pouco consentâneos com os novos tempos. Começava aqui uma série de transgressões que viriam alterar o traje de modo a destituí-lo da sua feição clerical.

A Capa e Batina, apesar da sua conotação eclesiástica e de outros reparos, mantém-se como parte do traje mas o seu uso passou a ser obrigatório apenas dentro dos limites da Universidade.

No período que não é abordado por nenhuma ilustração deste projecto (1825 a 1933), o traje passa por grandes modificações: em 1860 compunha-se de capa até ao tornozelo, com gola militar e batina de bainha curta até dois dedos abaixo do joelho, calção, meia preta de lã, sapato e volta em vez de gravata.

Uma atitude de inconformismo altera continuamente o traje e na última década do século XIX, apesar de o regulamento o ordenar, determinadas peças de vestuário (meia, calça, gravata) nem sempre eram pretas ou eram substituídas por outras peças de

vestuário; transgressões de regras das quais, o estudante se vangloriava em fazer. Por exemplo, a capa era usada com frequência dobrada e deitada sobre um dos ombros, trazendo-a muitas vezes na mão. Foi uma época marcada por diversas contestações, o que resultou que nesse século o traje académico sofresse as maiores mudanças.

Ao chegar à época da Implantação da República, o traje académico atingiu uma feição que se tem mantido praticamente inalterada nas últimas décadas. um contexto social e político fortemente anticlerical, ditou a maior modificação da batina: a veste com uma fileira de pequenos botões que a fechavam desde o pescoço até aos joelhos transitou para um modelo de traje baseado no trajar burguês. A secular tradição do "hábito talar" não existia mais. O gorro (ainda hoje existente, já havia caído em desuso) e a capa são as peças mais antigas e pouco alteradas do trajar estudantil em Coimbra.

O uso do traje académico foi obrigatório no dia-a-dia da Universidade, até ao fim do regime Monárquico. Para o efeito das ilustrações, no tocante aos anos 30 e 40 do século XX (últimas épocas que constam da reconstituição do Observatório ) parece seguro pressupor que o estudante da UC vestiria na rotina diária, o traje civil da sua época.

### **2.3.1.3.Objectivos**

O propósito desta frente de trabalho é o de executar esboços dos trajes para as ilustrações reconstituindo aulas no Gabinete de Física o que implica trajes de um período de 1778 a 1795. Para a reconstituição do Observatório Astronómico requer que esta pesquisa forneça esboços de trajes dos momentos históricos de 1799 até 1810, 1824, 1934 e 1940.

Esta vertente do trabalho de estágio não tem como propósito elaborar ilustrações próprias para exposição e reprodução, servindo apenas de material de apoio.

### **2.3.2. Materiais e Métodos**

#### **2.3.2.1. Tipos de desenho**

A modalidade de desenho empregue é *sketch*, ou esboço rápido. Cada imagem produzida contém uma figura masculina em posição anatómica em três pontos de vista: anterior, lateral (esquerdo) e posterior, assim como alguns esboços de pormenor. Em cada imagem é aplicada á figura humana uma hipótese de vestuário consoante a época. Foram esboçadas hipóteses para: 1778-1790-1799-1810, 1824, 1934-1940. O desenho

teve como partida os trajes estudantis de cada uma das épocas em estudo, mas como através de testemunhos se entende que os códigos de vestuário não eram sempre cumpridos, incluiu-se também algumas hipóteses de transgressão/uso liberal. Esta resolução resultou de tentar evitar uma excessiva homogeneização das figuras humanas constantes nas ilustrações.

### 2.3.2.2. Técnicas:

Foram executados a lápis de grafite e lápis de cor, por vezes complementados com caneta *Uniball* de cor preta. Foram escolhidos estes materiais porque permitem alguma rapidez na execução e adequam-se à natureza de um trabalho de esboço.



**Figura 21** - Imagem: no sentido dos ponteiros do relógio: hipótese de traje dos finais do século XVIII. Pormenor das costas do mesmo traje e espectador civil. Capa e batina dos anos 20 a 40 do século XIX. Traje civil dos anos 30 a 40 do século XX (selecção do total de esquiços).

### 2.3.2.3. Metodologias de trabalho

Esta área de estudo apresenta-se algo imprecisa. Os registos iconográficos mais antigos sobre o traje académico datam já do século XIX, sendo que para o período dos finais do século XVIII recorreu-se a fontes escritas para formular hipóteses de trajes.

A pesquisa em publicações em papel resume-se a duas fontes-guia: as actas de um Congresso (*Universidade(s) - História, Memória, Perspectivas*, 1991) e uma tese de doutoramento(FONSECA, 1992). Por seu turno, na *internet* existem artigos em vários *blogs* dedicados à temática da vivência académica.

Ambos os tipos de fontes, embora dêem informações sobre o assunto, estão vinculadas aos objectivos para que foram escritas. No entanto, as bibliografias constantes em ambos as obras ajudaram a dar passos mais seguros na prosecução desta investigação e sistematização de informações.

A documentação obtida forneceu diferentes descrições de trajes; estudantes de diversas ordens religiosas e proveniências sociais frequentavam a Universidade, cada qual com as suas indumentárias.

As fontes escritas constam de testemunhos provenientes de:

- A descrição que consituiu uma base de trabalho é a que vem na edição de 1791 da *Macarronea Latino-Portuguesa* (um conjunto de textos conhecido como *Palito Métrico*), vem incluída a "Economia Escolástica - segunda parte do “*Sábio em Mês e Meio*”, de António Castanha Neto Rua. Nele consta uma descrição do que constituía, peça por peça, o vestuário do estudante de Coimbra (ver p.50).
- António Nunes Ribeiro Sanches. Estudou em Coimbra de 1716 a 1719, e legou a obra *Apontamentos para fundar-se uma Universidade Real*, 1763 (p.27 da edição em pdf ). É uma obra onde constam dados sobre a vida escolar em Coimbra, entre os quais, há uma crítica detalhada dos gastos dos estudantes com o vestuário. A título de exemplo refere a preferência dos estudantes, tal como a sociedade desse tempo, por artigos importados<sup>20</sup>. Embora os produtos comerciais pudessem chegar de vários pontos do mundo, Portugal tinha estreitas relações comerciais com a Inglaterra nessa época, o que se expressou, entre outros produtos, na aquisição de têxteis. Outro ponto de origem de vestuário da preferência das classes mais abastadas era a França. Este género de detalhes ajudou a que pudesse recorrer a retratos também de origem inglesa e francesa do século XVIII para pesquisa de referências de vestuário, já que a quantidade que resta de retratos e cenas da vida quotidiana dessa época em Portugal é escassa.
- Heinrich Link, (*Travels in Portugal and through France and Spain.*) viajante alemão que terá passado por Coimbra entre 1797 e 1799 (excerto trad. pelo autor, na p.51).

---

<sup>20</sup> António Nunes Ribeiro Sanches em *Apontamentos para fundar-se uma Universidade Real*(p.163)



- Deu-se especial atenção ao testemunho de Link porque este autor, na sua crónica de viagem dá a entender que passou pelas instalações de Filosofia Natural e pelo Observatório Astronómico, localizações abordadas nas ilustrações. Os estudantes e tutores, dos quais Link descreve o traje, seriam aqueles que tivesse visto ou com quem tivesse estado mais próximo, já que a sua descrição não contempla outros trajes de mestres e estudantes das diversas ordens e colégios que frequentavam a Universidade. Os outros autores mencionados acima também forneceram descrições mais gerais e muito importantes porque se Link fornece uma descrição dos trajes talar que viu os escolares usarem, já Ribeiro Sanches ou Neto Rua fornecem dados sobre sapatos, meias, volta, camisa entre outras peças que compunham a indumentária .

Apenas uma ideia parece comum entre diferentes autores: “Os estudantes tinham que usar alguma forma de traje académico” para usar a expressão de António M. M. Nunes, Este autor que, em “*Universidade: História, Memória, Perspectivas*”, (vol.3) fornece o texto “Subsídios para o Estudo Genético-Evolutivo do Hábito Talar na Universidade de Coimbra” (1991), escreve actualmente, com periodicidade semanal, um *blog*, “*Virtual Memories*”, criado e mantido pelo especialista e que serviu como auxiliar na medida em que fornece descrições de trajes e vivência académica, não só de Coimbra mas também de instituições no estrangeiro. para além de fornecer descrições pormenorizadas, estabelece comparações ou ligações dos trajes de Coimbra aborda-os caso a caso, às vezes tomando referências quando existe um exemplo sempre acompanhados de imagens. As considerações que o autor faz sobre os assuntos permitiram um cruzamento de dados que levou á execução dos esboços.

- Na biblioteca Museu do Nacional do Traje e da Moda, em Lisboa encontraram-se as bases necessárias na distribuição e nomenclatura de vestuário e acessórios por, época, género, posição social, idade, entre outros factores, que pudessem ter estado em uso em território académico.

- Visitas ao Museu Académico da UC, o qual contém colecções de trajes académicos e fotografias, que dão a conhecer a história e a vida académica dos estudantes da Universidade. Foi criado em 1951, a partir de uma exposição realizada pela Associação Académica de Coimbra e pela Comissão Central da Queima das Fitas de 1950, embora

só em 1987 se instalou o museu, que passou a funcionar no edifício do Colégio de S. Jerónimo.

O espólio está agrupado em diversos núcleos temáticos em que se incluem a vida de estudante, as tunas, personagens da vida académica, as Queimas das Fitas, entre outros. Também o acervo documental está disponível para estudos de investigação em muitas das temáticas académicas.

Contudo, as colecções do Museu abrangem um período que apenas vai de meados do século XIX até ao presente.

Em *D. Francisco de Lemos e a Reforma Pombalina da Universidade de Coimbra* (1777), constam os dados que ajudaram a restringir o período de tempo a retratar. Fornece uma descrição do estado da Universidade nos primeiros cinco anos após a implantação da reforma o que permitiu saber que instalações estariam terminadas e a funcionar na época. Por este motivo as ilustrações do Gabinete de Física reconstituem cenas que se terão passado não nos anos imediatamente a seguir á reforma mas já a partir de 1778.

Nesta publicação também se referem detalhes da vida académica na época, como que espaços estavam prontos em 1777, comportamentos dos estudantes, notas da sua pouca presença nas aulas, despesas dos mesmos na Universidade e despesas da própria instituição que ajudam a conhecer e situar no tempo algum adereço ou mobiliário hoje desaparecido.

Para reconstituir trajes a partir dos anos 30 do século XIX já foi possível consultar fontes icográficas facilmente acessíveis *on-line*. O resultado da recolha de imagens consiste na sua maioria reproduções digitais de aguarelas e litografias ou gravuras.

Um exemplo é George Vivian (1798-1873), artista que passou por Coimbra na década de 1830, e João MacPhail em 1844 legaram litografias que apresentam os figurinos então usados.

### **2.3.3. Resultados**

Concluindo, do período que vai dos finais do século XVIII até 1810, os esboços basearam-se em descrições textuais e a partir de 1839 já existem litografias que documentam com algum detalhe a composição do traje.

Para as datas da primeira metade do século XX já foi possível recorrer a fotografias o que é especialmente benéfico dado que existem em maior número e possibilitam maior variedade de registos de uma época em que o traje académico já havia deixado de ser obrigatório.

A dispersão e diversidade de fontes criaram a necessidade de reunir e conjugar a informação obtida. Nesse aspecto os *sketches* serviram de auxílio: a sua execução pôs em perspectiva quatro épocas de vestuário.

Apesar da informação obtida, conseguiu-se encontrar soluções para as ilustrações sobre o Gabinete de Física em que os intervenientes na acção ficassem semi-visíveis. Esta opção ajudou a que os instrumentos a ilustrar tivessem o destaque necessário, ao passo que, se reduziu a conjectura de como seriam os trajes, ao mínimo de visibilidade. Já no caso da reconstituição do Observatório Astronómico, a ser finalizado, as necessidades seriam diferentes: como neste projecto se previa a vista de conjunto de todo um edifício, maior é probabilidade de serem necessárias a inserção de figuras humanas de corpo inteiro o que justificou a necessidade destes *sketches*.

### **Parte III**

## **3. CONCLUSÃO**

Os projectos aqui apresentados permitiram-me pôr à prova os conhecimentos adquiridos no 1º ano do curso de Mestrado em Ilustração Científica, no decorrer do qual foram experimentados vários temas na prática de ilustração onde se incluem sobretudo, zoologia, botânica. Numa área profissional como a ilustração científica, que pode cobrir diversos temas, muitos foram os que não puderam ser experienciados. No entanto, a par da forte componente prática do mestrado eram dadas também as bases teóricas em seminários sobre diversos outros temas, tais como: ilustração médica, ilustração paleontológica, museologia, ilustração entomológica, modelação 3D digital entre outros, incluindo Ilustração Arqueológica e Histórica. Foi neste último, ministrado pela ilustradora científica Guida Casella, especializada em ilustração de arqueologia e de património, que foram abordadas as exigências, as implicações, as cautelas que se há-de ter ao encetar um trabalho desta natureza. O conteúdo deste estágio permitiu-me abordar

a prática da ilustração histórica, assim como, adquirir conhecimentos novos que se ganham pela experiência directa dos mesmos e dos quais se tecem as seguintes considerações:

- Adquiriram-se como competências teóricas, a noção das dificuldades de abordar ilustração de época acerca de duas ciências e os procedimentos que caracterizam essas mesmas ciências na épocas em foco.

Conceber ilustrações em torno destas requer que o ilustrador tenha ou adquira os conhecimentos de História, em geral, e aplicada ao período e local que está a abordar, em particular. Na vertente do Gabinete de Física a pesquisa incidiu no panorama da Física em Portugal e no estrangeiro no século XVIII e o estado em que se encontrava o seu ensino e investigação. O mesmo também foi feito para planear as ilustrações do Observatório Astronómico; também importou conhecer a História da Astronomia no século XVIII, o seu panorama no Mundo, em Portugal e na UC.

- Os projectos envolvidos têm graus de complexidade diferentes em função da informação disponível para cada assunto. A noção do que implica cada um dos projectos começa por constatar que projectos diferentes não têm necessidades diferentes somente por causa da natureza das suas áreas de conhecimento. A maior ou menor quantidade, acessibilidade e qualidade de informação influem significativamente no *se* e *quando* do formular uma imagem – as reconstituições das aulas no Gabinete de Física foram beneficiadas pela quantidade e estabilidade da informação, e de ter sido uma tarefa que implica reconstituir, no máximo, aulas em salas de uma zona de um edifício, que basicamente está similar á época em que foi construído. O projecto de reconstituição da actividade do Observatório sofreu devido a ser necessário pesquisar e sistematizar elevada quantidade de informação dispersa geograficamente por diferentes fontes para concretizar uma tarefa que envolve quatro ilustrações de grande formato de um edifício que já não existe, uma ilustração, de menor dimensão (e que substituiu um esboço para o qual não havia dados suficientes) e um mapa. Os estudos de trajes foram beneficiados pelo facto de muita da informação fontes primárias e imagens de trajes estarem disponíveis *on-line*.

Os objectivos para cada vertente eram diferentes mas ambos tinham em comum o implicarem um conhecimento global do cenário, circunstâncias espaciais, históricas.

- Todos os projectos descritos começaram com pré-pesquisa via *internet* por textos de âmbito geral que servissem de introdução em cada tema e para aí se encontrar bibliografia sobre cada assunto. Nas fases posteriores de cada pesquisa esta ferramenta continuou a ser necessária devido a muitas publicações contendo descrições e imagens de trajes encontrarem-se *on-line*.

- Na globalidade dos projectos consultou-se, sempre que possível, as fontes primárias: para esboçar os trajes, foi relevante o descrito na página 51 deste relatório, em que se menciona o exemplo de que se tentou reconstituir vestes de estudante com base na descrição de Heinrich Link. Teve-se conhecimento da obra deste autor através de um excerto publicado num *blog*. Posteriormente, ao conhecer o texto completo do qual o excerto proveio revelou-se favorável para que no esboçar dos trajes se levasse em conta o relato deste viajante. A lição a retirar daqui, não sendo nova em teoria, será uma experiência a ter em conta num trabalho futuro, qualquer que seja o seu âmbito.

- Uma das implicações da ilustração de reconstituição histórica é a necessidade de ver (e rever) que informação existe e onde. Verificar até que ponto existe informação. Mais informação (partindo do princípio que esteja correcta) significa mais rigor, quer sejam diferentes fontes de informação acerca de um mesmo assunto das quais se possa fazer o cruzamento de dados e formar uma hipótese o menos susceptível a erros (por exemplo, formular o que teria sido um traje académico no século XVIII), quer seja sobre outros pontos directa ou indirectamente relacionados que ajudam a caracterizar uma cena ou cenário (como é o caso do apetrechamento do Gabinete de Física).

- A par disso, há que ver quantos anos tem determinada informação; No caso de um texto ser opinativo, vieram a ser escritas outras considerações depois dessa, sobre um mesmo assunto? Essas considerações alteraram a percepção desse assunto ou as informações, e respectivas opiniões, recentes continuam a ser as mesmas que eram há n anos atrás?

- Abordar este tipo de ilustração implica também cruzar diferentes informações quer por 1) diferentes autores terem opiniões diferentes acerca de um dado assunto - se uma informação se alterou qual é a dimensão dessa mudança? (a título de exemplo, na pesquisa do Gabinete de Física as opiniões sobre a falta de instrumentos divergem; no período entre 1937 e 1978 as opiniões divergem entre as publicadas entre 2005 e 2010)

2) ou pode acontecer o contrário ao parágrafo anterior: por não haver muitos autores que se debrucem sobre um dado assunto, o ilustrador tem que confiar na informação que tem, apesar de quaisquer dúvidas;

- Outra situação possível de acontecer é haver fontes (i.e. imagem) com data desconhecida de execução e/ou execução desta<sup>21</sup>. O ilustrador neste caso pode ter que tomar decisões sobre em que informação há de acreditar para auxiliar o seu trabalho.

- E depois de reunida a informação disponível houve que decidir o que fazer e o que não fazer quando existe a informação: distinguir o essencial do supérfluo o que pode determinar o conceber, ou não, um cenário: o ilustrador tem que decidir se a ambientação de uma cena é necessária ou dispensável e com que detalhe irá fazê-lo. Contextualizar uma acção num dado espaço implica tempo, de pesquisa e execução, de modo a povoar o ambiente de elementos que ajudem a evocar uma época. A sua execução com maior ou menor detalhe não se faz sem uma certa quantidade e qualidade de informação.

Nos casos das ilustrações da máquina de Nairne e do equilibrista ( pp. 26-27) optou-se por fazer a pesquisa do conteúdo de cada armário que essas situações enquadrassem nos seus panos de fundo. Pretendeu-se, mesmo com as ‘máquinas’ vagamente esboçadas, criar a sugestão de que dentro dos armários estão instrumentos de um modo diferente de como estão actualmente dispostos no Gabinete de Física. Devido a esta inclusão, conceber as ilustrações excedeu em muito o tempo inicialmente previsto.

Outro ponto a referir diz respeito ao papel do desenho no contexto deste estágio e que serviu como:

- suporte para sistematizar conhecimentos. Embora este facto já se tenha verificado no decorrer da componente lectiva do mestrado, confirma-se que só com o acto de passar os resultados da pesquisa para o papel, é que se tornam visíveis os problemas e percepções que podem advir de um trabalho desta natureza;

- Ferramenta de pesquisa – se ao passar a pesquisa para esboços não produzir um resultado satisfatório, são esses desenhos a alertar para a necessidade de recolher mais informação. No decorrer deste trabalho houve por vezes, que detalhes que se pretendiam

---

<sup>21</sup> Esta constatação refere-se, a título de caso, a um ficheiro JPEG de um original representando um estudante de Coimbra, por meio de um desenho a tinta da china e aguarela sobre papel. Ao desenho foi legendado com a datação de [17--] mas por observação das características do vestuário e descrições da época, é possível situá-lo entre 1810 e 1911 (N. do A.).

incluir numa dada ilustração necessitassem de pesquisa adicional a fim de verificar a sua veracidade, ou terem de ser eliminados caso se duvide de serem plausíveis.

- Meio de comunicação, entre o ilustrador com o profissional que presta apoio científico e com a entidade patronal ou de acolhimento. Só uma vez esboçada a ideia inicial e esses esboços sejam dados a ver aos especialistas que estão a dar apoio científico a este projecto a fim de darem um parecer é que se tem noção clara sobre se o ilustrador tem, ou não, um entendimento correcto do assunto a ilustrar. O esboço de uma ilustração, quando necessário, tem de voltar á mesa de trabalho para ser rectificado, completado ou mesmo corrigido.

No decurso dos projectos deste estágio foi possível adquirir noções práticas de desenho em 3D digital; o acto de reunir em 3D a informação é vantajoso, não apenas porque possibilita construir algo de uma única vez e daí obter todas as perspectivas de ilustração. O que aconteceu neste projecto ao reconstituir dois edifícios em 3D, tornou-se possível, para cada uma dessas construções, reunir num só suporte dados que até então tinham estado em fontes separadas e diferentes entre si; ajuda a fazer um consenso entre informações que podem provir de informações de fontes e épocas diferentes e ajuda a perceber erros ou anomalias que não são perceptíveis a duas dimensões. Ao passar a formar um todo (virtualmente) sólido ajudou a visualizar no seu todo o(s) conjunto(s) de informações, permitiu cruzar esses dados convergentes, ou mesmo divergentes acerca deste ou aquele ponto da construção, e ainda, permitiu completar informação quando esta era ténue ou inexistente.

Era preciso fazer um modelo 3D sobre o edifício porque este já não existe no seu estado sólido e volumétrico; o que existe dele é um número de informações sob diversas fontes (textuais, iconográficas, arqueológicas) que ia crescendo no decorrer da pesquisa e que era preciso reunir e organizar num só suporte para se poder compreendê-lo.

Há muitas variáveis em jogo quando se trata de abraçar um projecto de ilustração de reconstituição histórica: cada caso é um caso. No caso deste estágio em concreto, para além de fontes originais de informação, a pesquisa de um dos temas (Gabinete de Física) constava de livros, artigos, contribuições em monografias publicados num período de tempo que compreende os últimos 30 anos e que foram possíveis obter num reduzido tempo e área geográfica. Os outros dois temas, após deparar com pouca informação *on-line* e bibliografia à base de artigos, implicou que tomasse contacto com

fontes primárias de informação dispersa geograficamente, ou obras digitalizadas em que a informação se resume a poucas linhas ou páginas no seio de um texto de extensão na ordem das centenas de páginas.

O resultado dos projectos: pese embora o facto de um dos projectos não ter sido terminado, a partir dos projectos de estágio resultaram situações que fornecem *case-studies* num bom número inicial para aprender caso a caso. Foram reunidas três situações diferentes:

- Dos *sketches* de trajes e demais vestuário permanece um exemplo de projecto de investigação autónomo traduzido em esboços destinados ao auxílio do desenho (dos dois projectos anteriores).
- Do projecto de reconstituição do Observatório Astronómico ficou feito um levantamento e estudo de necessidades de trabalho. Para o futuro, este trabalho oferece a possibilidade de ser continuado por minha parte ou de outrem, já com a noção do que implica um projecto desta natureza. O projecto de ilustrações do Observatório abre perspectivas para o futuro porque se encontra feito um levantamento das necessidades para poder ser levado a seu termo, assim como foi produzido material de apoio que auxiliará na sua prossecução.
- Das ilustrações do Gabinete de Física resulta um projecto terminado contemplando pesquisa, preliminares e artes finais; As ilustrações tornam possível aumentar a capacidade do museu comunicar com o público ao dispor agora de um meio extra para elucidar o espectador e/ou visitante do Museu sobre a utilidade das peças expostas. Não tendo sido feita uma proposta concreta sobre o seu suporte final, optou-se conceber as ilustrações para serem incluídas no site; no catálogo *on-line* do Museu da Ciência. Este catálogo em que o visitante pode pesquisar um objecto do Museu contém, para cada peça, uma ficha de que constam uma descrição pormenorizada da mesma e o seu funcionamento, acompanhada de fotografias de estúdio do objecto. O conjunto de informações na ficha ganhariam com as ilustrações produzidas (acrescido ao facto as mesmas se situarem no contexto em que as peças estão expostas) uma percepção mais aprofundada das peças ilustradas. A razão desta opção também se deve à oferta da loja do museu (actualmente já bastante diversificada) e de, atendendo à razão de ser de uma instituição museológica, ser maior a necessidade interessar público a visitá-lo.



O preenchimento da necessidade de o Museu comunicar com o público sob a forma de imagem – uma linguagem, a seu modo, universal - pode contribuir para uma discussão acessível sobre os assuntos que constam da ilustração, já que num *site* uma dada ilustração tem a possibilidade de chegar a um grande número de pessoas. Durante a investigação para este projecto as dificuldades em conceber as imagens giraram em torno da escassez ou inexistência de fontes visuais relacionadas com o espaço e época ilustrados. Muito do que está nas ilustrações é baseado em fontes iconográficas de alguma forma relacionadas. Enquanto imagens, as ilustrações de reconstituição histórica estão numa linguagem acessível tanto ao público muito geral, que pode incluir diferentes especialistas na área que dada ilustração aborda; deste modo, podem lançar o debate sobre estarem plausivelmente executadas, ou não.

A Física, a vida académica e procedimentos dos estudantes, lentes e professores auxiliares na UC dos finais do século XVIII, trajes, arquitectura, funções anteriores de espaços na Universidade encontram-se agora reunidos num suporte único e mais facilmente apreensível na medida em que os dados retirados de diversas fontes escritas e de imagem estão aí reunidos.

## Bibliografia

### Geral

BRAGA, Theophilo, **Dom Francisco de Lemos e a reforma da Universidade de Coimbra**, Lisboa : Academia Real das Sciencias, 1894, XLII, VI, 168 p. ; 30 cm, 1 bobina de microfilme.

CRAVEIRO, Lurdes, **Manuel Alves Macomboa: Arquitecto da reforma pombalina da Universidade de Coimbra**, , Instituto de História da Arte, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 1990, ISBN 972-9309-01-9

CRUZEIRO, Maria Eduarda, **A reforma pombalina na história da Universidade**, in *Análise Social*-revista do Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, Vol. XXIV (1.º), 1988 (n.º 100), pp. 165-210  
URL: [analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223029550B7xEB9pj4Ht43DJ4.pdf](https://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223029550B7xEB9pj4Ht43DJ4.pdf)

Junta da Providência Literária, **Estatutos da Universidade de Coimbra/ Livro III: Cursos das Sciencias Naturaes e Filosoficas. (1772)**, [reprodução fac-simile da edição compilada e impressa dos Estatutos da Universidade de Coimbra do anno de 1772]  
URL: [https://bdigital.sib.uc.pt/bg1/UCBG-R-44-3\\_3/UCBG-R-44-3\\_3\\_master/UCBG-R-44-5/UCBG-R-44-5\\_item1/index.html](https://bdigital.sib.uc.pt/bg1/UCBG-R-44-3_3/UCBG-R-44-3_3_master/UCBG-R-44-5/UCBG-R-44-5_item1/index.html)

SOUSA FRANCO, Matilde Pessoa de Figueiredo, **Riscos das obras da Universidade de Coimbra**, Publicação do Museu Nacional Machado de Castro. Ministério da cultura e coordenação científica/Instituto Português do Património Nacional, Imprensa de Coimbra Limitada, Coimbra, 1983, sine ISBN

Vários, **A Velha Alta Desaparecida: Álbum comemorativo das bodas de prata da Associação dos Antigos Estudantes de Coimbra**, publ. Associação dos Antigos Estudantes de Coimbra, 1984, 142 p. Edições Almedina. ISBN: 9789724006437

**CONGRESSO HISTÓRIA DA UNIVERSIDADE, Coimbra, 1990, Universidade(s) : história, memória, perspectivas : actas do Congresso "História da Universidade"** ; org. Faculdade de Letras, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Coimbra : Comissão Organizadora do C.H.U. ; Lisboa : Diglivro [distrib.], 1991, 5 vol. : il. ; 23 cm,  
**Vol. 1: Congresso "história da universidade" : (no 7º centenário da sua fundação) :** 5 a 9 de Março de 1990. - 527 p.  
**Vol. 2: Actas do congresso "história da universidade" : (no 7º centenário da sua fundação) :** 5 a 9 de Março de 1990. - 410 p.  
**Vol. 3: Actas do congresso "história da universidade" : (no 7º centenário da sua fundação) :** 5 a 9 de Março de 1990. - 473 p.

Congresso realizado no 7º Centenário da Universidade de Coimbra.  
Sem ISBN

*Viradeira*. In **Infopédia** [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2011. Acedido em 20-05-2011.

Disponível na www: URL: [http://www.infopedia.pt/\\$viradeira](http://www.infopedia.pt/$viradeira)

RODRIGUES, António Simões(coord.) et al, *História de Portugal em datas.*, Círculo de Leitores, s. l., ISBN: 972-42-1004-9

## **Gabinete de Física**

ANTUNES, Ermelinda Ramos, PIRES Catarina, O Gabinete de Física da Universidade de Coimbra. In GRANATO, Marcus e LOURENÇO, Marta C.(org), **Coleções científicas luso-brasileiras: patrimônio a ser descoberto**, Rio de Janeiro: MAST, 2010, 382p. ISBN: 978-85-60069-26-2, pp. 157-184

CALDEIRA, Helena, ANTUNES, Ermelinda, **O museu de Física da Universidade de Coimbra: das origens às preocupações actuais**, in Coleções de Ciências Físicas e Tecnológicas em museus universitários: homenagem a Fernando Bragança Gil, SEMEDO, Alice, FERREIRA DA SILVA, Armando Coelho [coord.] ed. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Secção de Museologia do Departamento de Ciências e Técnicas do Património, 2ª edição, 2005, ISBN: 972-8932-03-0 ©Faculdade de letras da Universidade do Porto Via Panoramica, s/n, Porto  
URL: <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7645.pdf>

CARVALHO, Rómulo de, **História do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra**, Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra, Coimbra, 1978. 724p. ISBN 9789726160809

CARVALHO, Rómulo de, (Biblioteca Breve/Volume63) *A Física Experimental em Portugal no século XVIII*, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, Divisão de Publicações, Ministério da Educação e das Universidades, Distrib. Comercial Livraria Bertrand, 1982, Amadora. Versão em pdf. Acedido a 14-02-2011.  
URL:  
[http://cvc.institutocamoes.pt/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=61&Itemid=69](http://cvc.institutocamoes.pt/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=61&Itemid=69)

PIRES, Catarina Pereira, PEREIRA Gilberto Gonçalves, Museu da Ciência da Universidade de Coimbra: valorização de um património científico secular. In GRANATO, Marcus e LOURENÇO, Marta C.(org), **Coleções científicas luso-brasileiras: patrimônio a ser descoberto**, Rio de Janeiro: MAST, 2010, 382p. ISBN: 978-85-60069-26-2, pp. 185-210

GRAVESANDE, Willem Jacob, 1688-1742 **Physices Elementa, mathematica, experimentis confirmata sive Introductio ad Philosophiam Newtonianam / Auctore Gulielmo Jacobo's Gravesande** Leidae (Leiden), Edição Editio tertia duplo auctior.1742, Publicação/Produção Leidae : Apud Johannes Arnoldus Langerak : Apud Johannes et Hermannus Verbeek, 1742., 2 vol : il ; 4° (25 cm). (Tomo II, § 3432, Tab. CIX.)  
Outro Autor Langerak, Johannes Arnoldus impressor.

DESAGULIERS, Jean-Théophile, **A Course of Experimental Philosophy**, Londres, 1744 Desaguliers, John Theophilus. Título **A course of experimental philosophy**. Publicação/Produção London : printed for John Senex [et al.], 1734.

GANOT, A., **Traité Élémentaire de Physique**, 19.<sup>a</sup> edição, Paris, 1884, p. 864, Figs. 772.

SIGAUD DE LA FOND, Joseph-Aignan, **Description et Usage d'un Cabinet de Physique Expérimentale**, Paris, P. Fr. Gueffier, 1775, 2 volumes.(Tomo II, Pl. XXIV).

RUIVO, Maria da Conceição(coord.) - **O Engenho e a Arte: colecção de Instrumentos do Real Gabinete de Física**. [org. pelo] Museu de Física [do] Departamento de Física [da] Faculdade de Ciências e Tecnologia [da] Universidade de Coimbra. Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian, Serviço de Ciência, 1997. 451 p. Catálogo da exposição realizada em Coimbra e em Lisboa. ISBN 9729563012

DERBY, Joseph Wright of, *An Experiment on a Bird in an Air Pump*, 1768, Oil on canvas Dimensions 183 x 244 cm URL:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:An\\_Experiment\\_on\\_a\\_Bird\\_in\\_an\\_Air\\_Pump\\_by\\_Joseph\\_Wright\\_of\\_Derby,\\_1768.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:An_Experiment_on_a_Bird_in_an_Air_Pump_by_Joseph_Wright_of_Derby,_1768.jpg)

DERBY, Joseph Wright, *A Philosopher Giving that Lecture on the Orrery, in which a Lamp is put in place of the Sun* (ou simplesmente *The Orrery*) (óleo sobre tela, 1766)  
URL: <http://www.dalefield.com/mwes/orrery/orrerypaintpg.html>

SILVA, Mário, Carta/artigo Mario A. Silva, in Seara Nova, 1963. Acedido em 15-11-2010  
<http://nautilus.fis.uc.pt/museu/msilva/artigos/museupomb.html>

## Observatório Astronómico

CARVALHO, Rómulo de, (Biblioteca Breve, vol 100) **A Astronomia em Portugal no século XVIII**, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, Divisão de Publicações –

Ministério da Educação, Coord Geral Beja Madeira, Distr. comercial – Livraria Bertrand, 1985, Lisboa. Versão em pdf. Acedido em 14-02-2011.

URL:

[http://cvc.institutocamoes.pt/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=61&Itemid=69](http://cvc.institutocamoes.pt/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=61&Itemid=69)

CABRITA, António Reis, AGUIAR, José, APPLETON, João, **Manual de Apoio à Reabilitação dos Edifícios do Bairro Alto, Câmara Municipal de Lisboa** – Pelouro da Reabilitação Urbana – Núcleos Históricos + Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1993, Fotocomposição e Impressão FNAC Gráfica. ISBN 972 – 95834 – 0 – 4

CARITA, Helder, **Bairro Alto – Tipologias e Modos Arquitectónicos**(2ªedição), Imprensa Municipal de Lisboa, 1994, Câmara Municipal de Lisboa, Depósito Legal nº 77 341/94

FREIRE, Francisco de Castro, 1811-1884, **Memoria historica da Faculdade de Mathematica nos cem annos decorridos desde a reforma da Universidade em 1772 até o presente**, Coimbra : Imprensa da Universidade, 1872, 195 p. ; 25 cm, Memoria historica da Faculdade de Mathematica nos cem annos decorridos desde a reforma da Universidade em 1772 até o presente / Francisco de Castro Freire  
URL: <http://www.archive.org/details/memoriahistoric00freigoog>

MASCARENHAS, Jorge, **Sistemas de Construção V – O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa** (3ªedição), Livros Horizonte, 2009, Lisboa, ISBN 978-972-24-1422-7

Candidatura da Universidade de Coimbra a Património Mundial da UNESCO. Acedido em 02-03-2011. URL: <http://aa.uc.pt/aaprij/candunesco/mapa.html>

SOARES ALVES, Artur, **O Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra**, 2003. acedido em 11-10-2010. URL:  
<http://www.astro.mat.uc.pt/novo/observatorio/site/historia.html> e  
<http://www.astro.mat.uc.pt/novo/observatorio/site/obsbombalino.html>, acedidos em

**Catálogo dos instrumentos, livros, cartas e móveis que há no Real Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra**, [livro manuscrito]. 1810. 27f. Não assinado. Acessível no OAUC, Coimbra, Portugal.

**Inventário dos instrumentos, livros e móveis do Observatorio Real da Universidade de Coimbra em 1824**, [livro manuscrito]. 1824. 24f. Assinado por (ilegível) e José Joaquim de Faria. Acessível no OAUC, Coimbra, Portugal.

**Inventário de Móveis e material de ensino do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra** [livro manuscrito]. 1934. 116f. Assinado por Manuel dos Reis, Acessível no OAUC, Coimbra, Portugal.

**Inventário – Cadastro dos bens do domínio privado** [livro dactilografado]. 1940. ?f. Assinado por Manuel dos Reis. Acessível no OAUC, Coimbra, Portugal.

*[Plantas dos pisos do] Observatório Astronómico [da] Universidade de Coimbra.*

[visual gráfico]. – Escala gráfica. - [1772-1850]. - 1 desenho: tinta da china e aguada sobre papel ; 47,7 x 63,6 cm.

Contém 3 plantas intituladas "Planta do 2º pavimento"; "Planta do 1º pavimento"; "Planta do pavimento inferior". - Verso em branco. Fac-simile. Acedido em 11-10-2010. URL:

[http://webopac.sib.uc.pt/search~\\$17\\*por?/Xobservatorio+astronomico+universidade+de+coimbra&searchscope=17&SORT=D/Xobservatorio+astronomico+universidade+de+coimbra&searchscope=17&SORT=D&SUBKEY=observatorio%20astronomico%20universidade%20de%20coimbra/25%2C34%2C34%2CX/l856&FF=Xobservatorio+astronomico+universidade+de+coimbra&searchscope=17&SORT=D&31%2C31%2C%2C1%2C0](http://webopac.sib.uc.pt/search~$17*por?/Xobservatorio+astronomico+universidade+de+coimbra&searchscope=17&SORT=D/Xobservatorio+astronomico+universidade+de+coimbra&searchscope=17&SORT=D&SUBKEY=observatorio%20astronomico%20universidade%20de%20coimbra/25%2C34%2C34%2CX/l856&FF=Xobservatorio+astronomico+universidade+de+coimbra&searchscope=17&SORT=D&31%2C31%2C%2C1%2C0)

MACOMBOA, Manuel Alves - *Pr[imeir]a planta do Observatorio Astronomico que a Uni[versida]de mandou fazer dentro no seu patio no anno de 1791* [visual gráfico] / Escala gráfica. - 1791. - 1 desenho : tinta da china e aguarelas sobre papel ; 29,8x48,0 cm. Com legenda. - No canto superior esquerdo, anot. ms. a tinta: "Aprovado. Coimbra em Junta de 5 de Fevereiro de 1791. VR [?]". Acedido em 11-10-2010. Fac-simile.

URL:

[http://almamater.uc.pt/wrapper.asp?t=Pr\[imeir\]a+planta+do+Observatorio+Astronomico+que+a+Uni\[versida\]de+mandou+fazer+dentro+no+seu+patio+no+anno+de+1791&d=http%3A%2F%2Fbdigital.sib.uc.pt%2Fbg6%2FUCBG-MS-3377-4%2FglobalItems.html](http://almamater.uc.pt/wrapper.asp?t=Pr[imeir]a+planta+do+Observatorio+Astronomico+que+a+Uni[versida]de+mandou+fazer+dentro+no+seu+patio+no+anno+de+1791&d=http%3A%2F%2Fbdigital.sib.uc.pt%2Fbg6%2FUCBG-MS-3377-4%2FglobalItems.html)

MACOMBOA, Manuel Alves - *[Observatório Astronómico], prospecto ou fasia [sic] da Rua da Trindade* [visual gráfico] . [Manuel Alves Macombo]. [entre 1791 e 1792]. – 1 desenho : tinta da china e aguarelas sobre papel ; 29,4x48,7 cm.

Com legenda. - Verso em branco. Fac-simile. Acedido em 11-10-2010. URL:

<http://almamater.uc.pt/wrapper.asp?t=%5BObservat%F3rio+Astron%F3mico%5D%2C+prospecto+ou+fasia+%5Bsic%5D+da+Rua+da+Trindade&d=http%3A%2F%2Fbdigital%2Esib%2Euc%2Ept%2Fbg6%2FUCBG%2DMS%2D3377%2D5%2FglobalItems%2Ehtml>

TRINDADE, Andrea, *Observatório Astronómico instala planetário e telescópio*, in Diário de Coimbra, 06.11.2010. URL:

[http://www.diariocoimbra.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=9802&Itemid=135](http://www.diariocoimbra.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=9802&Itemid=135)

FERNANDES, S., (Fevereiro 2011) Perspectivas, in *Newsletter da UC*. Acedido em 10-03-2010. URL:  
[http://www.uc.pt/noticias/02\\_NL\\_2011/02\\_2011/intervencao\\_arqueologica/](http://www.uc.pt/noticias/02_NL_2011/02_2011/intervencao_arqueologica/)

SILVA, P. I., “Tesouros” arqueológicos reescrevem história da UC, *Diário de Coimbra*. Acedido em 10-03-2011. URL:  
[http://www.diariocoimbra.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=11176&Itemid=135](http://www.diariocoimbra.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=11176&Itemid=135)

UCV, *Espaços da Escola - Observatório Astronómico*, 16/05/2011. Acedido em 30-05-2011. URL: <http://ucv.ci.uc.pt/ucv/podcasts/os-espacos-da-escola/espacos-da-escola-observatorio-astronomico>

### **Vestuário e procedimentos**

BASTOS, Henrique Teixeira, **A vida do estudante de Coimbra : (antiga e moderna) : duas conferências na Associação Cristã de Estudantes**. Coimbra : Impr. da Universidade, 1920, 67 p. ; 25 cm + errata ([1] f.) (edição pdf)  
Acedido em 12-04-2011 URL:  
<http://www.archive.org/details/vidadoestudanted00bastuoft>

CORSON, Richard, **Fashions in hair – The first five thousand years**, Ed. Peter Owen Limited, London, 1965, Printed in Great Britain by R&R, Clark Ltd, Edinburgh, 704 págs.

[*Estudante da Universidade de Coimbra*] [visual gráfico]. - [17--]. - 1 desenho : tinta da china e aguarelas sobre papel ; 42,2x30,0 cm. Reprodução fac-simile do original.  
Acedido em 06-04-2011. URL:  
[http://webopac.sib.uc.pt/search~S74\\*por?/cMs.+3377-20/cms+3377+20/-3,-1,0,E/1856~b1835579&FF=cms+3377+20&1,1,,1,0](http://webopac.sib.uc.pt/search~S74*por?/cMs.+3377-20/cms+3377+20/-3,-1,0,E/1856~b1835579&FF=cms+3377+20&1,1,,1,0)

FERDINAND - *Etudiant de Coimbre (Portugal)* [Visual gráfico] , fl. 1850 [S.l. : s.n., D.L. 1995] ( [Coimbra : -- Lito Coimbra]). 1 rep. de obra de arte : color. ; 34x25 cm.  
Acedido em 06-04-2011. Fac-simile de gravura de ca. 1850  
Acessível em <http://purl.pt/13167>

FONSECA, Fernando Taveira da, *A Universidade de Coimbra 1700-1771 : estudo social e económico*. Coimbra: Universidade de Coimbra, Faculdade de Letras, 1992, 2 v. (963 p.) Tese de doutoramento em História Moderna e Contemporânea, 1992.

LINK, Heinrich Friedrich, **Travels in Portugal and through France and Spain: with a dissertation on the literature of Portugal, and the Spanish and portuguese languages.**

London : printed for University of London Library (HPB), Yale University Library (HPB), Wellcome Library, London (HPB), 908(469) edição fac-simile

acedido em: 12-09-2011

URL: <http://purl.pt/17094>

MACPHAIL, João - *Estudante de Coimbra* [ Visual gráfico]. Litografia Coimbra, impr. [S.l. : s.n., D.L. 1995] ( [Coimbra : -- Lito Coimbra]) 1 rep. de obra de arte : color. ; 34x25 cm. Fac-simile de litografia de 1844. Acedido em 06-04-2011.

URL: <http://purl.pt/13165>

MARTINS NUNES, António Manuel, (Entrada de 31-08-2009) O hábito talar e as insígnias de Bernardino Machado - Percursos do Hábito Talar em Coimbra,

*blog Virtual Memories*, acedido em 01-06-2011 URLs:

: <http://virtualandmemories.blogspot.com/2009/08/percursos-do-habito-talar-em-coimbra.html>

NETO RUA, António Castanha, **Palito Métrico e correlativa Macarrónea Latino-Portuguesa** , de 1792, Coimbra: Coimbra Editora, 354 p.), (edição pdf)

acedido em: 12-09-2011 URL:

[http://books.google.pt/books?id=wI9BAQAIAAJ&pg=PA274&lpg=PA274&dq=antonio+castanha+neto+rua&source=bl&ots=dVtX539apT&sig=BetsiXjoVlkn77sIK\\_9D9JrAeTU&hl=pt-](http://books.google.pt/books?id=wI9BAQAIAAJ&pg=PA274&lpg=PA274&dq=antonio+castanha+neto+rua&source=bl&ots=dVtX539apT&sig=BetsiXjoVlkn77sIK_9D9JrAeTU&hl=pt-PT&ei=J8xwTrPoIozD8QOk6dGYCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=antonio%20castanha%20neto%20rua&f=false)

[PT&ei=J8xwTrPoIozD8QOk6dGYCg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=antonio%20castanha%20neto%20rua&f=false](http://books.google.pt/books?id=wI9BAQAIAAJ&pg=PA274&lpg=PA274&dq=antonio+castanha+neto+rua&source=bl&ots=dVtX539apT&sig=BetsiXjoVlkn77sIK_9D9JrAeTU&hl=pt-PT&ei=J8xwTrPoIozD8QOk6dGYCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=antonio%20castanha%20neto%20rua&f=false)

RIBEIRO SANCHES, António Nunes, **Apontamentos para fundar-se uma Universidade Real**, Paris, 1763. versão pdf, Universidade da Beira Interior, 2003,

acedido em 12-09-2011 URL:

[http://www.estudosjudaicos.ubi.pt/rsanches\\_obras/aponts\\_universidade\\_reino\\_conveniente.pdf](http://www.estudosjudaicos.ubi.pt/rsanches_obras/aponts_universidade_reino_conveniente.pdf)

TAVARES, Jorge Campos, **Dicionário de Santos – Hagiológico – iconográfico – de atributos, de artes e profissões – de padroados – de compositores de música religiosa.** Ed. & Artes Gráficas – Lello & irmão, Porto, 1990, ISBN: 9724817865

97897724817866

VIVIAN, George e HAGHE, Louis, - *Coimbra [ Visual gráfico : looking over the Gardens of Santa Cruz* [litog.] [S.l. : s.n., D.L. 1995] ( [Coimbra : -- Lito. Coimbra]). 1 rep. de obra de arte : color. ; 25x34 cm. Fac-simile .Reproduzido de gravura de 1839.

acedido em 06-04-2011.

URL: <http://purl.pt/13162>



WILCOX, R. Turner, **The Mode in Hats and Headdress**. Ed Charles Scribner's, New York, 1948, Copyright, 1945, 338 págs.

## **ILUSTRAÇÃO CIENTIFICA**

HODGES, Elaine R. S.(ed/coord.), **The Guild Handbook of Scientific Illustration**(second edition), John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2003, 623 p., ISBN: 978-0-471-36011-7

## **Anexo I**

Etapas de pesquisa

## 1. Definição do Gabinete de Física

- *Site* do Museu de Física:
  - História do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra;
  - Versão *on-line* do catálogo de instrumentos;
- *Site* do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra:
  - Inventário *on-line*.
- Monografias:
  - *História do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra* (CARVALHO, 1978). Contém:
    - os Estatutos de 1772 e a sua influência na construção do Gabinete
    - a História da sua construção e as circunstâncias, os desafios;
    - os procedimentos durante as aulas;
    - despesas, alterações e quotidiano até 1790;
    - o que aconteceu e o que chegou ao século XX;
  - *Coleções científicas luso-brasileiras: patrimônio a ser descoberto*(vários, 2010)
- ajudou a ter um panorama global e actualizado do Gabinete de Física
- informações que completam as mencionadas na publicação mencionada acima;

## 2. Definição do tema a ser estudado

- Procedeu-se a escolha dos instrumentos a ilustrar, e saber o seu funcionamento;
- A partir do ponto de vista mais favorável á observação de cada instrumento concebem-se os pontos de vista de cada ilustração e a partir daí o total de cada cena representada em torno da ‘máquina’.

## 3. Pesquisa de imagens

- Para uma ambiência da época:
  - Pintura, (por Joseph Wright of Derby):
    - *A Philosopher Lecturing on the Orrery*, c. 1766 pintura a óleo, 147 × 203 cm Derby Museum and Art Gallery,
    - *An Experiment on a Bird in the Air Pump*, 1768 óleo sobre tela, 183 cm × 244 cm (72 in × 94½ in) Location National Gallery, London, England
  - Gravura:
    - *Cabinet de sciences*, in Nollet, *Leçons de physique expérimentale*, tomo I, 6ª edição, Paris, 1764;
    - *Nollet's lectures on physics at the College of Navarre* (Universidade de Paris), 1754;

- Nollet, (frontispício de) *Essais sur l'électricité des corps*, Paris, 1746; gravura de R. Brunet.
- (para a reconstituição e funcionamento de instrumentos) várias, existentes em diversos compêndios da época e reproduzidas em *História do Gabinete de Física*, (CARVALHO, 1978) (gravuras de 'máquinas' em falta no Gabinete).

#### **4. Trabalho *in situ***

- Visita: fotografia, fotografia sob luz natural sem iluminação expositiva, esboços, orientação por parte de especialista;
  - *História do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra* (CARVALHO, 1978): Foi possível saber:
    - cada "máquina" que existia (descrição);
    - o funcionamento desta;
    - o nº de inventário;
    - o seu estado na actualidade (inteiro, incompleto ou inexistente); daqui resultou poder esboçar o conteúdo dos armários próximo ao que teria sido na época;
    - Pano de fundo: verificar o que está igual e o que foi remodelado;
- Fotografias de Augusto Bobone de 1902;

#### **6. Discrepâncias entre fontes bibliográficas**

(por exemplo, os Estatutos determinam que as aulas decorram sob o esquema: (pág. 245) de que "Cada hum dos (...) Lentes fará hora e meia de Leitura cada dia" no segundo tempo da tarde, ou seja o "o professor de Física lia a Física. E fazem entender ao autor que o lente daria em certos dias aulas teóricas reservando as experiências com as "máquinas" para outros dias. E que sendo esse método de desaconselhar, o autor opina que também que o lente, em vez disso, acompanharia as leituras das respectivas experiências.

#### **7. A composição das ilustrações obedeceu a:**

- Etapas:
  - 1 – escolha do instrumento e informação sobre a sua função e manuseamento.
  - 2 – a sua possível localização no Gabinete durante a sua demonstração.
  3. escolha do ponto de vista mais adequado, escolhendo o ponto de vista menos obstruído pelos intervenientes na acção (alunos, professor...) e que permitisse observar o manuseamento do instrumento e seu funcionamento, assim como, o seu efeito – algumas ilustrações precisam de espaço na medida em que mais do que o instrumento, acabam por reconstituir toda uma cena (exemplo: fonte de compressão e bomba). Os elementos de cada cena (pessoas, cenário,...), foram tratados com menos detalhe que o instrumento ou o seu efeito no espaço da acção, já que são estes últimos o cerne de cada ilustração.

#### **8. Confirmação dos resultados obtidos.**

## **1. Definição do Observatório Astronómico do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra**

- Contacto inicial
  - *site* do OAUC;
  - Fóruns de fotografia (fóruns *on-line* de fotografia e imagens);
  - Primeira visão do Observatório - o que era, como era;
  - Monografia: *A velha Alta... desaparecida* (fotografias);
  - *Estatutos da Universidade de Coimbra, 1772*

- Pesquisa aprofundada

### **Memória Histórica da Faculdade de Matemática**

- disciplinas, estudantes, quadro de pessoal do Observatório (lente, professor auxiliar, guarda, praticante de guarda, bedel, director)
- circunstâncias em que foi criado

### **Site da Biblioteca Geral UC - Digital**

- Plantas do projecto de 1790, por Manuel Alves Macombo
- Planta de 1870(?)

## **2. Definição da área a ser estudada e ilustrada**

Uma ilustração para cada momento em que se fez inventário de móveis livros e instrumentos:

- Início(1799) até 1810
- 1824
- 1934
- 1940

- antecedentes do Observatório do Paço (inicialmente, uma prática astronómica na Torre passou a reconstituição do Observatório inacabado)

## **4. Trabalho *in situ***

### **Documentos**

- Inventários com existência e localização dentro do observatório de instrumentos e mobiliário;
- Fotos Augusto Bobone (1902) (interior e exterior do Observatório);

### **Fotos na intervenção arqueológica no Paço das Escolas**

- Pisos da *loje*, cerâmicas de revestimento (azulejos) cantarias, madeiras;
- diálogo com diversas opiniões sobre Torre e área intervencionada;
- Algumas características, como número de degraus, sala extra, não constam das plantas consultadas.

## 5. Discrepâncias

- Primórdios do Observatório
- Observações na Torre da Universidade (conforme candidatura a UNESCO) versus imprecisões.
- Resultado: Substituição da ilustração Observação na Torre por esboço do primeiro Observatório pombalino, a partir de projecto de Guilherme Elsdén;

## 6. Como ilustrações concluiu-se ser necessário:

- Esboço do primeiro Observatório(G. Elsdén);
- Localização, num mapa, dos dois observatórios projectados;
- Corpo principal de ilustrações em 4 épocas do Observatório do Paço das Escolas.

Para cada preliminar e subsequente arte final, achou-se necessário esboçá-lo, segundo 3 camadas de desenhos:

- 1º: estrutura ou interior;
- 2º: pessoas + instrumentos;
- 3º: exterior.

**Obs.:** Seguiu-se o mesmo procedimento para o ponto de vista das traseiras do Observatório. Ainda que o ângulo de visão da arte final seja só um, (possivelmente o frontal) achou-se importante cobrir mais um ponto de vista para prevenir perdas de informação caso haja alguma situação a ter em conta numa arte final de vista anterior, que se pudesse perder por determinado ponto de vista ser insuficiente.

- plantas, alçados e outras vistas com o objectivo de cruzar diferentes informações que foram recolhidas, plantas, fotos alçados, entre outros, a partir destes fazer uma maquete real ou virtual para auxiliar no processo de decisão e desenho do ponto de vista e elaboração de ilustrações. Algumas fontes de informação abrangem determinados aspectos mas não incluem outros dados (no anexo II do presente relatório existe um mapa das fontes utilizadas para reconstituir o edifício).

## PROCESSO DE PESQUISA - Trajes e contexto Histórico

### 1. Definição dos trajes e contextos, segundo os objectivos dos dois projectos.

Trajes dos períodos de tempo: 1778 a 1795, 1822 1860, 1934, 1940

### 2. Definição dos elementos a serem esboçados

- Traje académico/estudante
- Lente
- Bedel
- Professor demonstrador/auxiliar
- Traje civil
  
- Costumes e procedimentos em meio académico

### 2. Pesquisa por descrições e imagens

- Museu Académico;
- Monografias: *Actas do Congresso Universidade(s): História, memória, perspectivas*
- Tese doutoramento Universidade de Coimbra: estudo social e económico (FONSECA, 1992);
- blog *Virtual memories*.

conduziram a:

- fac-similes de litografias representando estudantes, acessíveis on-line nos sites Biblioteca Nacional e Biblioteca Geral UC;
- *Palito Métrico e correlativa Macarrónea Latino-Portuguesa* (NETO RUA, 1792);
- *Travels in Portugal and through France and Spain* (LINK, 1791);
- *Apontamentos para fundar-se uma Universidade Real* (NUNES, 1763).

### 3. Trabalho *in situ*

Visita ao Museu Académico – apenas forneceu informações para períodos a partir do século XIX

### 4. Discrepâncias

- Os lentes vestiam como trajes académicos os hábitos das ordens e respectivas insígnias.
  
  - Mas aos lentes de Filosofia Natural, não sendo clérigos, não lhes estava previsto o uso de insígnias bem como outros privilégios inerentes aos lentes das demais faculdades. A Filosofia Natural continuou a ser o parente pobre e mesmo depois de publicadas as leis que lhes conferem mais direitos, duvida-se que tenha havido uma mudança imediata da situação.
- Dos trajes anteriores a 1834 apenas existem descrições textuais

Devido aos dados recolhidos, optou-se por manter os lentes em traje civil da época.

## **5. Tentativa de esboçar os trajes**

Os anteriores 1822 foram feitos a partir de descrições textuais e imagens de outras roupas da época, nomeadamente cabeleira, sapatos, detalhes que ajudassem a caracterizar individualmente cada interveniente nas ilustrações.

Para as restantes épocas, já existe disponibilidade de registos iconográficos como gravuras e fotografias e já havia um maior padronizamento do traje-base, apenas alterado por desvios dos estudantes (pp.52 -53)



## **Anexo II**

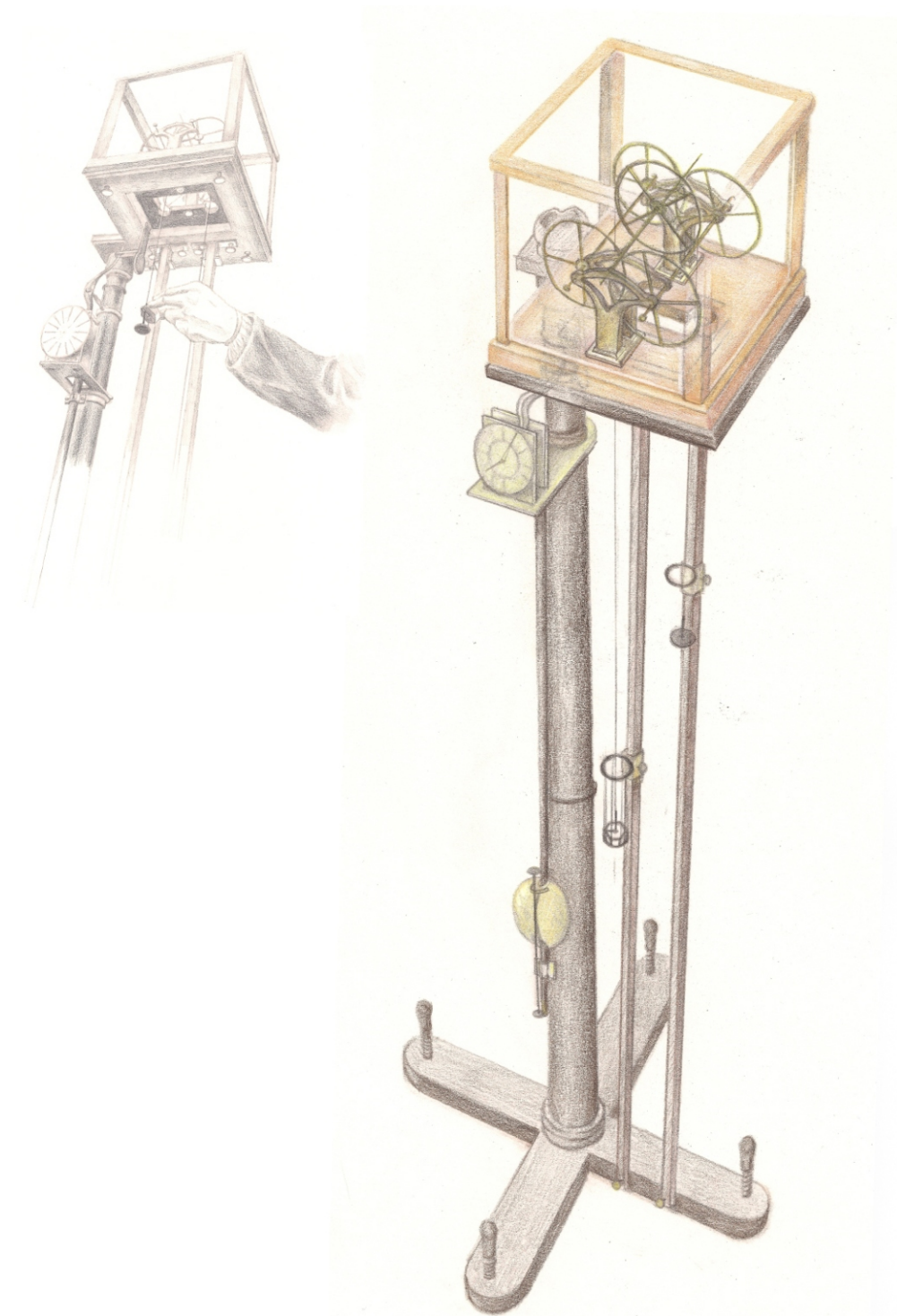
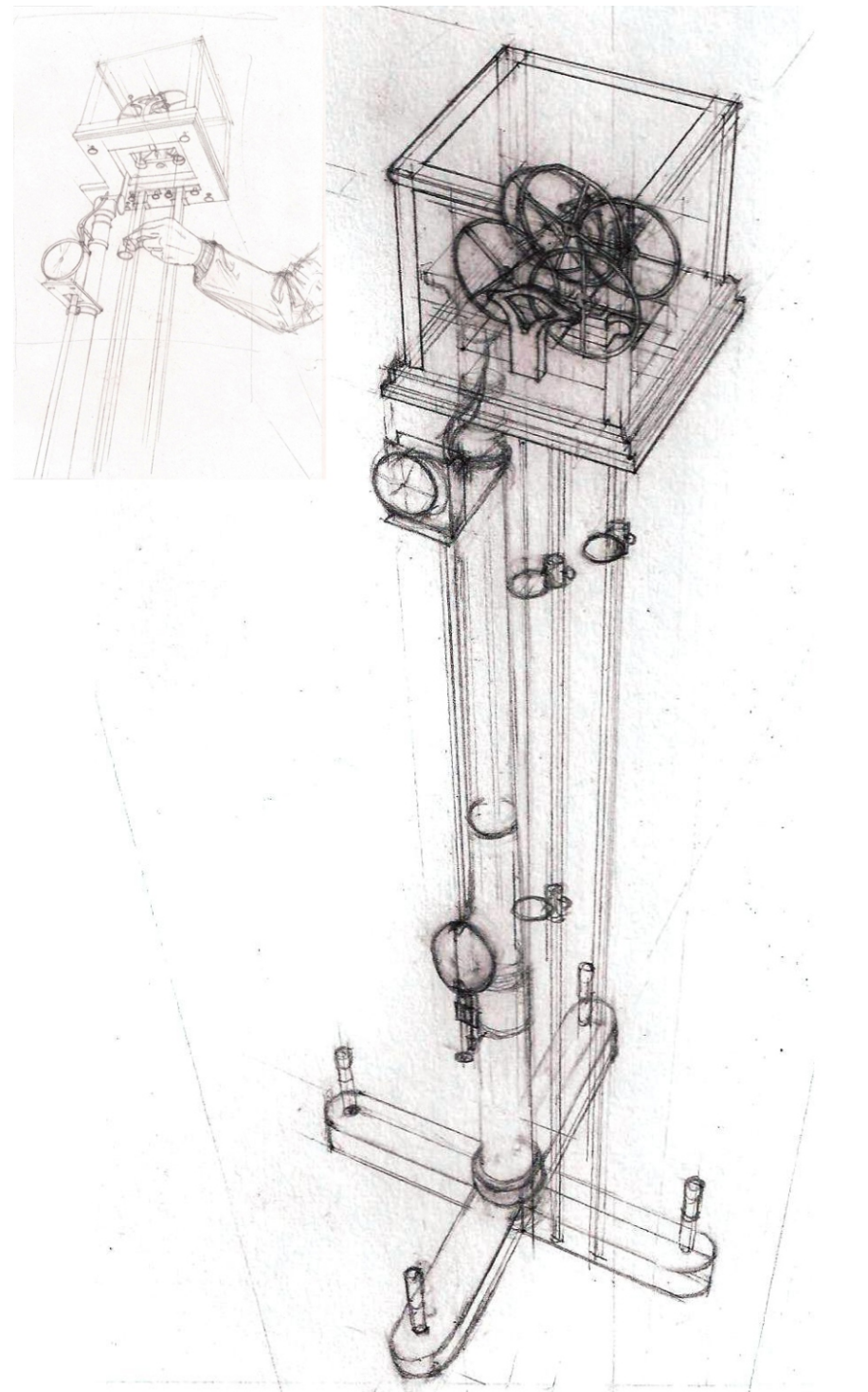
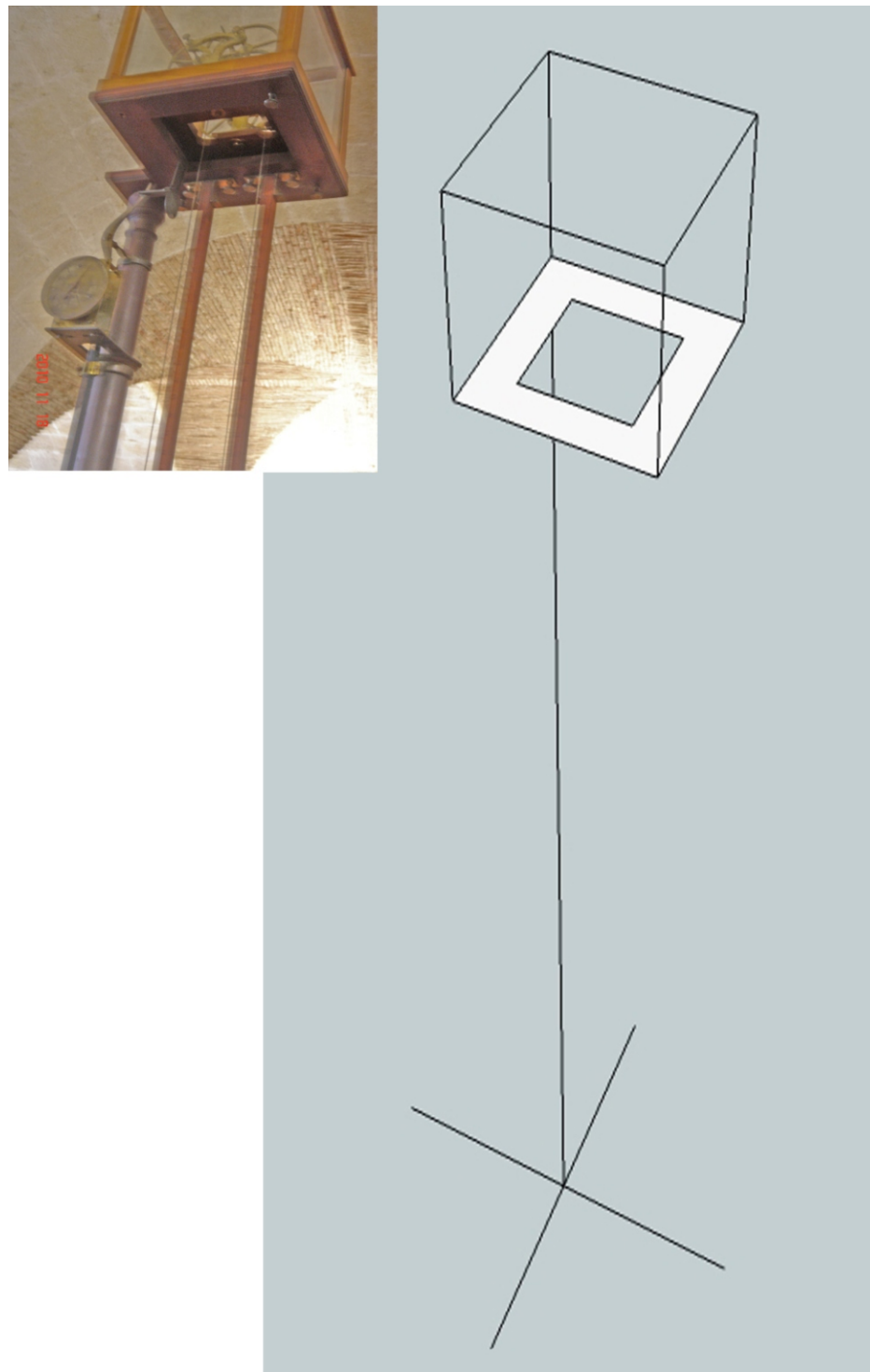
Mapa das fontes iconográficas utilizadas na reconstituição do Observatório  
do Paço das Escolas da Universidade de Coimbra

**Fontes iconográficas utilizadas na reconstituição do edifício do Observatório do  
Paço das Escolas**

<b>PLANOS</b>	Facha- da frontal	Corte Longitudi- -nal	Facha- da trasei- ra	loje	Piso térreo	2º pisso	3º pisso	terraço	Corte trans- versal	Alçado norte	Alça- do sul
1791			X		X	X			X		
1792	X				X	X	X				
1870-1880					X	X	X				
1940(?)			X								
<b>FOTOS</b>											
A. Bobone - 1902(?)	X				X						X
A Velha Alta... Desapareci- da						X		X		X (parcial )	
Intervenção arqueológic a			X	X							
Autores desconhecid os	X		X			X		X			X

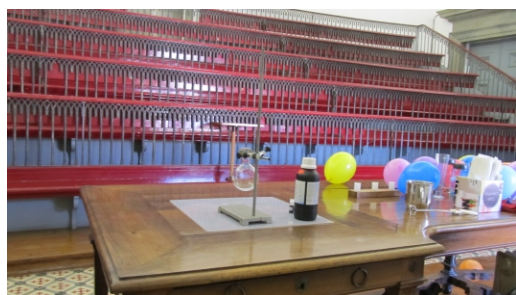
## **Anexo III**

### **Ilustrações**



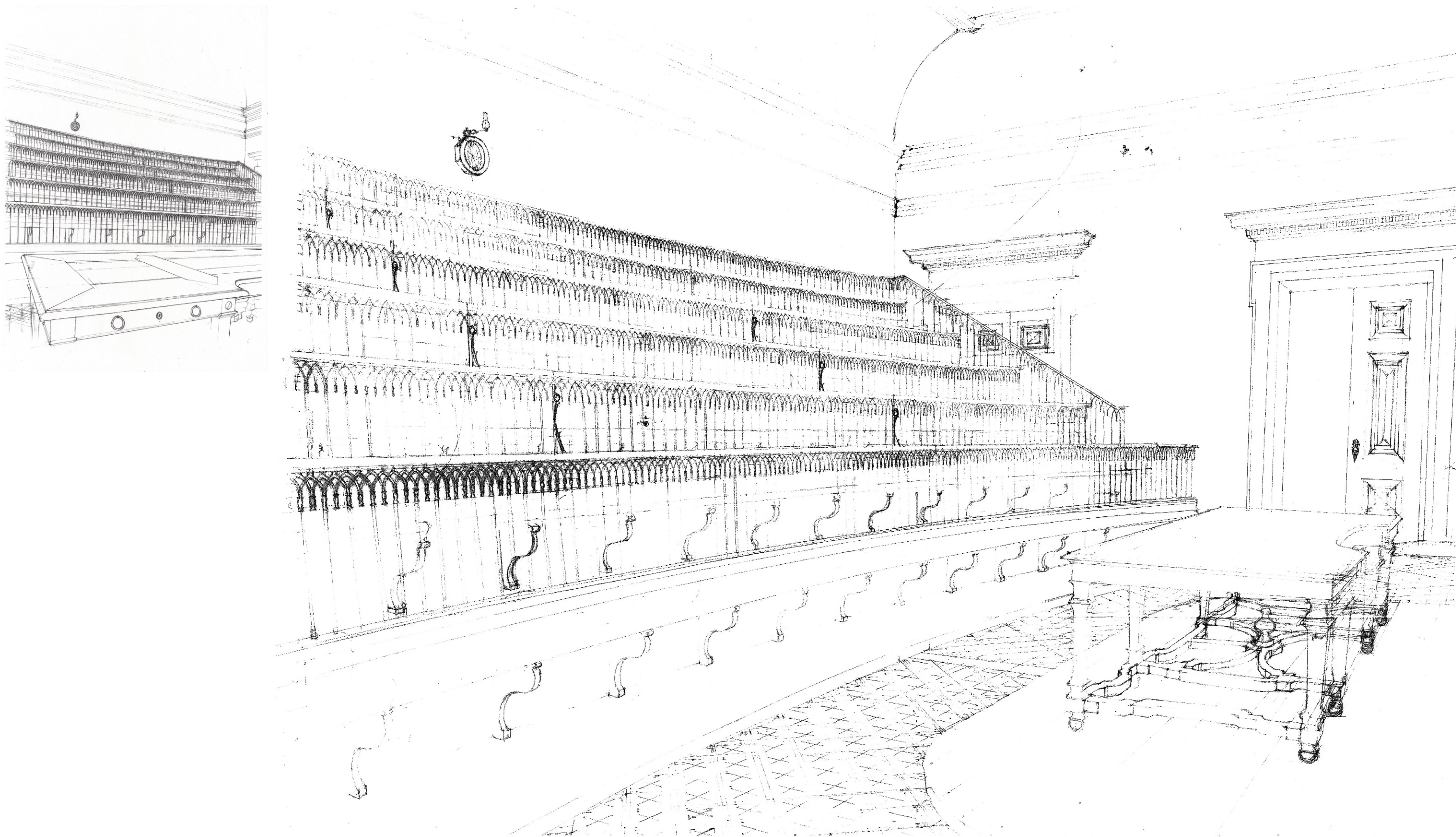
1.1 Processo de ilustração da máquina Atwood. Da esquerda para a direita. Modelos, preliminares e artes finais.





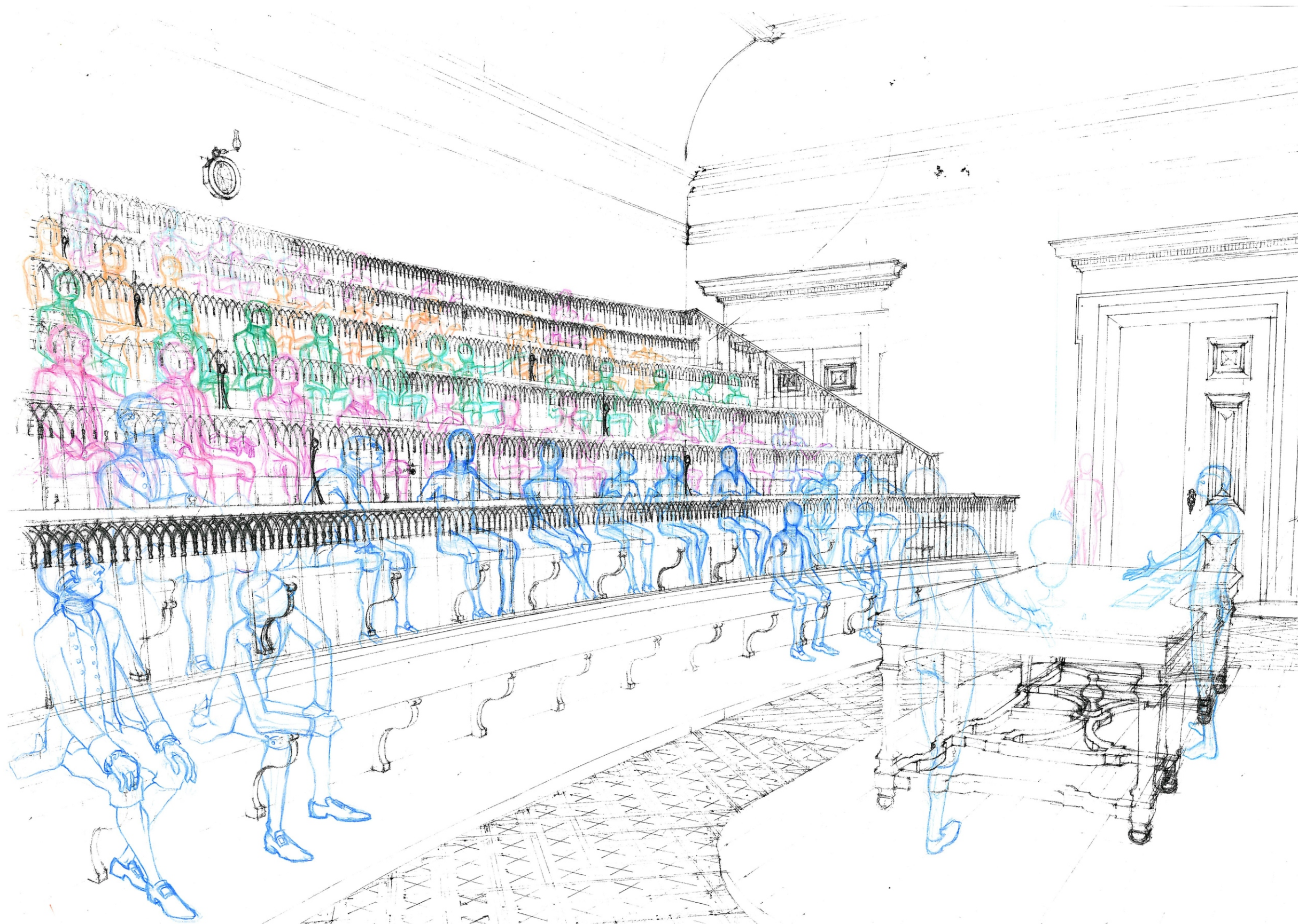
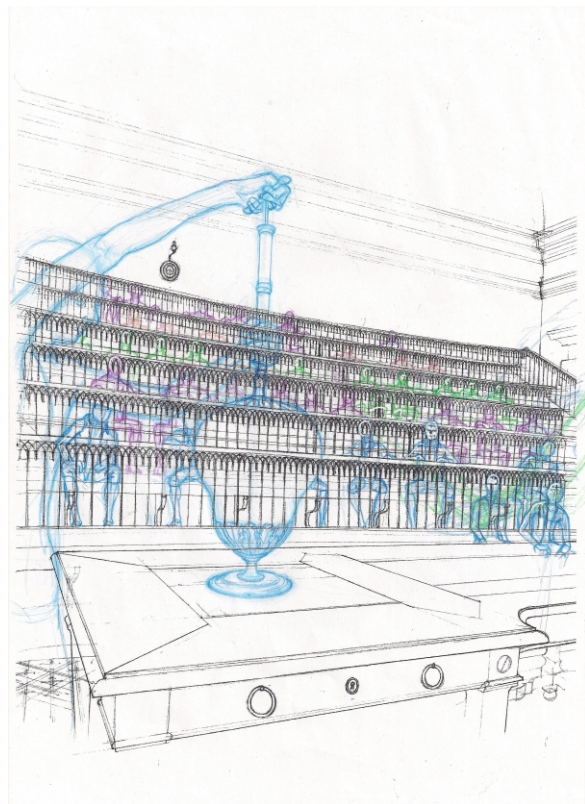
2.1. Referências fotográficas utilizadas para reconstituir o pano de fundo de uma demonstração da bomba pneumática e da fonte de compressão (imagem em cima, à esquerda: detalhe de fotografia da autoria de Augusto Bobone. Restantes imagens: fotos do autor).





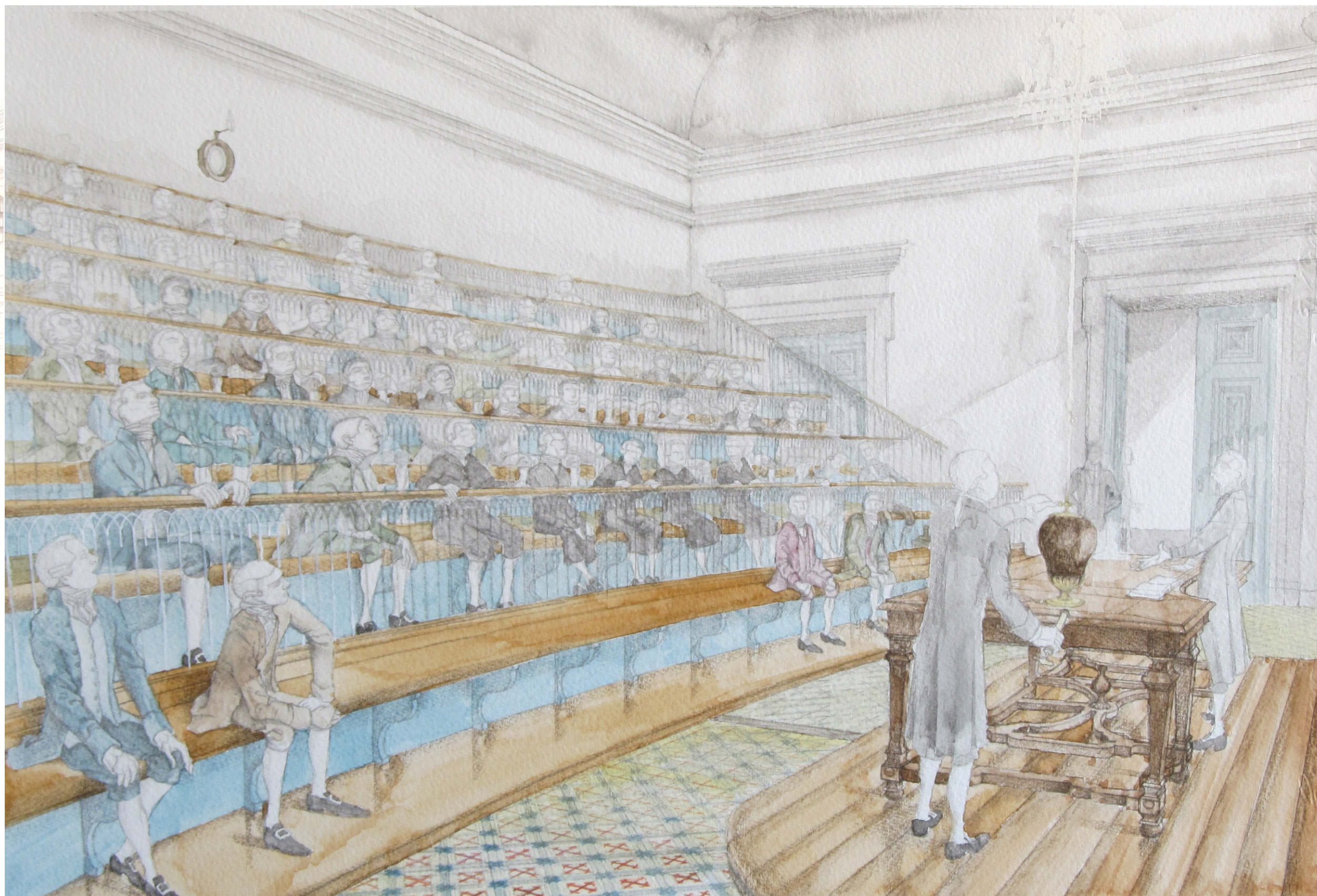
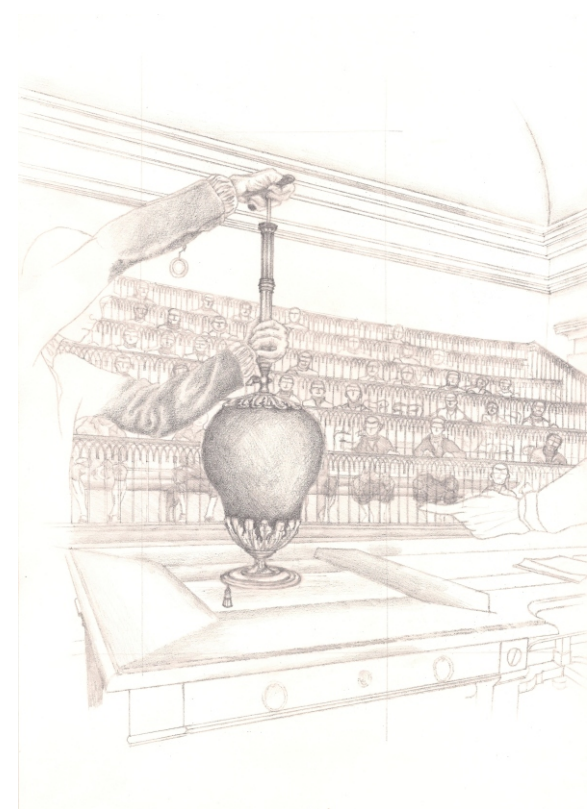
2.2. Reprodução dos preliminares dos cenários da ‘Aula das Demonstrações Physicas’.





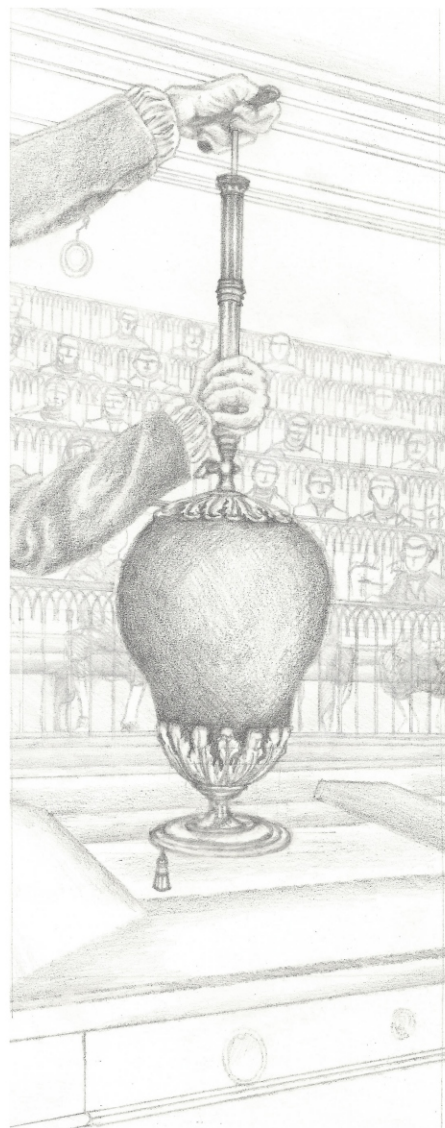
2.3. Esboço, na reprodução dos cenários, das figuras intervenientes na cena.





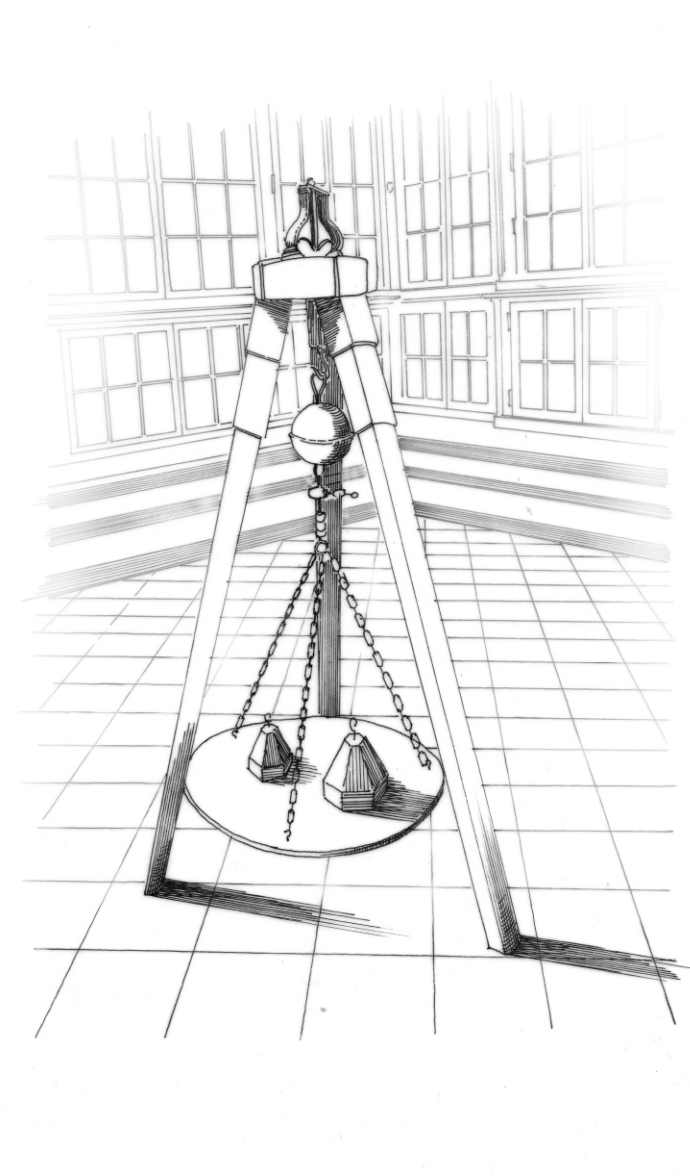
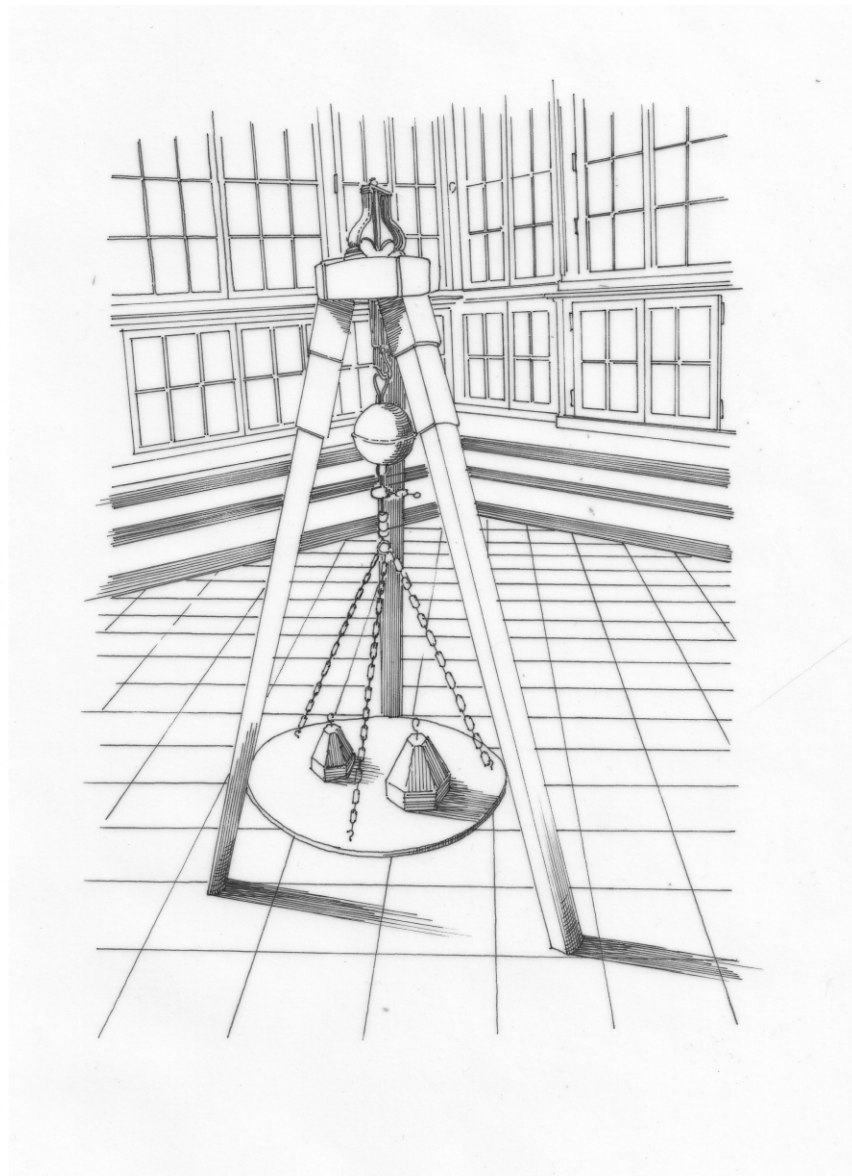
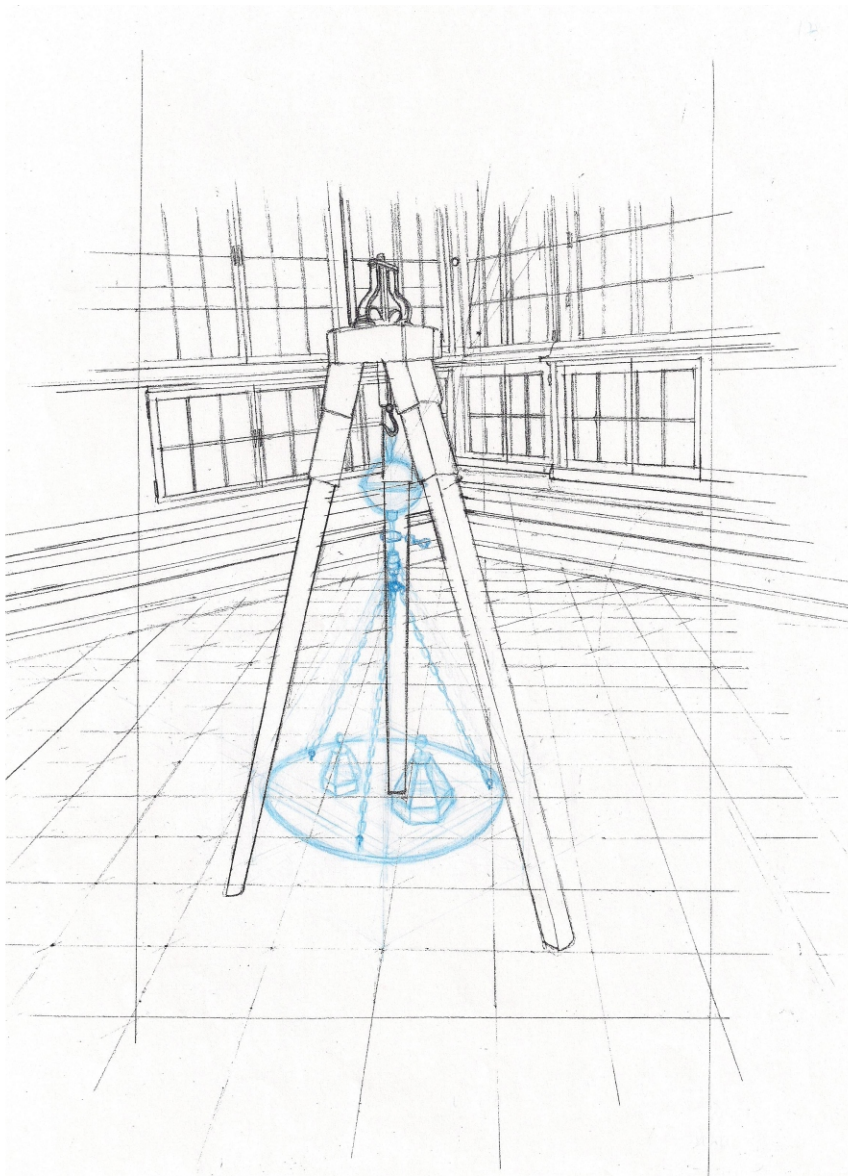
2.4. Artes finais da ilustração 'Fonte de compressão e bomba'.





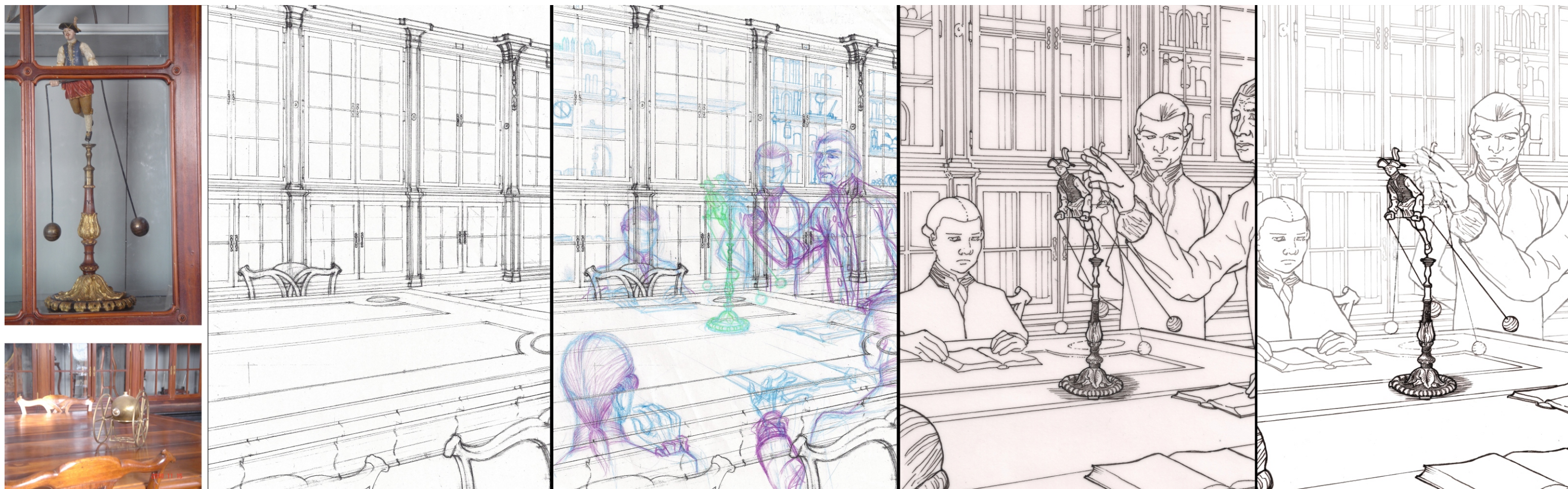
2.5. Ilustração de Fonte de compressão e bomba, após ajuste em técnicas de imagem digital.





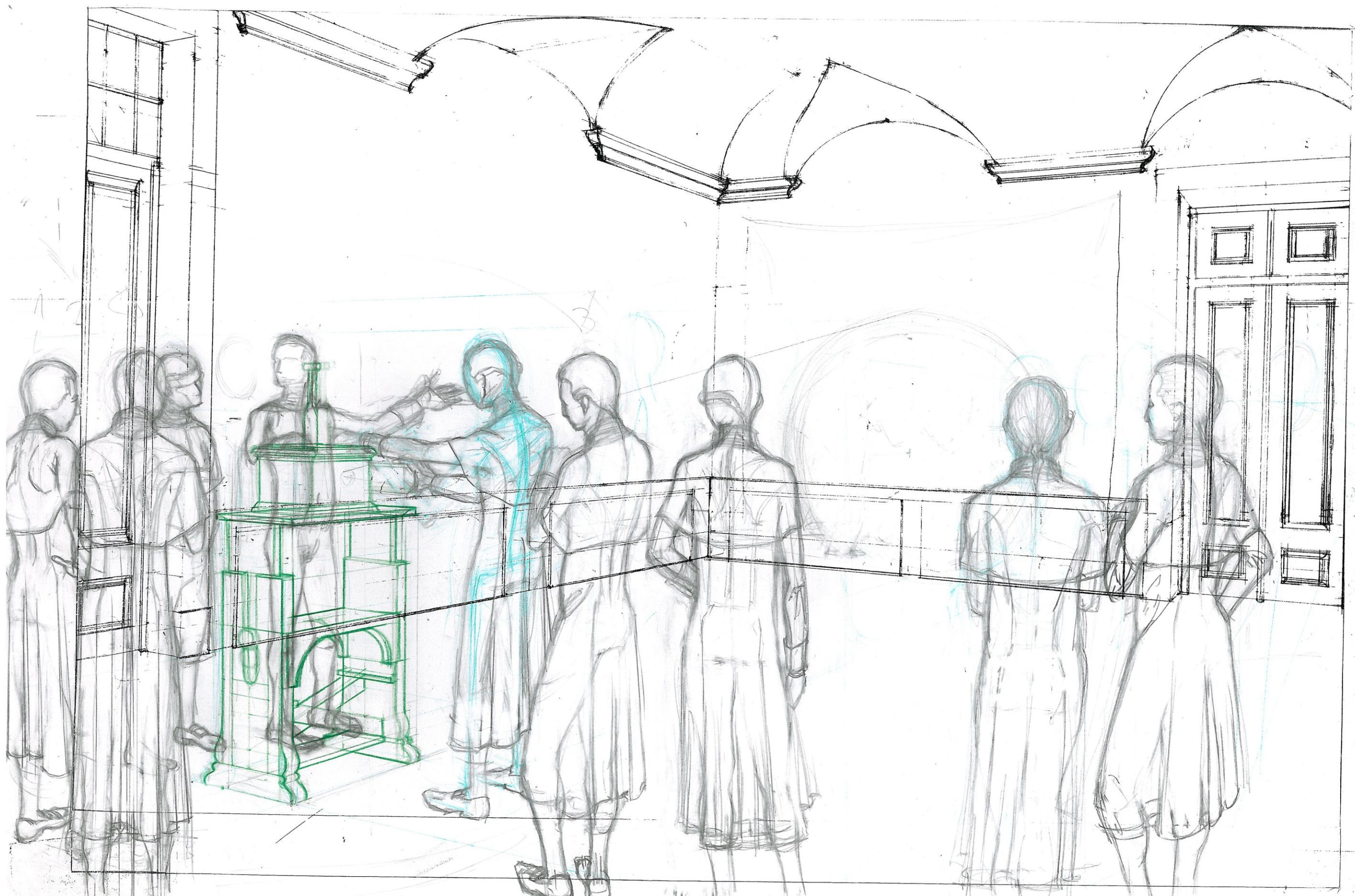
3.1. Etapas da ilustração dos hemisférios de Magdeburg suspensos num tripé.





4.1. Processo de ilustração de um equilibrista demonstrando a função de equilíbrio, desde as fotos que serviram de referência imediata, passando pelas fases de esboço da cena até à arte final.





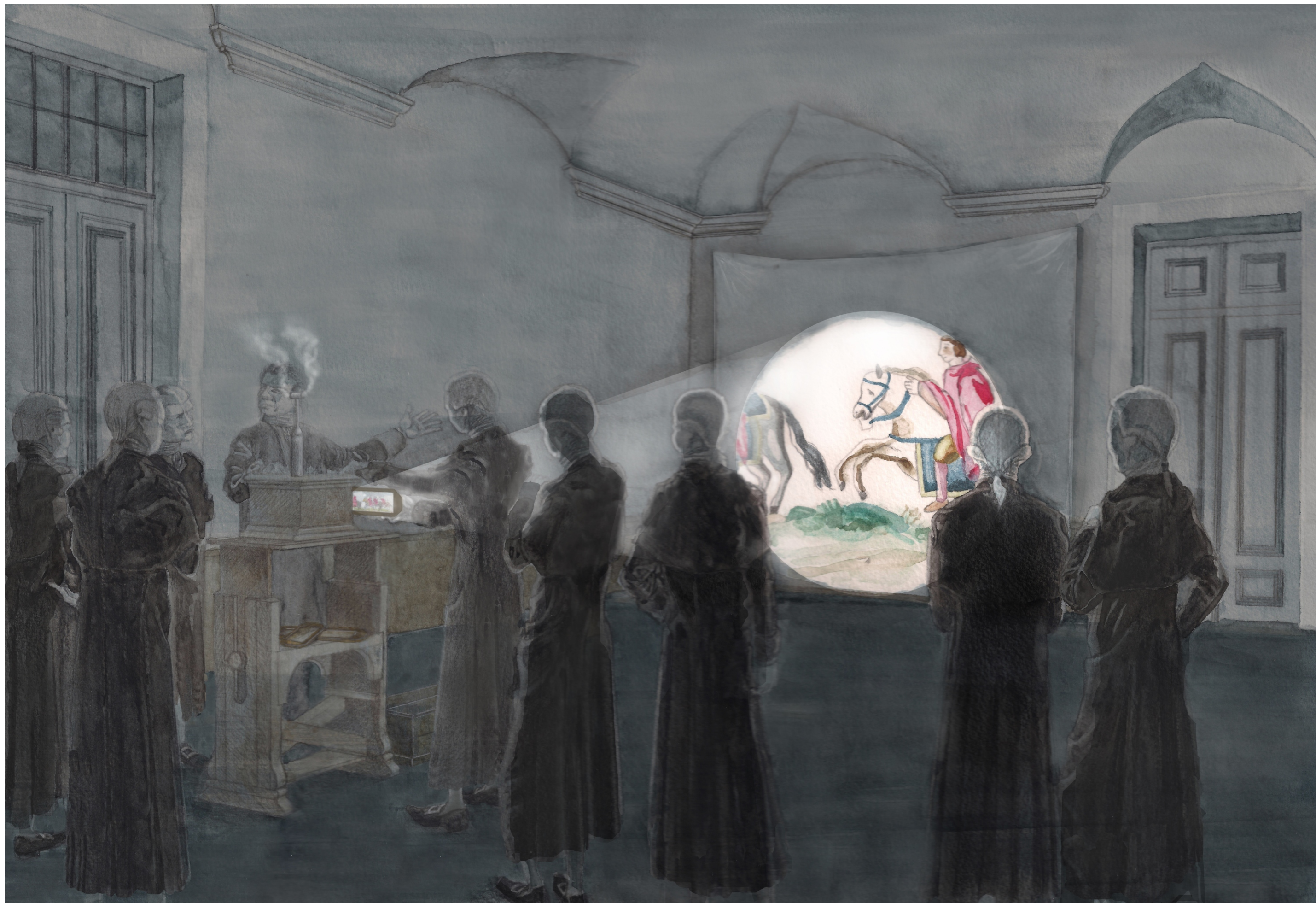
5.1. Desenho preliminar para a ilustração referente a 'Lâminas de vidro pintadas', com as figuras intervenientes esboçadas sobre um cenário previamente traçado.





5.2. Arte final de uma demonstração de lanterna megalográfica.





5.3. A ilustração referente a uma demonstração do uso das lâminas de vidro pintadas mediante o emprego de uma lanterna magalográfica, aqui concluída, após acabamentos por técnicas de imagem digital.





6.1. Desenho preliminar para a ilustração acerca da Máquina eléctrica de globo de vidro.





6.2. A ilustração referente à máquina eléctrica de Nairne após aplicação de aguarela.





6.3. Ilustração de uma demonstração da máquina eléctrica de globo de vidro com três campainhas e duas bolas de sabugueiro suspensas num suporte, após tratamento por técnicas de imagem digital.