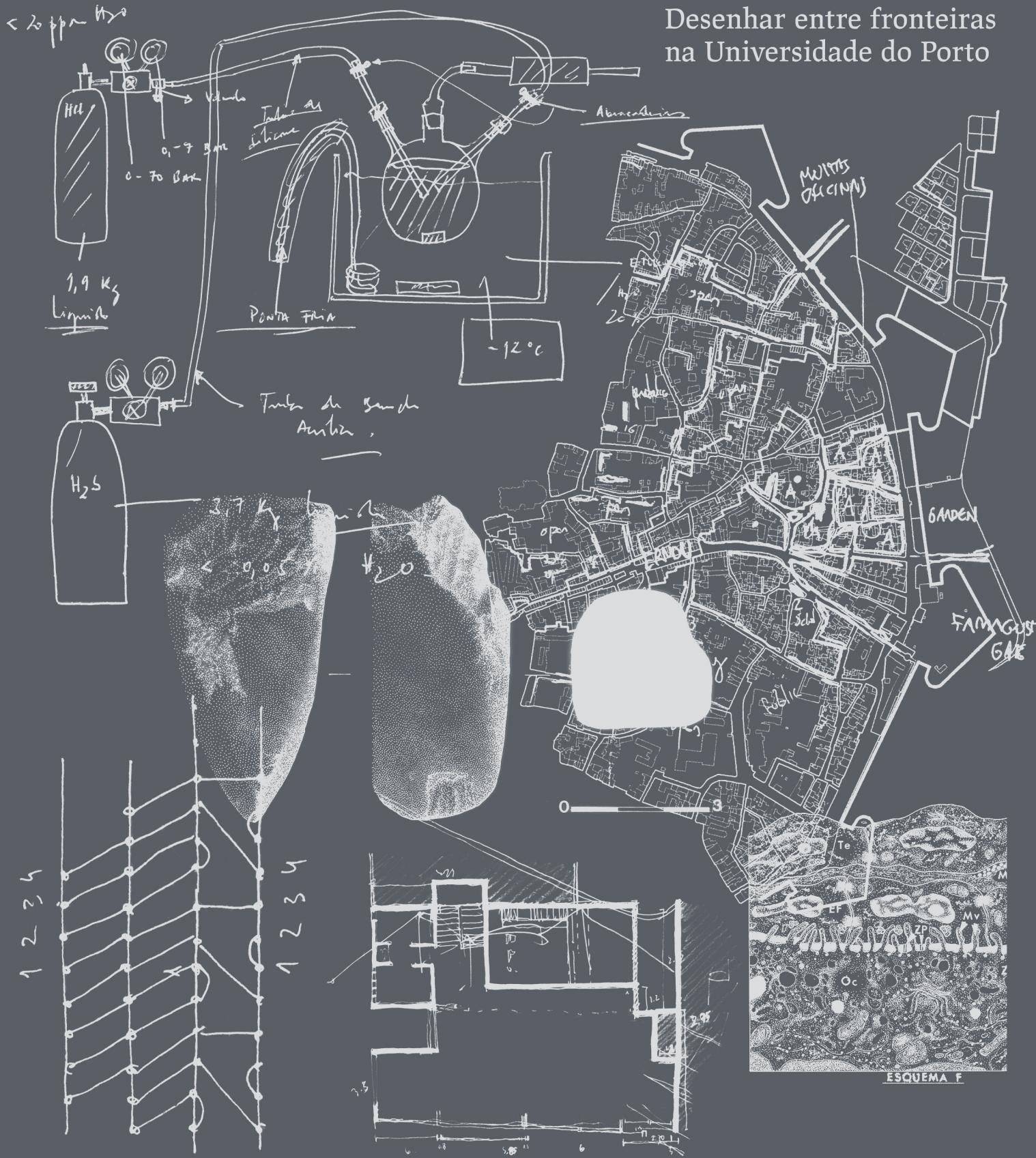


VER, QUERER VER, DAR A VER

Desenhar entre fronteiras
na Universidade do Porto



VER, QUERER VER, DAR A VER

Desenhar entre fronteiras
na Universidade do Porto

Organização
Mário Bismarck
Vasco Cardoso
Sílvia Simões
Vítor Silva

DESENHAR
O QUE EXISTE

DESENHAR O QUE
AINDA NÃO EXISTE

DESENHAR O QUE
JÁ NÃO EXISTE

DESENHAR O QUE
NUNCA EXISTIU

113	IMPORTÂNCIA DO ENSINO DO DESENHO NUM CURSO DE ENGENHARIA ENQUANTO PROMOTOR DO DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES DE VISUALIZAÇÃO ESPACIAL E DE COMUNICAÇÃO José Almacinha	131	CADERNOS DE DESENHO Armando Ferraz	5	<p>Esta é uma exposição de desenhos, mas não é uma exposição de "arte". O desenho está aqui, não pela sua ancestral e tradicional ligação ao território das artes, mas pela sua ainda mais ancestral ligação ao território da visualidade: o desenho é um modo de tornar visível, de comunicar o que é (ou pode ser) do domínio do visual: de tornar evidente, de nos ajudar a ver.</p> <p>Assim, este desenho que aqui apresentamos não é um fim em si (como arte), mas é um meio, um instrumento, uma linguagem, um dispositivo que permite a visualização: ver, querer ver e dar a ver. Tal como um texto não tem que ser literatura, um desenho não tem que ser arte e, tal como todos escrevemos, também todos (já) desenhamos e todos podemos desenhar. É esse lado, por um lado "democrático" do uso da linguagem, por outro lado disponível e eficaz que pretendemos mostrar: sem virtuosismos nem "habilidades" e competências especiais.</p>
115	DESENHO NO DESPORTO Paulo Luís Almeida	132	O POSSÍVEL PENSÁVEL DO DETALHE CONSTRUTIVO Eliseu Gonçalves		
117	ORGANIZAR A COMPLEXIDADE – A RELAÇÃO DO DESENHO COM A IMAGEM E O TEXTO Cláudia Amandi, Jorge Marques	133	DESENHAR EM MATEMÁTICA Helena Mena-Matos		
118	ONDE O REAL E A IMAGINAÇÃO SE ENCONTRAM José Manuel Barbosa	134	O DESENHO EM MORFOLOGIA URBANA Vítor Oliveira		
120	REVELAR O INFINITAMENTE PEQUENO. OS DESENHOS DE MICROBIOLOGIA DO PROFESSOR CARLOS AZEVEDO Mário Bismarck	137	O DESENHO COMO FERRAMENTA DE PENSAMENTO E DE REPRESENTAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA Ricardo Rodrigues		<p>Esta exposição é o resultado de um levantamento, recolha, seleção e organização de desenhos produzidos por diversos autores (estudantes, docentes e investigadores), em diversos contextos (de aprendizagem, de ensino, de comunicação, de projecção) e em diversas faculdades, departamentos e cursos da Universidade do Porto. Estão aqui desenhos provenientes da Faculdades de Arquitectura, dos Departamentos de Química e Bioquímica, de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território e de Matemática da Faculdade de Ciências, da Faculdade de Desporto e do Laboratório de Biomecânica do Desporto, do Departamento de Mecânica da Faculdade de Engenharia, do Departamento de Microscopia e do Curso de Ciências do Meio Aquático do ICBAS e do Departamento de Geografia e da Área da Arqueologia do Departamento de Ciências e Técnicas do Património da Faculdade de Letras.</p>
122	COMUNICAR/PENSAR COM AS PALAVRAS, COM OS NÚMEROS, COM AS IMAGENS. O DESENHO COMO "PARCEIRO" DO MODO DE PENSAR E DE COMUNICAR. OS USOS DO DESENHO EM LUÍS BELCHIOR SANTOS Mário Bismarck	138	TESTEMUNHO SOBRE O DESENHO Nuno Sarmento		<p>Esta exposição é parte integrante de um projeto de investigação chamado "Desenhar entre fronteiras na Universidade: Aprendizagem, Investigação e Comunicação pelo Desenho", que pretende estudar que competências e mais-valias pode o desenho potenciar e partilhar com as outras linguagens (escrita e matemática) de modo a constituir modos de ativação de indicadores percetivos, cognitivos e criativos quando usado nas chamadas áreas STEM (acrônimo em inglês que identifica o conjunto das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).</p>
124	O PROJETO/DESENHO NO ENSINO DO OFÍCIO DE ARQUITETO Rui Américo Cardoso	139	ENQUANTO ALGUÉM DESENHA, OBSERVAMOS O MOVIMENTO DA MÃO, SEGUIMOS A LINHA Ana Costa e Silva		<p>Queremos, no fundo, perceber se o desenho existe, como existe e para quê existe na Universidade do Porto.</p>
127	DESENHOS E TERRITÓRIOS Vasco Cardoso	140	AS PRÁTICAS DE DESENHO NA FAUP. UMA AMOSTRA, UM CONFRONTO, ALGUMAS NOTAS Vítor Silva		<p>E o Desenho existe na UP expresso em diferentes formas, intenções e meios: desde os diagramas, anotações e esquemas esboçados rapidamente nos quadros das salas de aula, com o intuito de comunicar visualmente uma ideia ou um contexto, até aos complexos projetos de arquitetura e engenharia que usam e necessitam do desenho como meio de elaboração, previsão, construção e comunicação do que está a ser pensado.</p>
130	O DESENHO NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DO MEIO AQUÁTICO DO ICBAS Alexandre Lobo da Cunha, António Afonso	142	VER COM E PELO DESENHO: A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DO DESENHO NA ENGENHARIA MECÂNICA Sílvia Simões		<p>O desenho é usado de uma maneira preponderante, fundamentalmente em três situações de uso muito concretas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – como um meio eficaz para clarificar informações altamente complexas de forma rápida e clara (biologia, química, cartografia, etc.); – para organizar e comunicar eficazmente pensamentos, conceitos e dados; – para visualizar o que não é (ou não está) visível, quer porque ainda não existe (projeto: engenharia e arquitetura), porque já não existe (arqueologia) ou porque simplesmente nunca existiu ou não pode existir (especulação utópica, hipotetografia, matemática).
		143	DO DESENHO DE UMA CONSTRUÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM DESENHO Joaquim Teixeira e António Neves		

Do microcosmos (biologia) à amplitude da cidade (morfologia urbana), dos vestígios do passado (arqueologia, geologia) à construção do futuro (arquitetura, engenharia e ciências), o desenho propicia uma importante e transversal plataforma-comum de diálogo e entendimento entre os diversos interlocutores das diversas áreas científicas.

No fundo, muito simplesmente, esta exposição é sobre como pessoas de diversas áreas científicas “pensam” através do desenho (seja com que instrumento for: simples ou rebuscado, analógico ou digital), como visualizam e como esse processo as ajuda a perceber, a resolver e a explicar: aos outros e a elas próprias.

Mário Bismarck

6

Desenhos oriundos de:

FCUP
Topografia
Química e Bioquímica

FEUP
Mecânica
Morfologia
Urbana

FLUP
Geografia

FAUP

ICBAS
Microbiologia
Ciências do Meio Aquático

FADEUP

Labiomep

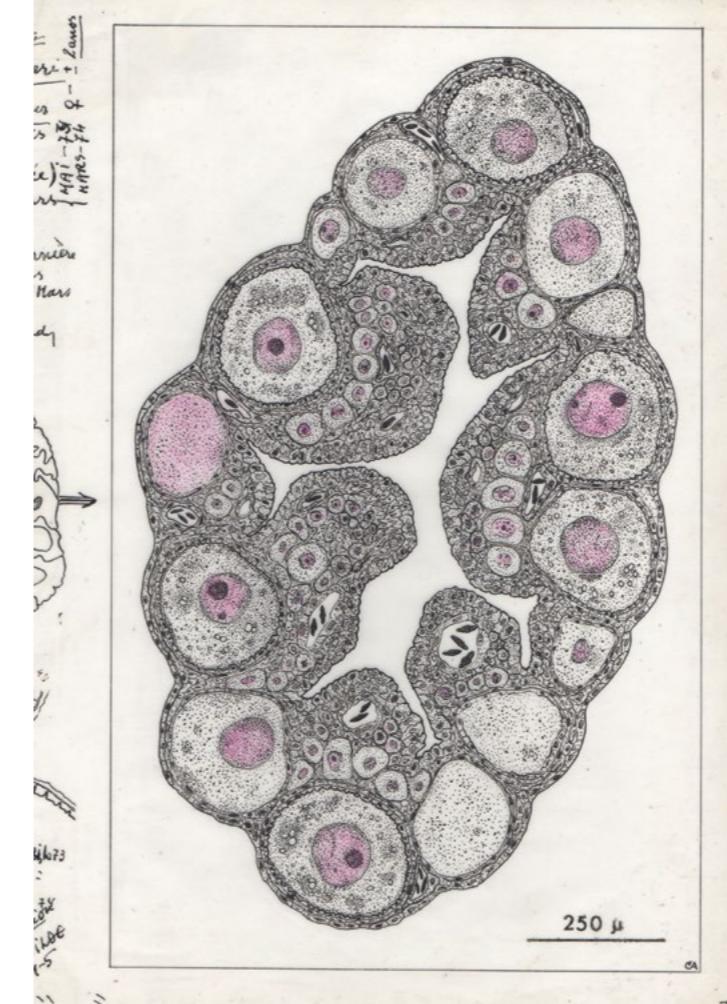
O QUE EXISTE

DESENHAR

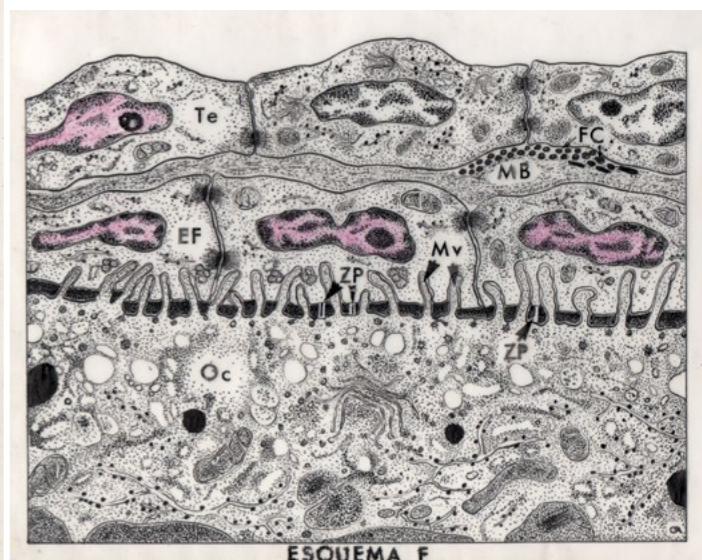
Ver pelo desenho. Desenhar a superfície e debaixo da superfície, desenhar a diversidade das aparências e das essências, das estruturas e das organizações; os modos de aparecer do visível, as variações, os fenómenos; desenhar o micro, o macro e o cosmos, desenhar para perceber, para dominar, para alterar, para comunicar. Ver pelo desenho para conhecer, para registar a morfologia e a fono-mnologia do visível, as formas e as sensações do mundo, quer como experiência inteligível quer como manifestação artística. Da simples notação ou esquema, do esboço ao desenho de ilustração, trata-se de um olhar que analisa e detalha, que mede o que sente, que descreve e organiza, que mostra a complexidade das relações; um olhar que traduz a legibilidade possível do mundo visível, mas também a composição sensível.

A construção do entendimento do(s) mundo(s).

8

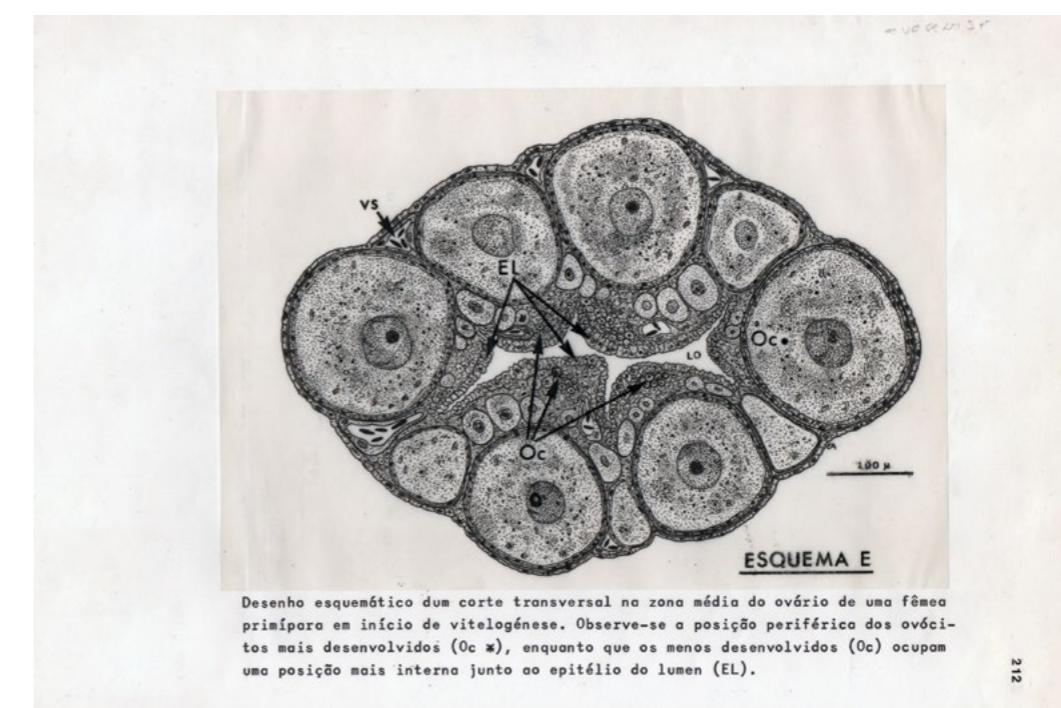


1 Corte de um ovário de peixe vivíparo, mostrando os óvulos em diferentes fases de desenvolvimento. Prof. Carlos Azevedo.



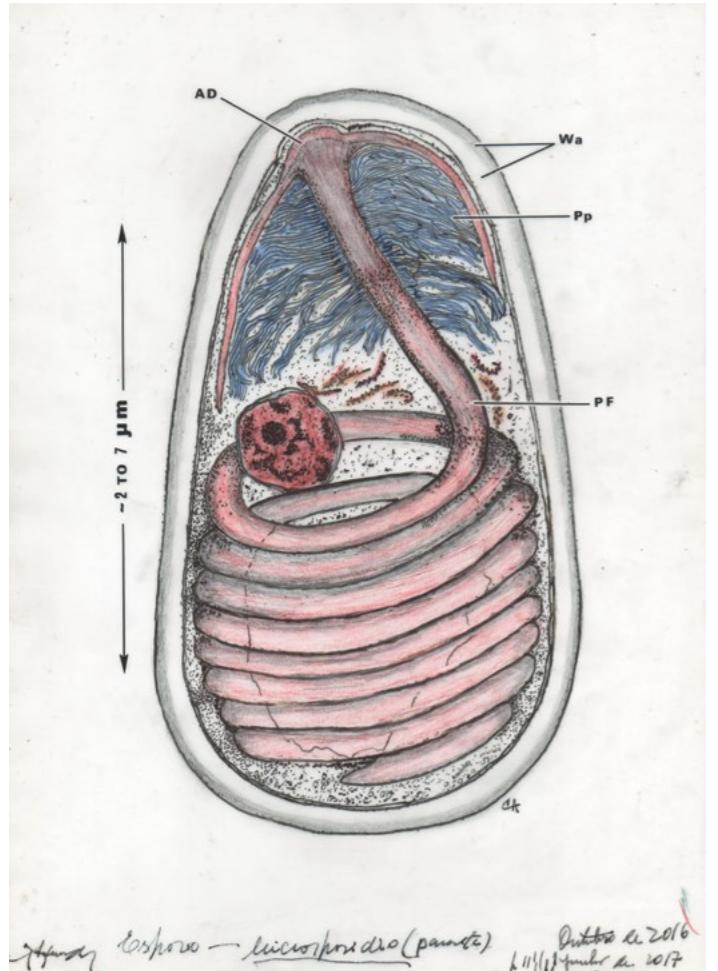
2

Óvulo e revestimento dos folículos ovulares de peixe vivíparo. Prof. Carlos. Azevedo.

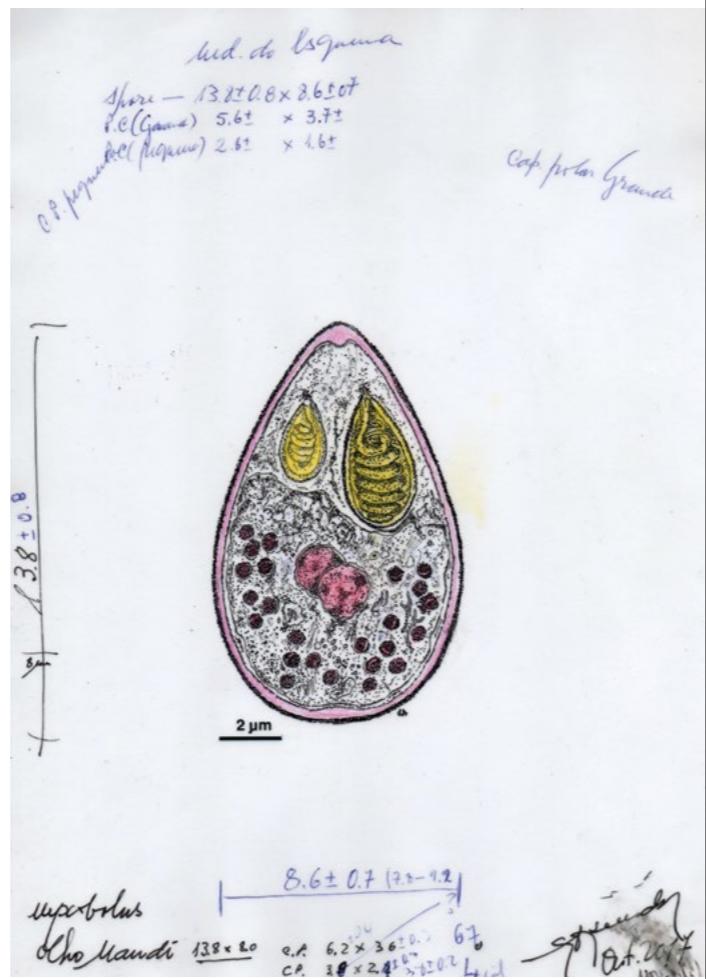


3

Corte de um ovário de peixe vivíparo, mostrando os óvulos. Prof. Carlos Azevedo.

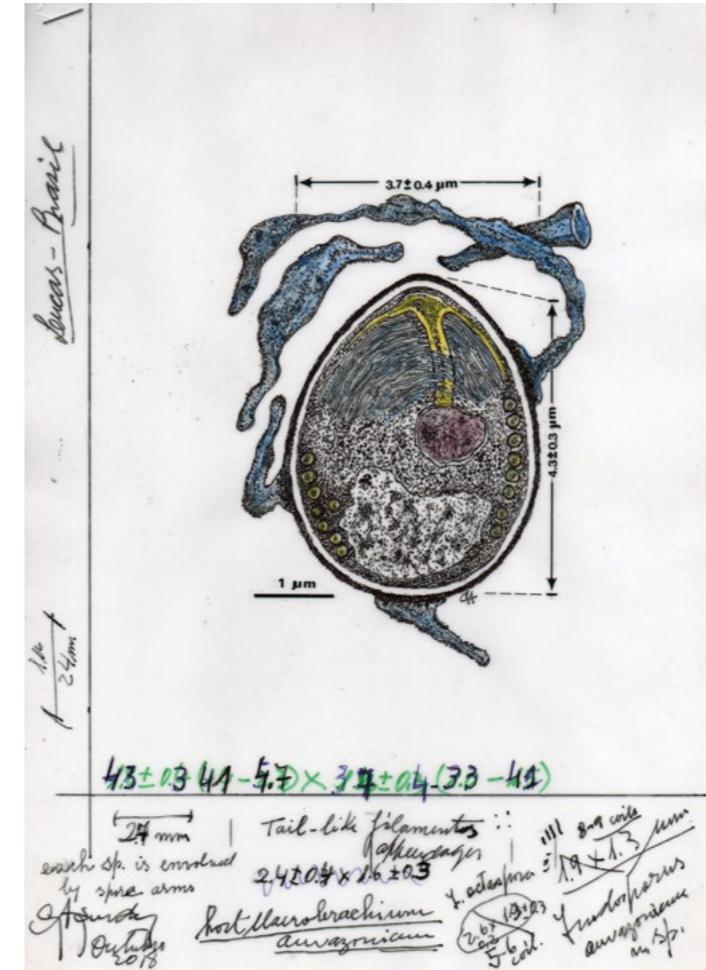


4 Morfologia ultraestrutural de um esporo de um parasita do Phylum Microsporidia. Prof. Carlos Azevedo.



5 Esporo de um parasita do Phylum Cnidaria (Myxozoa). Prof. Carlos Azevedo.

10

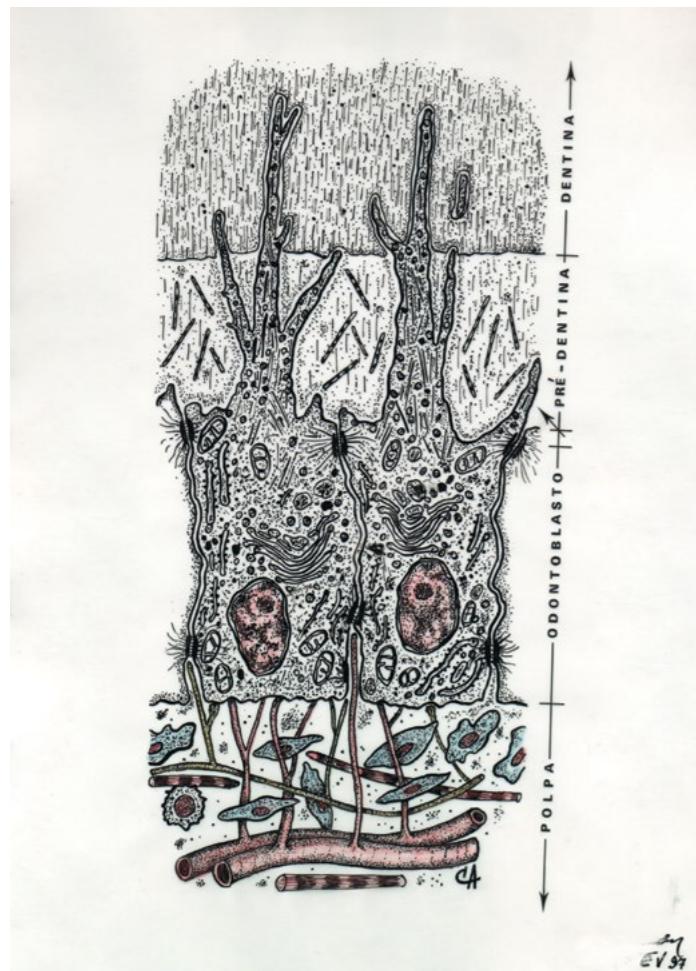


6 Esporo de um parasita do Phylum Microsporidia de camarão. Prof. Carlos Azevedo.



7

Célula epitelial mostrando os seus principais organelos e estruturas. Prof. Carlos Azevedo.

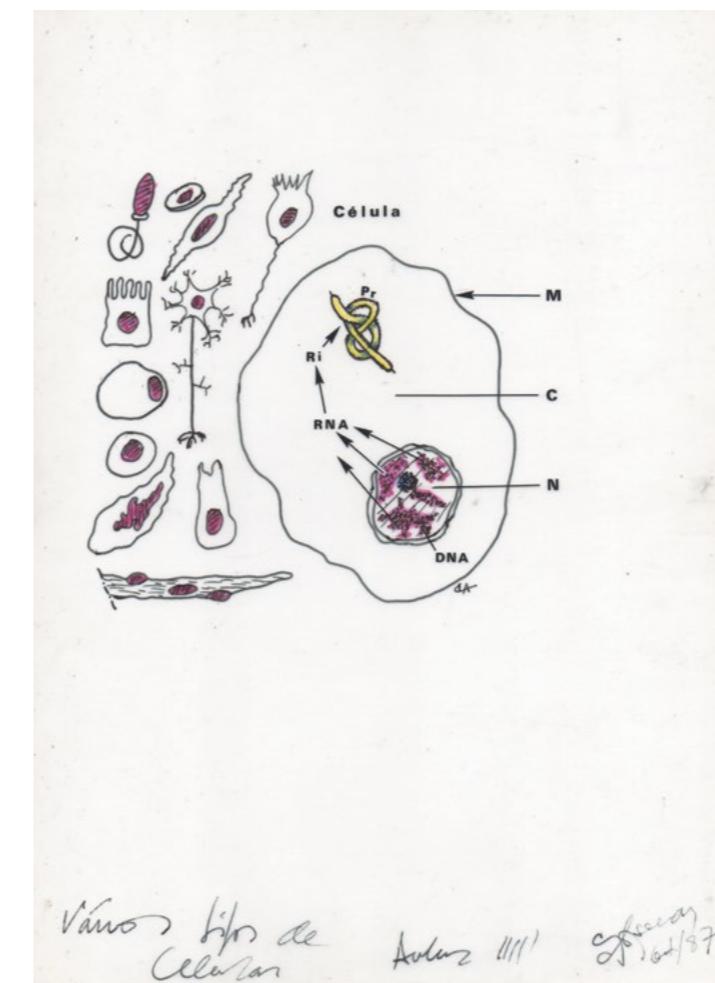


8 Odontoblastos mostrando a sua morfologia e organelos específicos. Prof. Carlos Azevedo.



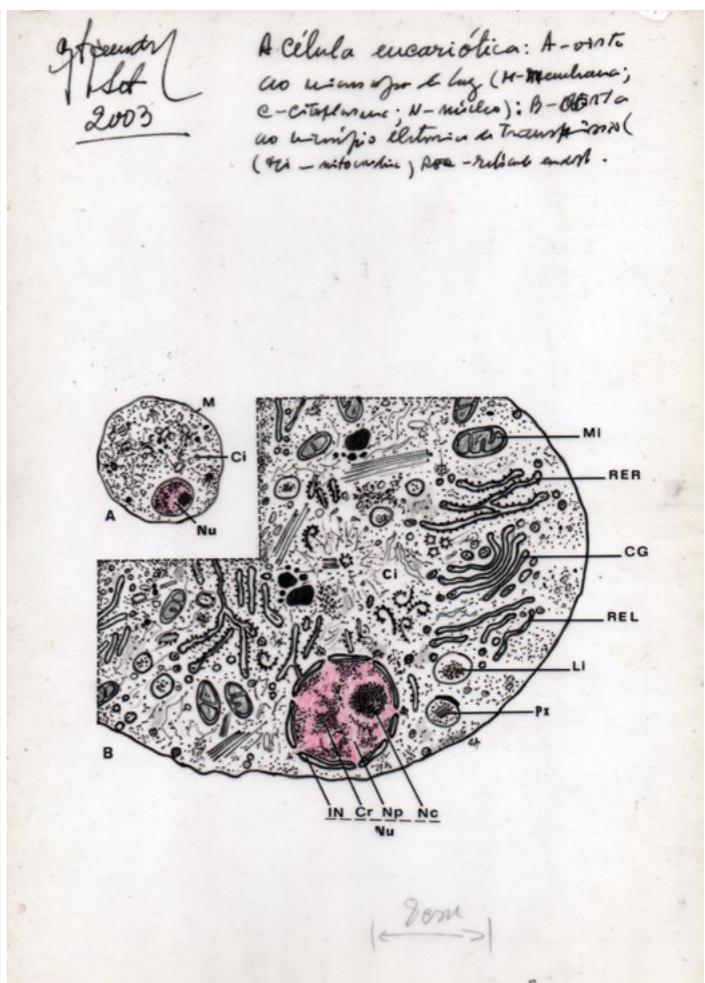
9 Célula eucariótica 2004
Célula mostrando os seus principais organelos e estruturas. Prof. Carlos Azevedo.

13



10

Vários tipos de células observadas em LM e um aspecto ultraestrutural de uma célula. Prof. Carlos Azevedo.



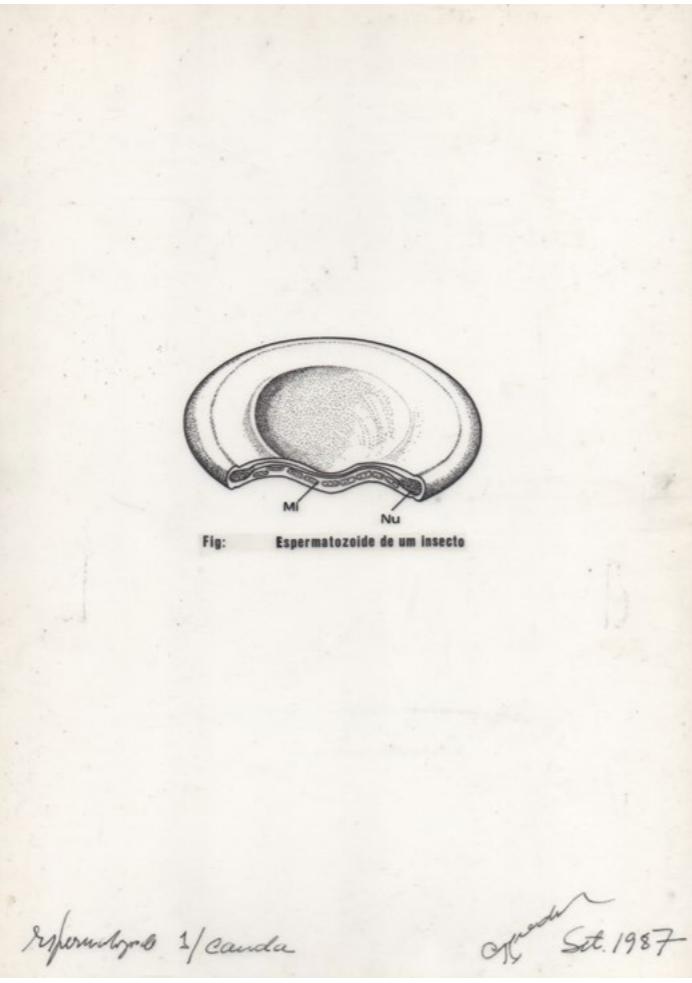
Aspetto da mesma célula observada em microscopia de luz e eletrónica. Prof. Carlos Azevedo.

A célula eucariótica: A - órto
ao microscópio de luz (M - membrana;
C - citoplasma; N - núcleo); B - órto
ao microscópio eletrónico de transmissão
(Px - mitocôndria; Ri - ribossomos).



12

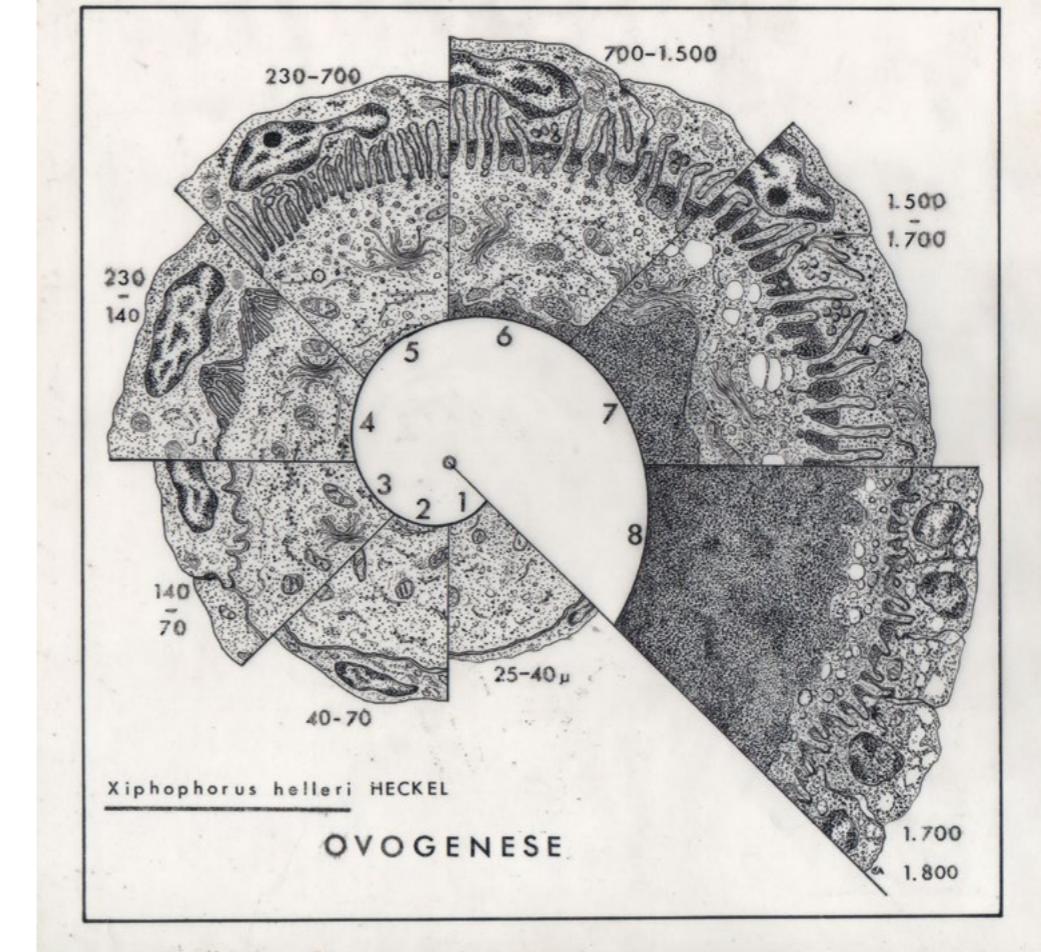
Fertilização. Prof. Carlos Azevedo.



13

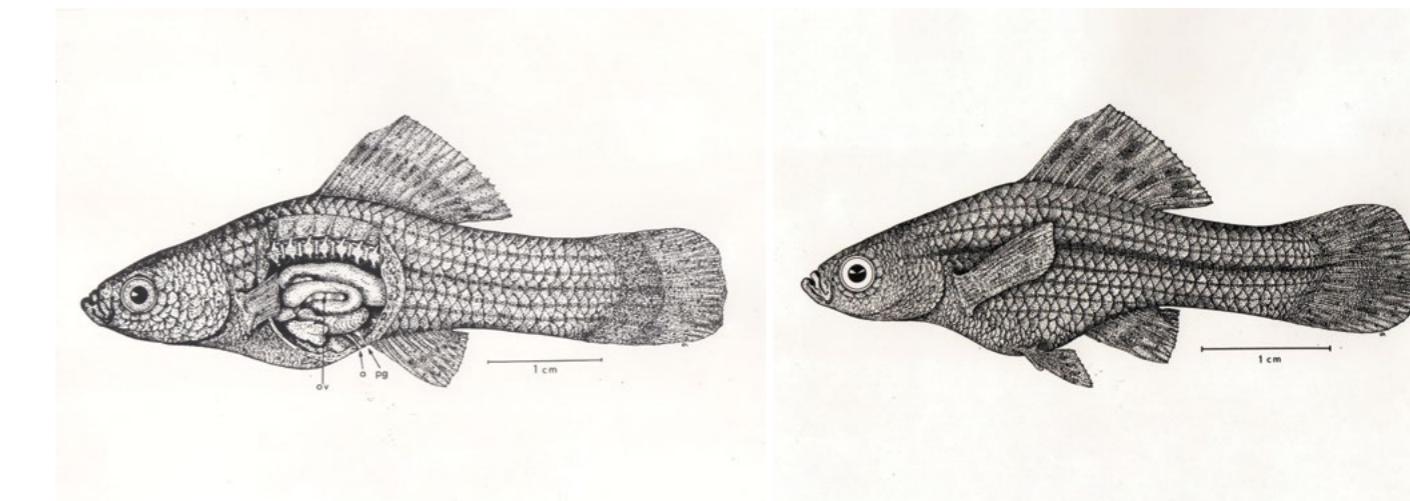
Espermatozóide de um inseto. Prof. Carlos Azevedo.

14



14

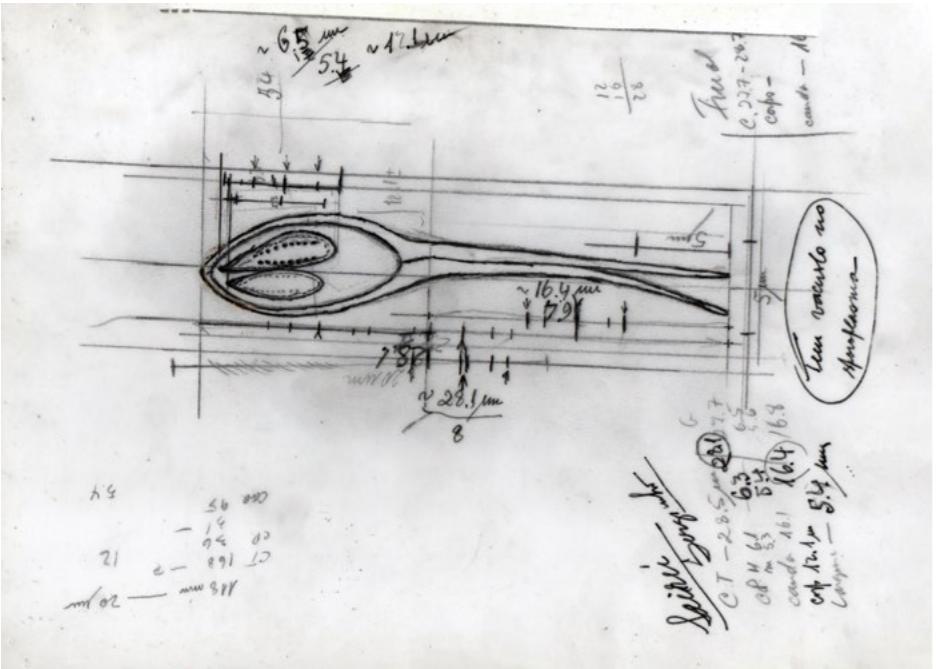
Ciclo celular da ovogênese em peixe vivíparo e diferente diferenciação celular. Prof. Carlos Azevedo.



15

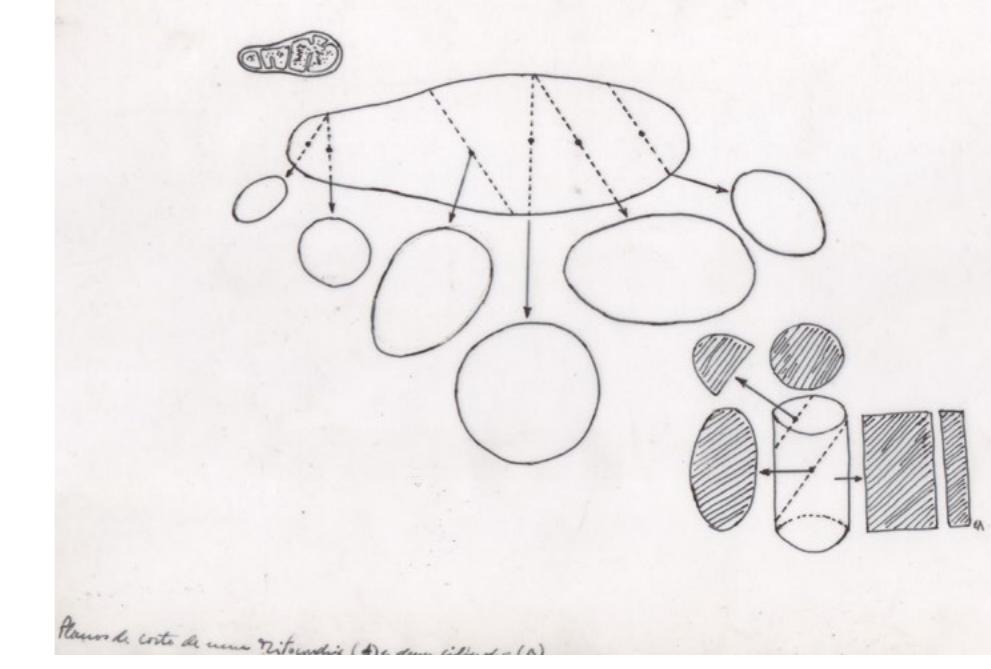
Peixe teleósteo vivíparo usado em estudos de gametogênese. Prof. Carlos Azevedo.

Teleósteo vivíparo usado para estudos de gametogênese. Prof. Carlos Azevedo.



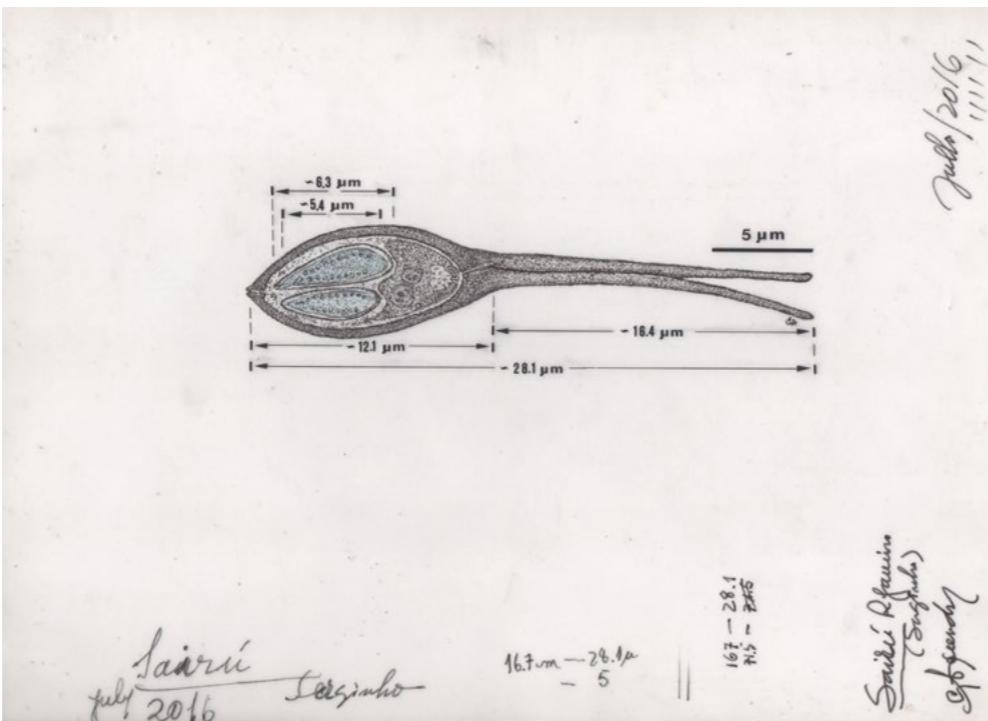
17

Esboço preparatório para *Henneguya* sp. Prof. Carlos Azevedo.



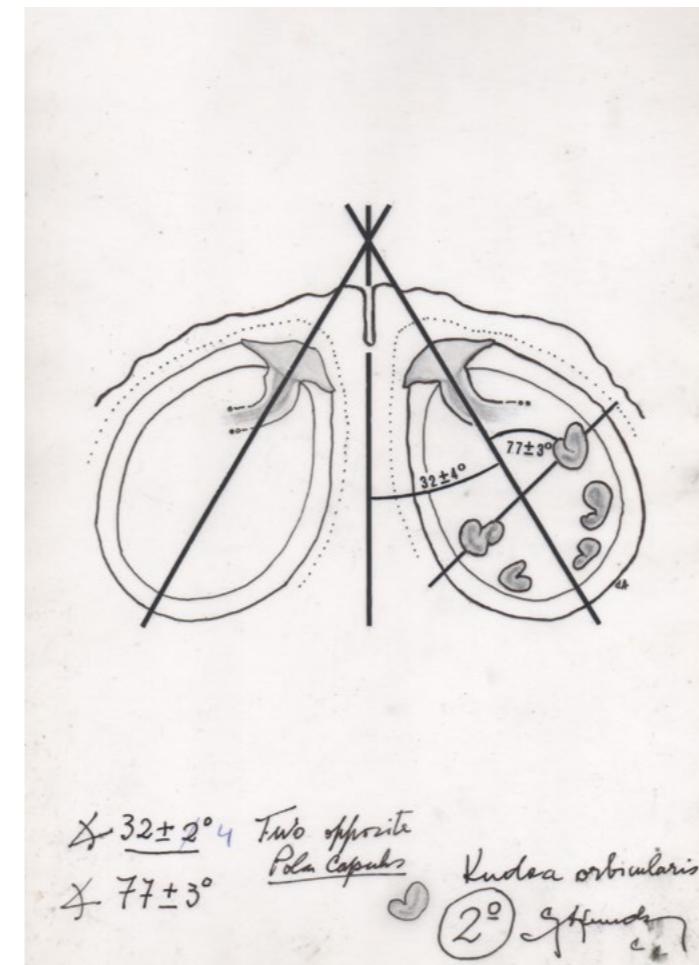
10 Planejamento de uma

Plano de corte de uma mitocôndria e de um cilindro. Prof. Carlos Azevedo.



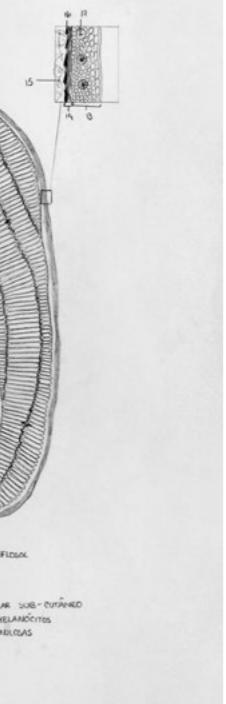
18

Henneguya sp. da brânquia de um teleósteo da costa brasileira (Maceió). Prof. Carlos Azevedo.



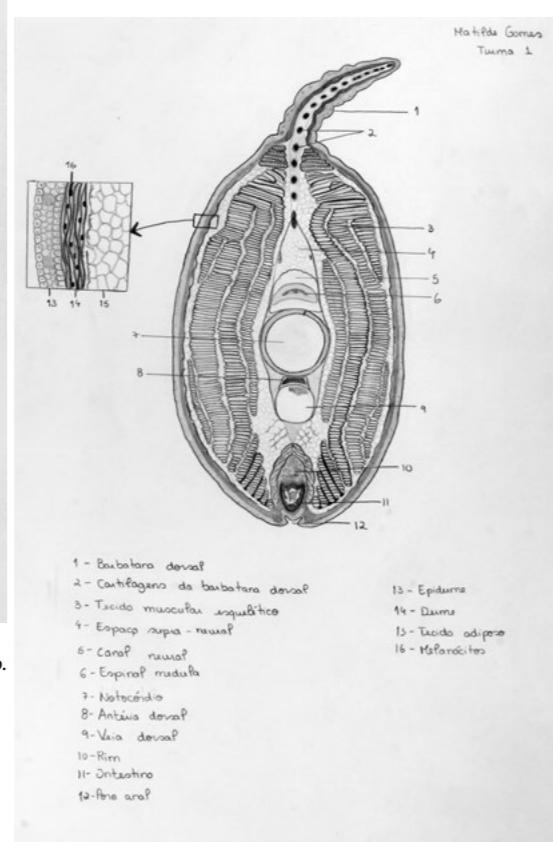
2

Cápsulas polares de Mixosporidio: sua posição relativa à obliquidade dos seus eixos. Prof. Carlos Azevedo.



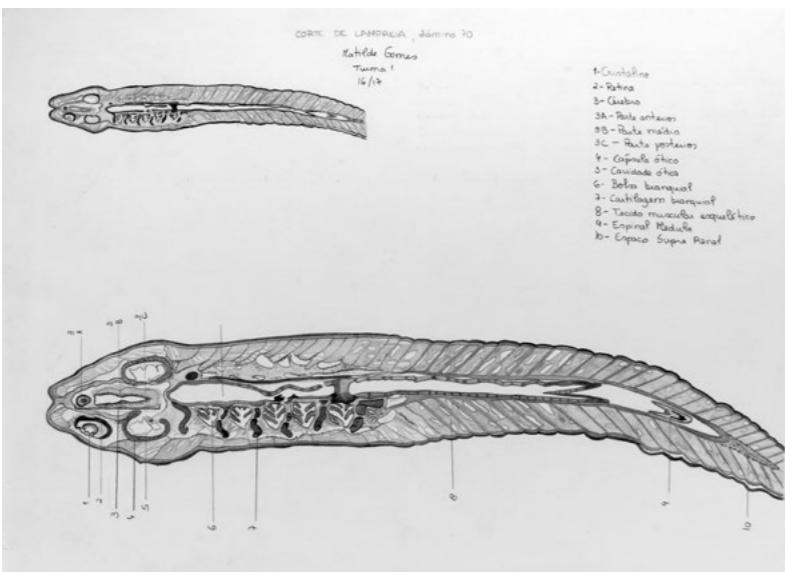
21

LL37. Sara Santos Figueiredo.



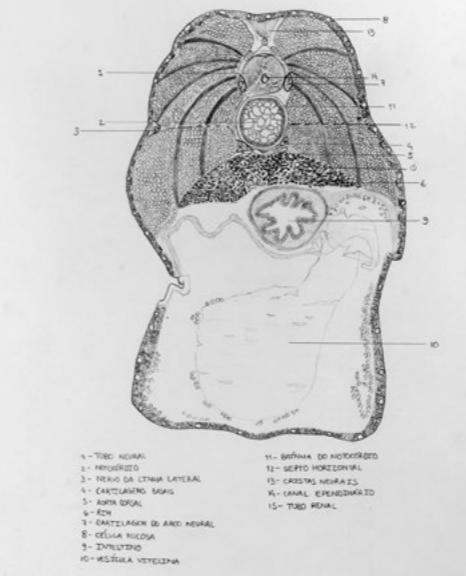
22

Larva de lampreia. Matilde Gomes.



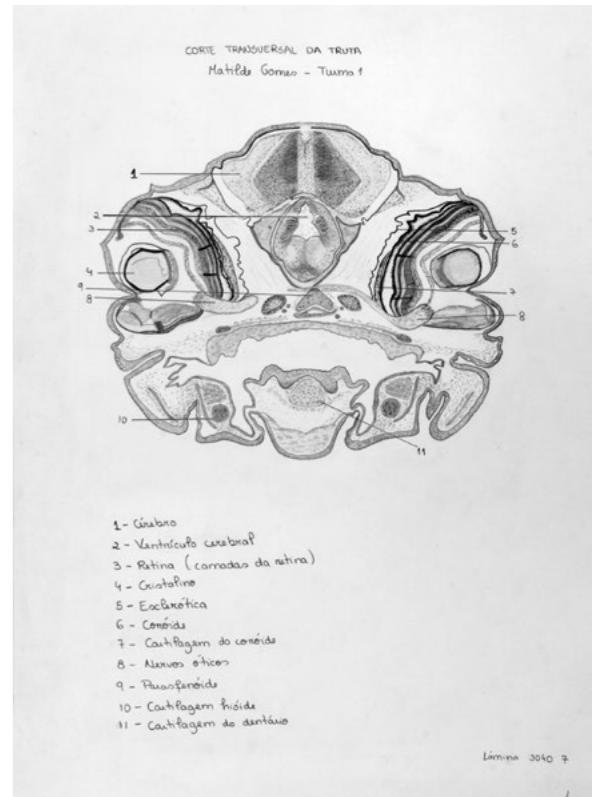
23

Corte de lampreia, Lâmina 70. Matilde Gomes.



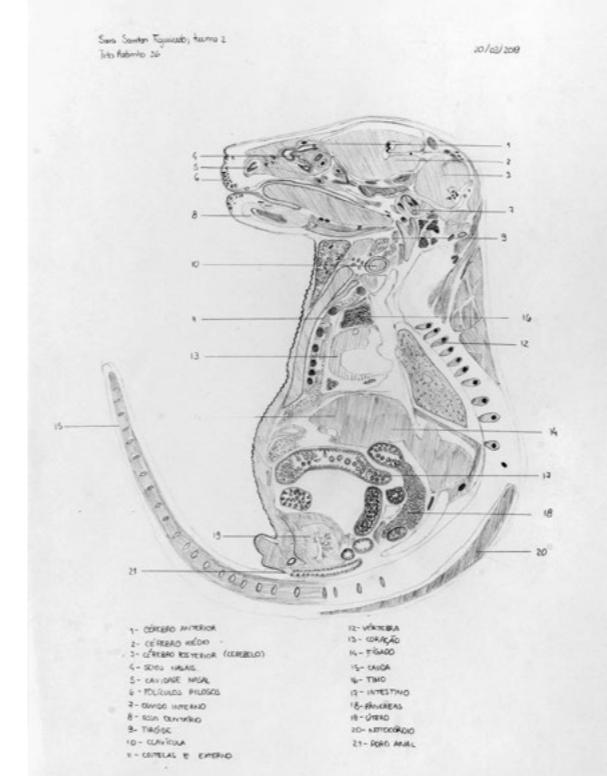
24

Truta, corte n.º 23. Sara Santos Figueiredo.



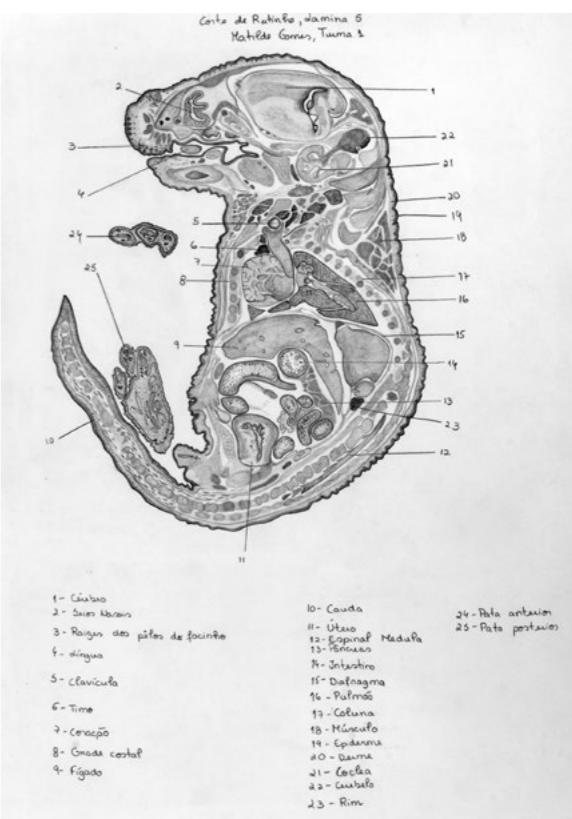
25

Corte transversal da truta. Matilde Gomes.

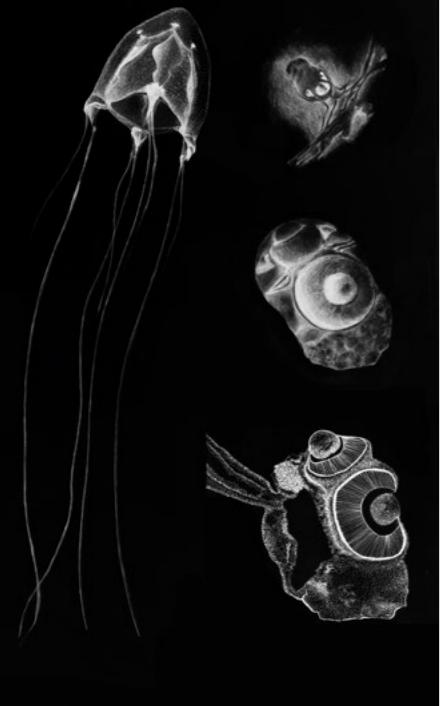


26

Feto de ratinho. Sara Santos Figueiredo. 27



Corte de ratinho. Matilde Gomes.



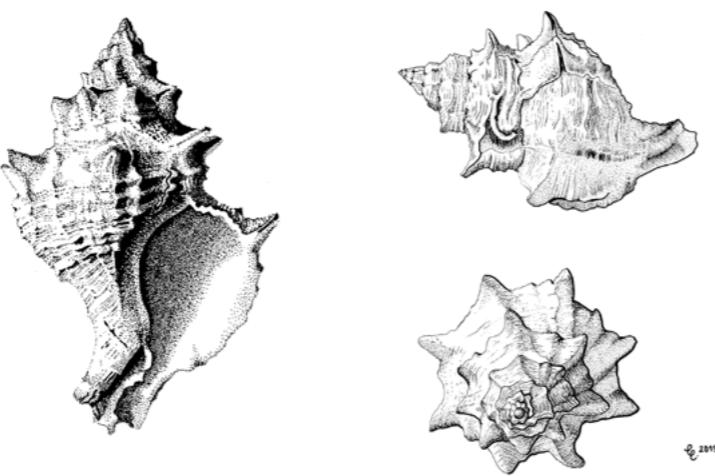
28

Medusa (Cubozoa). Inês Ribeiro.



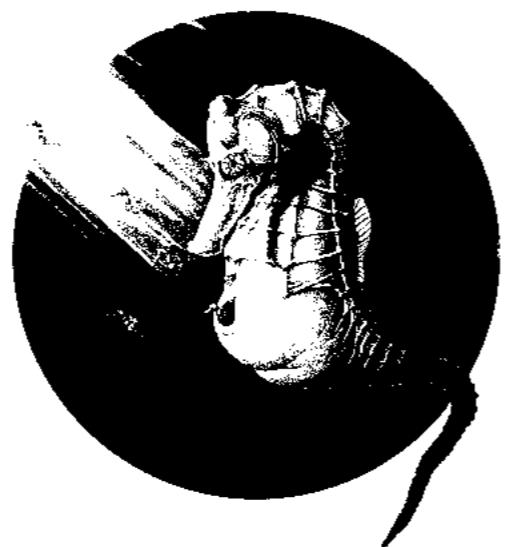
29

Aurelia aurita. Helena Batista.



32

Búzio. Catarina Caldeira.



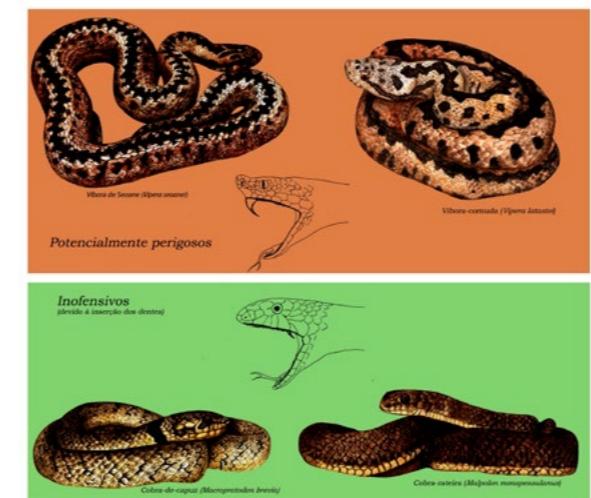
30

Cavalo marinho. Arthur Wandeur.

20

21

Répteis venenosos de Portugal



34

Répteis venenosos de Portugal. Márcia Venâncio.



36

Macieira (Malus sp.). Ciclo de vida. Isabel Leal.



33

Cabeça de pássaro: demonstração técnica. Prof. Marco Correia.



35

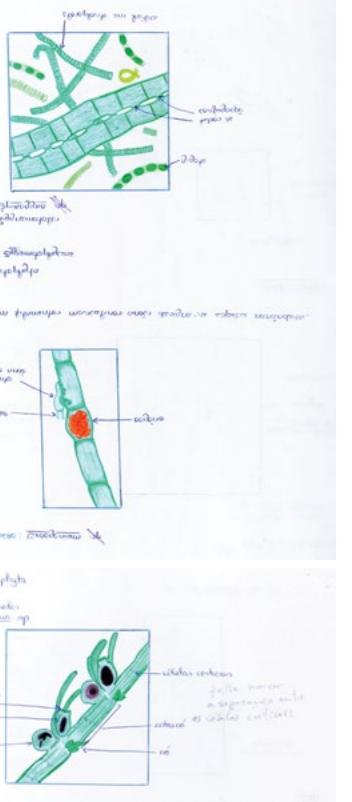
Cerejeira (Prunus avium). Ciclo de vida. Tânia Pinto.



MONSTERA DELICIOSA

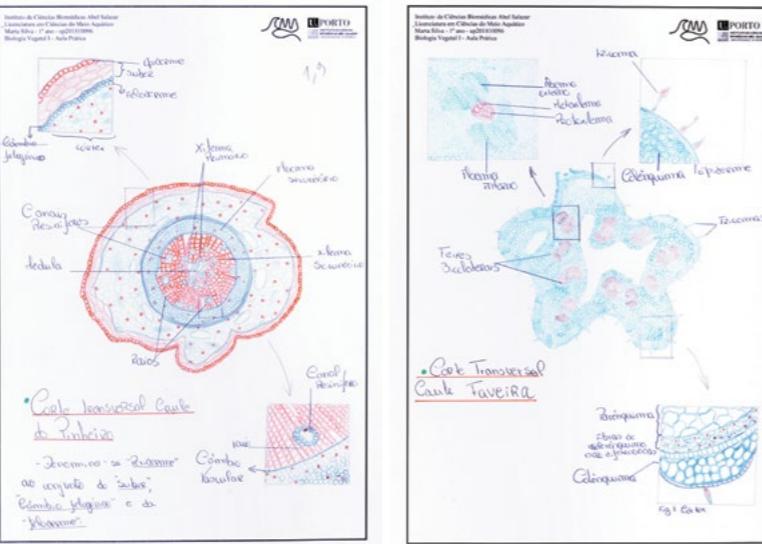
100%

37 Costela-de-Adão (Monstera deliciosa). Ricardo Moura.



38

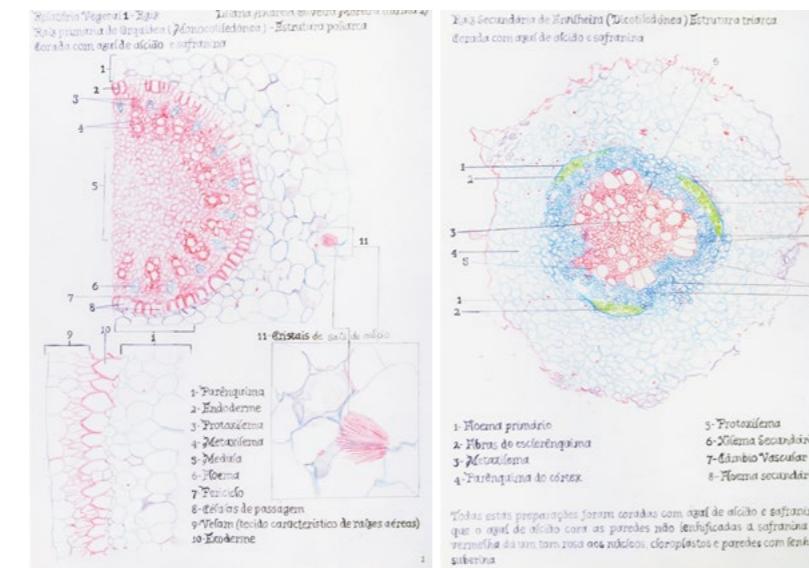
Observação e identificação de algas. Matilde Gomes.



40

Relatório de aula (corte transversal caule de pinheiro, corte transversal caule faveira, corte transversal caule abóbora, corte transversal caule da figueira). Marta Silva.

22



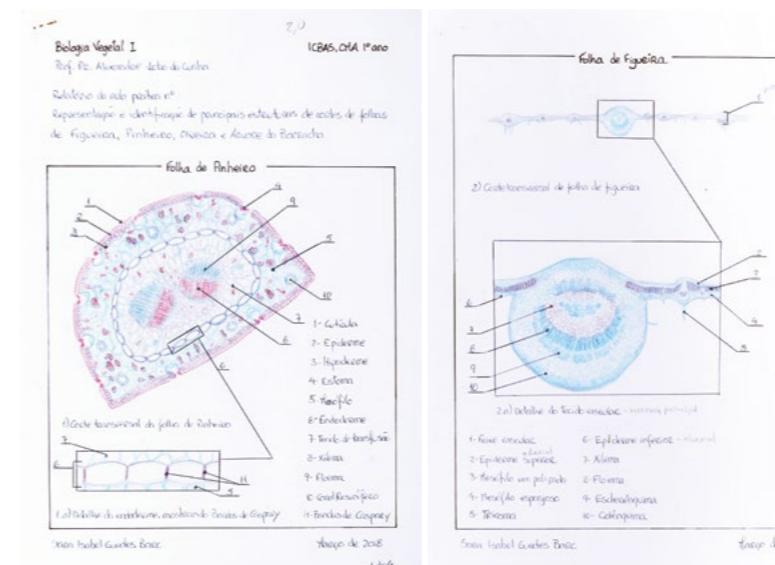
39

Relatório Vegetal. Liliana Andreia Oliveira Moreira.



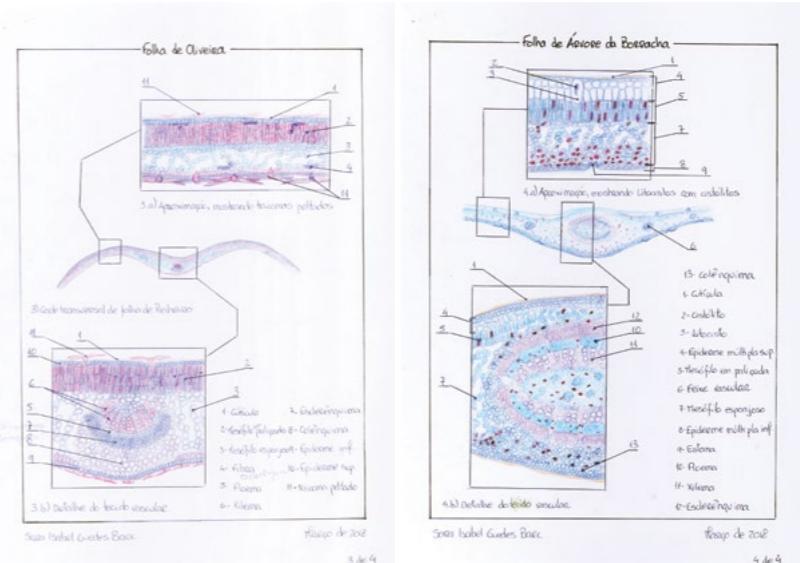
41

Relatório 3. Liliana Andreia Oliveira Moreira.



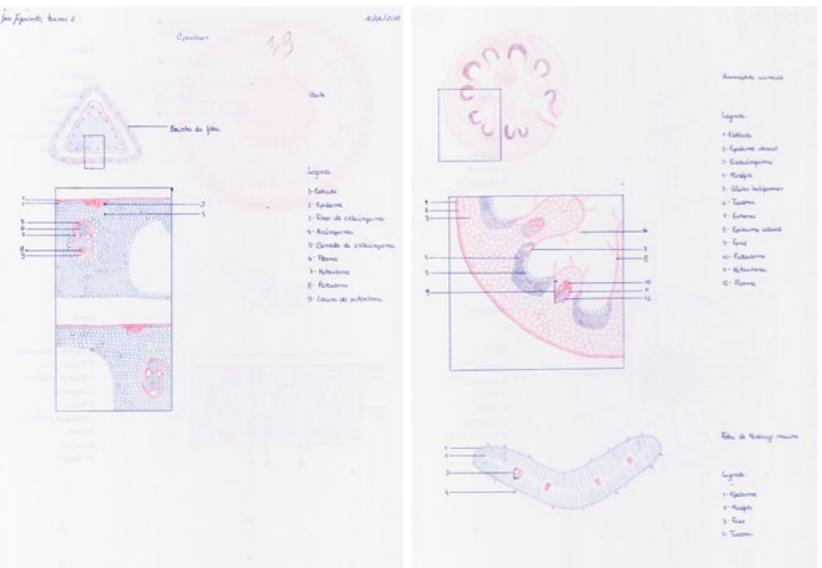
42

Relatório de aula
(raiz secundária da ervilheira, raiz primária da orquídea).
José Guimarães Costa.



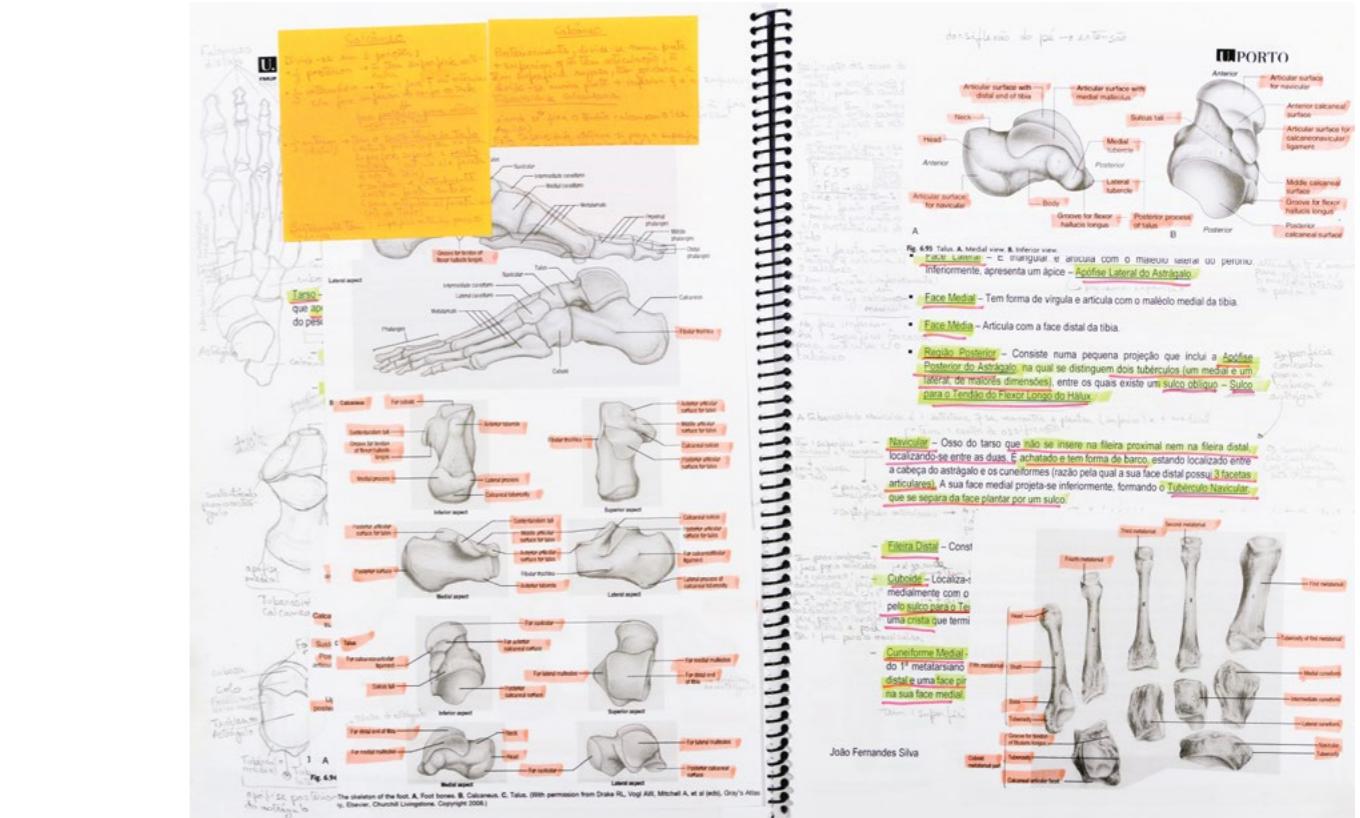
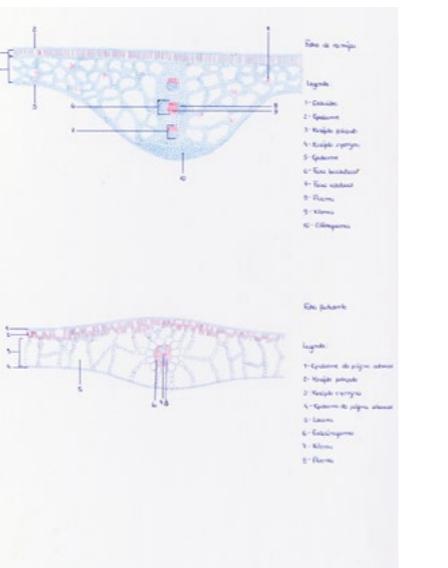
43

Relatório da aula prática (folha de pinheiro, folha de figueira, folha de oliveira, folha de árvore da borracha). Sara Isabel Guedes Barc.

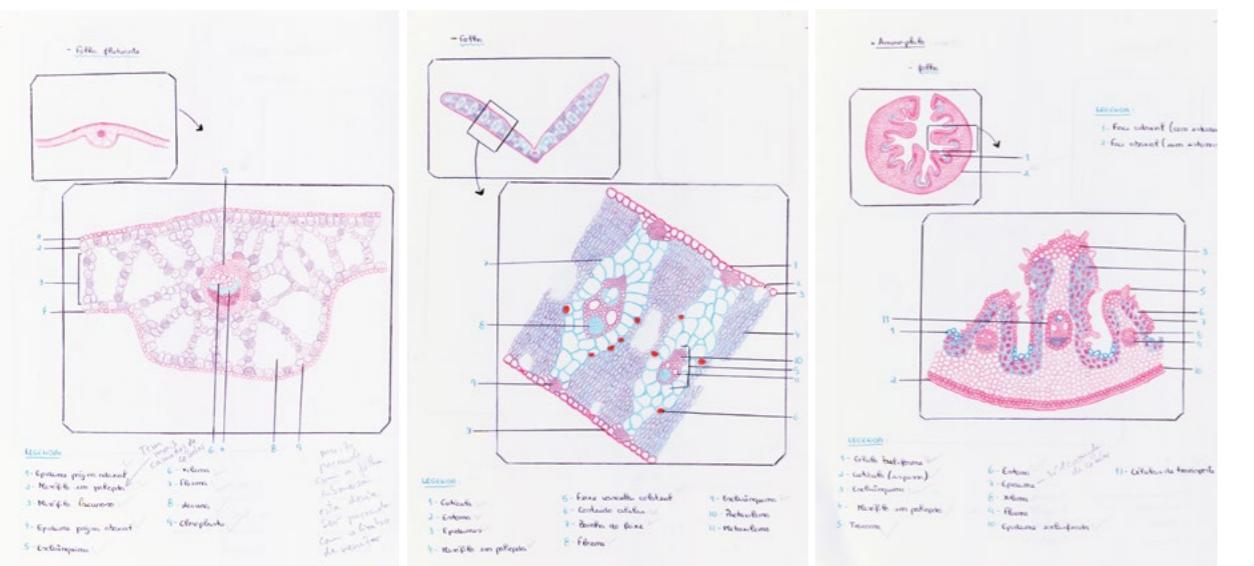


44

Relatório de aula (Ciperáceas, folha de *Azolla*, salvinia, observação de plantas aquáticas: pecíolo de nenúfar, folha de *Potamageton*, pecíolo de jacinto de água, folha de nenúfar). Sara Santos Figueiredo.

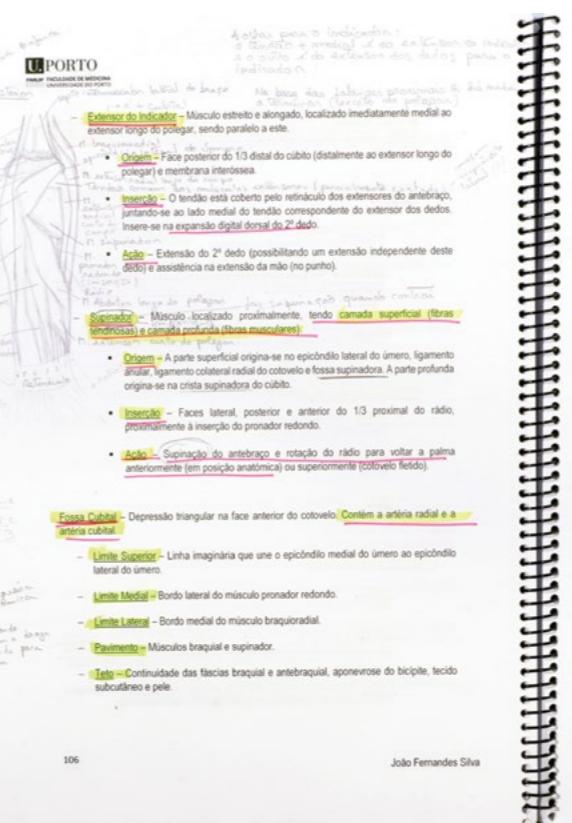


João Fernandes Silva

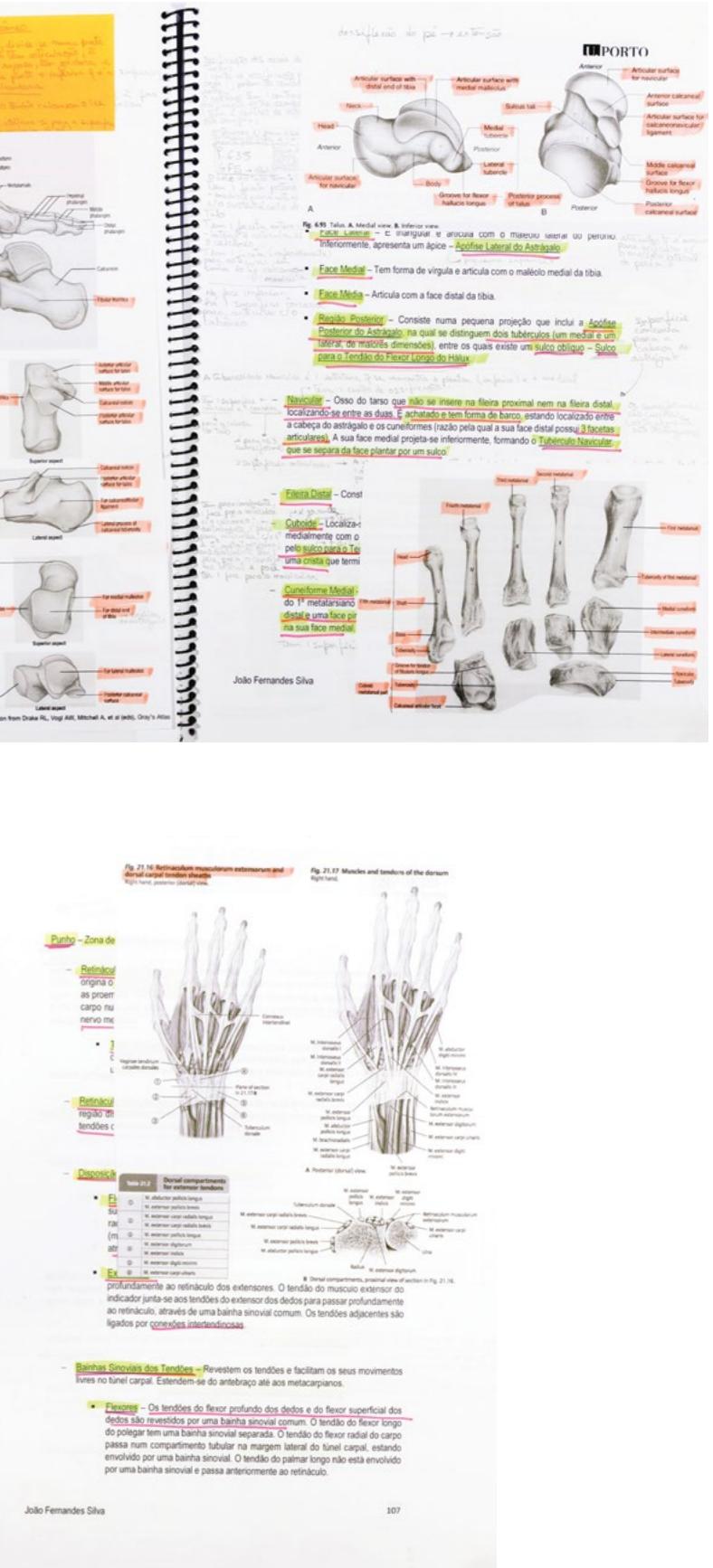


45

Relatório de aula (plantas aquáticas). Matilde Gomes.



João Fernandes Silva



107

Processos de estudo sobre a Sebenta "ANATOMIA – Morfofisiologia do Aparelho Locomotor" de João Fernandes Silva, FMUP (163 pág.). Rita Lino.



47

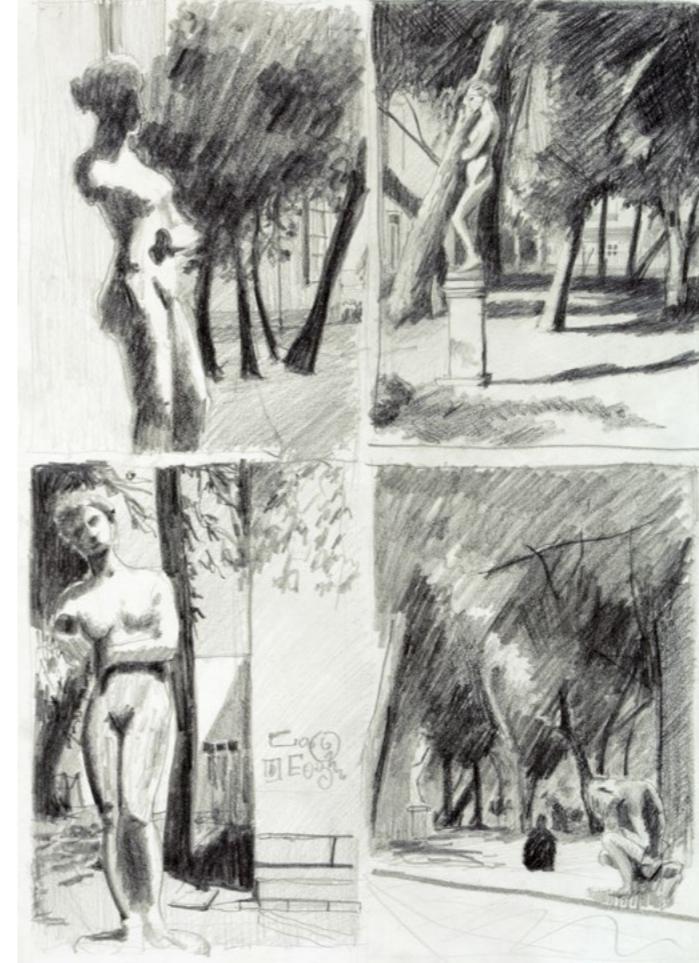
Retrato. Ricardo Rodrigues.



48

Modelo masculino. Ricardo Rodrigues.

26

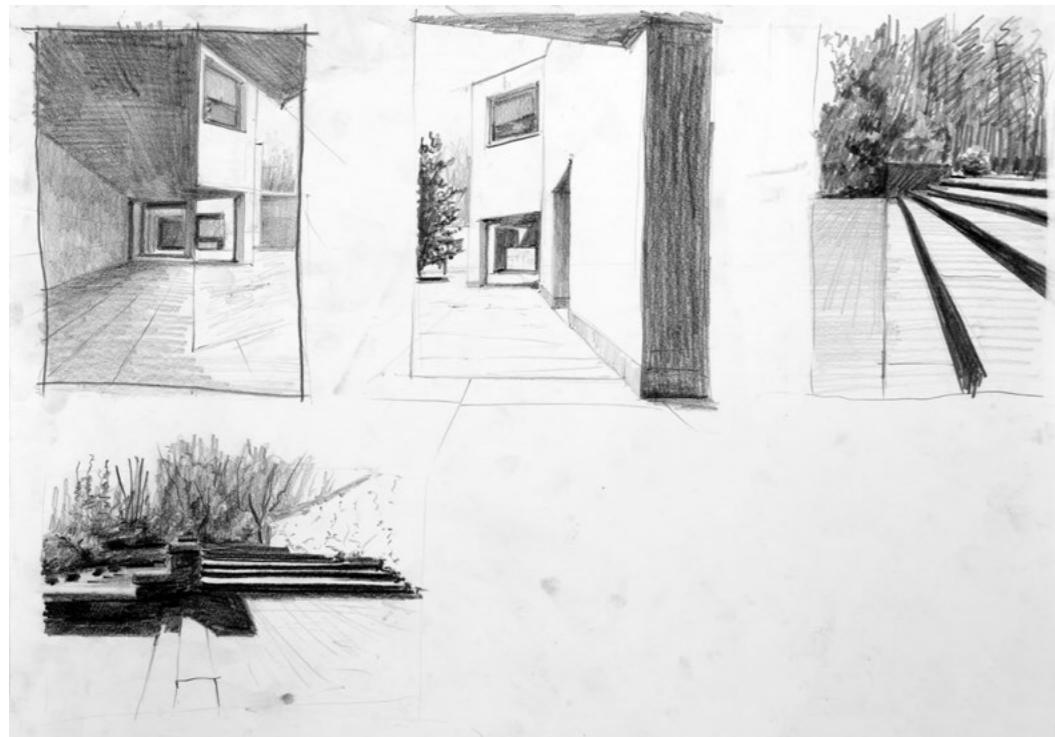


50

Jardim da FBAUP. Esboços claro-escuro. Ricardo Rodrigues. 51

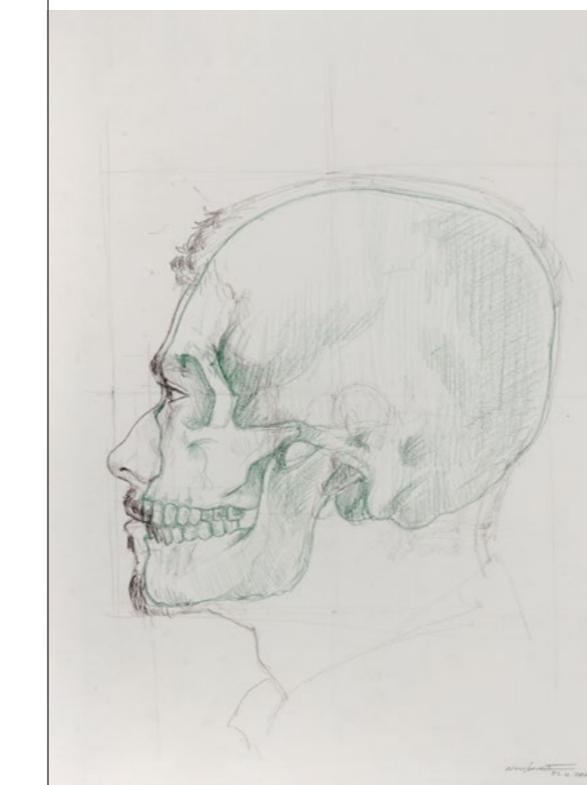


Modelo nu. Ricardo Rodrigues.



49

Perspetivas de um lugar. Museu de Serralves. Ricardo Rodrigues.



52

Estudo de Retrato. Perfil e crânio.
Nuno Sarmento.



29

53

Páginas de caderno de viagem. Ricardo Rodrigues.



54

Cópia de estampa. Ricardo Rodrigues.



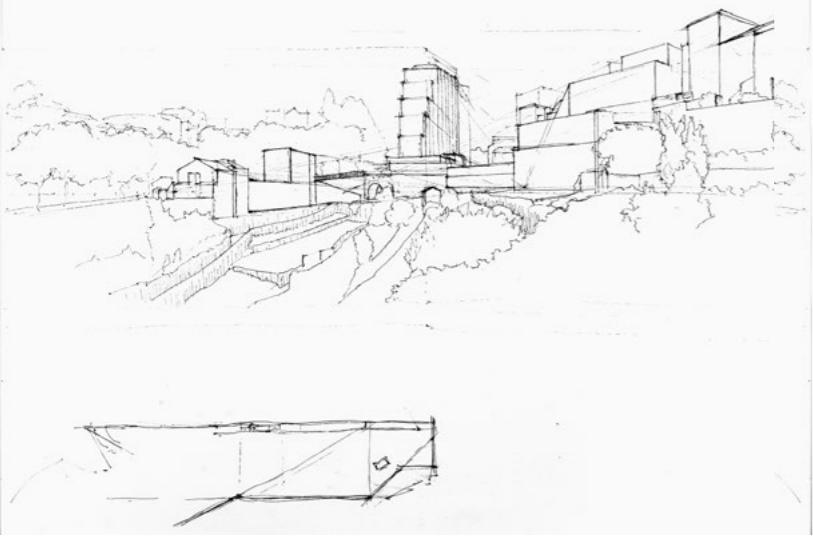
55

Desenho de cópia, interpretação de desenho.
Louis Kahn. Ricardo Rodrigues.

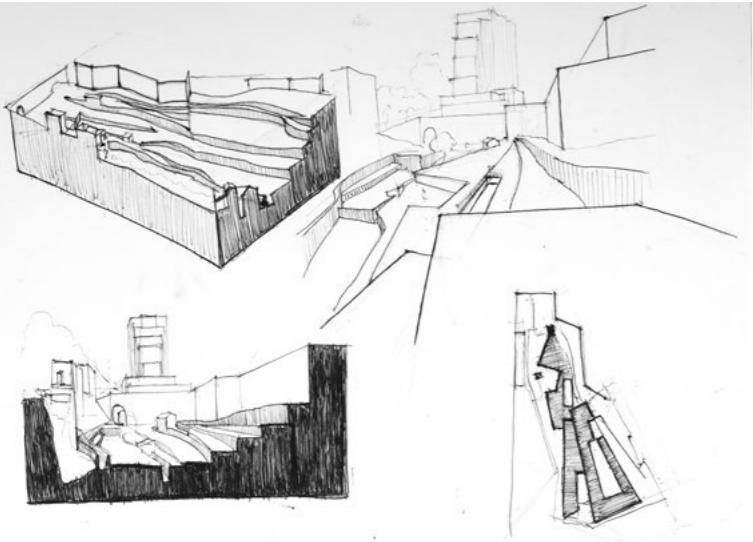


56

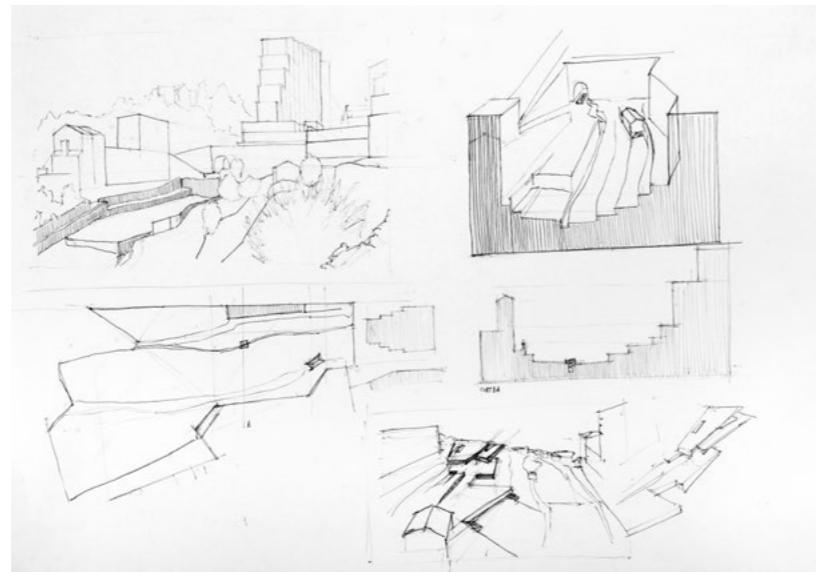
Cópia de estampa. Ricardo Rodrigues.



57 Vale Seminário de Vilar, perspetiva e pormenor de planta. Autor anónimo.



58 Vale Seminário de Vilar, axonometria, corte perspetivado, perspetiva, planta. Autor anónimo.

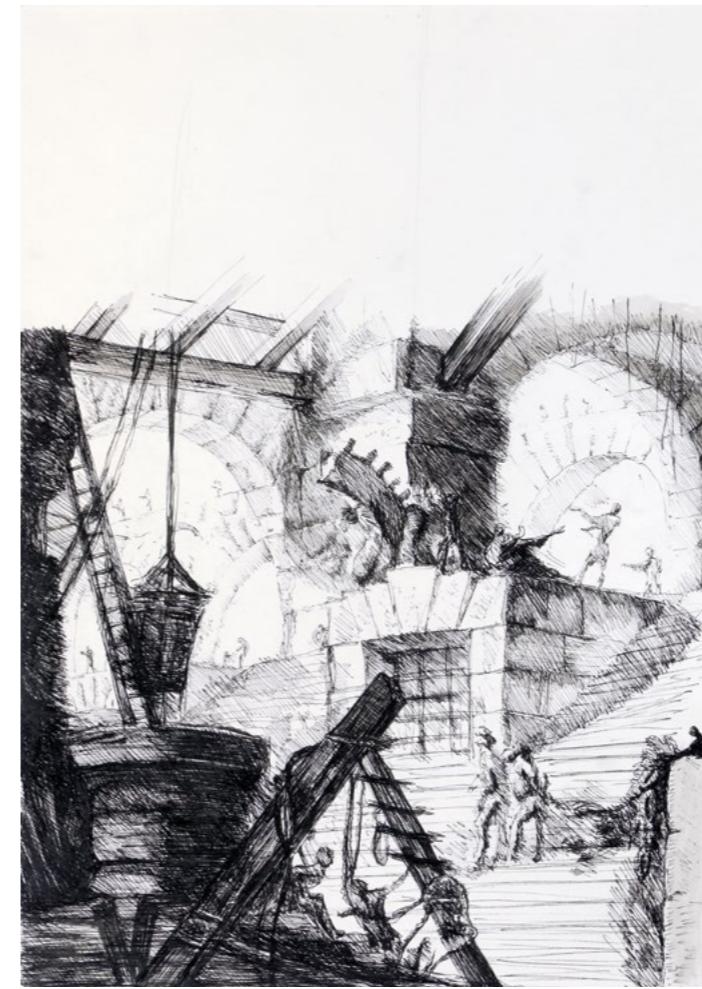


60 Vale Seminário de Vilar, perspetivas, planta, corte, axonometria. Autor anónimo.



59 Caim de Teixeira Lopes. Esquisso. Ricardo Rodrigues.

30



61 Cópia de estampa. Piranesi. Ricardo Rodrigues.

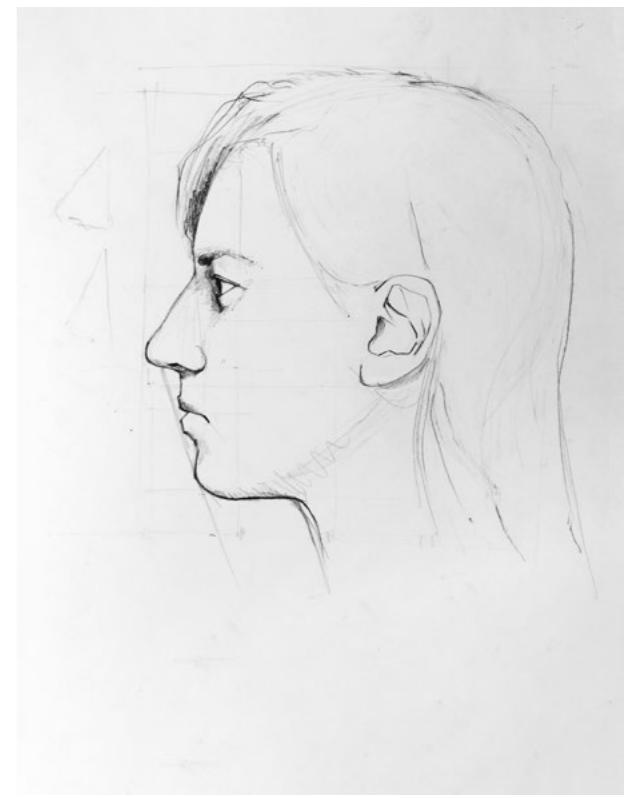


63 Modelo nu no Atelier. Esquisso. Ricardo Rodrigues.



62

Mãos. Nuno Sarmento.



64

Retrato de perfil. Ricardo Rodrigues.



65

Desenho de cópia. R. Neutra. Autor anónimo.

32



67

Desenho de cópia. Ch'ng Kiah Kiean. Nuno Sarmento.



66

Perspetivas de um lugar. Ricardo Rodrigues.



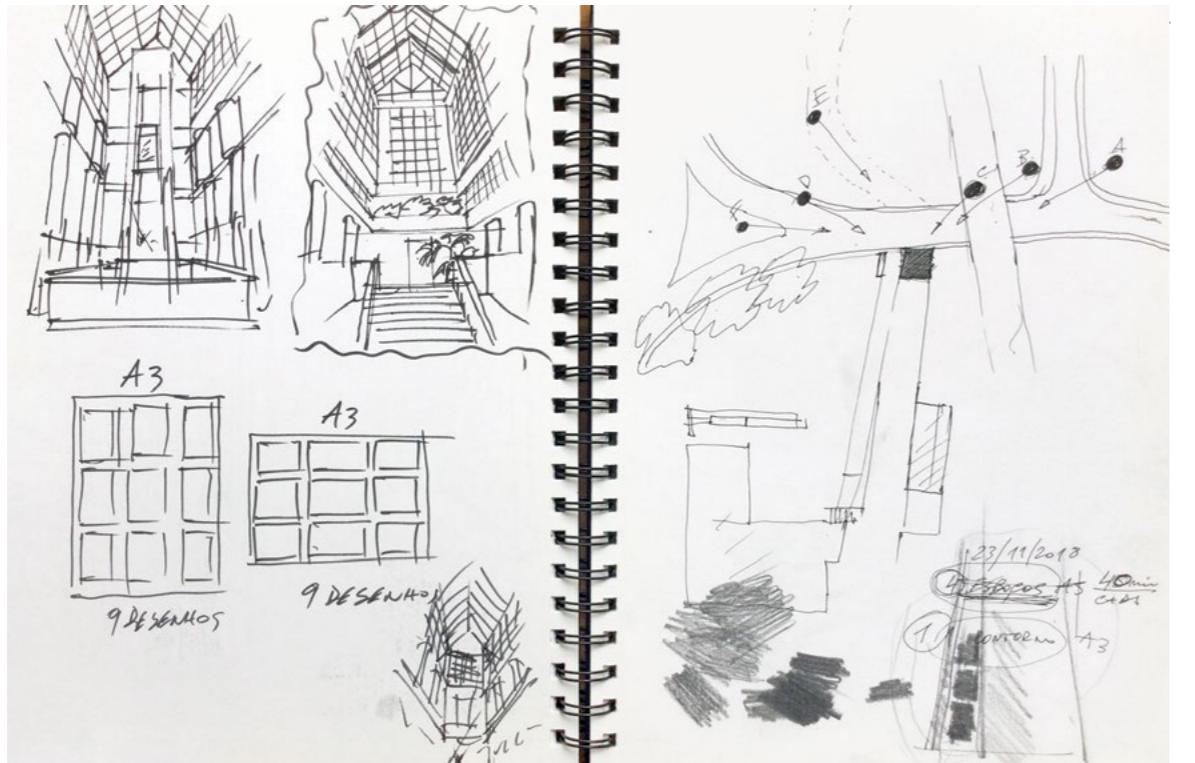
69

Desenho de cópia. Autor anónimo.

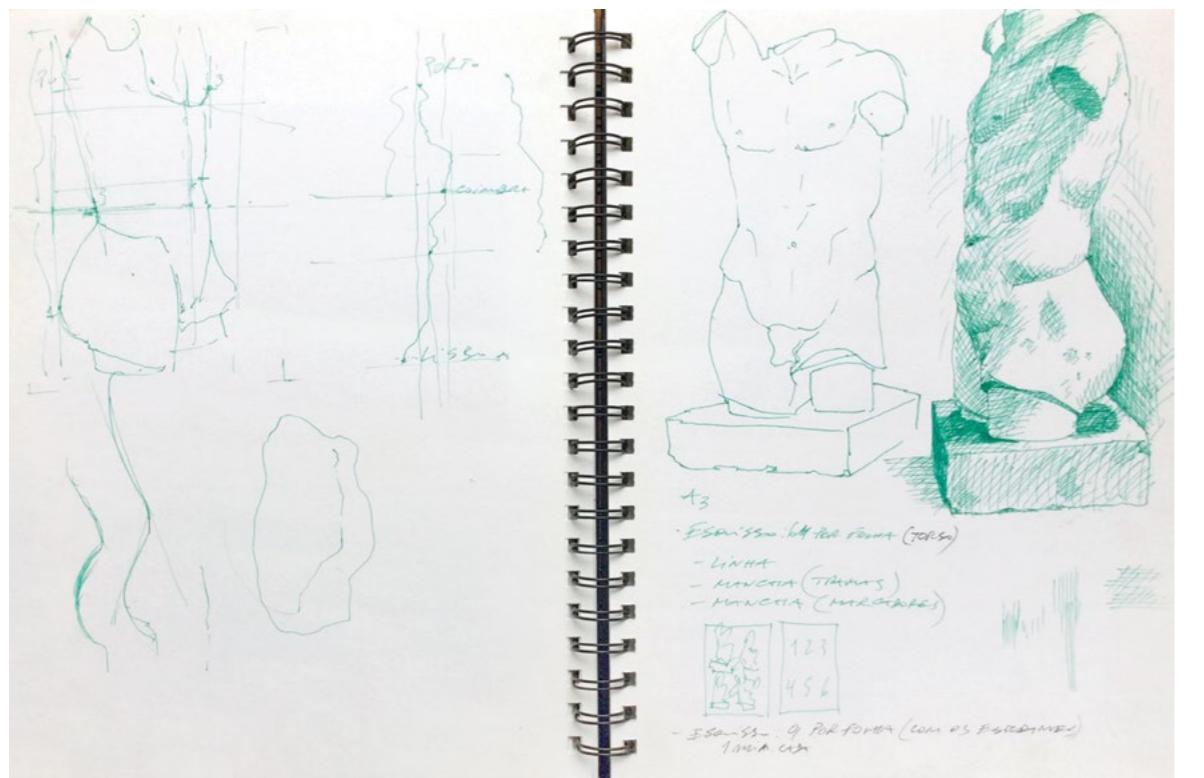
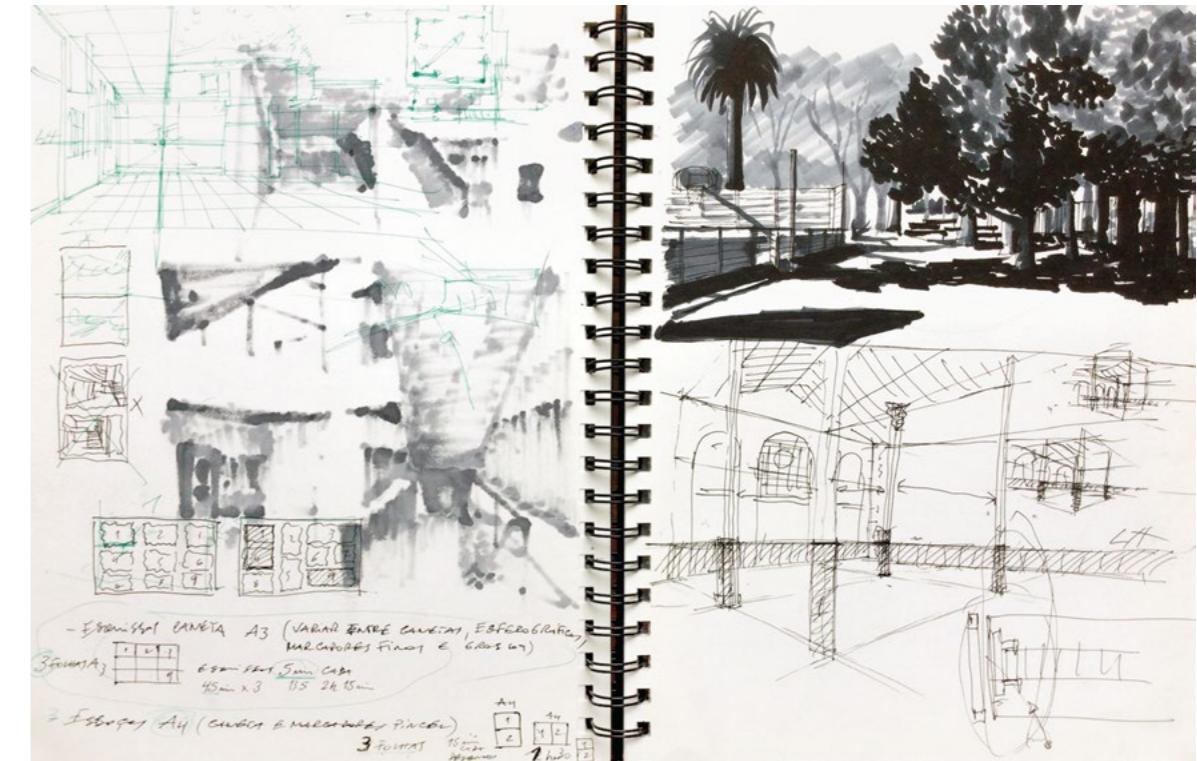


68

Desenho de cópia. A. Rossi. Autor anónimo.

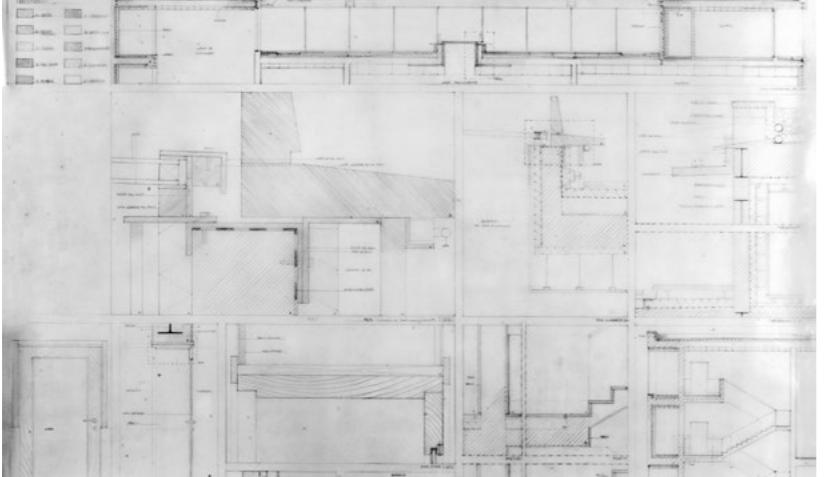


35



70-73

Dupla página de caderno A4. Exemplo de exercícios didáticos. Armando Ferraz.



74

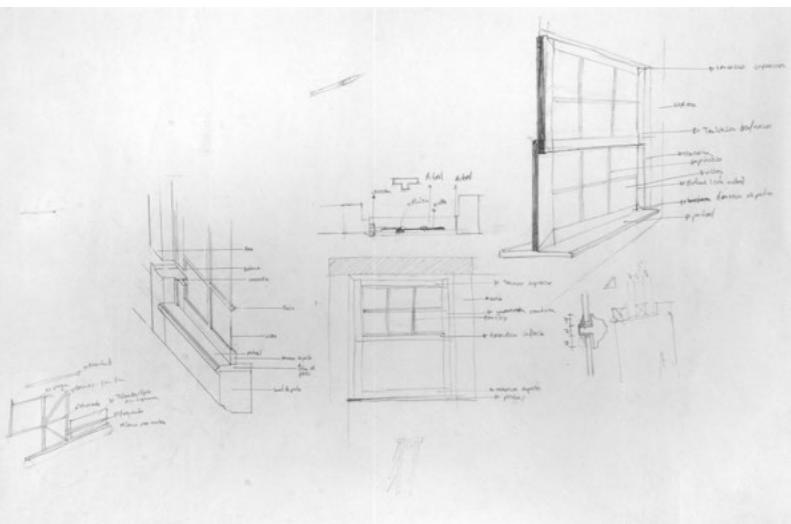
Corte vertical, escadas, porta. Perfis de detalhes construtivos, escala 1/2. Eliana Santos / Prof. Joaquim Teixeira.

36



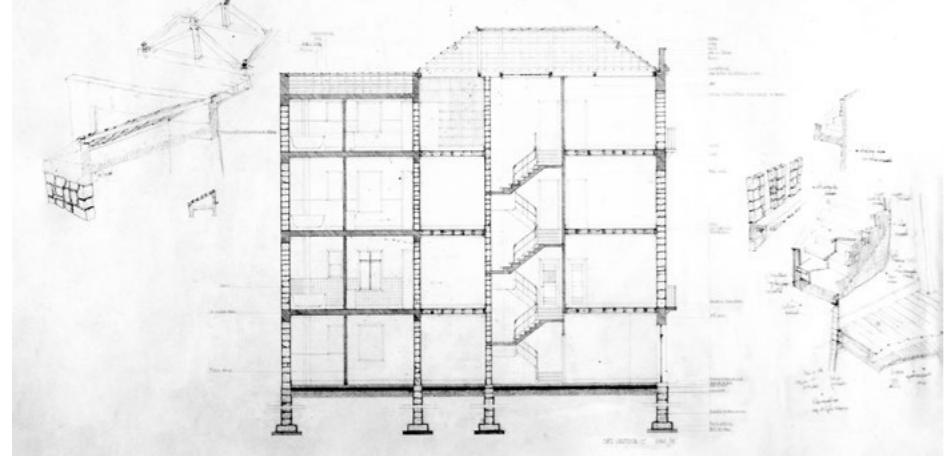
79

Fachada. Rigoroso. Catarina Vilarinho / Prof. Joaquim Teixeira.

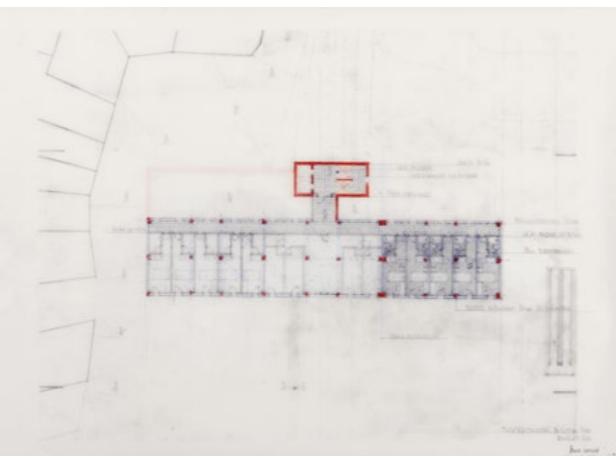


75

Esboços a rigoroso e à mão levantada de janela de guilhotina. Catarina Vilarinho / Prof. Joaquim Teixeira.

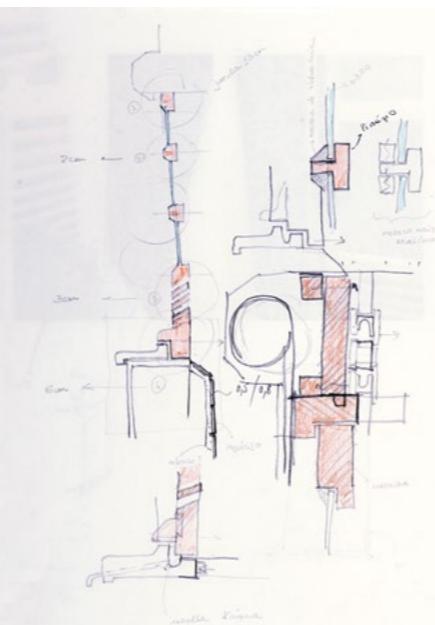


77 Edifício. Levantamento, secção, corte, detalhes construtivos. Bruno G. P. Lourenço / Prof. Joaquim Teixeira.



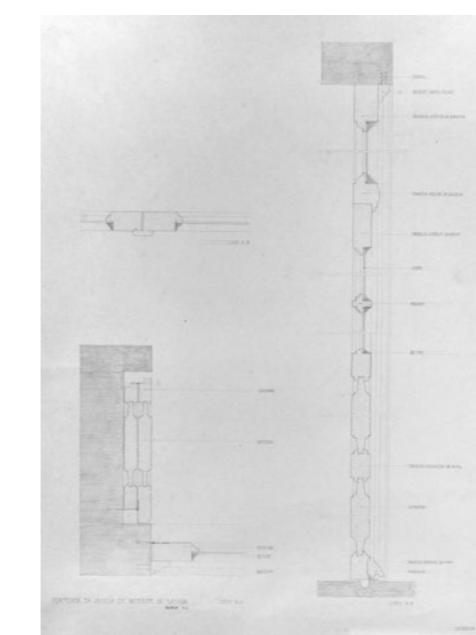
76

Planta estrutural do último piso. Escala 1/200. Bruno Lourenço / Prof. Joaquim Teixeira.

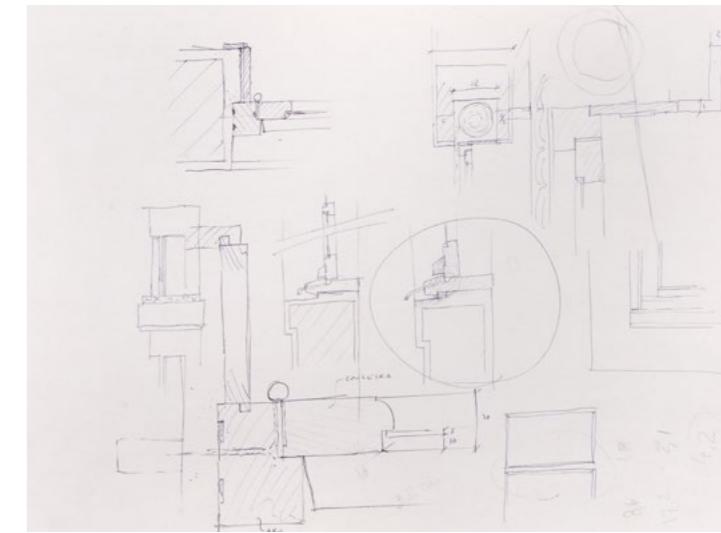


78

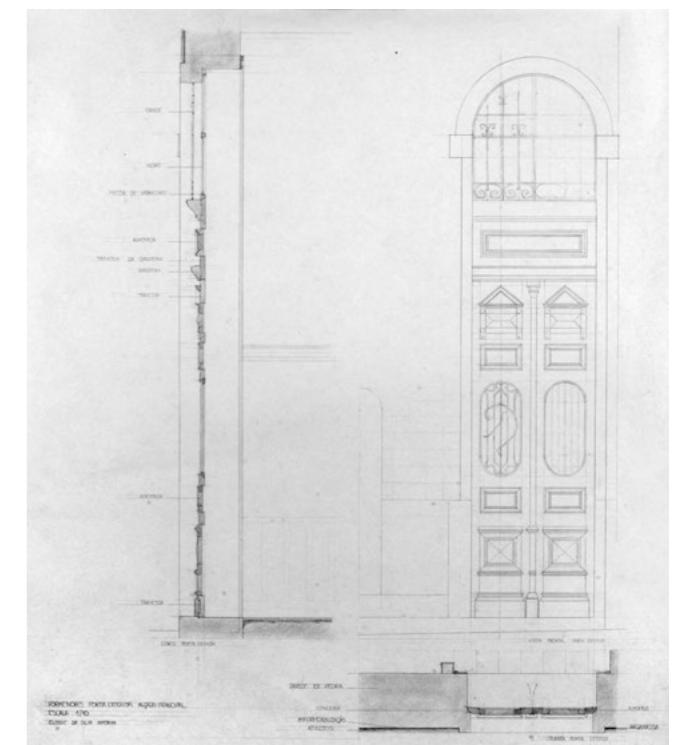
Detalhes construtivos. Autor anónimo / Prof. Joaquim Teixeira.



81 Janela de batente. Perfis de detalhes construtivos, escala 1/2. Catarina Vilarinho / Prof. Joaquim Teixeira.

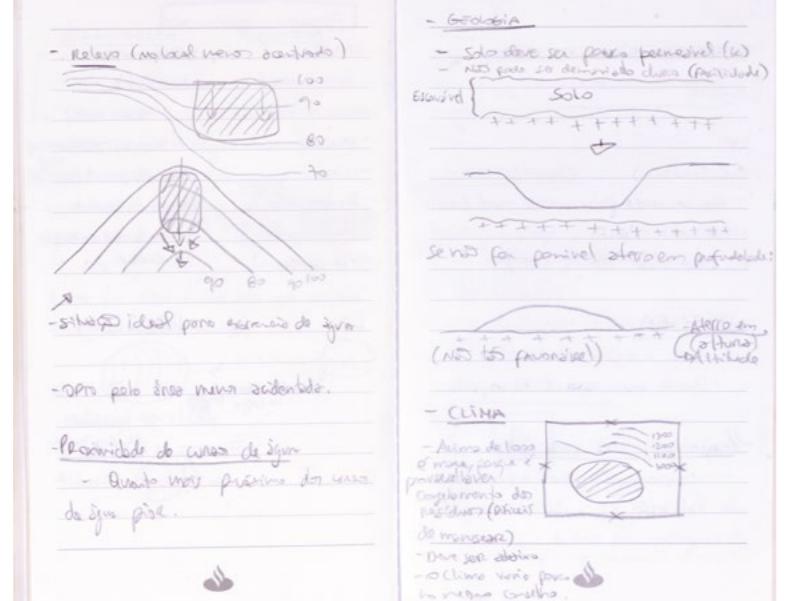


80 Diversos detalhes construtivos. Autor anónimo / Prof. Joaquim Teixeira.



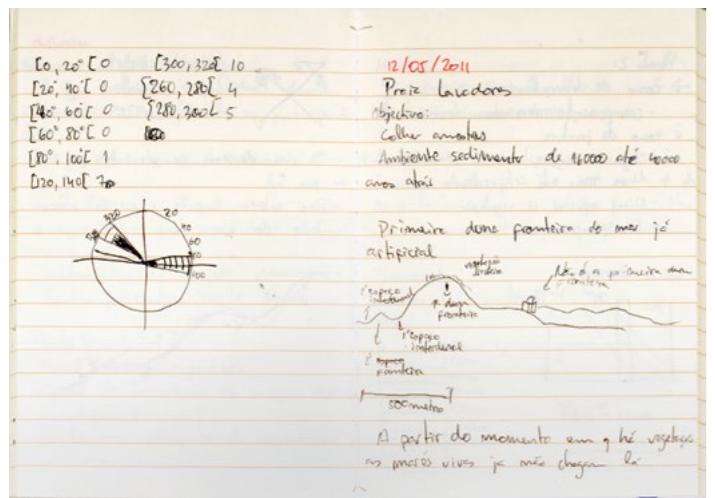
82

Porta. Levantamento, secção, corte, detalhes construtivos e vista frontal. Escala 1/10. Elodie da Silva Amorim / Prof. Joaquim Teixeira.



83

Trabalho de campo geológico. Sérgio Moreira.



84

Trabalho de campo geológico - Lavadores. Rui Diogo Ranita.

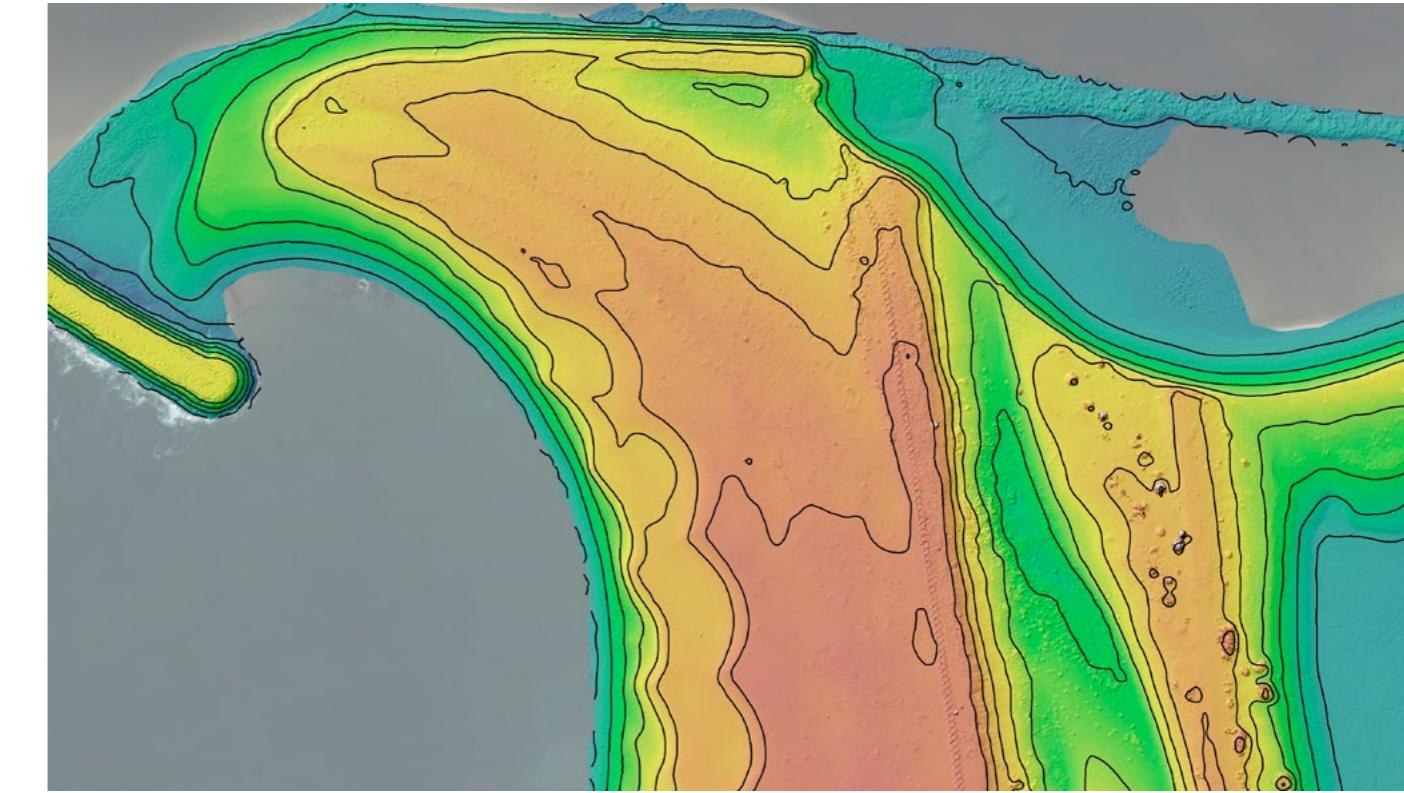
35

rabalho de campo geológico - Lavadores e São Pedro da Cova. Hamanene Edvaldo Kuvingua.

86

Trabalho de campo geológico. Fernando Machado.

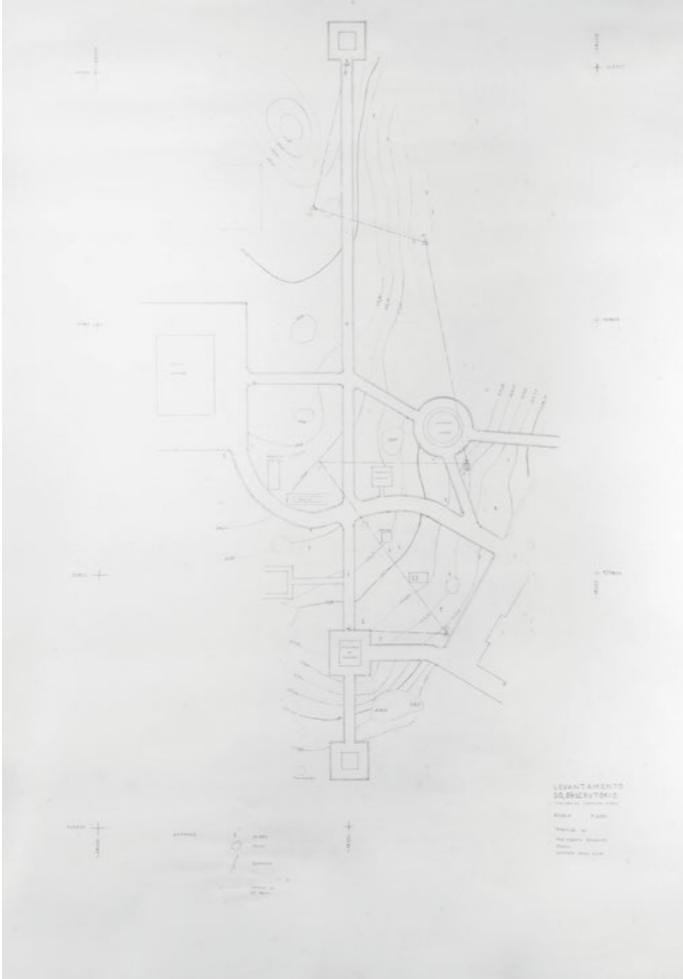
38



Modelo topográfico do Cabedelo e traçado automático de curvas de nível com filtragem. José Alberto Gonçalves.

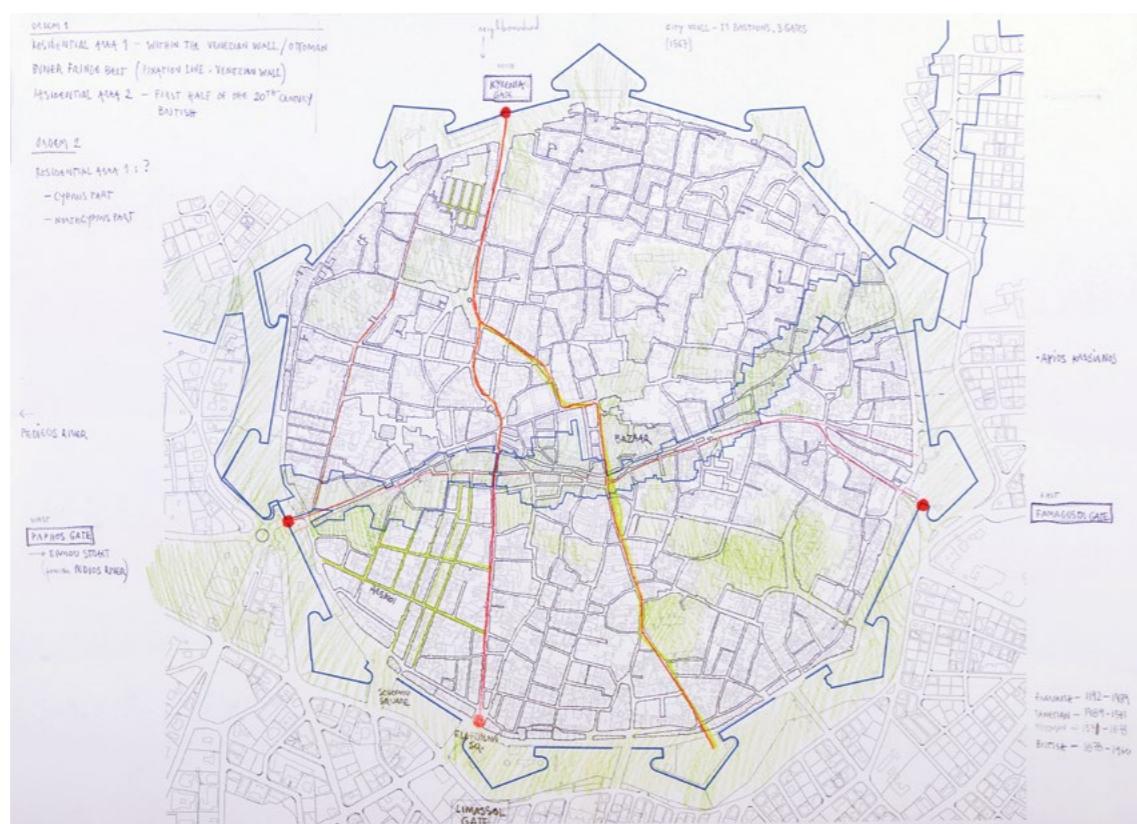
88

Levantamento topográfico



89

Levantamento do Observatório (Taqueómetro Troughton V.302).
José Alberto Gonçalves, Adénis, António Sousa Silva.

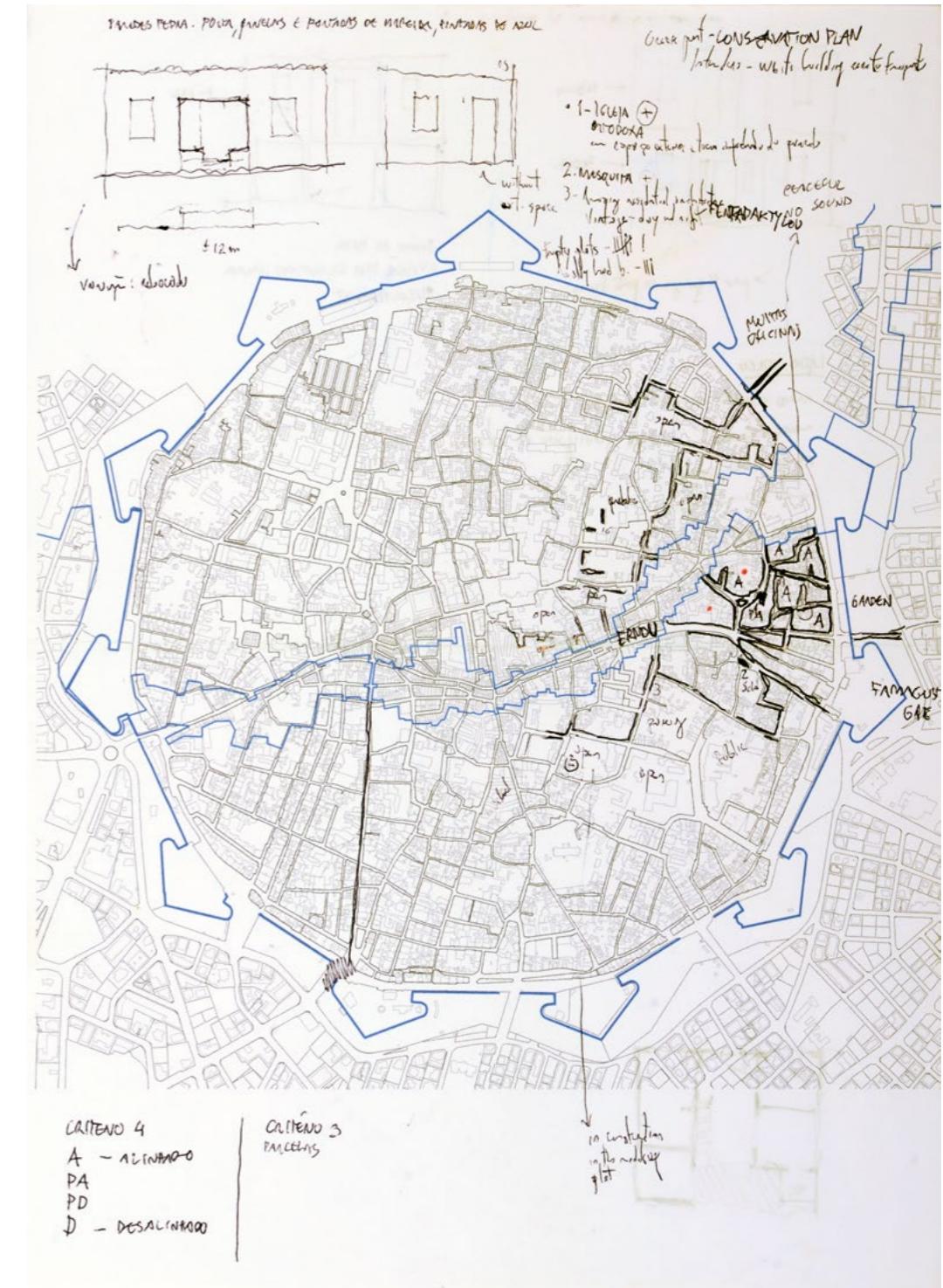


90

Abordagem histórico-geográfica, Nicósia - Exploração cartográfica. Vitor Oliveira.

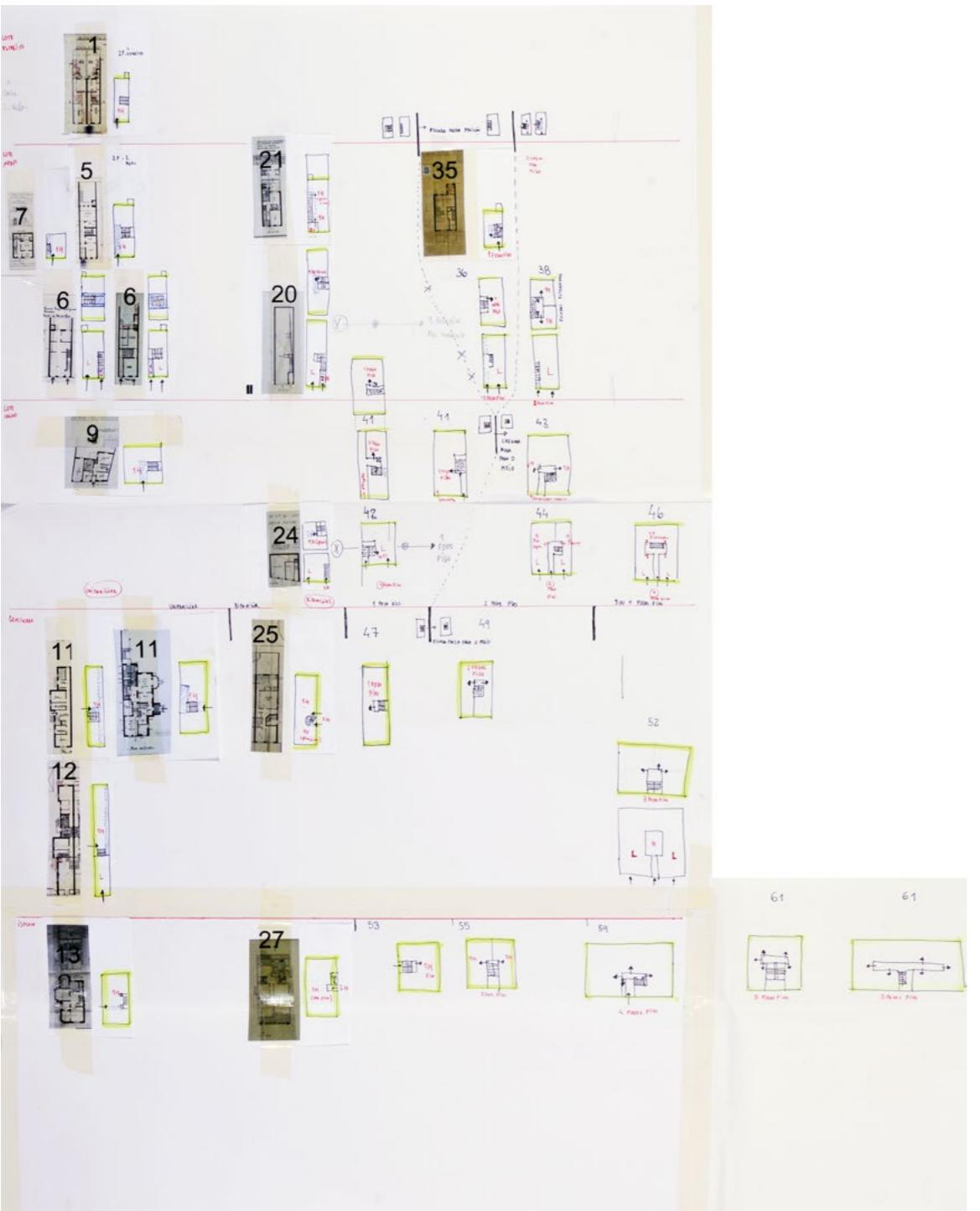
40

41



91

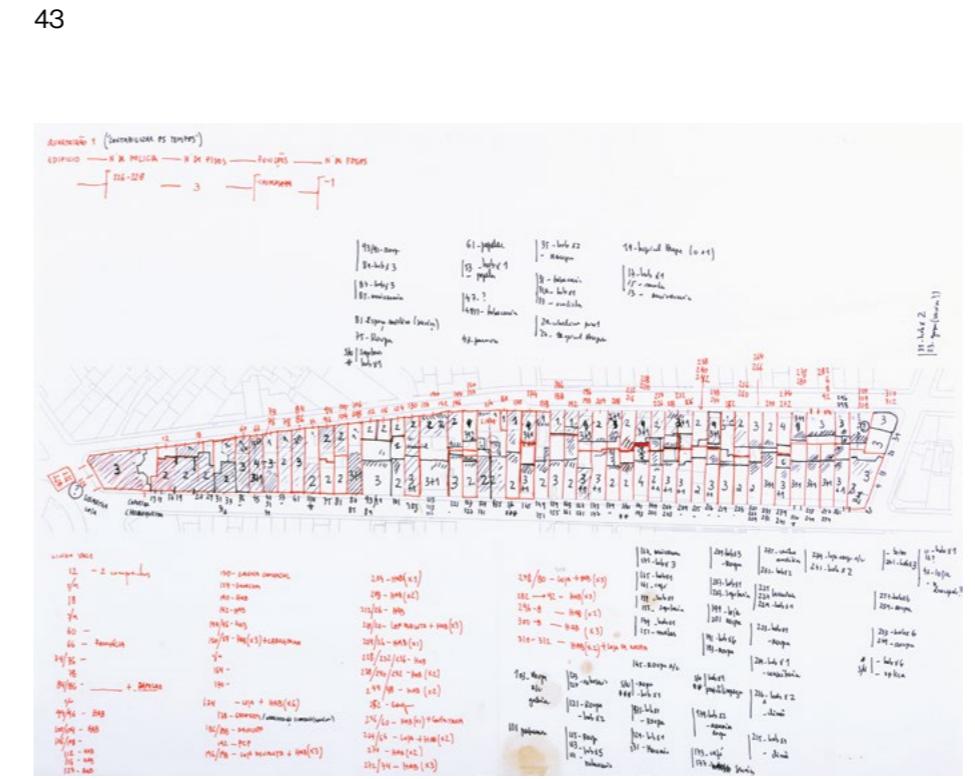
Abordagem histórico-geográfica, Nicósia - Exploração cartográfica. Vítor Oliveira.



92

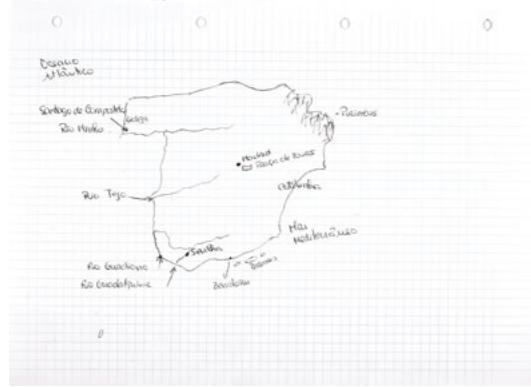
Rua Costa Cabral, processo tipológico. Cláudia Monteiro e Vítor Oliveira.

42

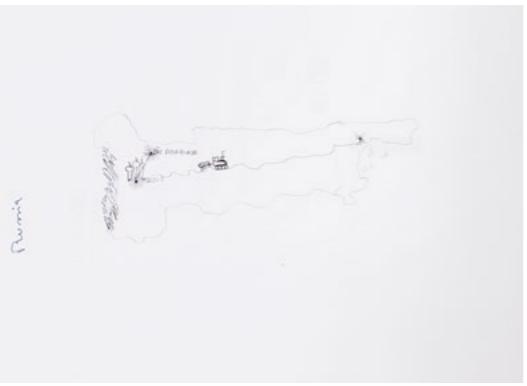




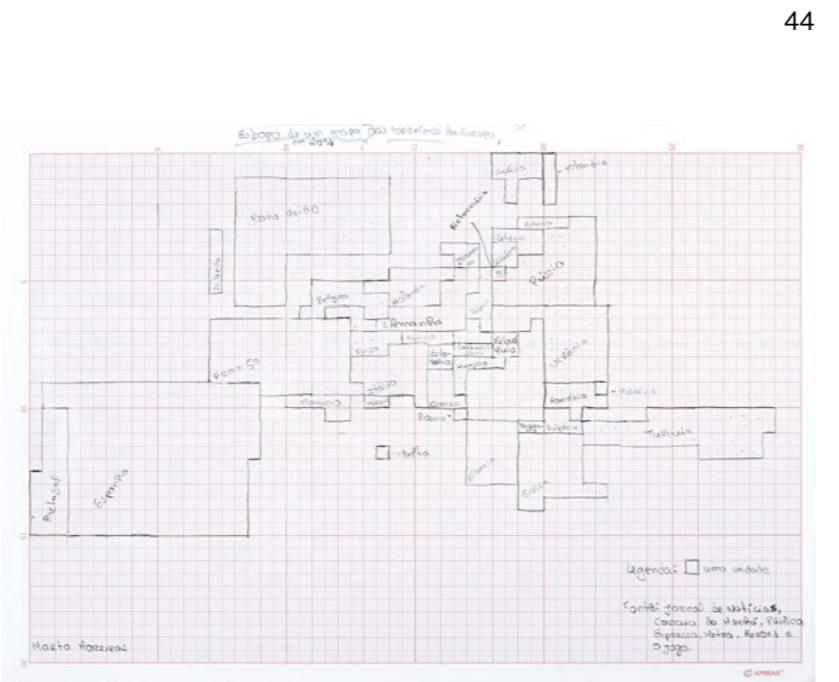
96 Mapa dos Açores; desenho de memória.
Exercício exploratório em contexto de aula.



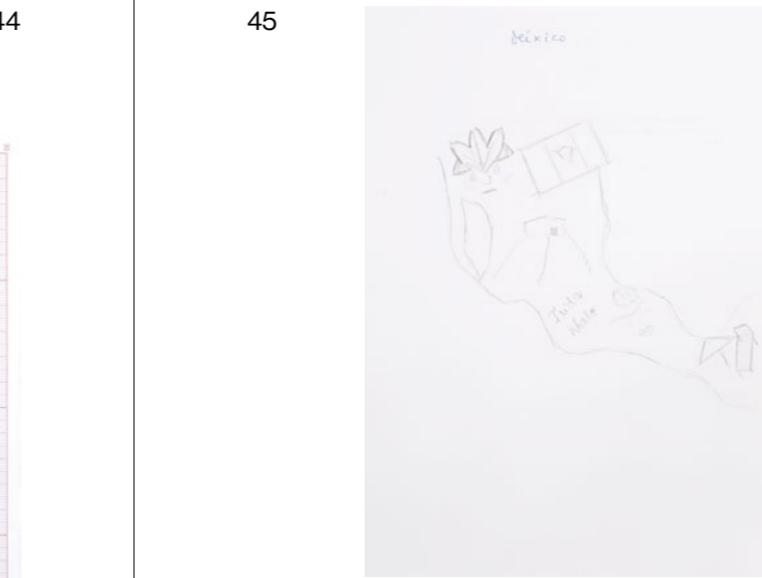
98 Mapa de Espanha; desenho de memória.
Exercício exploratório em contexto de aula.



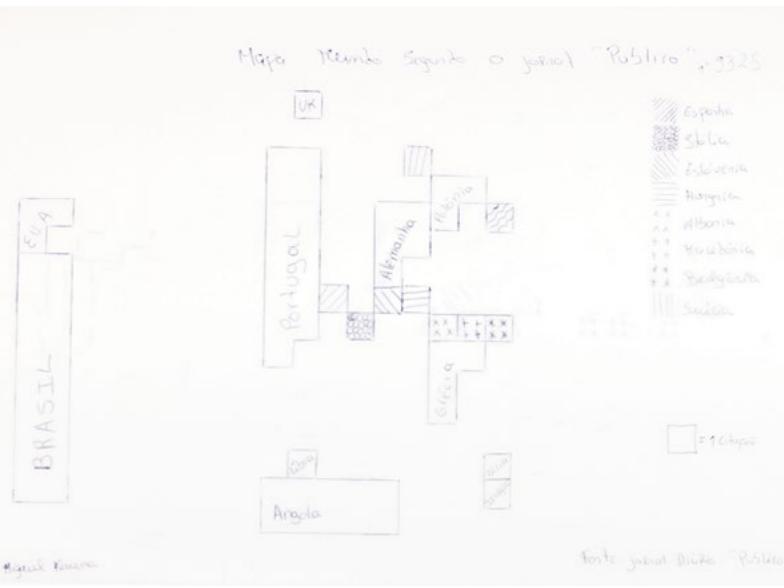
100 Mapa da Rússia; desenho de memória.
Exercício exploratório em contexto de aula.



97 Esboço de um mapa dos topónimos da Europa, em 2014; mapa de citações
a partir de informação recolhida em jornais. Marta Moreiras.



101 Mapa do México; desenho de memória.
Exercício exploratório em contexto de aula.

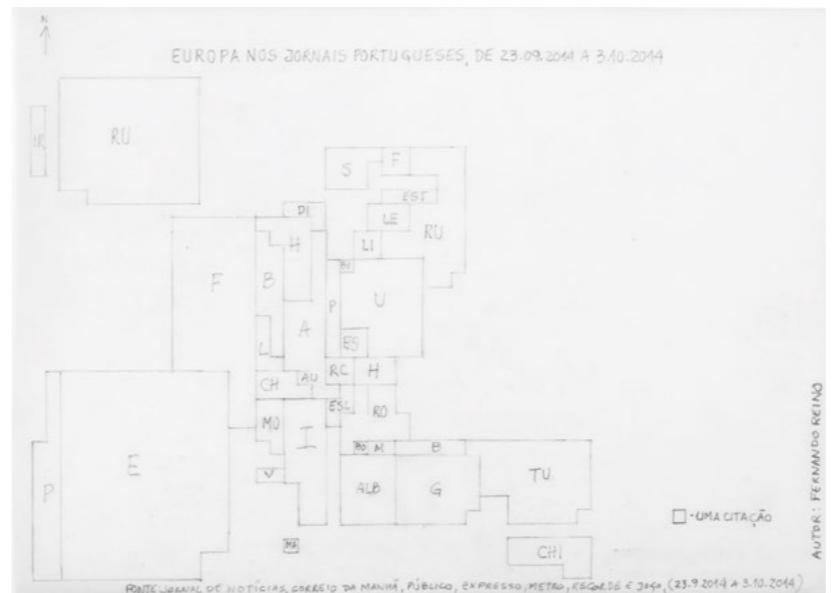


102

Mapa Mundo segundo o jornal *Público*
n.º 9325; mapa de citações. Miguel Ferreira.



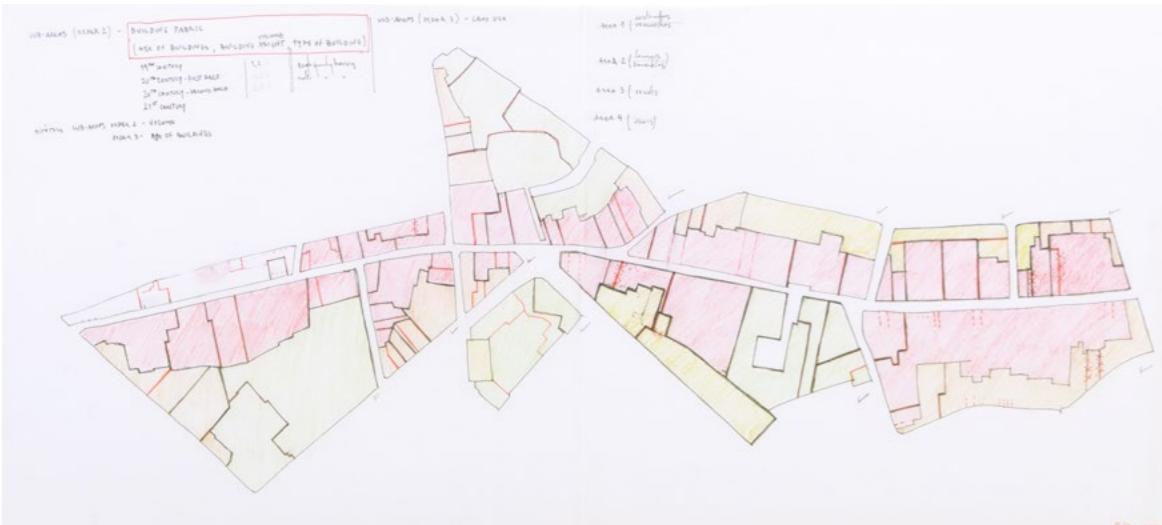
99 Mapa da Roménia; desenho de memória.
Exercício exploratório em contexto de aula.



103 Europa nos Jornais Portugueses, de 23.09.2014 a 3.10.2014; mapa de citações. Fernando Reino.



104 Mapa de Portugal; desenho de memória.
Exercício exploratório em contexto de aula.

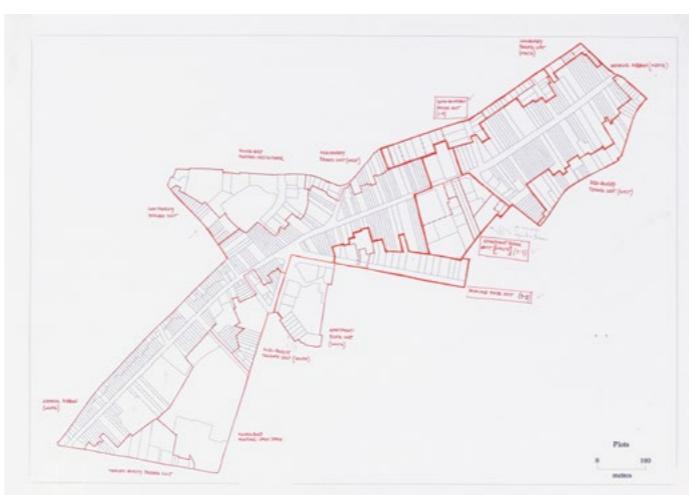


46

108 Diagrama de dispersão e estudo de simbolização. Juliana Borges Costa.

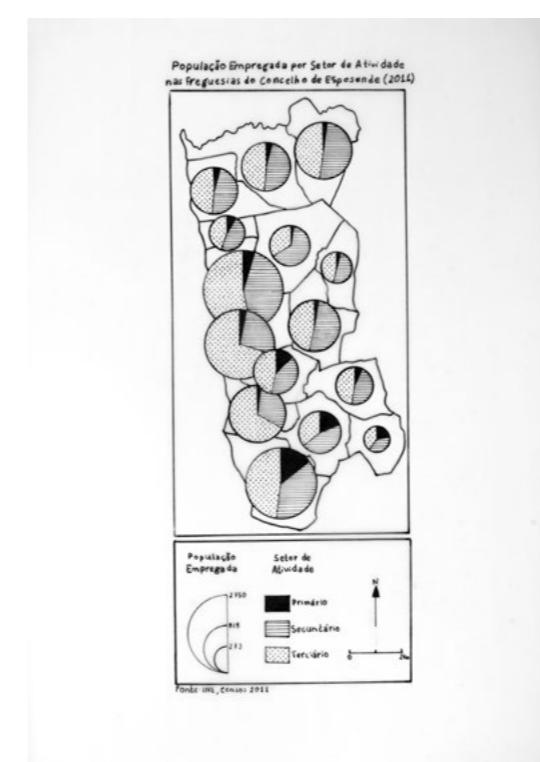
105 e 106

Rua Costa Cabral, regiões morfológicas. Vítor Oliveira.

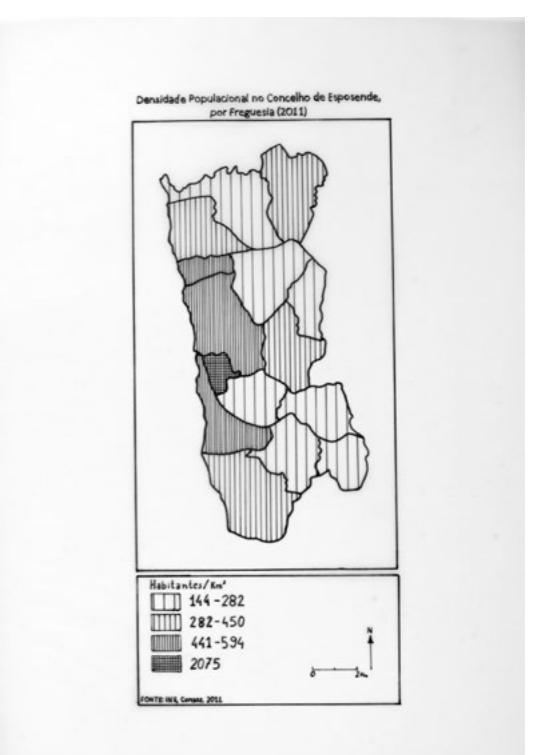


107

Rua Costa Cabral, regiões morfológicas. Vítor Oliveira.

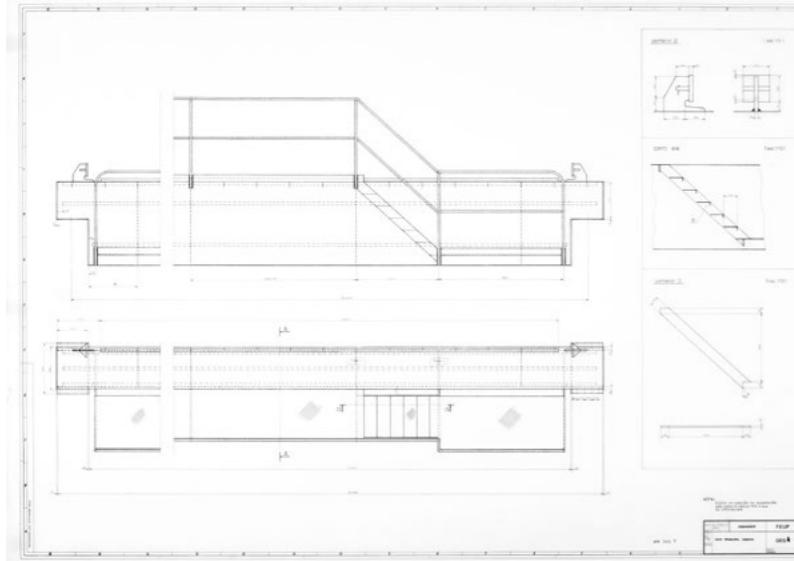


110 Mapa de círculos proporcionais – População Empregada por Sector de Atividade nas Freguesias do Concelho de Esposende (2011). Juliana Borges Costa.



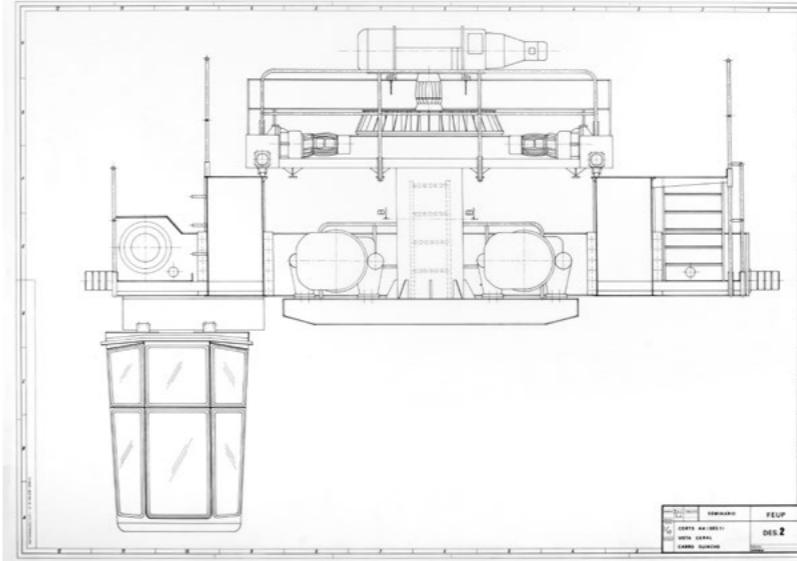
111

Mapa coropleto – Densidade Populacional no Concelho de Esposende, por Freguesias (2011).
Juliana Borges Costa.



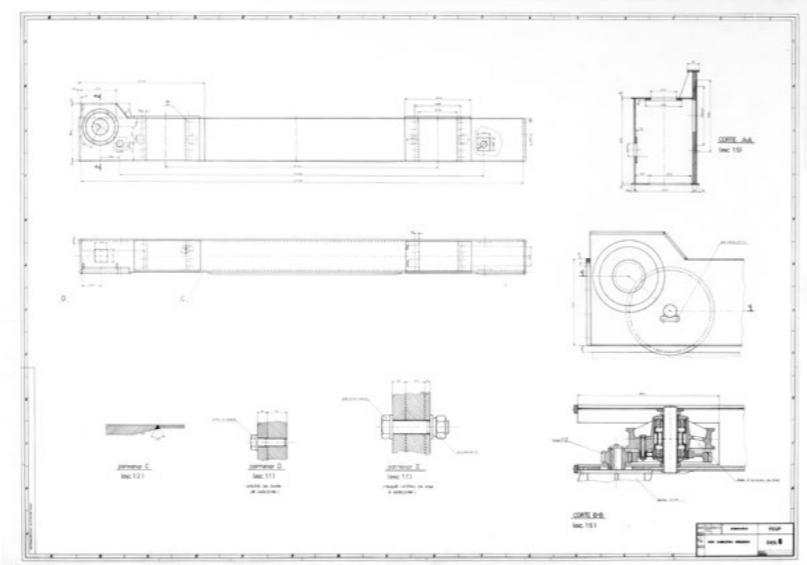
112

Desenho de conjunto de uma "Caixa de velocidades de uma fresadora". Carlos Alberto Alves e José António Almacinha.



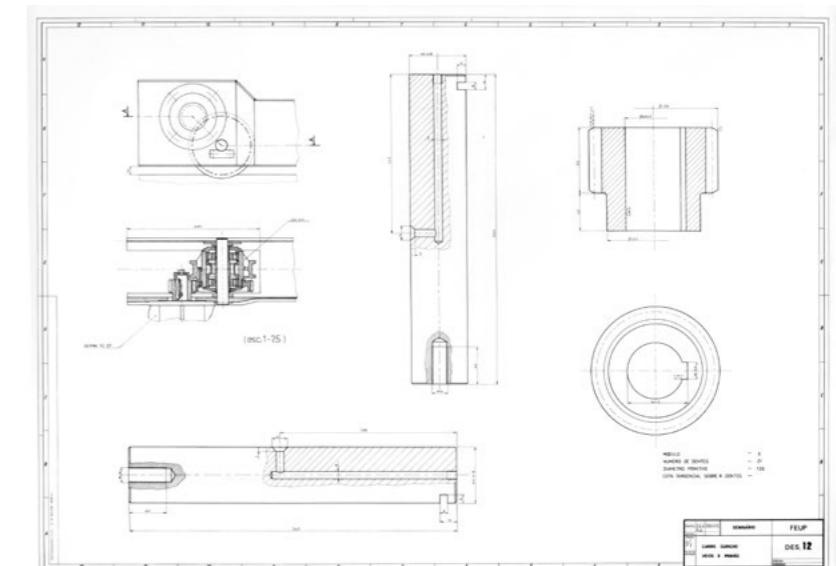
115

Desenho do Corte A-A (Des. 1) – Vista geral – Carro Guincho de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Carlos Alberto Alves e José António Almacinha.



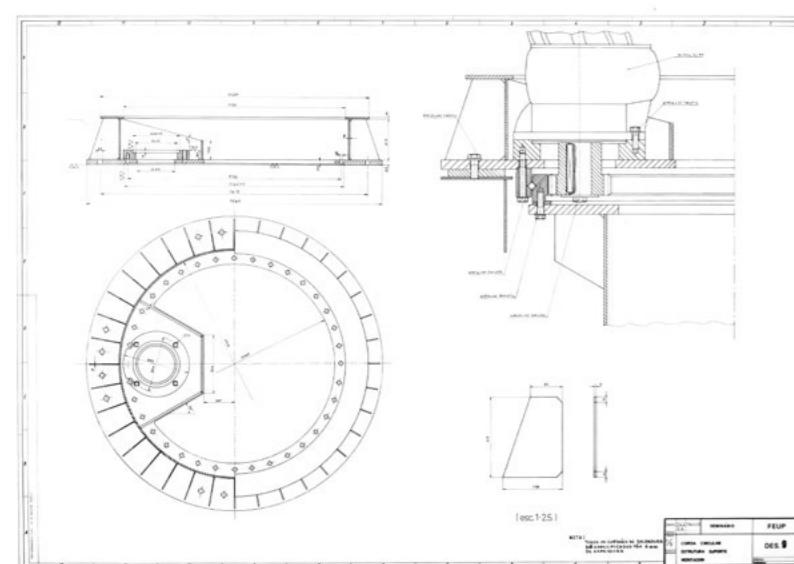
113

Desenho da viga cabeceira esquerda de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Carlos Alberto Alves e José António Almacinha.



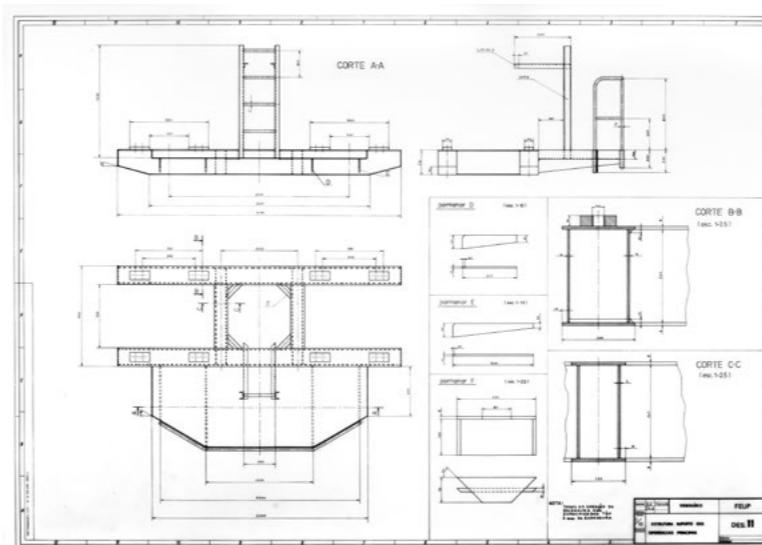
116

Carro Guincho – desenhos dos veios e pinhão de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Carlos Alberto Alves e José António Almacinha.



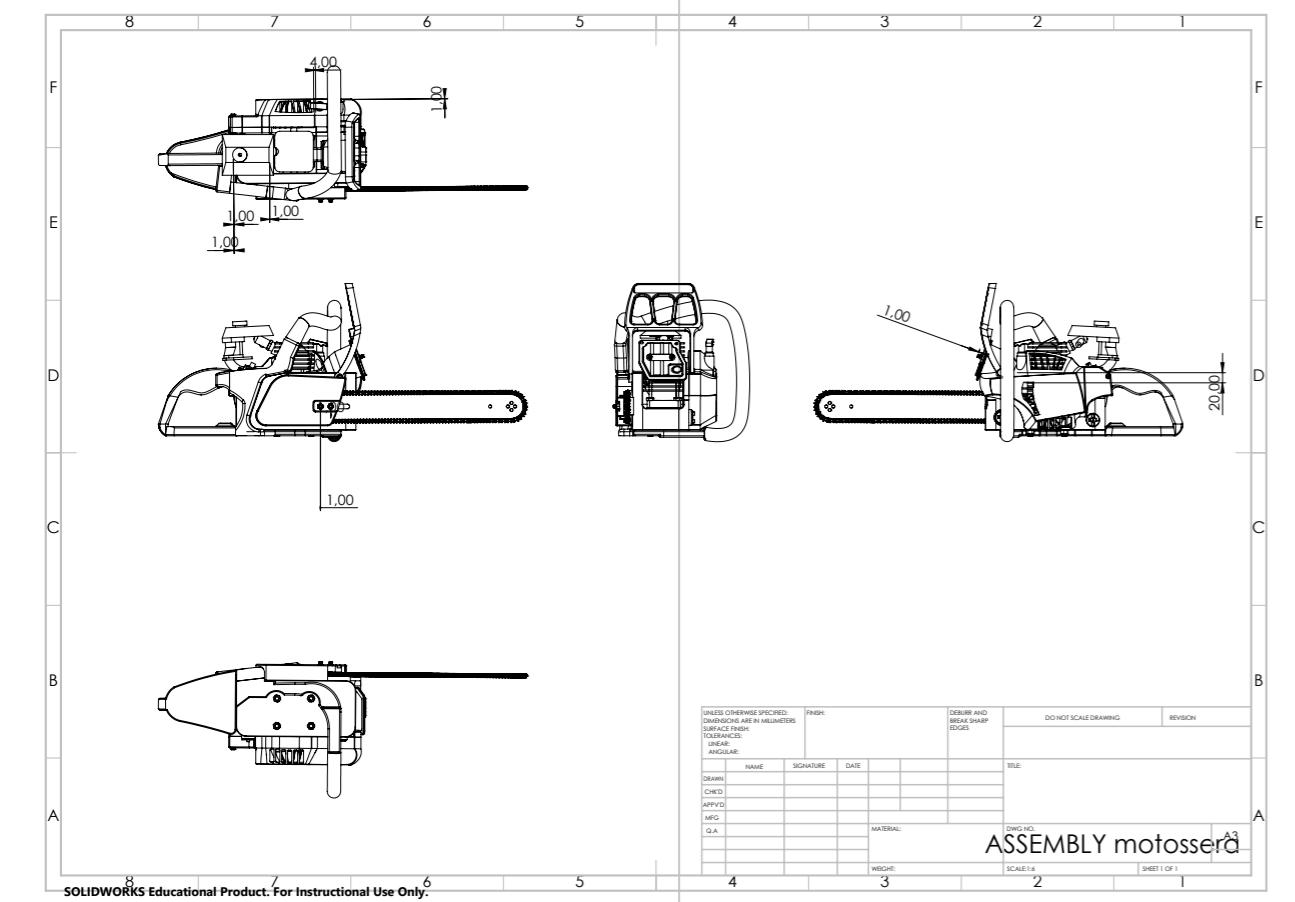
114

Desenho da Coroa circular – Suporte – Montagem de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Carlos Alberto Alves e José António Almacinha.



117

Carro Guincho – desenhos dos veios e pinhão de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Carlos Alberto Alves e José António Almacinha.



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

118

Modelação de uma motosserra. Desenho de Conjunto. Paulo Araújo da Cunha Sousa.

50



120

Modelação de uma motosserra (Frames da animação). Paulo Araújo da Cunha Sousa.

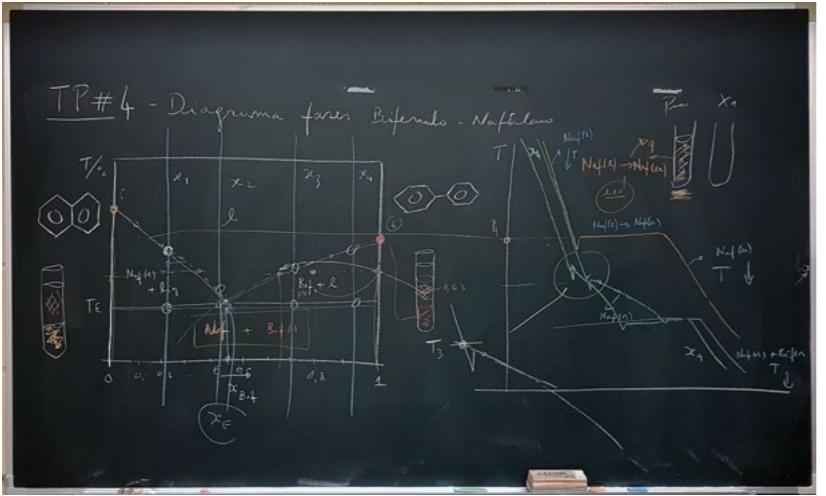


119 Modelação de uma motosserra. Desenho de Conjunto. Paulo Araújo da Cunha Sousa.



121

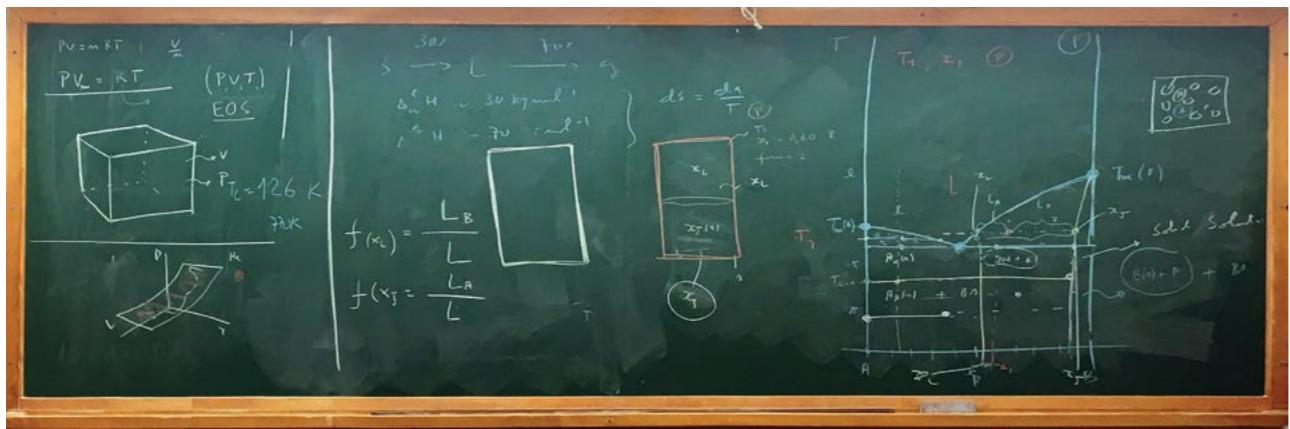
Modelação de uma motosserra. Desenho de Conjunto. Paulo Araújo da Cunha Sousa.



52

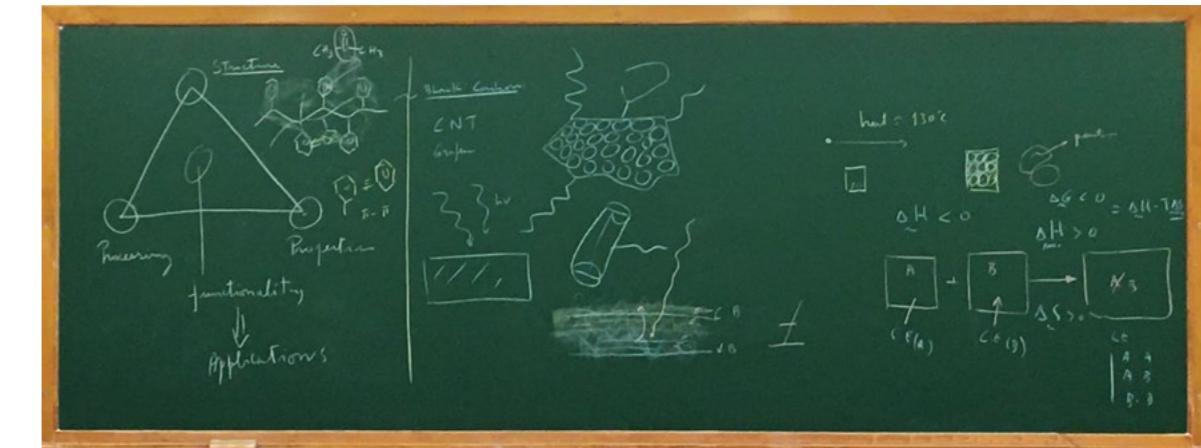
122

Aula sobre diagrama de fases de sistema binário (sólido-líquido). Prof. Luis Belchior Santos.



123

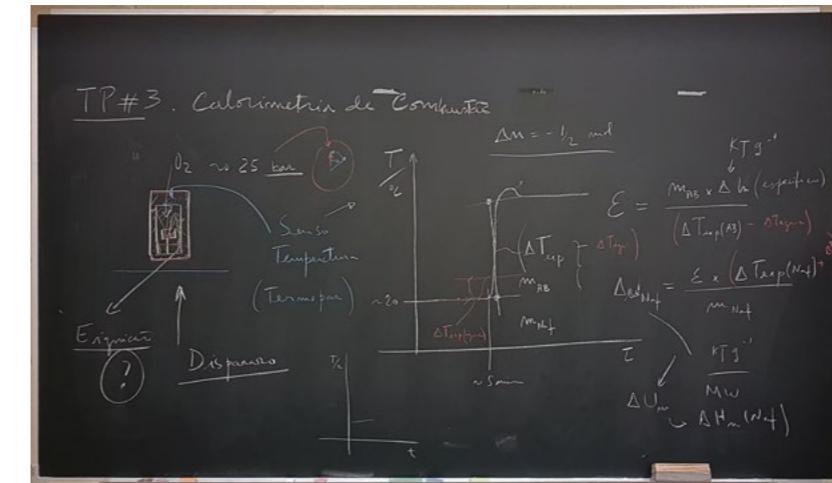
Aula sobre equações de estado (EoS), relação de equilíbrio entre fases (envolvendo o segundo princípio da termodinâmica). Prof. Luis Belchior Santos.



53

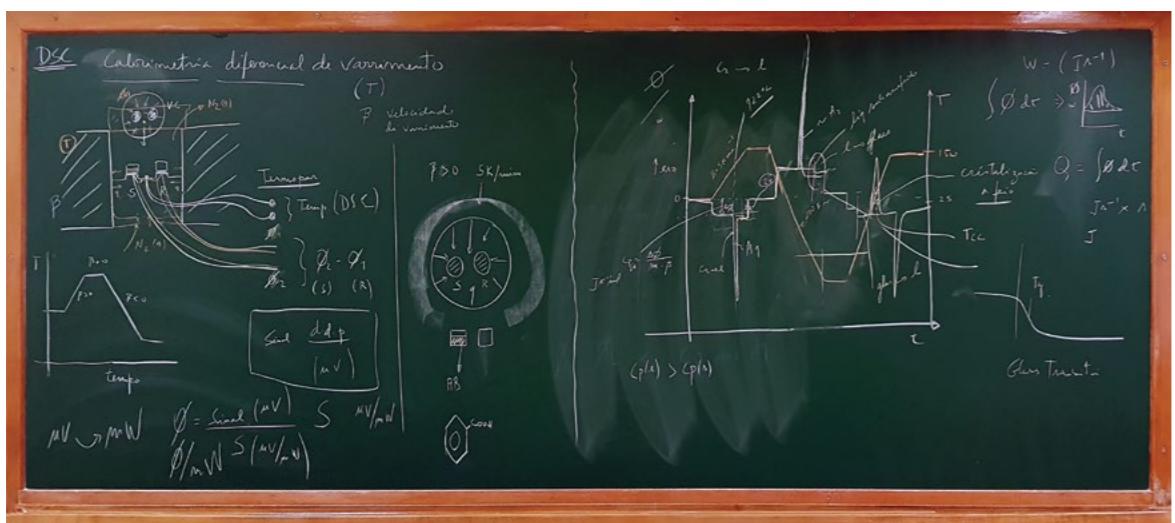
125

Aula sobre materiais. Prof. Luis Belchior Santos.



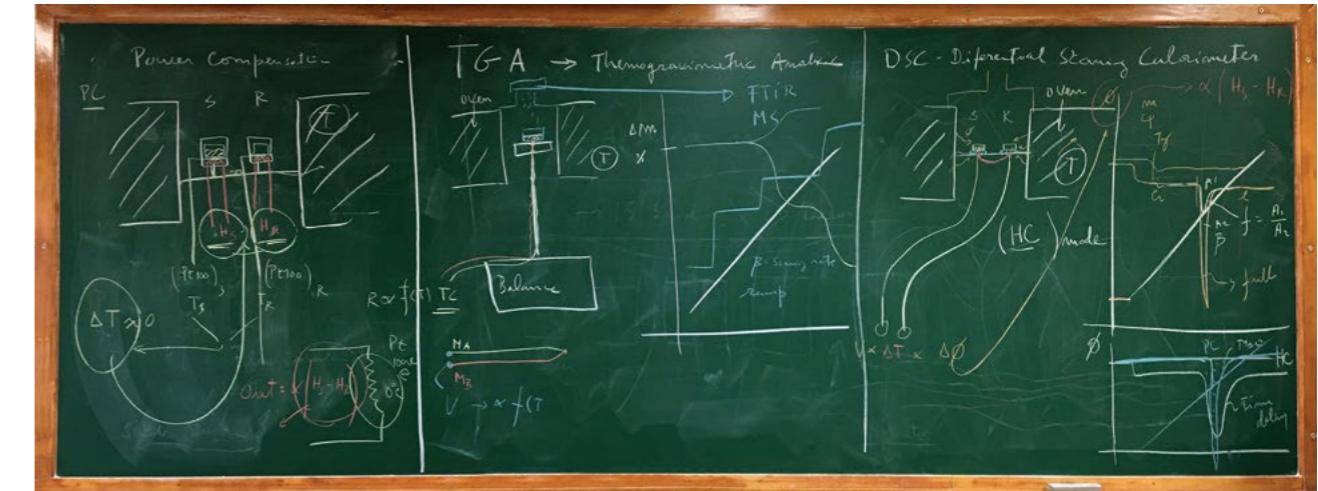
126

Desenho e esquema de apoio em aula prática sobre a metodologia e trabalho prático que envolve calorimetria de combustão. Prof. Luis Belchior Santos.



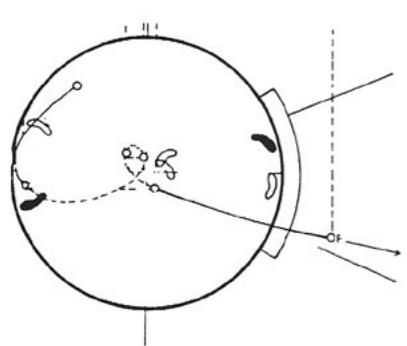
124

Aula sobre a metodologia de calorimetria diferencial de varrimento. Prof. Luis Belchior Santos.



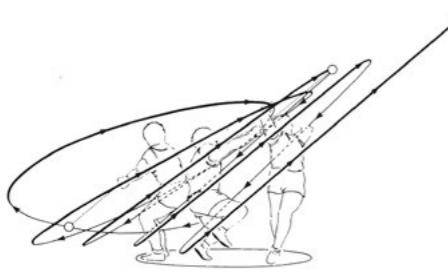
127

Sequência de desenhos (esquerda para a direita): Aula de sobre calorimetria diferencial de varrimento (DSC) e termogravimetria (TGA). Prof. Luis Belchior Santos.



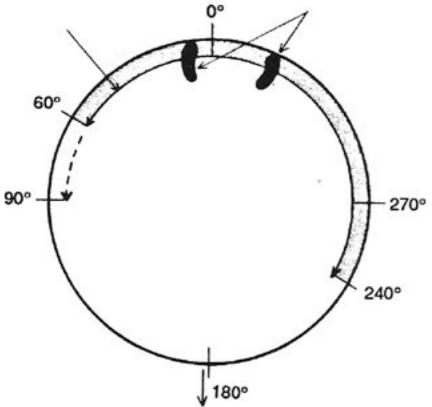
128

Diagrama de solo do lançamento do recordista mundial Aleksandr Barishnikov (estilo de rotação), por Klement Kessenbrock. Teresa Tam.



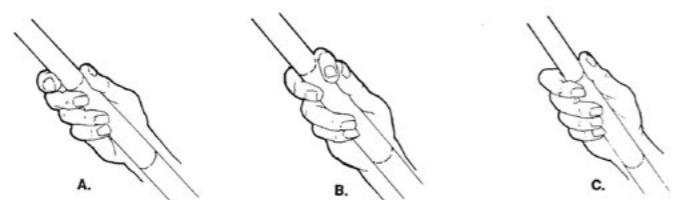
130

Mudanças de inclinação do plano do martelo durante o lançamento por Yuri Syedikh nos Jogos Olímpicos de 1976. Teresa Tam.

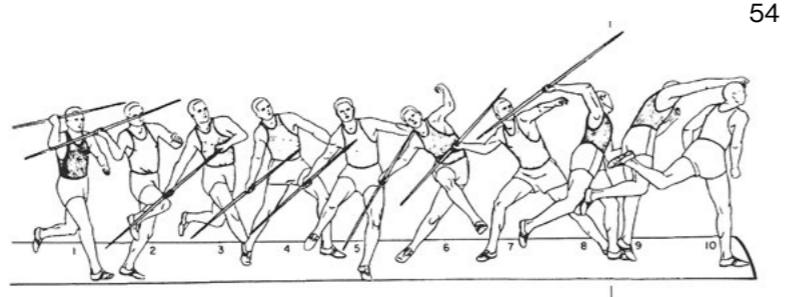


132

Orientação do martelo, Diagrama 0-360°. Teresa Tam.



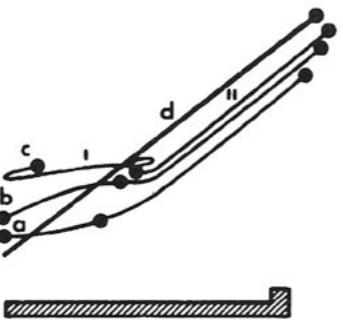
A. Aperto final; B. Aperto de garfo; C. Aperto Americano. A partir de Max Jones, *How to Teach the Throws*, 1986. Teresa Tam.



129

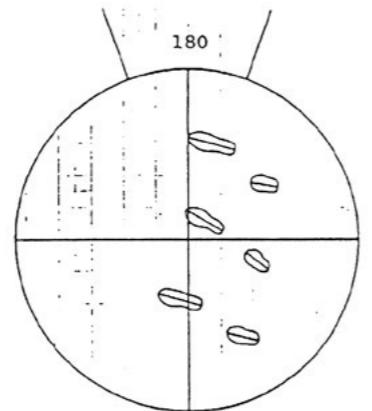
Ilustração da postura e posição de Bud Held no lançamento do dardo. Teresa Tam.

54



131

Vista lateral da trajetória de três Lançamentos de dardo. Teresa Tam.



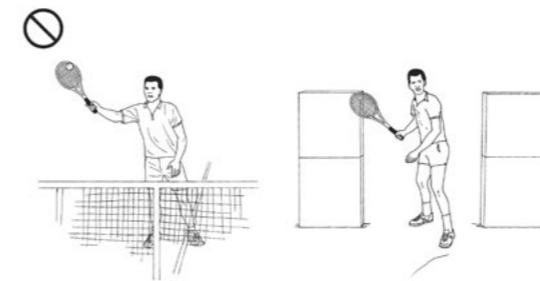
133 Trabalho de pés de Yuri Syedikh, partir de Jesús Dapena, *Biomechanical Analysis of Hammer Throw*, #1, USOC/TAC, July 1982. Teresa Tam.

55



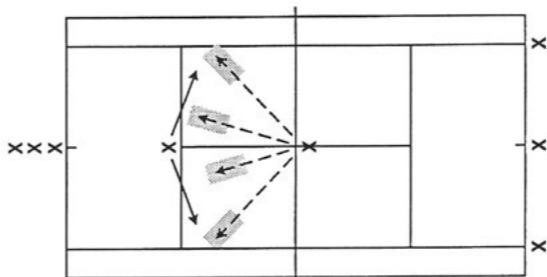
135

Desenhos de Instrução. Joan N. Vickers.



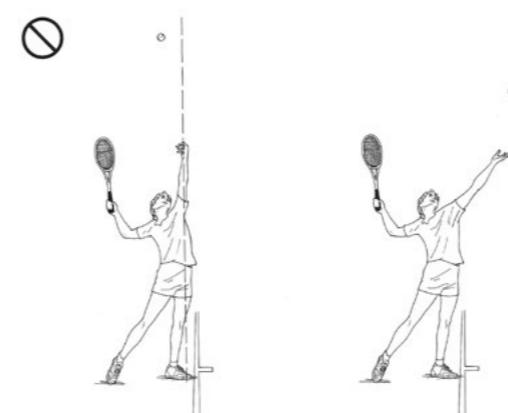
137

Desenhos de Instrução. Joan N. Vickers.



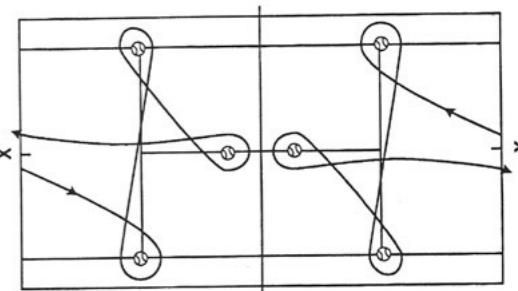
140

Diagrama de solo: instrução para trabalho de pés. Joan N. Vickers.



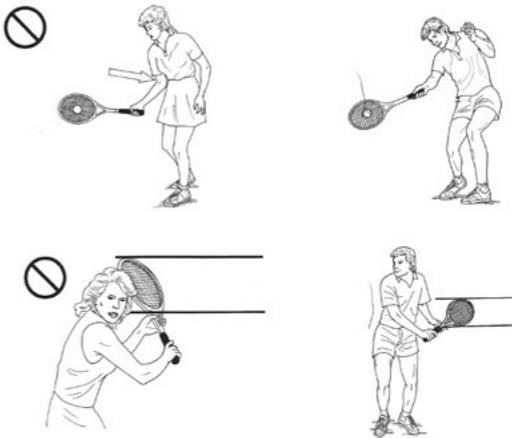
142

Desenhos de Instrução. Joan N. Vickers.



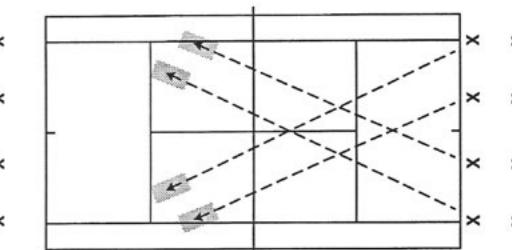
136

Diagrama de solo: exercício de diamante. Joan N. Vickers.



138 e 139

Desenhos de Instrução. Joan N. Vickers.



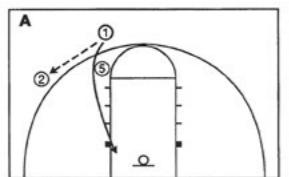
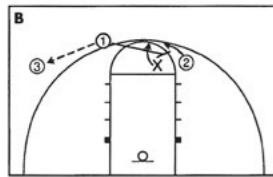
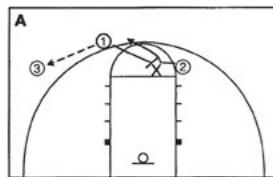
141

Diagrama de solo: alvos para o serviço. Joan N. Vickers.



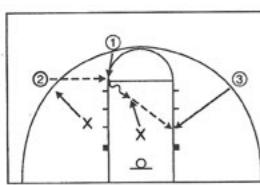
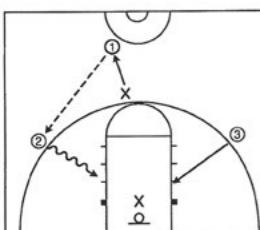
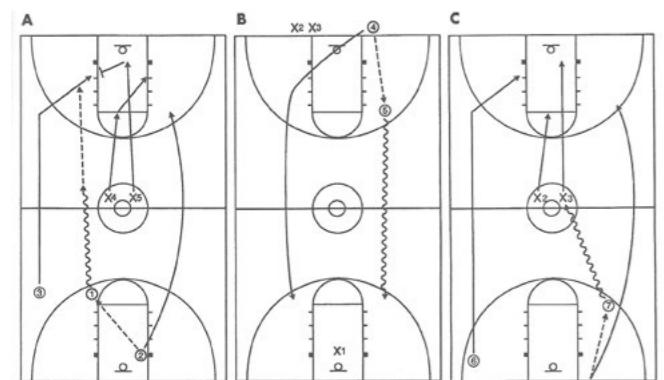
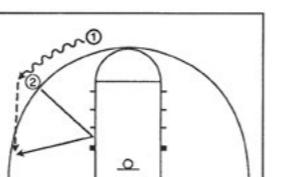
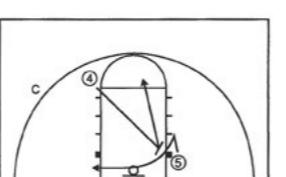
143

Desenhos de Instrução. Joan N. Vickers.



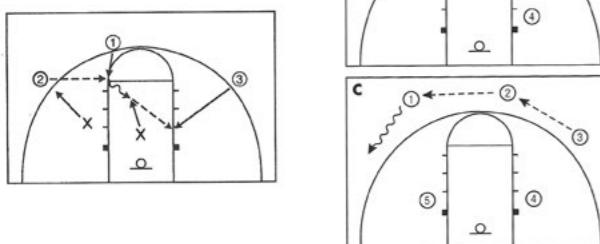
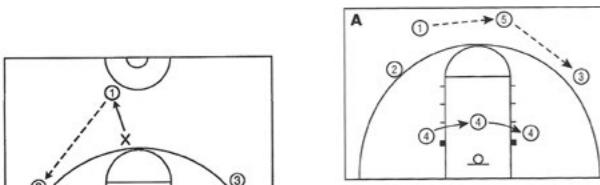
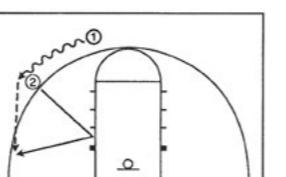
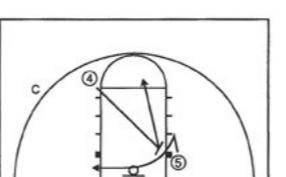
144 e 145

Diagrama de ensino de táticas ofensivas, basquetebol
(Posição de bloqueio adequada [a] e inadequada [b]). Nancy Rasmus.



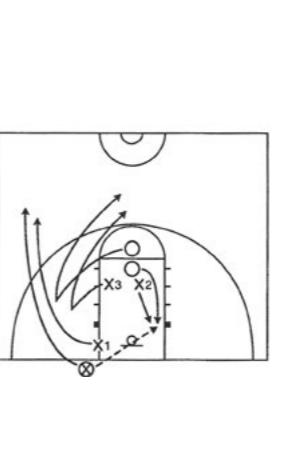
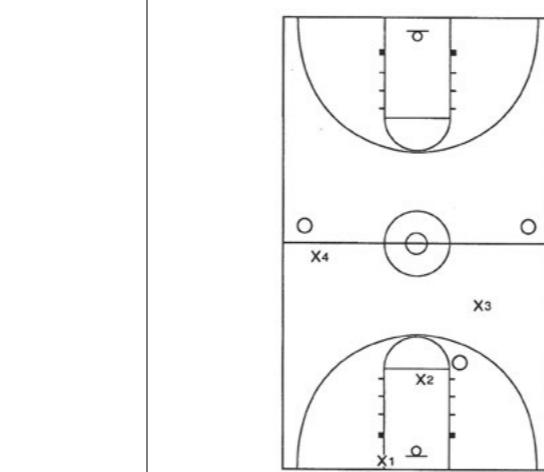
150-153

Diagrama para desenvolvimento de um plano rápido de ataque, basquetebol. Nancy Rasmus.



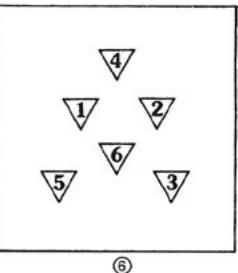
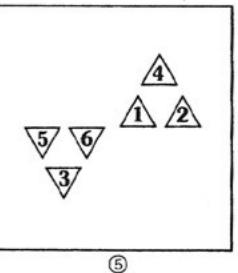
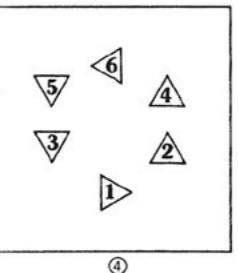
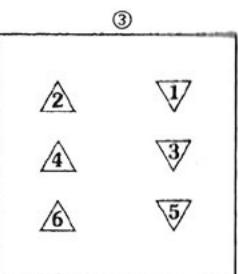
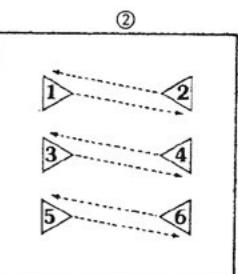
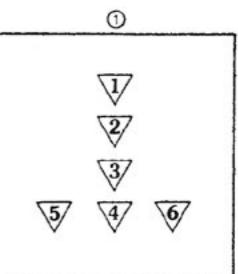
154 e 155

Diagrama de ofensiva a zona. Nancy Rasmus.



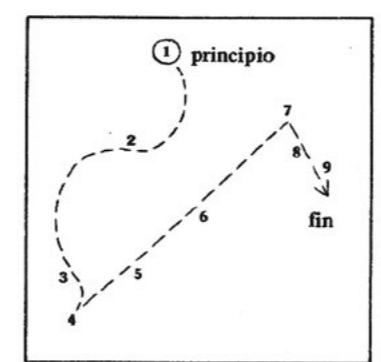
158 e 159

Diagramas de defesa pressionante a todo o campo. Nancy Rasmus.



161

Diagramas para exercícios de grupo. Ocupação do praticável a partir de uma formação em T invertido.



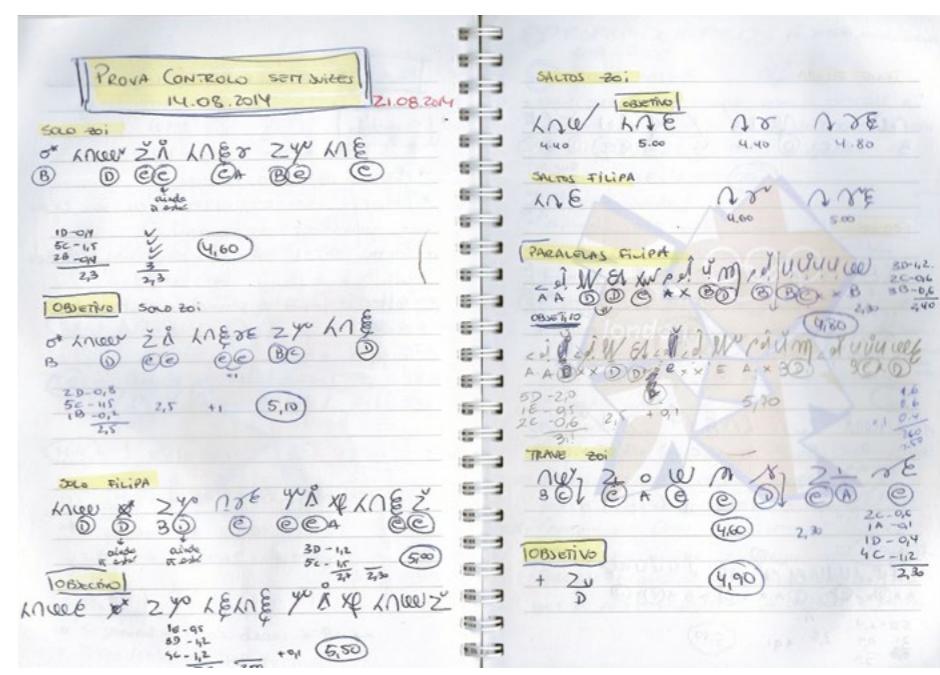
160 Desenho de composição sobre o solo (Ginástica Rítmica).

	A - .100	B - .200	C - .300	D - .400	E - .500
1. 01	—	—	—	—	—
02	—	—	—	—	—
03	—	—	—	—	—
04	—	Z A	Z A	Z A	Z A
05	W	—	Z	Z	Z
06	V	W	V	V	V
07	“A	X	X	A	A
08	“A	X	X	A	A
09	—	—	—	—	—
10	—	Q	—	—	—
11	—	—	—	—	—
12	E Y	Y	Y	Y	Y
13	—	—	—	—	—
14	W	W	W	W	W
2. 01	O	—	*	*	(4)
02	—	—	—	—	—
03	—	—	—	—	—
04	—	—	—	—	—
05	—	—	—	—	—
06	W	W	W	W	W
07	—	—	—	—	—

FIG WTC December 2016

	A - .100	B - .200	C - .300	D - .400	E - .500	F - .600	G - .700	H - .800	I - .900
3. 01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
02	—	—	—	—	—	—	—	—	—
03	—	—	—	—	—	—	—	—	—
04	—	—	—	—	—	—	—	—	—
05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
07	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. 01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
02	—	—	—	—	—	—	—	—	—
03	—	—	—	—	—	—	—	—	—
04	X 4	18	—	—	—	—	—	—	—
05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. 01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
02	—	—	—	—	—	—	—	—	—
03	—	—	—	—	—	—	—	—	—
04	—	—	—	—	—	—	—	—	—

58

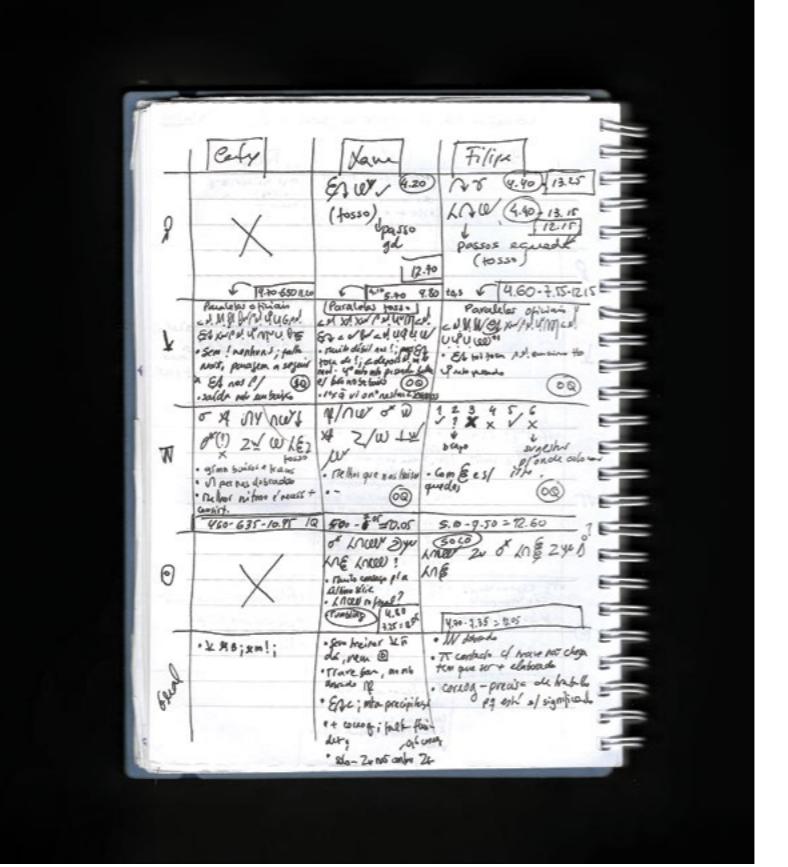


164

Caderno de notação, Ginástica Artística. Cristina Corte Real.

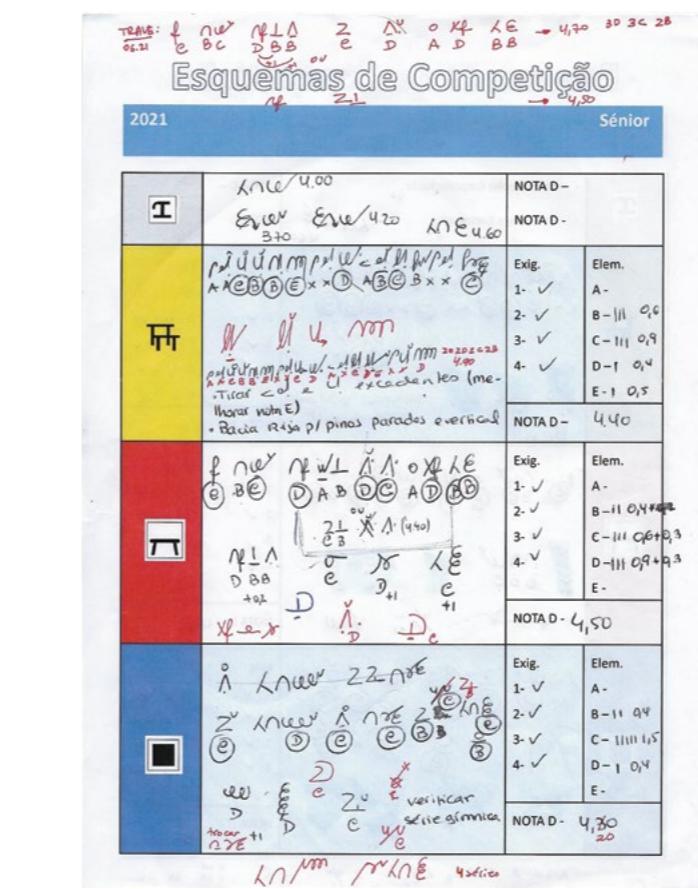
162

Código de pontuação, Ginástica Artística. Arquivo de Cristina Corte Real.



163

Caderno de notação, Ginástica Artística. Cristina Corte Real.



165 Esquema de Competição, Ginástica Artística. Cristina Corte Real.

GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA

Competição – 1ª divisão

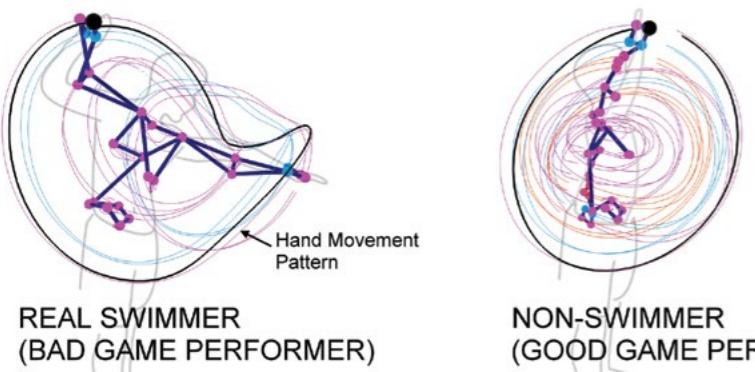
MUSCULAÇÃO FORÇA GERAL (juniors e seniores)

OUT 2016

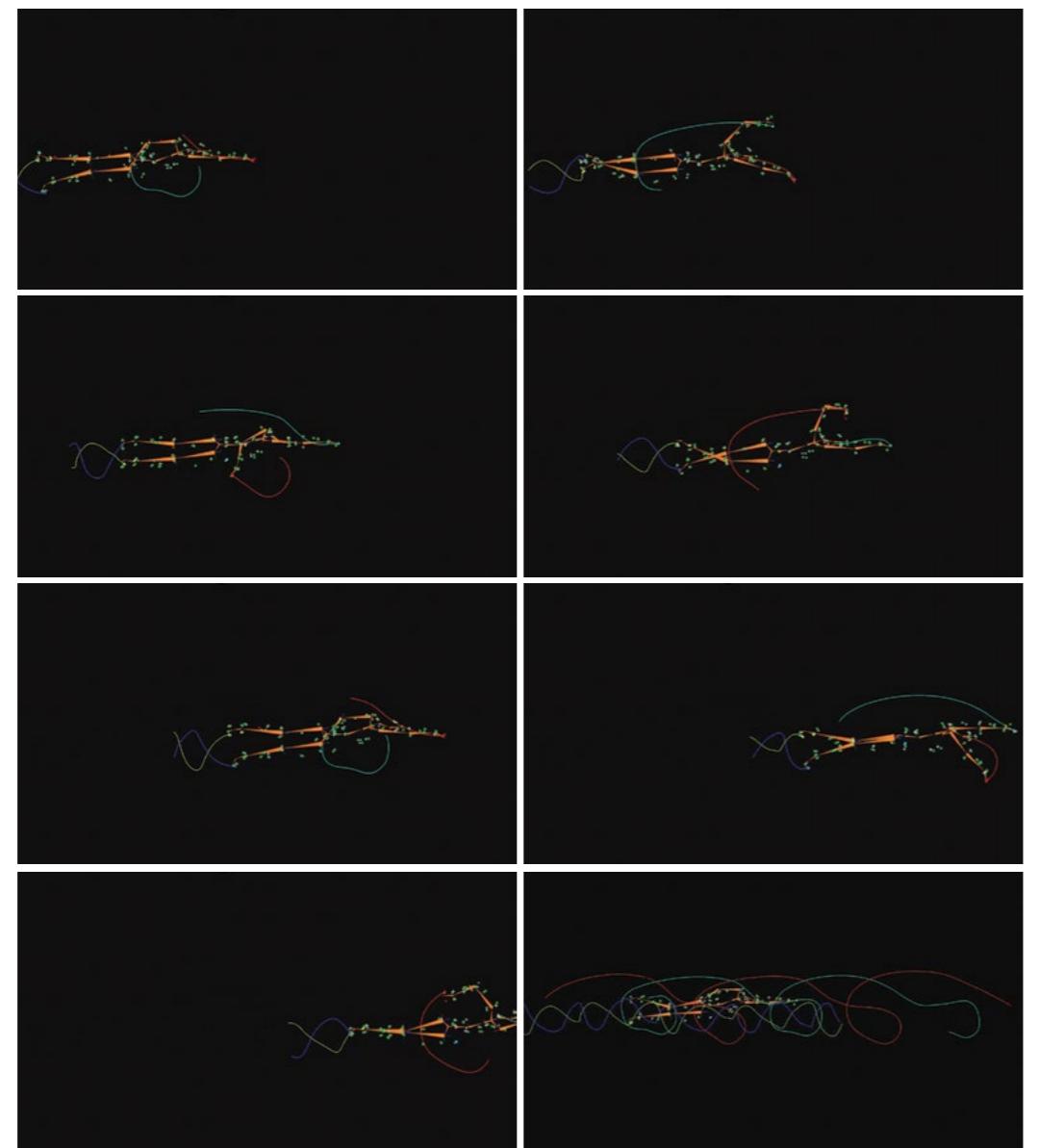
Abdominais no espaldar (15x)		Salto para a caixa (30x)	
Lombares no cavalo (20x10')		Corda (2ª marca)	
Abdominais no espaldar (15x)		Mortais à frente (5x)	
Dorsais no espaldar (20x10')		Corda (2ª marca)	
Abdominais espaldar (15x)		Mortais à frente (5x)	
Cangurus (15x)		Prancha/Flexão (3x)	
Canivetes (6+6=12)		Salto de uma altura para trás (5x)	
Cangurus (15x)		Prancha/Flexão (3x)	
Concha (30°)+ Prancha espaldar braços à frente (30')		Alternados laterais no cavalo baixo (16x)	
Russos (16x)		Prancha/Flexão (3x)	
Concha (30°)+ Prancha espaldar braços à frente (30')		Agachamentos com peso 10 kg (15x)	
Gêmeos (10+10+20) 2.0°		Elevações (5x)	
Corda (2ªmarca)		Flexões de braços (10x)	

Esquema de Musculação Força Geral
(juniors e seniores). Cristina Corte Real.

166



167 Resumo Visual - Diagrama comparativo de padrões de movimento de braçada em ambiente virtual de natação (exgame). Pooya Soltani. Labiomep – Laboratório de Biomecânica do Porto.



168

Padrões do movimento da braçada e da pernada. Labiomep – Laboratório de Biomecânica do Porto.

60

61

- 1 Corte de um ovário de peixe vivíparo, mostrando os óvulos em diferentes fases de desenvolvimento
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china, lápis de cor rosa s/ papel
1973
ICBAS
- 2 Óvulo e revestimento dos folículos ovulares de peixe vivíparo
Prof. Carlos Azevedo
Tinta-da-china, lápis de cor rosa s/ papel, 19,2x15,3 cm
1973
ICBAS
- 3 Corte de um ovário de peixe vivíparo, mostrando os óvulos
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china e colagem s/ papel
1973
ICBAS
- 4 Morfologia ultraestrutural de um esporo de um parasita do Phylum Microsporidia
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china, lápis de cor azul e rosa s/ papel vegetal
Nov. 1984
ICBAS
- 5 Esporatozoide de um inseto
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china s/ papel
Set. 1987
ICBAS
- 6 Esporo de um parasita do Phylum Microsporidia de camarão
Prof. Carlos Azevedo
A4, lápis de cor azul, amarelo e rosa s/ papel vegetal
Out. 2018
ICBAS
- 7 Célula epitelial mostrando os seus principais organelos e estruturas
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china, lápis de cor azul, amarelo e rosa s/ papel vegetal
Set. 2019
ICBAS
- 8 Odontoblastos mostrando a sua morfologia e organelos específicos
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china, lápis de cor azul e rosa s/ papel vegetal
1997
ICBAS
- 9 Célula mostrando os seus principais organelos e estruturas
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china, lápis de cor azul s/ papel vegetal
Jul. 2020
ICBAS
- 10 Vários tipos de células observadas em LM e um aspecto ultraestrucural de uma célula
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china, lápis de cor rosa s/ papel
Out. 1987
ICBAS
- 11 Aspetto da mesma célula observada em microscopia de luz e eletrônica
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china, lápis de cor rosa s/ papel vegetal
2003
ICBAS
- 12 Fertilização: Sequência das fases de penetração
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china s/ papel
Nov. 1984
ICBAS
- 13 Esporatozoide de um inseto
Prof. Carlos Azevedo
A4, grafite
2018
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha
- 14 Ciclo celular da ovogénesis em peixe vivíparo e diferente diferenciação celular
Prof. Carlos Azevedo
Tinta-da-china s/ papel, 21,9x21,9 cm
1973
ICBAS
- 15 Peixe teleósteo vivíparo usado em estudos de gametogénesis
Prof. Carlos Azevedo
tinta-da-china s/ papel, 17,8x23,7 cm
1976
ICBAS
- 16 Teleósteo vivíparo usado para estudos de gametogénesis
Prof. Carlos Azevedo
Tinta-da-china s/ papel, 16,3x22,2 cm
1976
ICBAS
- 17 Esboço preparatório para *Henneguya* sp.
Prof. Carlos Azevedo
A4, grafite s/ papel vegetal
Jul. 2020
ICBAS
- 18 *Henneguya* sp. da brâquia de um teleósteo da costa brasileira (Maceió)
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china e lápis de cor azul s/ papel vegetal
Jul. 2020
ICBAS
- 19 Plano de corte de uma mitocôndria e de um cilindro
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china s/ papel
ICBAS
- 20 Cápsulas polares de Mixosporidio: sua posição relativa à obliquidade dos seus eixos
Prof. Carlos Azevedo
A4, tinta-da-china s/ papel
ICBAS
- 21 LL37
Sara Santos Figueiredo
A4, grafite
2018
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha
- 22 Larva de lampreia
Matilde Gomes
A4, grafite
2018
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha
- 23 Corte de lampreia, Lâmina 70
Matilde Gomes
A4, grafite
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha
- 24 Truta, corte n.º 23
Sara Santos Figueiredo
A4, grafite
2018
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha
- 25 Corte transversal da truta
Matilde Gomes
A4, grafite
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

26
Feto de ratinho
Sara Santos Figueiredo
A4, grafite
2019
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

27
Corte de ratinho
Matilde Gomes

A4, grafite
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Biologia dos vertebrados, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

28
Medusa (*Cuboza*)
Inês Ribeiro
Scrachboard, A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

29
Aurelia aurita
Helena Batista
Scrachboard, A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

30
Cavalo marinho
Arthur Wandeur
Tinta-da-china s/ *scratchboard* branco, A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

31
Caranguejo (*Calappa granulata*)
Maria de Fátima Coelho
Técnica mista (aguarela, lápis de cor e tinta-da-china), A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

32
Búzio
Catarina Caldeira
Tinta-da-china s/ poliéster, A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

33
Cabeça de pássaro: demonstração técnica
Prof. Marco Correia
Guache s/ papel creme, 23x30,5 cm
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

34
Répteis venenosos de Portugal
Márcia Venâncio
Técnica mista (aguarela e manipulação digital), A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

35
Cerejeira (*Prunus avium*) - Ciclo de vida
Tânia Pinto
Técnica mista (lápis de cor e manipulação digital), A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

36
Macieira (*Malus sp.*) – Ciclo de vida
Isabel Leal

44
Relatório de aula (Ciperáceas, folha de *Azolla*, salvínia, observação de plantas aquáticas: pecíolo de nenúfar, folha de *Potamageton*, pecíolo de jacinto de água, folha de nenúfar)

37
Costela-de-Adão (Monstera deliciosa)
Ricardo Moura
Técnica mista (aguarela e manipulação digital), A3
FCUP, Curso de Especialização em Ilustração Científica

38
Observação e identificação de algas
Matilde Gomes

Esferográfica, grafite e lápis de cor
A4, 6 pág. (reto e verso)
ICBAS, Licenciatura em Ciências do Meio Aquático: Protistas, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

39
Relatório Vegetal (raiz primária da orquídea, raiz secundária da ervilheira, raiz secundária da ervilheira, estrutura triarca)
Rita Lino
Liliana Andreia Oliveira Moreira
Grafite e lápis de cor
A4, 3 pág. (reto)
ICBAS, CMA, Biologia vegetal 2, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

40
Processos de estudo sobre a Sebenta “ANATOMIA – Morfofisiologia do Aparelho Locomotor” de João Fernandes Silva, FMUP (163 pág.)
Canetas fluorescentes, grafite, fita-cola, colagem de post-it s/ papel impresso
Caderno A4
Ano letivo 2018/19

41
Relatório de aula (corte transversal caule de pinheiro, corte transversal caule faveira, corte transversal caule abóbora, corte transversal caule da figueira)
Marta Silva
Esferográfica, grafite e lápis de cor
A4, 4 pág. (reto)
ICBAS, CMA, Biologia vegetal 1, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

42
Relatório de aula (raiz secundária da ervilheira, raiz primária da orquídea)
José Guimarães Costa
Lápis de cor
A4, 2 pág. (reto)
ICBAS, CMA, Biologia vegetal 1, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

43
Relatório da aula prática (folha de pinheiro, folha de figueira, folha de oliveira, folha de árvore da borracha)
Sara Isabel Guedes Barc
Lápis de cor
A4, 4 pág. (reto)
Mar. 2018
ICBAS, CMA, Biologia vegetal 1, Prof. Alexandre Lobo da Cunha

44
Relatório de aula (Ciperáceas, folha de *Azolla*, salvínia, observação de plantas aquáticas: pecíolo de nenúfar, folha de *Potamageton*, pecíolo de jacinto de água, folha de nenúfar)

51
Modelo nu
Ricardo Rodrigues
Grafite s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

52
Estudo de Retrato. Perfil e crânio
Nuno Sarmento
Grafite s/ papel 42x29,7 cm
2016
FAUP

53
Páginas de caderno de viagem
Ricardo Rodrigues
Grafite s/ papel 21x29,5 cm
FAUP

54
Cópia de estampa
Ricardo Rodrigues
Tinta, caneta e pincel s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

55
Desenho de cópia, interpretação de desenho. Louis Kahn
Ricardo Rodrigues
Pena, caneta, pincel e tinta-da-china 32,2x21 cm
FAUP

56
Cópia de estampa
Ricardo Rodrigues
Tinta e pincel s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

57
Vale Seminário de Vilar, perspetiva e pormenor de planta
Anónimo
Esferográfica s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

58
Vale Seminário de Vilar, axonometria, corte perspetivado, perspetiva, planta
Anónimo
Esferográfica s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

59
Caim de Teixeira Lopes. Esquisso
Ricardo Rodrigues
Caneta s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

60
Vale Seminário de Vilar, perspetivas, planta, corte, axonometria
Anónimo
Esferográfica s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

61
Cópia de estampa. Piranesi
Ricardo Rodrigues
Tinta e caneta s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

62
Mãos
Nuno Sarmento
Pena e marcador s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

63
Modelo nu no Atelier. Esquisso
Ricardo Rodrigues
Grafite s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

64
Retrato de perfil
Ricardo Rodrigues
Grafite s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

65
Desenho de cópia. R. Neutra
Anónimo
Lápis de cor s/ papel 29,7x21 cm
FAUP

66
Perspetivas de um lugar
R Rodrigues
Grafite e aguarela s/ papel 42x29,7 cm
FAUP

67
Desenho de cópia. Ch'ng Kiah Kian
Nuno Sarmento
Pincel e aguarela s/ papel 59x21 cm
2016
FAUP

68
Desenho de cópia. A. Rossi
Anónimo
Grafite, pena, tinta e aguarela 29,7x21 cm
FAUP

69
Desenho de cópia
Anónimo
Lápis de cor s/ papel 29,7x21 cm
FAUP

70-73
CADERNOS DE DESENHO A4
Armando Ferraz,
Técnicas mistas s/papel, 42x29,7 cm
FAUP

71
Corte vertical, escadas, porta. Perfis de detalhes construtivos, escala 1/2
Eliana Santos / Prof. Joaquim Teixeira
Grafite s/ papel 61x86 cm
FAUP

72
Esboços a rigoroso e à mão levantada de janela de guilhotina
Catarina Vilarinho / Prof. Joaquim Teixeira
Grafite s/ papel 66x50 cm
FAUP

73
Planta estrutural do último piso
Escala 1/200
FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

74
Trabalho de campo geológico – Lavadores Rui Diogo Ranita
Esferográfica sobre papel (caderno) 20,6x14,9 cm
FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

75
Trabalho de campo geológico – Lavadores e São Pedro da Cova Hamanene Edvaldo Kuvingua
Grafite sobre papel (Caderno Geológico de Campo n.º 540F, “Rite in the Rain”) 18,6x23,1 cm
FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

76
Trabalho de campo geológico Fernando Machado
Grafite sobre papel (caderno) 20,8x28,1 cm
FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

77
Edifício. Levantamento, secção, corte, detalhes construtivos
José Alberto Gonçalves
Levantamento fotogramétrico com drone e tratamento em SIG 1:2500
32x18 cm

78
Detalhes construtivos Anónimo / Prof. Joaquim Teixeira
Grafite e lápis de cor s/ papel 21x29,5 cm
FAUP

79
Fachada. Rigoroso Catarina Vilarinho / Prof. Joaquim Teixeira
Grafite s/ papel 66x50 cm FAUP

80
Diversos detalhes construtivos Anónimo / Prof. Joaquim Teixeira
Grafite s/ papel 21x29,5 cm FAUP

81
Janela de batente. Perfis de detalhes construtivos, escala 1/2 Catarina Vilarinho / Prof. Joaquim Teixeira
Grafite s/ papel 42x29,5 cm FAUP

82
Porta. Levantamento, secção, corte, detalhes construtivos e vista frontal. Escala 1/10 Elodie da Silva Amorim / Prof. Joaquim Teixeira
Grafite s/ papel 66x50 cm FAUP

83
Trabalho de campo geológico Sérgio Moreira
Grafite sobre papel (caderno) 20,8x25 cm FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

84
Trabalho de campo geológico – Lavadores Rui Diogo Ranita
Esferográfica sobre papel (caderno) 20,6x14,9 cm FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

85
Trabalho de campo geológico – Lavadores e São Pedro da Cova Hamanene Edvaldo Kuvingua
Grafite sobre papel (Caderno Geológico de Campo n.º 540F, “Rite in the Rain”) 18,6x23,1 cm
FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

86
Trabalho de campo geológico Fernando Machado
Grafite sobre papel (caderno) 20,8x28,1 cm
FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

87
Modelo topográfico do Cabedelo e traçado automático de curvas de nível com filtragem José Alberto Gonçalves
Levantamento fotogramétrico com drone e tratamento em SIG 1:2500
32x18 cm

88
FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

88	Levantamento topográfico Grafite sobre papel vegetal 1:200 59,6x84,3 cm FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território	95	Área histórica do Porto (Muralha Fernandina), regiões morfológicas e cinturas periféricas Cláudia Monteiro, Muzaffer Yaygin, Nuno Gomes, Silvia Spolaor, Vítor Oliveira 2018 Canetas de feltro, esferográfica e grafite sobre papel vegetal 29,8x42 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	104	Área histórica do Porto (Muralha Fernandina), regiões morfológicas e cinturas periféricas Grafite e caneta sobre papel 21x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia
89	Levantamento do Observatório (Taqueômetro Troughton V.302) José Alberto Gonçalves, Adénis, António Sousa Silva Grafite sobre papel 1:200 70,3x100,3 cm FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território	96	Mapa dos Açores; desenho de memória. Grafite sobre papel 21x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia	105	Rua Costa Cabral, regiões morfológicas Vítor Oliveira 2014 Caneta, lápis de cor e grafite sobre papel vegetal 19,9x44 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente
90	Abordagem histórico-geográfica, Nicósia - Exploração cartográfica Vítor Oliveira 2019 Tinta sobre impressão em papel 29,7x42,2 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	97	Esboço de um mapa dos topónimos da Europa, em 2014; mapa de citações a partir de informação recolhida em jornais Marta Moreiras Grafite sobre papel milimétrico 22x31,9 cm FLUP – Departamento de Geografia	106	Rua Costa Cabral, regiões morfológicas Vítor Oliveira 2014 Caneta, lápis de cor e grafite sobre papel vegetal 20,4x44,7 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente
91	Abordagem histórico-geográfica, Nicósia – Exploração cartográfica Vítor Oliveira 2019 Grafite e lápis de cor sobre impressão em papel 21,1x29,7 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	98	Mapa de Espanha; desenho de memória Caneta esferográfica sobre papel 22,3x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia	107	Rua Costa Cabral, regiões morfológicas Vítor Oliveira 2014 Caneta e grafite sobre impressão em papel 29,7x42,2 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente
92	Rua Costa Cabral, processo tipológico Cláudia Monteiro e Vítor Oliveira 2014 Várias técnicas 57x72,2 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	99	Mapa da Roménia; desenho de memória Caneta esferográfica sobre papel 21x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia	108	Diagrama de dispersão e estudo de simbolização Juliana Borges Costa Grafite sobre papel milimétrico 22x31,9 cm FLUP – Departamento de Geografia
93	Rua Costa Cabral, registo Vítor Oliveira e Cláudia Monteiro 2014 Caneta sobre impressão em papel 29,7x44,2 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	100	Mapa da Rússia; desenho de memória Grafite sobre papel 21x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia	109	Mapa de enquadramento - Freguesias do Concelho de Esposende, em 2011 Juliana Borges Costa Tinta-da-china sobre papel vegetal 1:120000 FLUP – Departamento de Geografia
94	Área histórica do Porto (Muralha Fernandina), regiões morfológicas e cinturas periféricas Cláudia Monteiro, Muzaffer Yaygin, Nuno Gomes, Silvia Spolaor, Vítor Oliveira 2018 Canetas de feltro, esferográfica e grafite sobre papel vegetal 29,8x42 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	101	Mapa do México; desenho de memória Grafite sobre papel 21x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia	110	Mapa de círculos proporcionais – População Empregada por Sector de Atividade nas Freguesias do Concelho de Esposende (2011) Juliana Borges Costa Tinta-da-china sobre papel vegetal 1:120000 FLUP – Departamento de Geografia
95	Área histórica do Porto (Muralha Fernandina), regiões morfológicas e cinturas periféricas Cláudia Monteiro, Muzaffer Yaygin, Nuno Gomes, Silvia Spolaor, Vítor Oliveira 2018 Canetas de feltro, esferográfica e grafite sobre papel vegetal 29,8x42 cm FEUP – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente	102	Mapa Mundo segundo o jornal Públlico n.º 9325; mapa de citações Miguel Ferreira Tinta-da-china sobre papel vegetal 1:120000 21x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia	111	Europa nos Jornais Portugueses, de 23.09.2014 a 3.10.2014; mapa de citações Fernando Reino Grafite sobre papel vegetal 1:120000 21,1x29,7 cm FLUP – Departamento de Geografia
96	Levantamento topográfico Grafite sobre papel vegetal 1:200 59,6x84,3 cm FCUP – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território	103	Mapa coropleto - Densidade Populacional no Concelho de Esposende, por Freguesia (2011) Juliana Borges Costa Tinta-da-china sobre papel vegetal 1:120000 21x29,8 cm FLUP – Departamento de Geografia	112	Desenho de conjunto de uma "Caixa de velocidades de uma fresadora" realizado no âmbito da disciplina de Anteprojeto de Máquinas da Licenciatura em Engenharia Mecânica Carlos Alberto Alves e José António Almancinha Tinta sobre papel 88x125 cm 1979 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)

113	Desenho da viga cabeceira esquerda de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Trabalho desenvolvido na disciplina de Seminário de Construções Mecânicas e Instalações Industriais, da Licenciatura em Engenharia Mecânica Carlos Alberto Alves e José António Almancinha Tinta sobre papel 88x125 cm 1979/80 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)	121	Modelação De Uma Motosserra Desenho de Conjunto Conceção e fabrico assistidos por computador_ MIEM (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica Paulo Araújo da Cunha Sousa Simulação/ montagem digital 2018/2019 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)
114	Desenho da Coroa circular – Suporte – Montagem de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Trabalho desenvolvido na disciplina de Seminário de Construções Mecânicas e Instalações Industriais, da Licenciatura em Engenharia Mecânica Carlos Alberto Alves e José António Almancinha Tinta-da-china e mecanorma sobre papel 62,5x88 cm 1979/80 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)	122	Aula sobre diagrama de fases de sistema binário (sólido-líquido). Explicação de curvas de arrefecimento e visualização progressiva do equilíbrio Prof. Luís Belchior Santos Giz s/ quadro de aula 120x200 cm
115	Desenho do Corte A-A (Des. 1) – Vista geral – Carro Guincho de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Trabalho desenvolvido na disciplina de Seminário de Construções Mecânicas e Instalações Industriais, da Licenciatura em Engenharia Mecânica Carlos Alberto Alves e José António Almancinha Tinta-da-china e mecanorma sobre papel 62x88 cm 1979/80 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)	123	Aula sobre equações de estado (EoS), relação de equilíbrio entre fases (envolvendo segundo princípio da termodinâmica). Apresentação e explicação de um diagrama de fases (sólido líquido) num sistema binário Prof. Luís Belchior Santos Giz s/ quadro de aula 120x330 cm
116	Desenho de conjunto de uma "Caixa de velocidades de uma fresadora" realizado no âmbito da disciplina de Anteprojeto de Máquinas da Licenciatura em Engenharia Mecânica Carlos Alberto Alves e José António Almancinha Tinta sobre papel 88x125 cm 1979/80 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)	124	Aula sobre a metodologia de calorimetria diferencial de varrimento. Visualização e interpretação de resultados para um transição vítreo, cristalização, fusão e capacidade calorífica Prof. Luís Belchior Santos Giz s/ quadro de aula 120x330 cm 2020-3-3
117	Carro Guincho – desenhos dos veios e pinhão de uma "Ponte rolante rotativa 2x 5 t/5 t x 22,00 m". Trabalho desenvolvido na disciplina de Seminário de Construções Mecânicas e Instalações Industriais, da Licenciatura em Engenharia Mecânica Carlos Alberto Alves e José António Almancinha Tinta sobre papel 62,5x88 cm 1979/80 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)	125	Aula sobre materiais. Efeito de grupos funcionais, representação de um asfalteno e de nanotubos de carbono (moléculas típicas que são constituintes do asfalto), descrição simples da termodinâmica de uma mistura Prof. Luís Belchior Santos Giz s/ quadro de aula 120x330 cm
118	Modelação De Uma Motosserra Desenho de Conjunto Conceção e fabrico assistidos por computador_ MIEM (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica Paulo Araújo da Cunha Sousa Desenho assistido por computador 2018/2019 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)	126	Desenho e esquema de apoio em aula prática sobre a metodologia e trabalho prático que envolve calorimetria de combustão Prof. Luís Belchior Santos Giz s/ quadro de aula 120x200 cm
119	Modelação De Uma Motosserra Desenho de Conjunto Conceção e fabrico assistidos por computador_ MIEM (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica Paulo Araújo da Cunha Sousa Simulação 3D 2018/2019 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)	127	Sequência de desenhos (esquerda para a direita): Aula de sobre calorimetria diferencial de varrimento (DSC) e termogravimetria (TGA) Prof. Luís Belchior Santos Giz s/ quadro de aula 120x330 cm
120	Modelação De Uma Motosserra (Frames da animação) Conceção e fabrico assistidos por computador_ MIEM (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica Paulo Araújo da Cunha Sousa Desenho e computação gráfica 2018/2019 FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha)		

DESENHAR

Desenhos oriundos de:

O QUE

AINDA NÃO EXISTE

66

- 128 Diagrama de solo do lançamento do recordista mundial Aleksandr Barishnikov (estilo de rotação), por Klement Kessenbrock
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press
- 129 Ilustração da postura e posição de Bud Held no lançamento do dardo
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press
- 130 Mudanças de inclinação do plano do martelo durante o lançamento por Yuri Syedikh nos Jogos Olímpicos de 1976
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press
- 131 Vista lateral da trajetória de três Lançamentos de dardo: a) Ilona Slupianek, Jogos Olímpicos de 1980; b) Udo Beyer, Jogos Olímpicos de 1976; c) Aleksandr Barishnikov, medalha de bronze Olímpica em 1976; d) melhor trajetória, idêntica à trajetória da técnica usada pelo campeão Olímpico de 1988 Ulk Timmermann
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press
- 132 Orientação do martelo, Diagrama 0-360°
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press
- 133 Trabalho de pés de Yuri Syedikh, partir de Jesús Dapena, *Biomechanical Analysis of Hammer Throw*, #1, USOC/TAC, July 1982
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press
- 134 A. Aperto final; B. Aperto de garfo; C. Aperto Americano. A partir de Max Jones, *How to Teach the Throws*, 1986
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press
- 135, 137-139, 142-143 Desenhos de Instrução
Joan N. Vickers
Fonte: Brown, J. (1989). *Teaching Tennis*. Champaign: Leisure Press
- 136 Diagrama de solo: exercício de diamante
Joan N. Vickers
Fonte: Brown, J. (1989). *Teaching Tennis*. Champaign: Leisure Press
- 140 Diagrama de solo: instrução para trabalho de pés
Joan N. Vickers
Fonte: Brown, J. (1989). *Teaching Tennis*. Champaign: Leisure Press
- 141 Diagrama de solo: alvos para o serviço
Joan N. Vickers
Fonte: Brown, J. (1989). *Teaching Tennis*. Champaign: Leisure Press
- 144 e 145 Diagrama de ensino de táticas ofensivas, basquetebol (Posição de bloqueio adequada [a] e inadequada [b])
Nancy Rasmus
Wootten, M. (2003). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign: Human Kinetics
- 146-149 Diagrama para ofensiva corpo a corpo, basquetebol
Nancy Rasmus
Fonte: Wootten, M. (2003). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign: Human Kinetics
- 150-153 Diagrama para desenvolvimento de um plano rápido de ataque, basquetebol
Nancy Rasmus
Fonte: Wootten, M. (2003). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign: Human Kinetics
- 154 e 155 Diagrama de ofensiva a zona
Nancy Rasmus
Fonte: Wootten, M. (2003). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign: Human Kinetics
- 156 Diagramas de tempo e situações de reposição
Nancy Rasmus
Fonte: Wootten, M. (2003). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign: Human Kinetics
- 157 Diagramas de ensino de posições defensivas e marcações
Nancy Rasmus
Fonte: Wootten, M. (2003). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign: Human Kinetics

FCUP

- 158 e 159 Diagramas de defesa pressionante a todo o campo
Nancy Rasmus
Fonte: Wootten, M. (2003). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign: Human Kinetics
- 160 Desenho de composição sobre o solo (Ginástica Rítmica)
Fonte: Bodo-Schmid, Andrea (1985). *Gimnasia Rítmica Deportiva*. Barcelona: Ed. Hispano Europea, p. 128
- 161 Diagramas para exercícios de grupo. Ocupação do praticável a partir de uma formação em T invertido
Fonte: Bodo-Schmid, Andrea (1985). *Gimnasia Rítmica Deportiva*. Barcelona: Ed. Hispano Europea, p. 130-131
- 162 Código de pontuação, Ginástica Artística
Arquivo de Cristina Corte Real
FADEUP
- 163 e 164 Caderno de notação, Ginástica Artística
Cristina Corte Real
FADEUP
- 165 Esquema de Competição, Ginàstica Artística
Cristina Corte Real
FADEUP
- 166 Esquema de Musculação Força Geral (juniors e seniores)
Cristina Corte Real
FADEUP

FEUP
Mecânica

FAUP

- 167 Resumo Visual - Diagrama comparativo de padrões de movimento de braçada em ambiente virtual de natação (exergame)
Desenho de Pooya Soltani
Labiomep – Laboratório de Biomecânica do Porto
Fonte: Soltani, Pooya; Vilas-Boas, J.P. (2017). "Sport Exergames for Physical Education", in Khosrow-Pour, M. (ed.) *Encyclopedia of Information Science and Technology* (4th ed.). Hershey PA, IGI Global, pp. 7358-7367
- 168 Padrões do movimento da braçada e da pernada
Labiomep – Laboratório de Biomecânica do Porto

136 Diagrama de solo: exercício de diamante
Joan N. Vickers
Fonte: Brown, J. (1989). *Teaching Tennis*. Champaign: Leisure Press

129 Ilustração da postura e posição de Bud Held no lançamento do dardo
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press

130 Mudanças de inclinação do plano do martelo durante o lançamento por Yuri Syedikh nos Jogos Olímpicos de 1976
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press

131 Vista lateral da trajetória de três Lançamentos de dardo: a) Ilona Slupianek, Jogos Olímpicos de 1980; b) Udo Beyer, Jogos Olímpicos de 1976; c) Aleksandr Barishnikov, medalha de bronze Olímpica em 1976; d) melhor trajetória, idêntica à trajetória da técnica usada pelo campeão Olímpico de 1988 Ulk Timmermann
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press

132 Orientação do martelo, Diagrama 0-360°
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press

133 Trabalho de pés de Yuri Syedikh, partir de Jesús Dapena, *Biomechanical Analysis of Hammer Throw*, #1, USOC/TAC, July 1982
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press

134 A. Aperto final; B. Aperto de garfo; C. Aperto Americano. A partir de Max Jones, *How to Teach the Throws*, 1986
Teresa Tam
Fonte: Dunn, G.G.; McGill, K. (1994). *The Throws Manual*. Mountain View: Tafnews Press

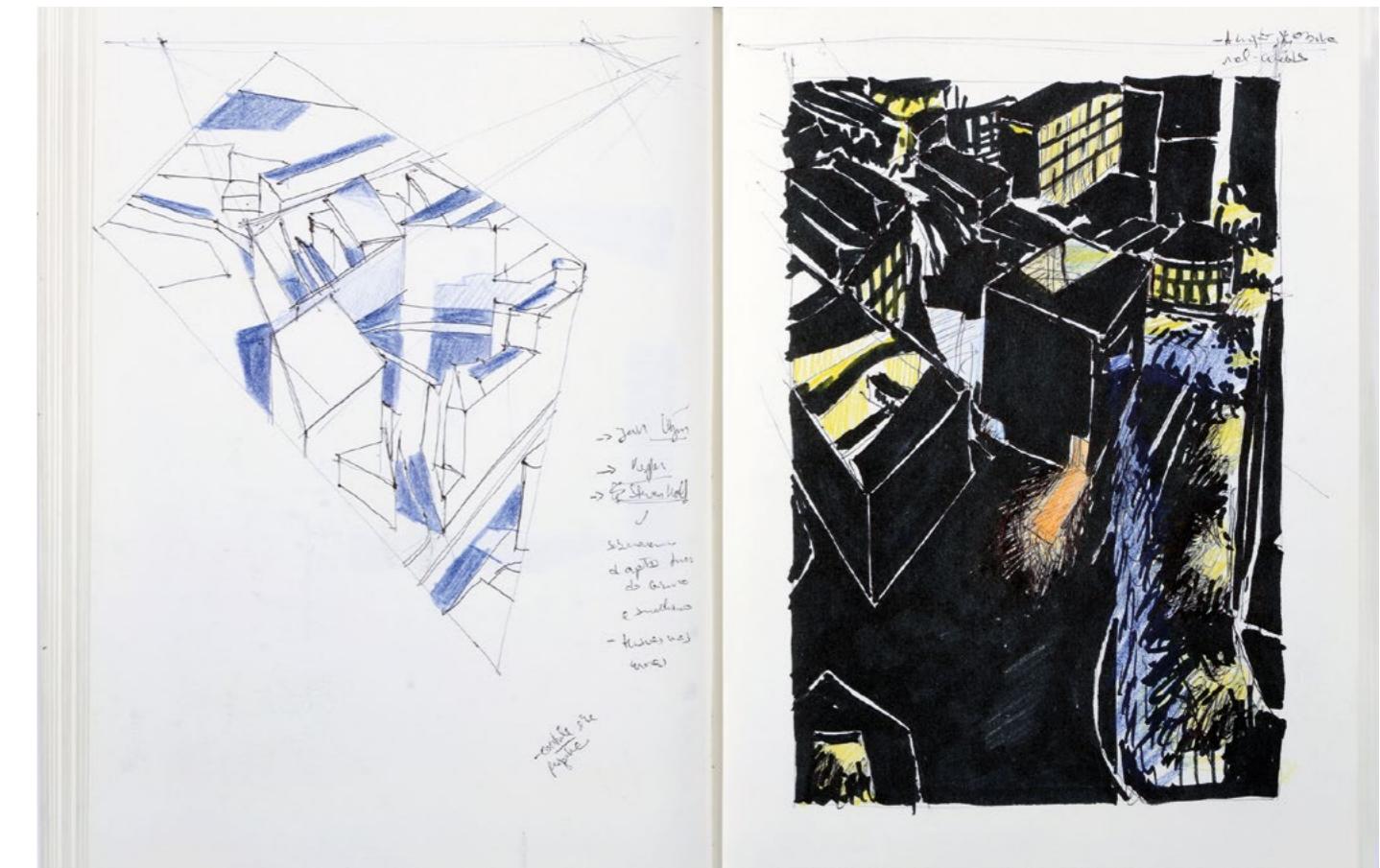
135, 137-139, 142-143 Desenhos de Instrução
Joan N. Vickers
Fonte: Brown, J. (1989). *Teaching Tennis*. Champaign: Leisure Press

Prever, antever. A relação antiga do desenho como meio de visualizar, definir, precisar, o que está a ser pensado, criado, imaginado (colocado em imagem). Não uma "simples" extração de imagens da mente, mas sim um processo de ir solidificando em imagem no papel o que anteriormente era vago e impreciso na mente. A passagem do "estado gasoso" das ideias ao "estado sólido" da representação. A construção do futuro, a invenção de uma imagem ou coisa nunca vista, que não existe ainda, mas que falta ou se deseja.

Projetar é, também, a designação corrente, oriunda do vocabulário da engenharia, que configura um processo visual de resposta a problemas cuja complexidade exige análise, verificação, hipótese e inventiva. O desenho de projeto pressupõe um campo de atuação, de conhecimento e descoberta, um percurso de representações e de imagens gráficas a partir das quais se formula uma proposta técnica, construtiva e artística. Trata-se de dar a ver o que ainda não existe bem como de preparar a efetiva realização daquilo que foi imaginado e pensado por meio de desenhos.

68

69

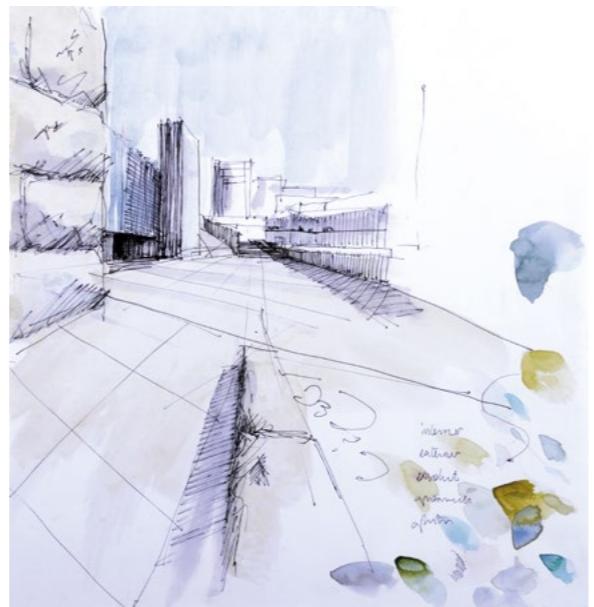


1

Perspetivas e enquadramentos. Miguel Silva.



2 Perspetivas do projeto. Autor anónimo.



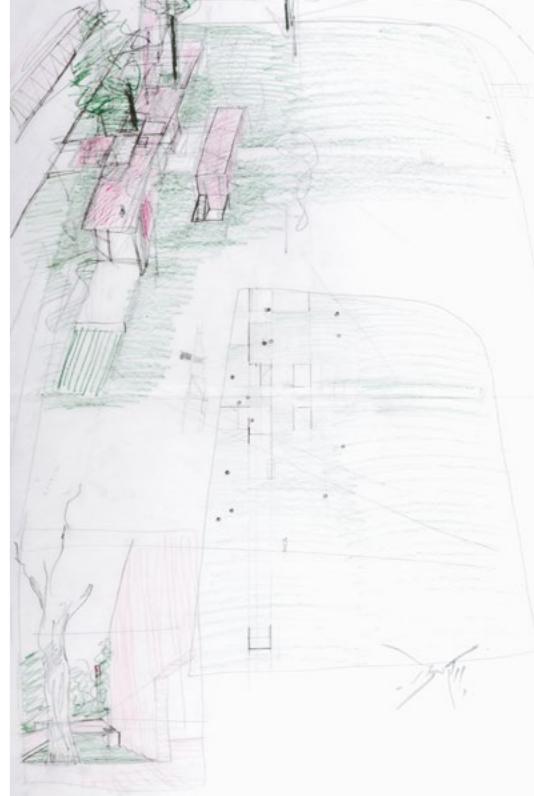
3 Perspetivas do projeto. Autor anónimo.

70

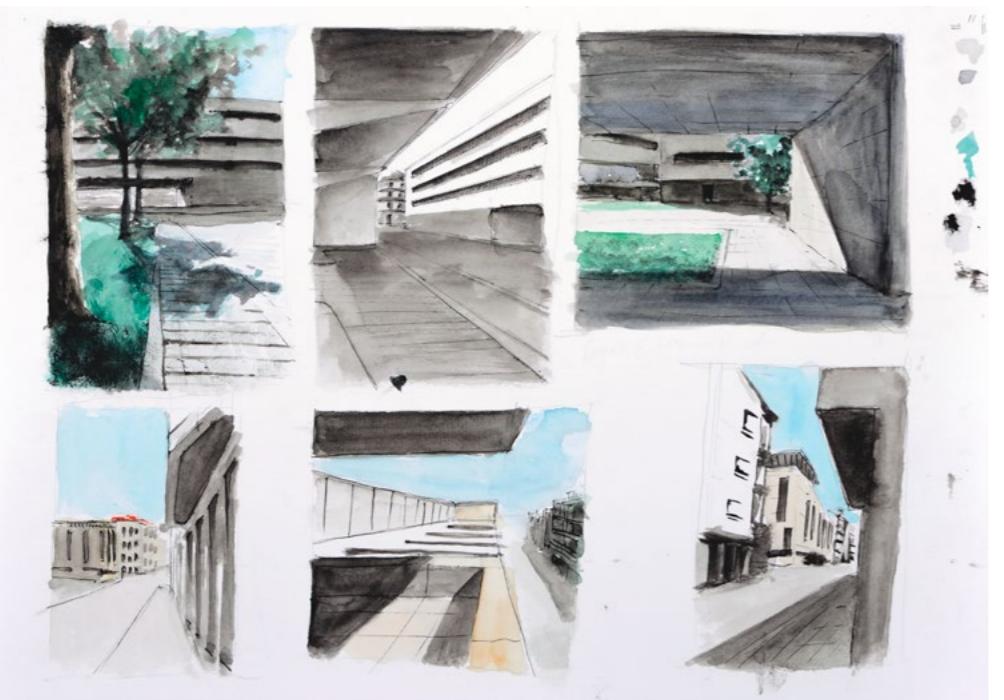
71



5 Projeto no Campo 24 de Agosto. Nuno Sarmento.



6 Projeto 1.º ano. Nuno Sarmento.

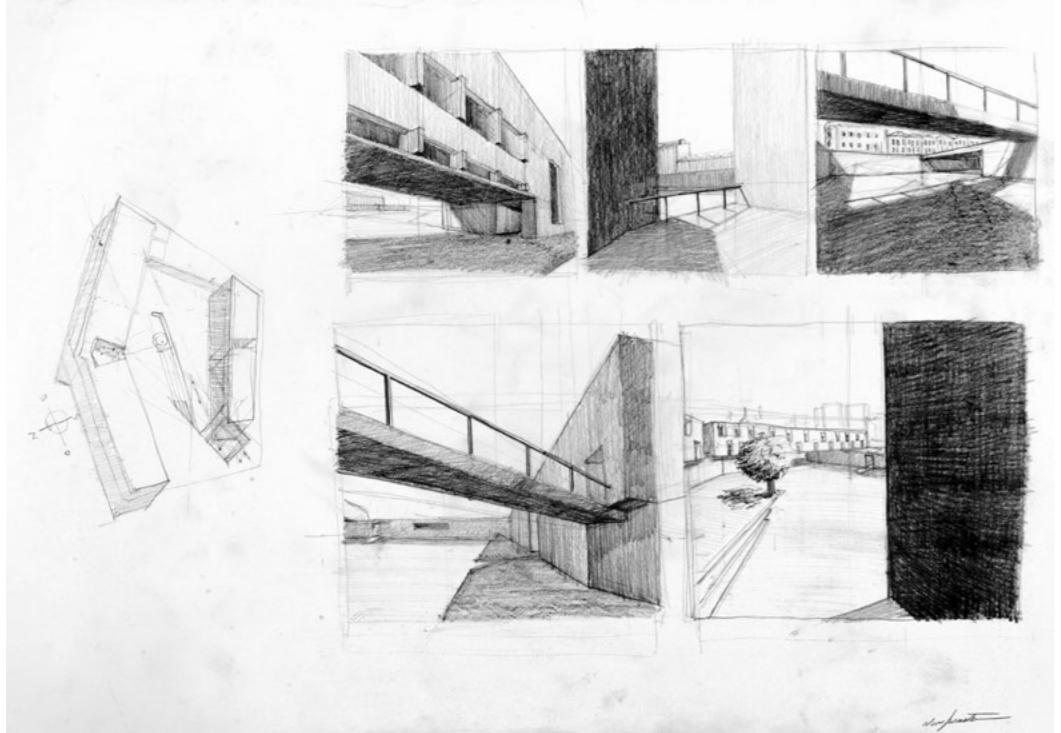


4 Perspetivas do projeto. Ricardo Rodrigues.



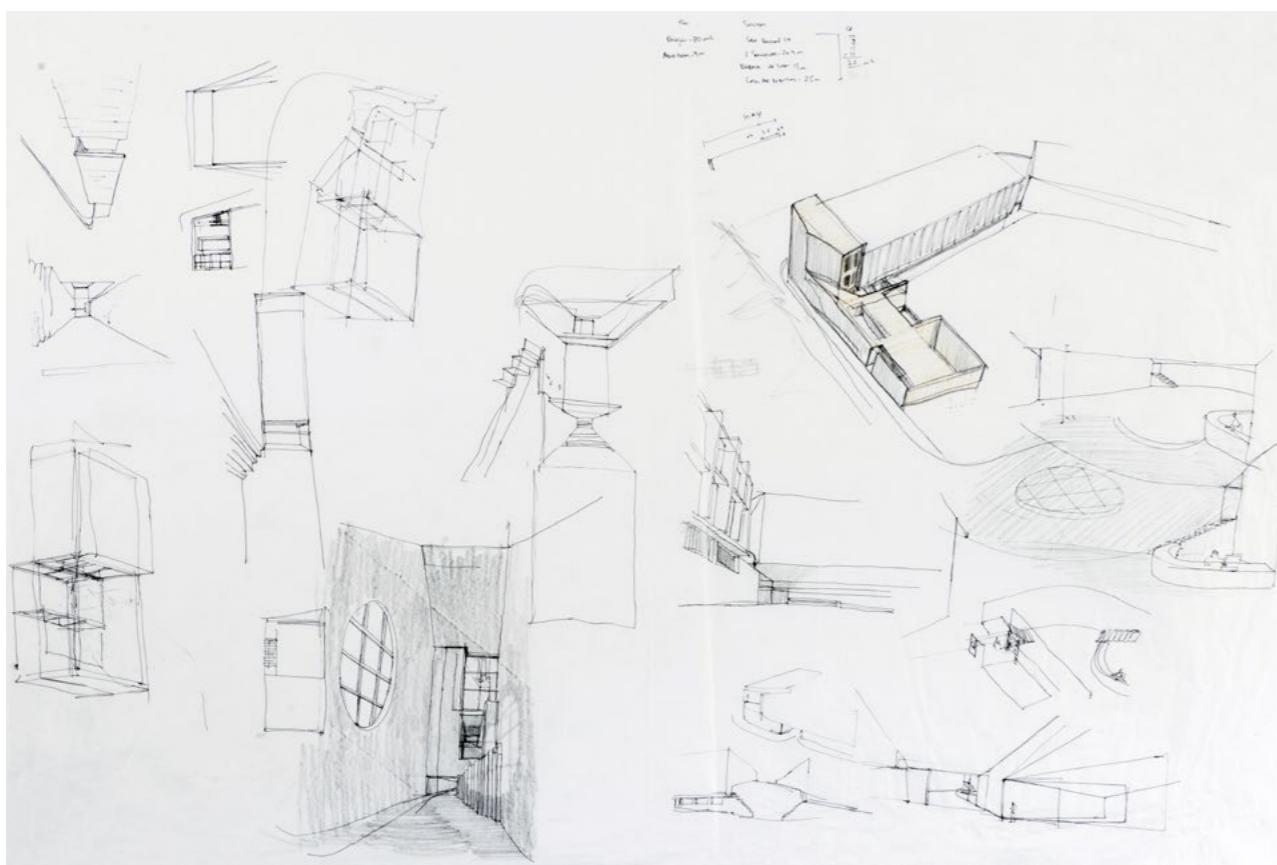
7 Perspetivas do projeto. Nuno Sarmento.

7



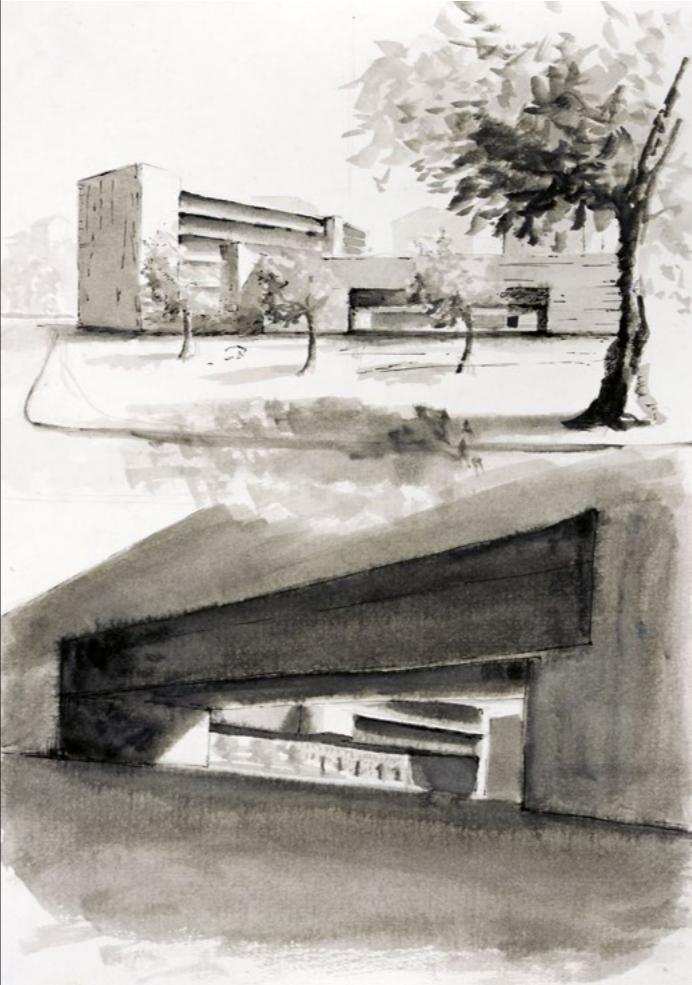
8

Perspetivas do projeto. Nuno Sarmento.



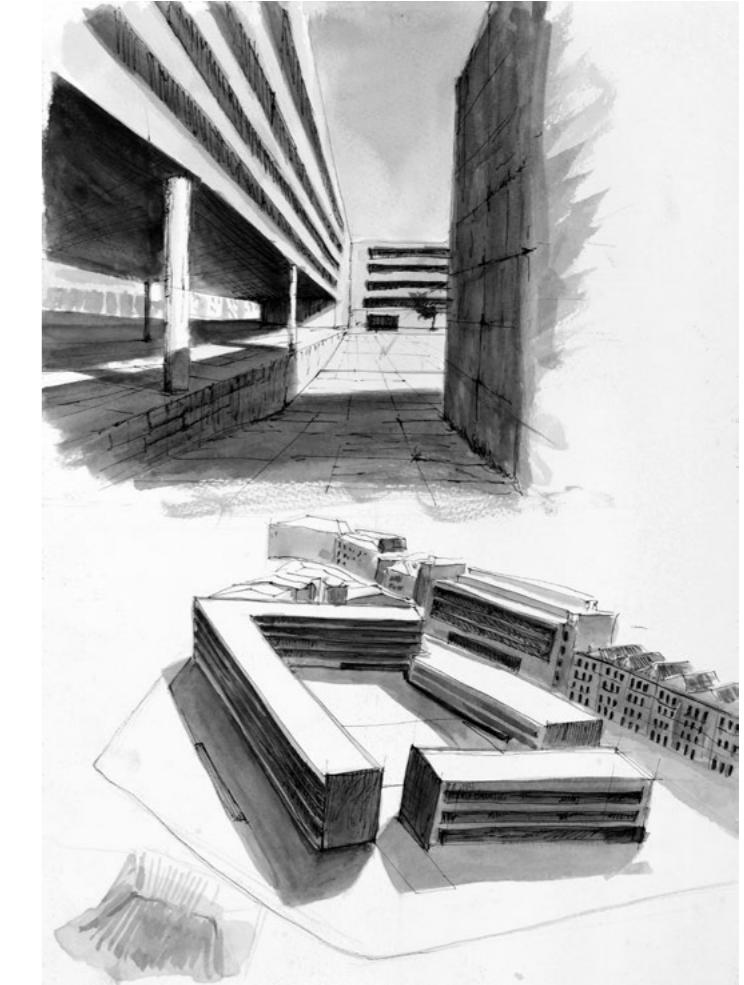
9

Folha de estudos do projeto. Nuno Sarmento.



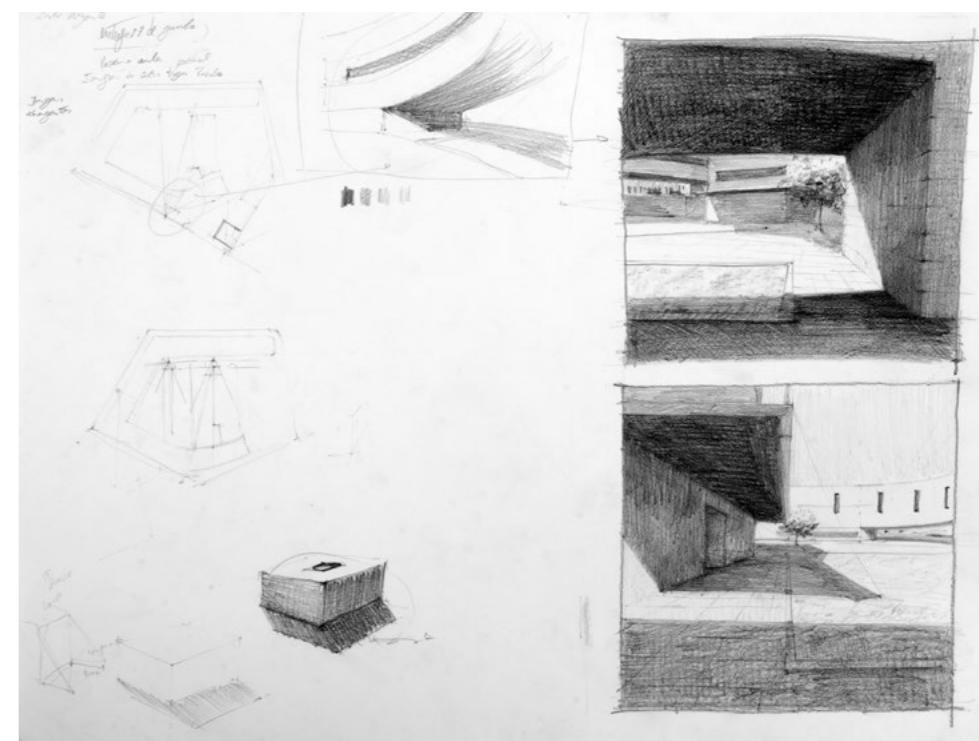
10

Perspetivas do projeto. Ricardo Rodrigues.



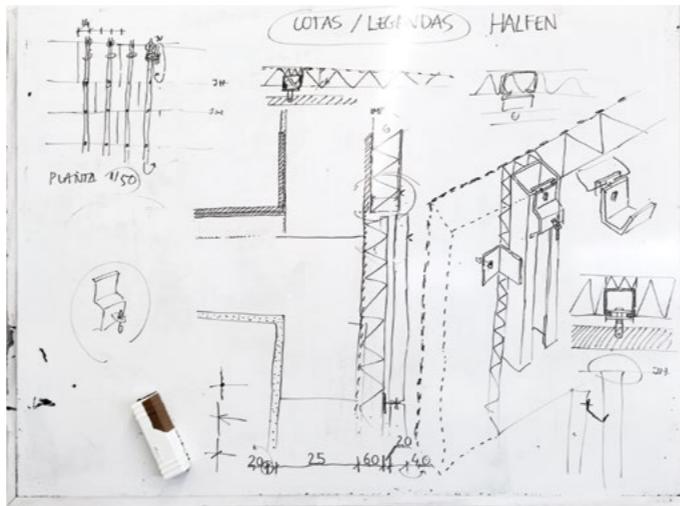
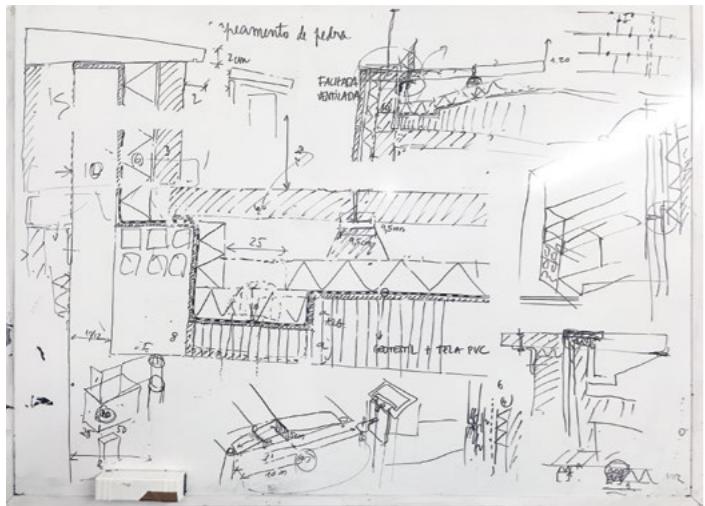
11

Perspetivas do projeto. Ricardo Rodrigues.

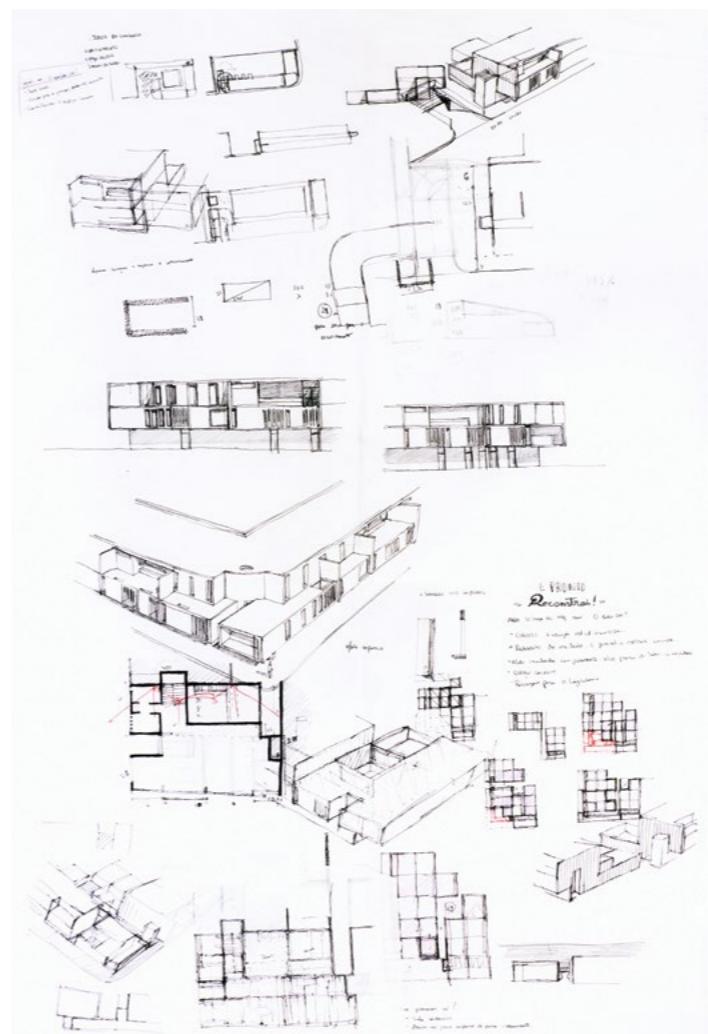


12

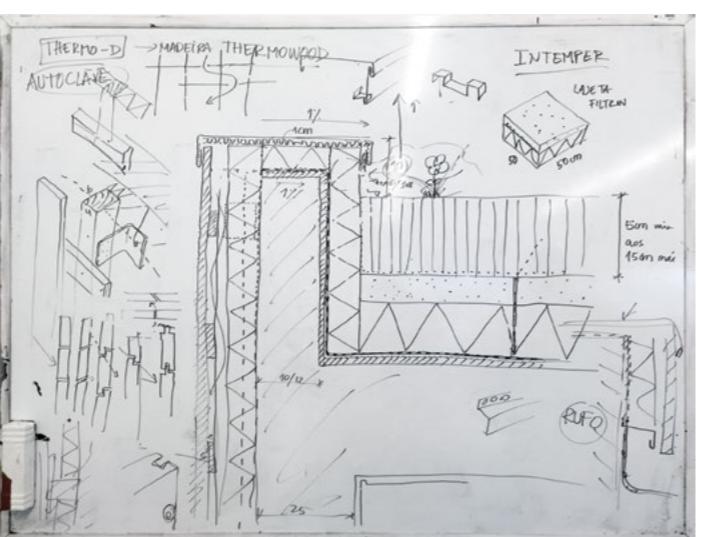
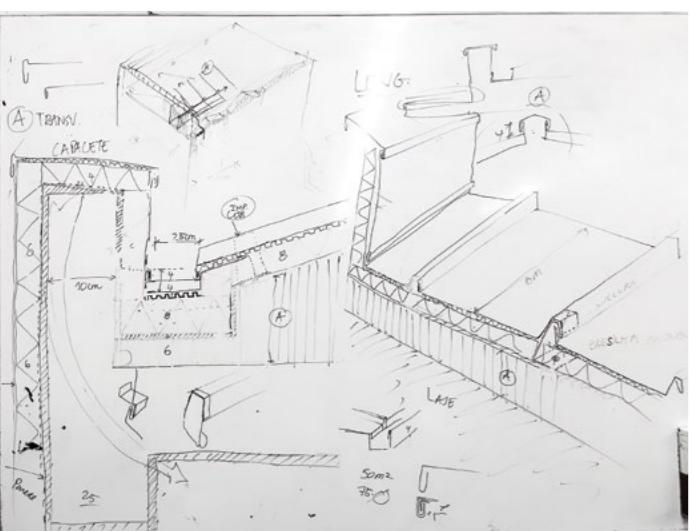
Perspetivas do projeto. Ricardo Rodrigues.



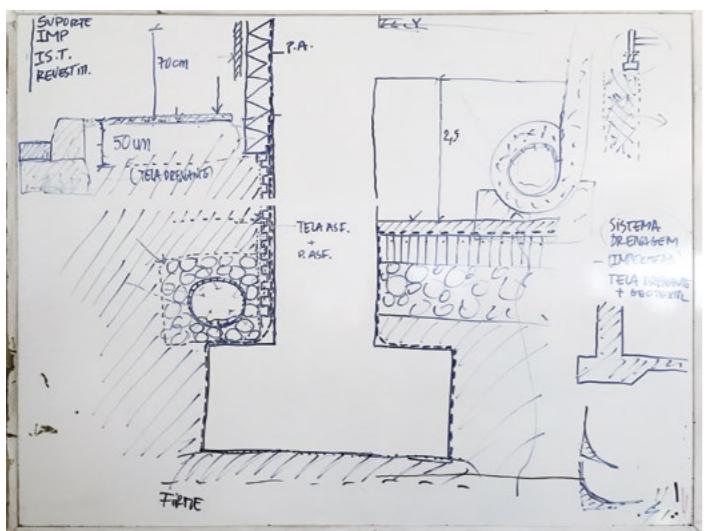
75



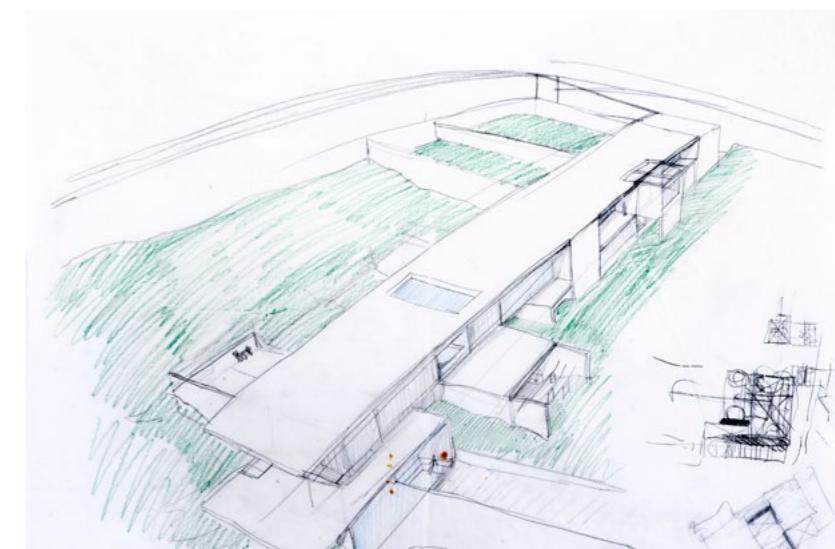
Folha de estudos do projeto. Nuno Sarmento.



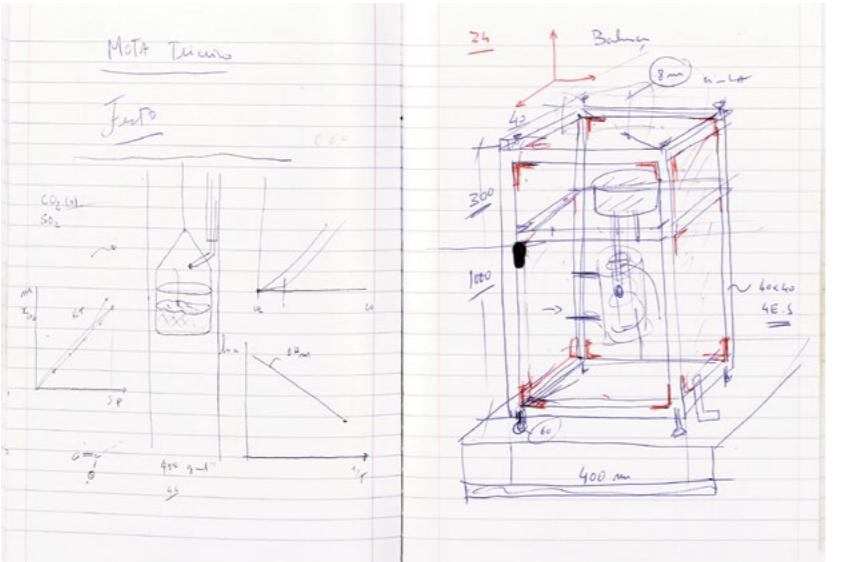
14



13 Explicação de detalhes construtivos. Escalas: 1/2, 1/5, 1/10. Ana Costa e Silva.

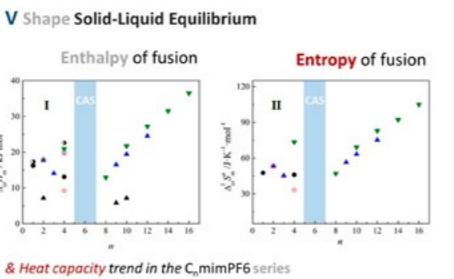


15

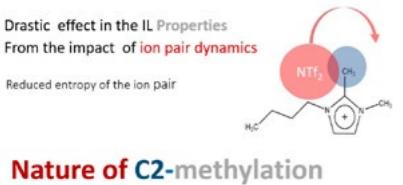


16

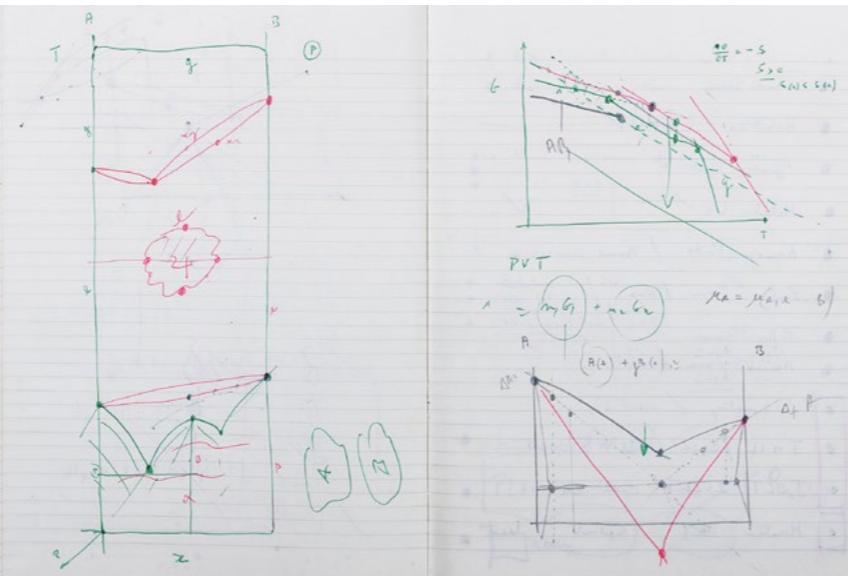
Balança de vácuo para medição de absorção de gases em sólidos e líquidos. Prof. Luis Belchior Santos.



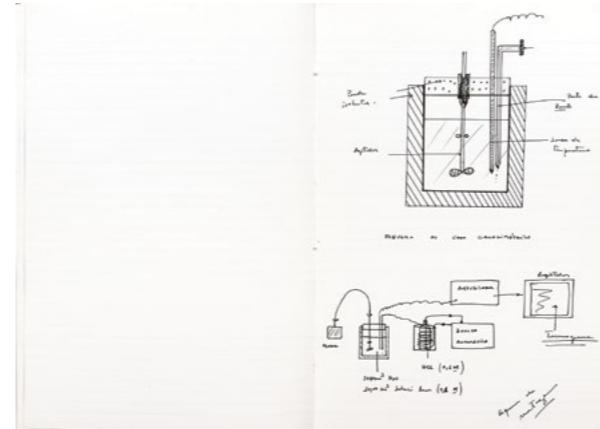
17 *Graphical abstract:* Imagem que pretende destacar o efeito em forma de "V" da tendência observada na correlação dos resultados. Prof. Luis Belchior Santos.



18 *Graphical abstract:* Destaque do efeito da dinâmica (mobilidade) do anião (NTf₂) em volta do catião nas propriedades químico-físicas deste solvente. Prof. Luis Belchior Santos.

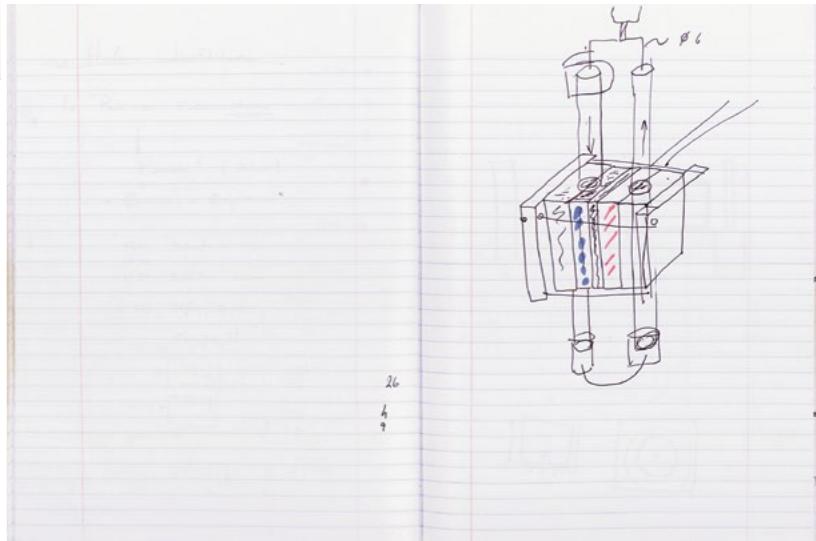


19 Diagrama de fase de um sistema binário. Prof. Luis Belchior Santos.



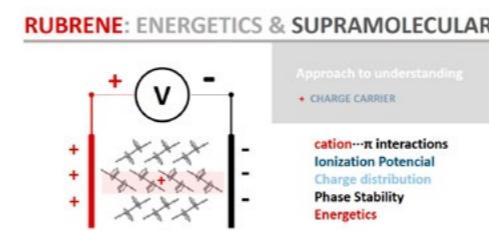
20

Ideia para construção de um calorímetro de titulação. Prof. Luis Belchior Santos.



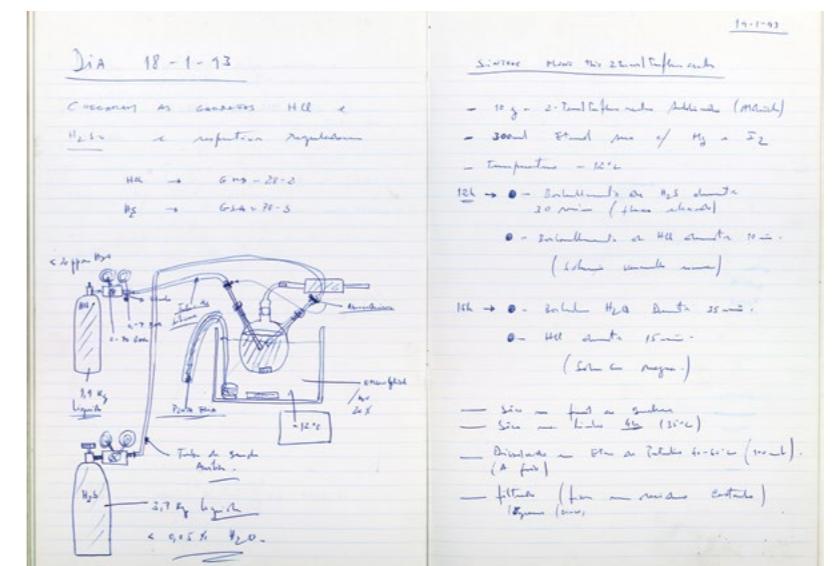
22

Reflexão sobre uma bomba de fluidos baseada no efeito de Peltier. Prof. Luis Belchior Santos.



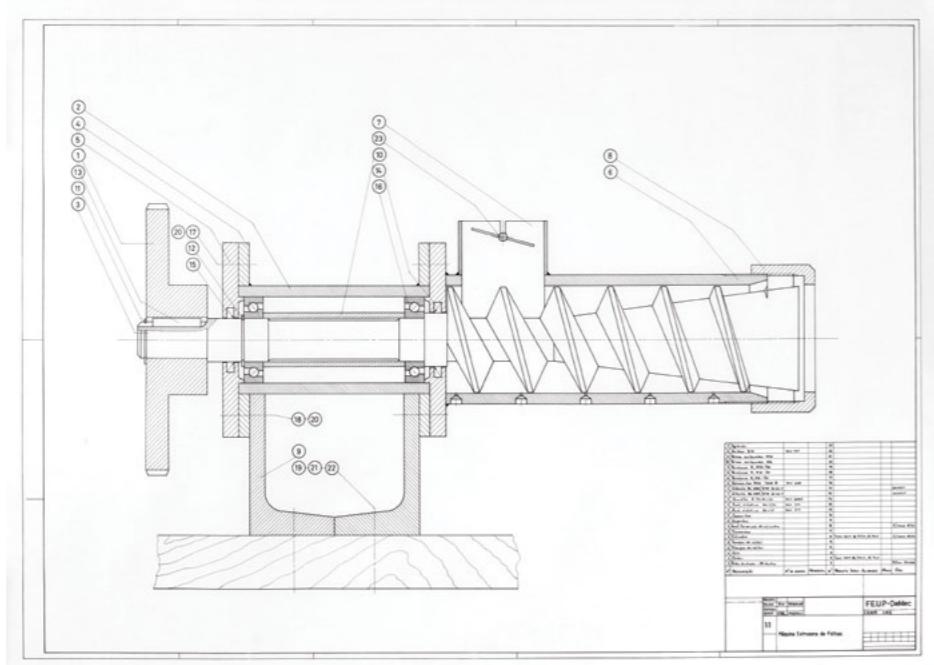
21

Graphical abstract: Representação esquemática da mobilidade das cargas em semicondutores orgânicos. Prof. Luis Belchior Santos.



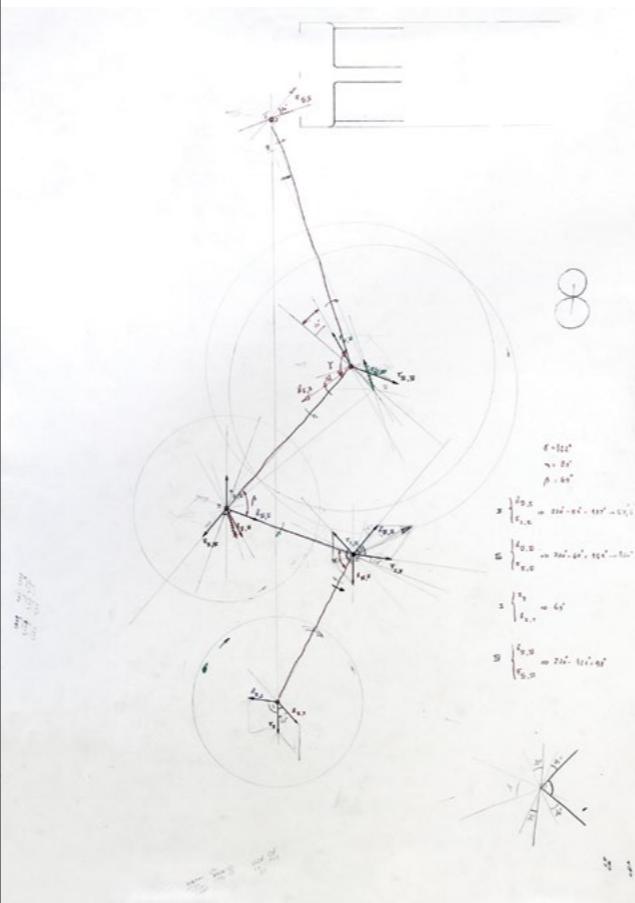
23

Desenho esquemático de montagem laboratorial para síntese de Monotio-b-dicetonas. Prof. Luis Belchior Santos



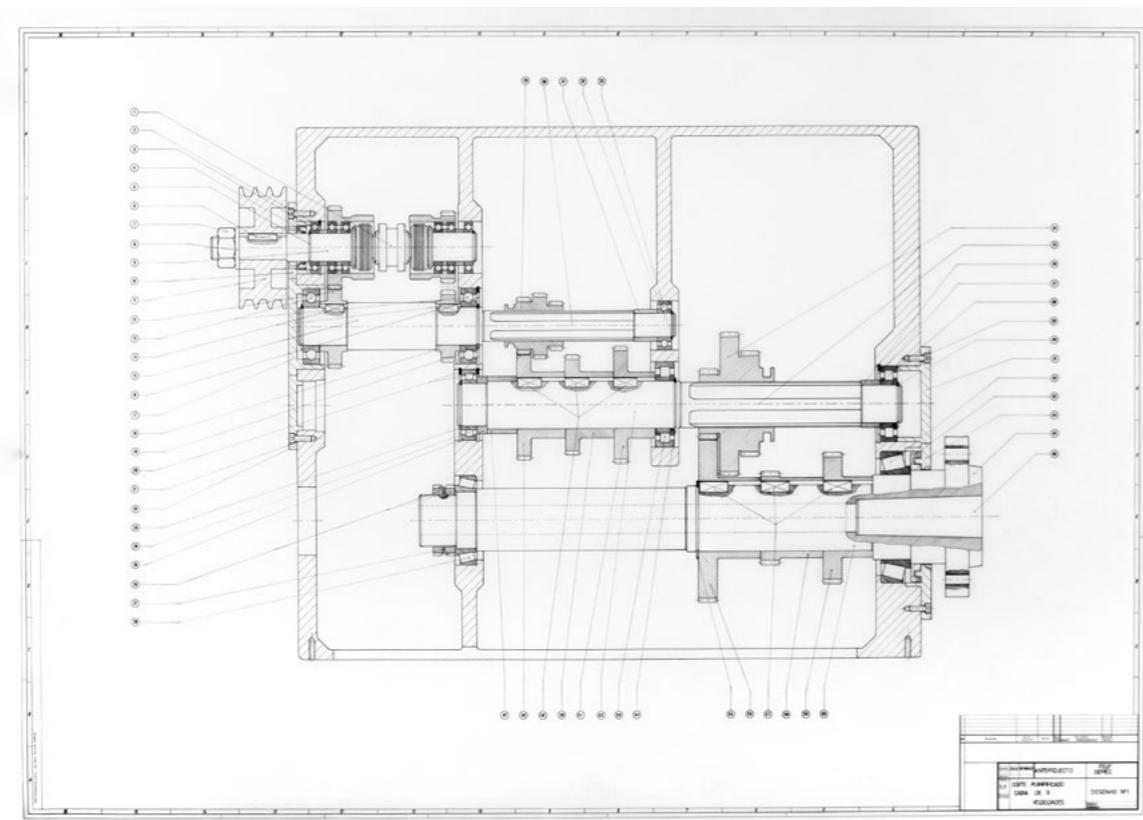
24 Desenho de uma "Máquina extrusora de folhas". C.E.E.M.; C.E.Q. Francisco Xavier de Carvalho.

78



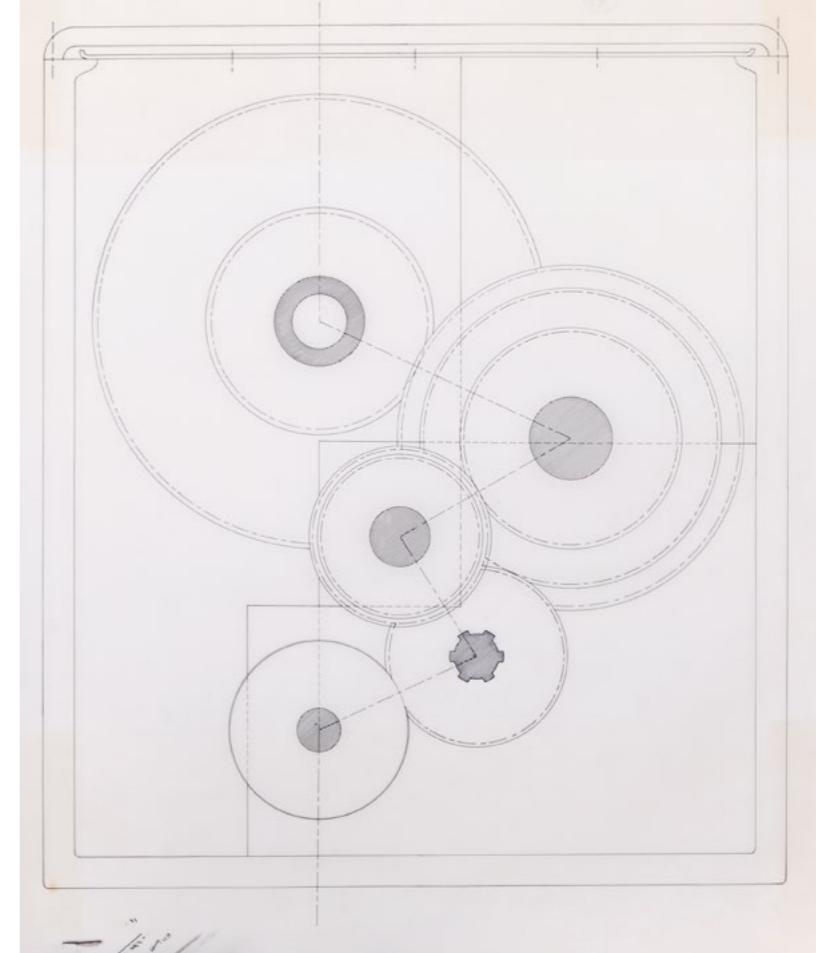
26

Diagrama das reações nos apoios dos veios de uma "Caixa de velocidades de uma fresa". Francisco Xavier de Carvalho.



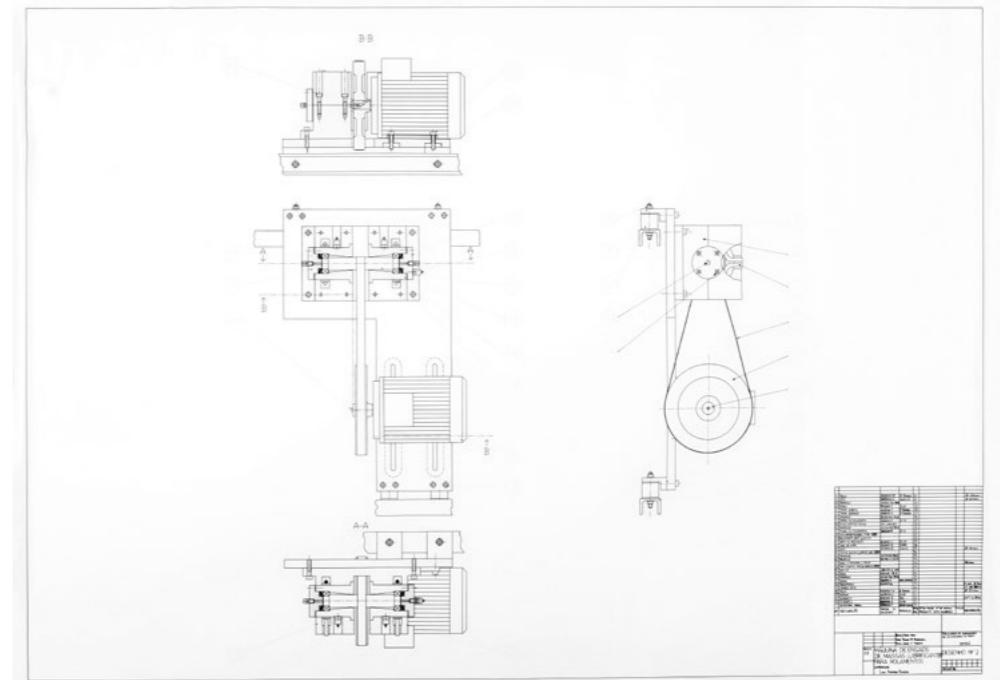
25

Desenho de um corte planificado de uma "Caixa de 9 velocidades". José Almancinha.



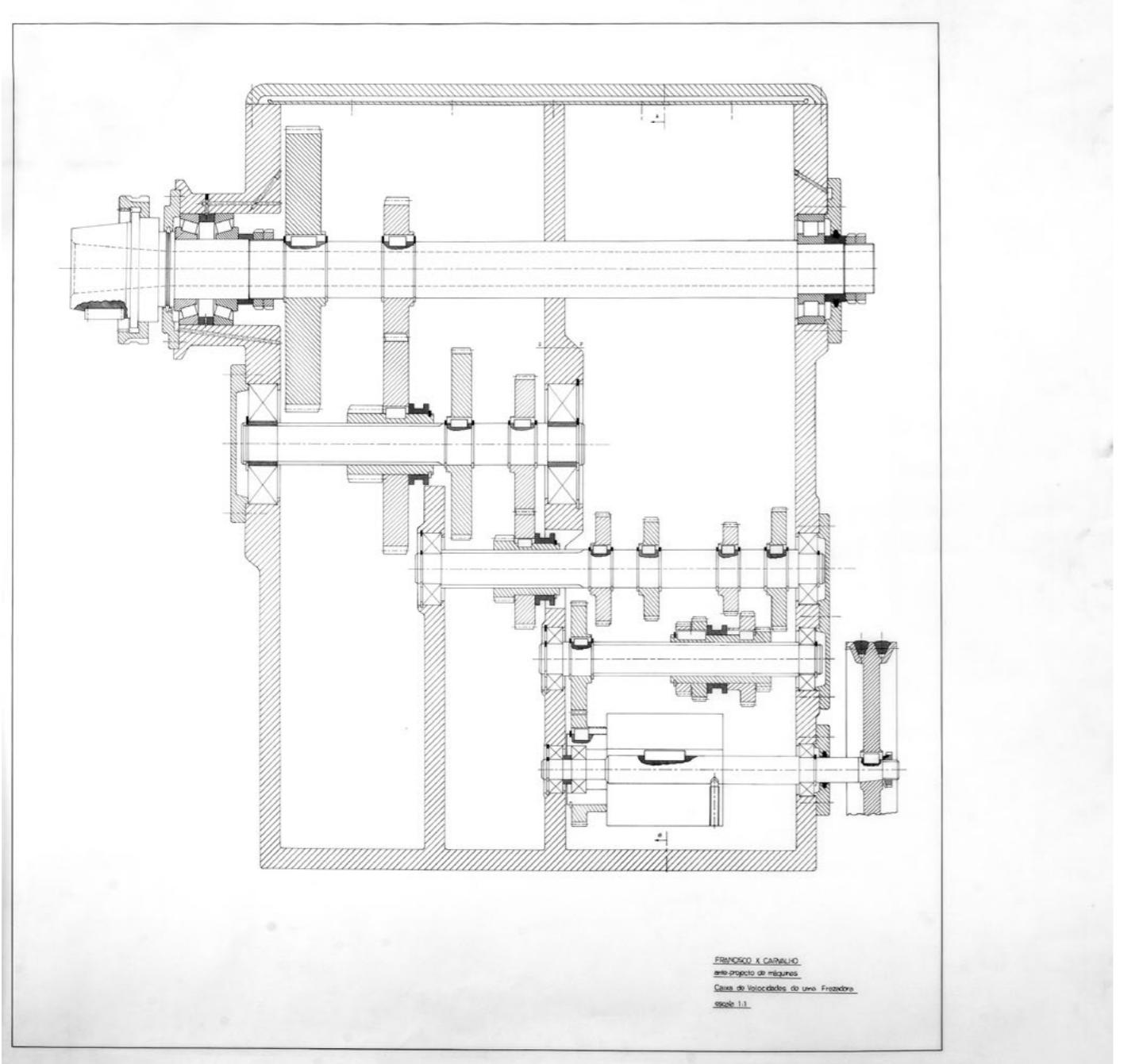
27

Desenho da disposição espacial dos veios de uma "Caixa de velocidades de uma fresa". Francisco Xavier de Carvalho.



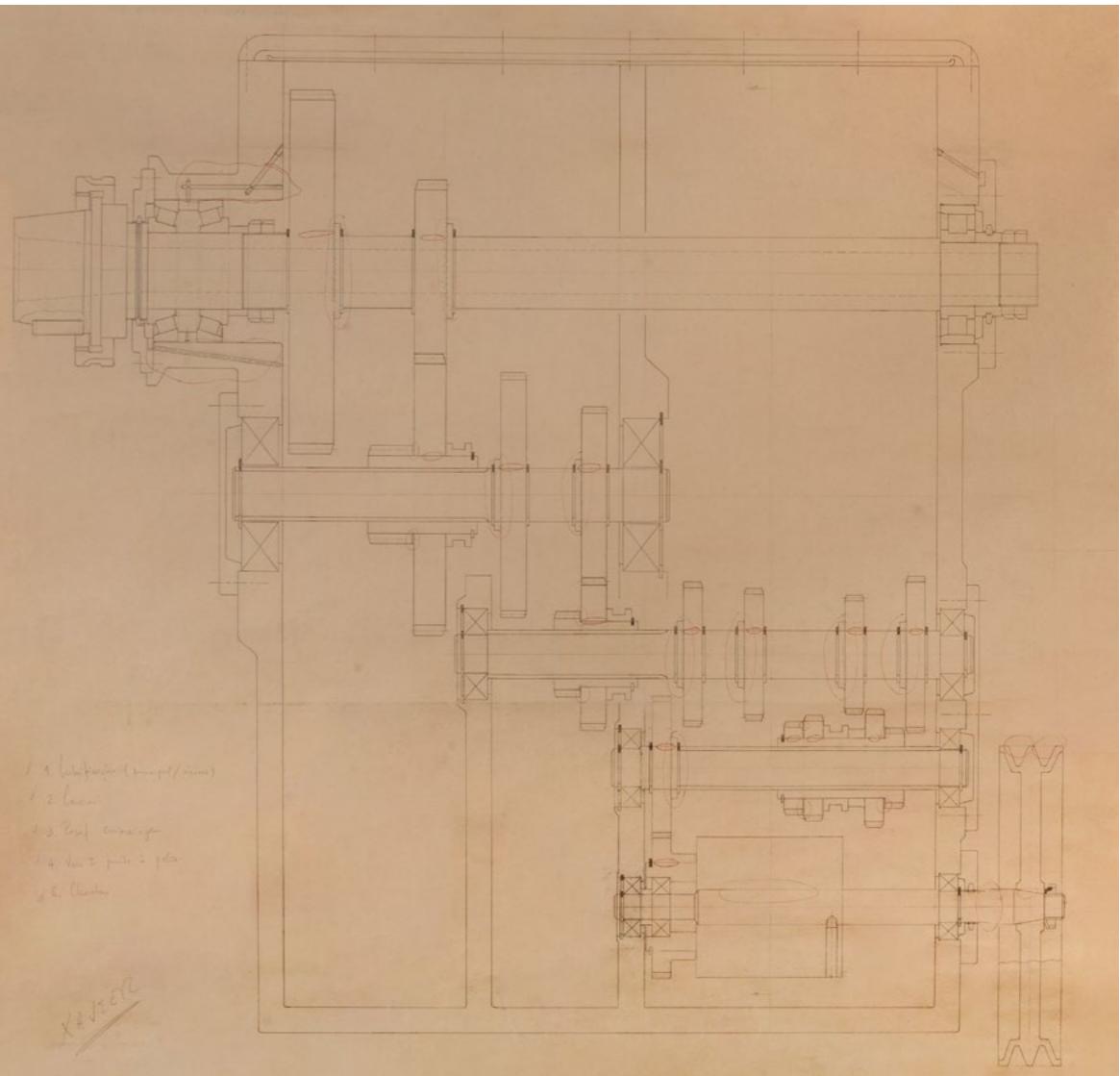
28

Desenho n.º 2 de uma "Máquina de ensaios de massas lubrificantes para rolamentos". José Pedro Rodrigues e Paulo Jorge Moreira (supervisor: Prof. Luís Andrade Ferreira)



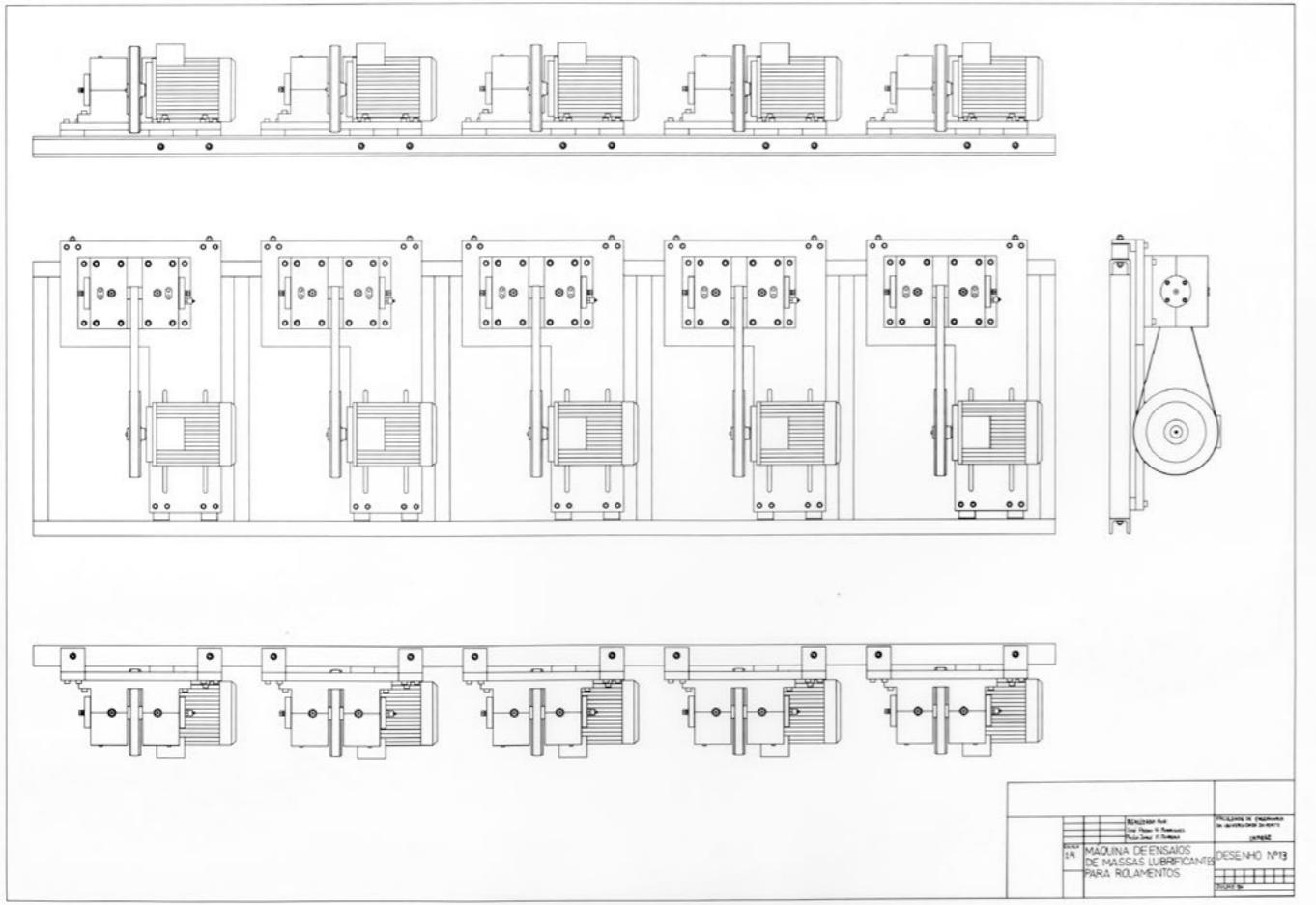
29

Desenho de conjunto de uma "Caixa de velocidades de uma fresadora". Francisco Xavier de Carvalho.



30

Desenho de conjunto de uma "Caixa de velocidades de uma fresadora". Francisco Xavier de Carvalho.



31

Desenho n.º 13 de uma "Máquina de ensaios de massas lubrificantes para rolamentos".
José Pedro Rodrigues e Paulo Jorge Moreira (supervisor: Prof. Luís Andrade Ferreira).

- 1 Perspetivas e enquadramento
Miguel Silva
Técnicas mistas s/ papel
29,7x21 cm
FAUP
- 2 Perspetivas do projeto
Anónimo
Grafite e aguada s/ papel
29,7x42 cm
FAUP
- 3 Perspetivas do projeto
Anónimo
Grafite e aguada s/ papel
29,7x42 cm
FAUP
- 4 Perspetivas do projeto
Ricardo Rodrigues
Grafite e aguada s/ papel
42x29,7 cm
FAUP
- 5 Projeto no Campo 24 de Agosto
Nuno Sarmento
Montagem, s/posição de folha
vegetal, grafite e aguarela s/ papel
59,4x42 cm
FAUP
- 6 Projeto 1.º ano
Nuno Sarmento
Grafite e lápis de cor s/ papel vegetal
59,4x42 cm
FAUP
- 7 Perspetivas do projeto
Nuno Sarmento
Pena, tinta e aguarela s/ papel
c.35x29,7 cm
FAUP
- 8 Perspetivas do projeto
Nuno Sarmento
Grafite s/ papel
c.35x29,7 cm
FAUP
- 9 Folha de estudos do projeto
Nuno Sarmento
Grafite e lápis de cor s/ papel vegetal
59,4x42 cm
FAUP
- 10 Perspetivas do projeto
Ricardo Rodrigues
Grafite tinta e pincel s/ papel
42x29,7 cm
FAUP
- 11 Perspetivas do projeto
Ricardo Rodrigues
Tinta e pincel s/ papel
c.35x29,7 cm
FAUP
- 12 Perspetivas do projeto
Ricardo Rodrigues
Grafite s/ papel
c.35x29,7 cm
FAUP
- 13 Explicação de detalhes construtivos
Ana Costa e Silva
Desenho sobre superfície de
aço lacado branco com caneta
hidrográfica de cor preta ou azul
Escalas: 1/2; 1/5; 1/10
120x100 cm
FCUP
- 14 Folha de estudos do projeto
Nuno Sarmento
Grafite e lápis de cor s/ papel vegetal
59,4x42 cm
FAUP
- 15 Perspetiva aérea. Projeto 1.º ano
Nuno Sarmento
Grafite e lápis de cor s/ papel vegetal
59,4x42 cm
FAUP
- 16 Balança de vácuo para medição
de absorção de gases em sólidos
e líquidos
Prof. Luís Belchior Santos
Esferográfica azul
31,7x22 cm
1993
FCUP
- 17 Graphical abstract: Imagem que
pretende destacar o efeito em forma
de V da tendência observada na
correlação dos resultados
Prof. Luís Belchior Santos
Ilustração em artigo científico
59x83,7 cm
1978
FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)
- 18 Graphical abstract: Destaque do
efeito da dinâmica (mobilidade) do
anião (NTf₂) em volta do catião nas
propriedades químico-físicas deste
solvente
Prof. Luís Belchior Santos
Tinta-da-china e mecanorma s/ papel
88x125 cm
1979
FEUP – Departamento de Mecânica
- 19 Diagrama de fase de um sistema
binário
Prof. Luís Belchior Santos
Grafite e esferográficas vermelha
e verde
25x38 cm (cad. aberto)
FCUP
- 20 Ideia para construção de um
calorímetro de titulação
Prof. Luís Belchior Santos
Marcador preto
31,6x22 cm
1989
FCUP
- 21 Graphical abstract: Representação
esquemática da mobilidade das cargas
em semicondutores orgânicos
Prof. Luís Belchior Santos
Ilustração em artigo científico
FCUP
- 22 Reflexão sobre uma bomba de fluidos
baseada no efeito de Peltier
Prof. Luís Belchior Santos
Esferográfica preta, marcadores azul
e vermelho
24,7x37,5 cm (cad. aberto)
2015
FCUP
- 23 Desenho esquemático
de montagem laboratorial para
síntese de Monotio-b-dicetonas
Prof. Luís Belchior Santos
Esferográfica azul
31,7x22 cm
1993
FCUP
- 24 Desenho de uma "Máquina extrusora
de folhas". C.E.E.M.; C.E.Q.
Francisco Xavier de Carvalho
Tinta-da-china e mecanorma
59x83,7 cm
1978
FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)
- 25 Desenho de um corte planificado
de uma "Caixa de 9 velocidades"
realizado no âmbito da disciplina
de Anteprojeto de Máquinas
da Licenciatura em Engenharia
Mecânica (1979-09-25)
José Almancinha
Tinta-da-china e mecanorma s/ papel
88x125 cm
1979
FEUP – Departamento de Mecânica
- 26 Diagrama das reações nos apoios dos
veios de uma "Caixa de velocidades
de uma fresadora", realizado no
âmbito da disciplina de Anteprojeto
de Máquinas, da Licenciatura em
Engenharia Mecânica
Francisco Xavier de Carvalho
Grafite e esferográfica vermelha,
verde, preta e azul
60,5x41 cm
s/c
FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

DESENHAR

Desenhos oriundos de:

27
 Desenho da disposição espacial
 dos veios de uma "Caixa de
 velocidades de uma fresadora"
 realizado no âmbito da disciplina
 de Anteprojeto de Máquinas,
 da Licenciatura em Engenharia
 Mecânica
 Francisco Xavier de Carvalho
 Tinta-da-china e mecanorma
 65,5x52 cm
 1978
 FEUP – Departamento de Mecânica
 (Prof. José Almancinha)

28
 Desenho n.º 2 de uma "Máquina
 de ensaios de massas lubrificantes
 para rolamentos", realizado no
 âmbito da disciplina de Anteprojeto,
 da Licenciatura em Engenharia
 Mecânica
 José Pedro Rodrigues e Paulo Jorge
 Moreira (supervisor:
 Prof. Luís Andrade Ferreira)
 Tinta-da-china e mecanorma
 84x118 cm
 1996
 FEUP – Departamento de Mecânica
 (Prof. José Almancinha)

29
 Desenho de conjunto de uma
 "Caixa de velocidades de uma
 fresadora" realizado no âmbito
 da disciplina de Anteprojeto
 de Máquinas da Licenciatura
 em Engenharia Mecânica
 Francisco Xavier de Carvalho
 Tinta sobre papel
 100x92 cm
 1978
 FEUP – Departamento de mecânica
 (Prof. José Almancinha)

30
 Desenho de conjunto de uma
 "Caixa de velocidades de uma
 fresadora" realizado no âmbito
 da disciplina de Anteprojeto
 de Máquinas, da Licenciatura
 em Engenharia Mecânica
 Francisco Xavier de Carvalho
 Lápis sobre papel
 85x88 cm
 1978
 FEUP – Departamento de Mecânica
 (Prof. José Almancinha)

31
 Desenho n.º 13 de uma "Máquina
 de ensaios de massas lubrificantes
 para rolamentos", realizado no
 âmbito da disciplina de Anteprojeto,
 da Licenciatura em Engenharia
 Mecânica
 José Pedro Rodrigues
 e Paulo Jorge Moreira (supervisor:
 Prof. Luís Andrade Ferreira)
 Tinta-da-china e mecanorma
 55,2x79,5 cm
 1996
 FEUP – Departamento de Mecânica
 (Prof. José Almancinha)

O QUE

FLUP
 Arqueologia

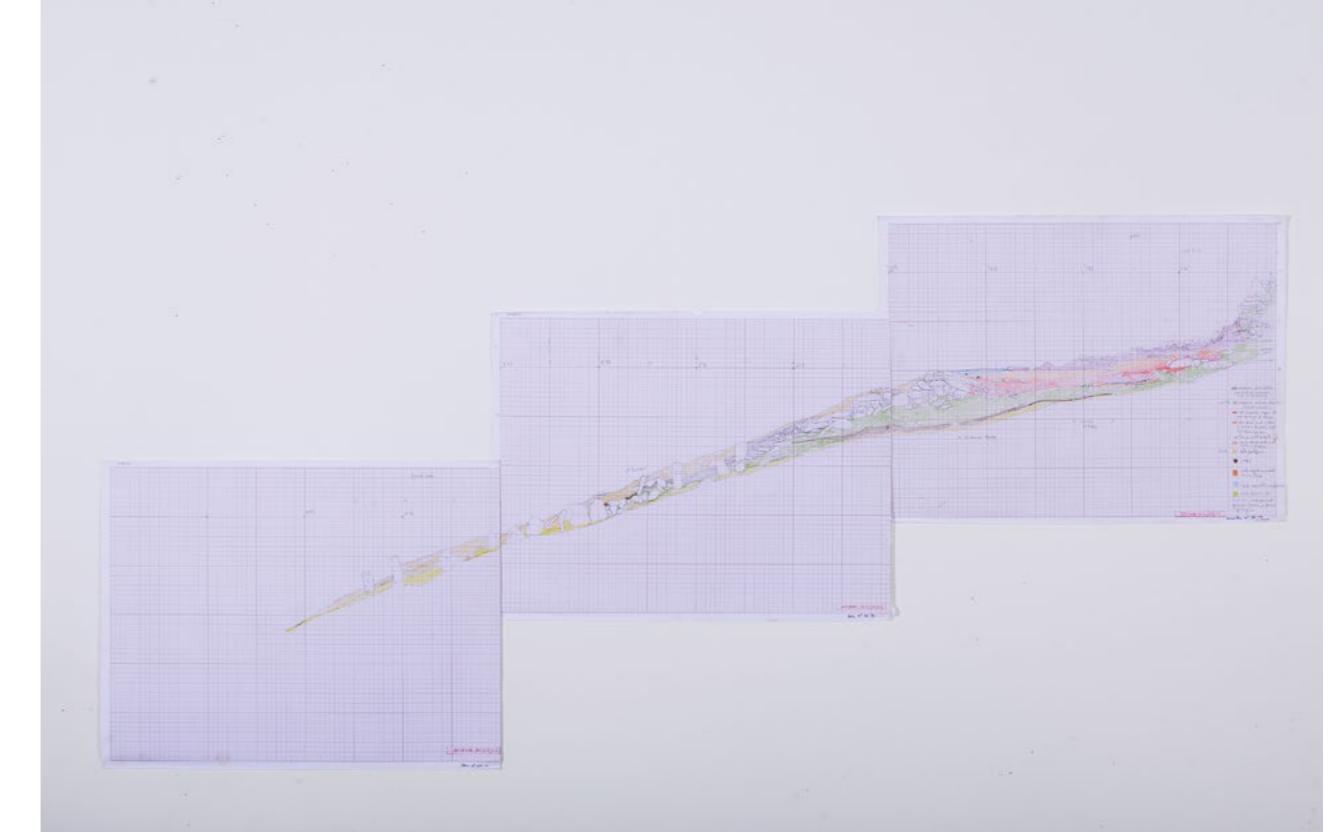
JÁ NÃO EXISTE

Construir com os vestígios remanescentes as hipóteses de figurar o passado.
Propor a permanência e a revitalização das memórias, a especulação do que foi.

Reinventar o passado, imaginar e reconstruir, a partir dos vestígios do passado, formas, figuras e representações daquilo que um dia existiu (arqueologia, geologia, mapas históricos, paleontologia, etc.). Desenhar assim para compreender o mundo através dos seus fragmentos, dos seus destroços ou restos irreconhecíveis; desenhar para procurar as formas e o sentido da ruína, a partir de breves indícios ou brutais transformações. São desenhos que nos restituem uma possibilidade daquilo que foi; que nos devolvem a reconstrução visual de outro tempo ou lugar, de seres e formas desaparecidas.

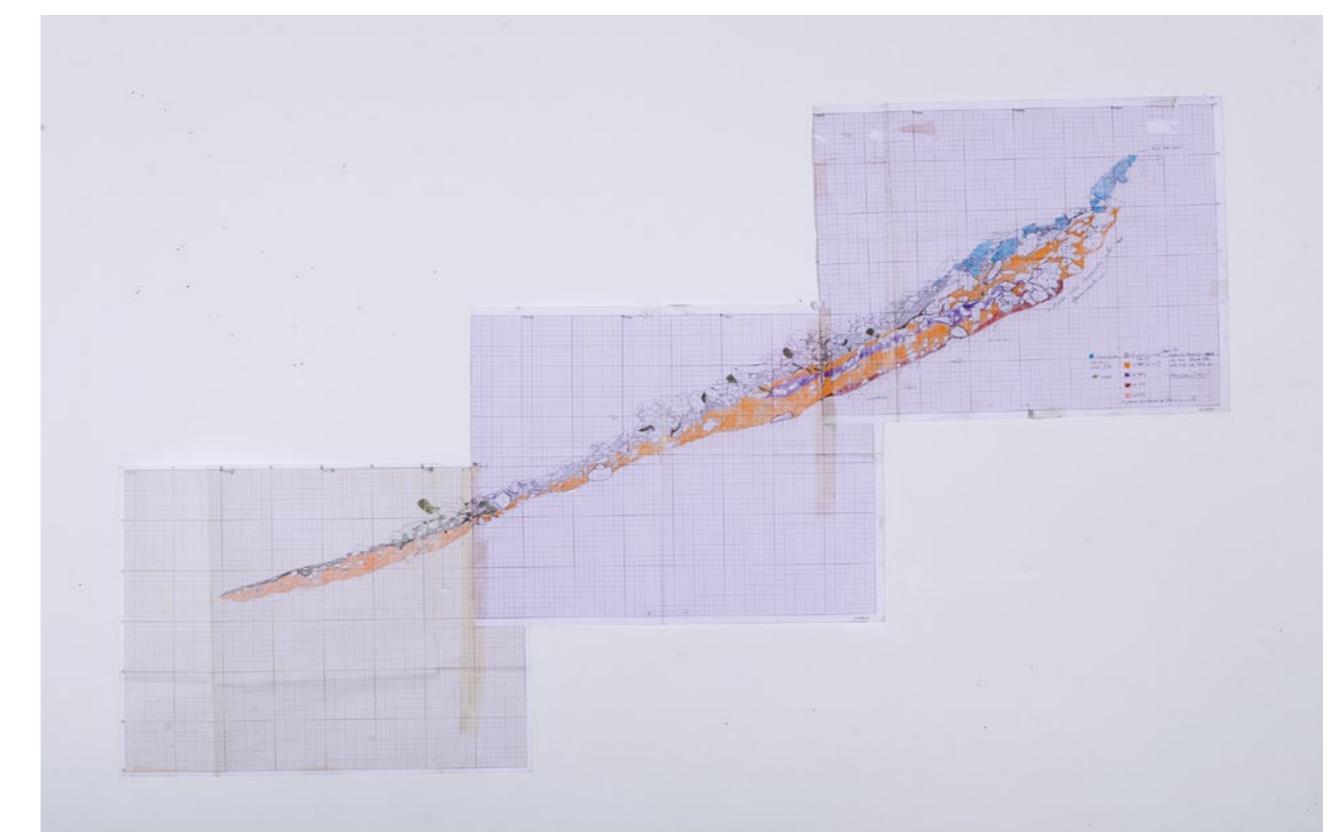
86

87



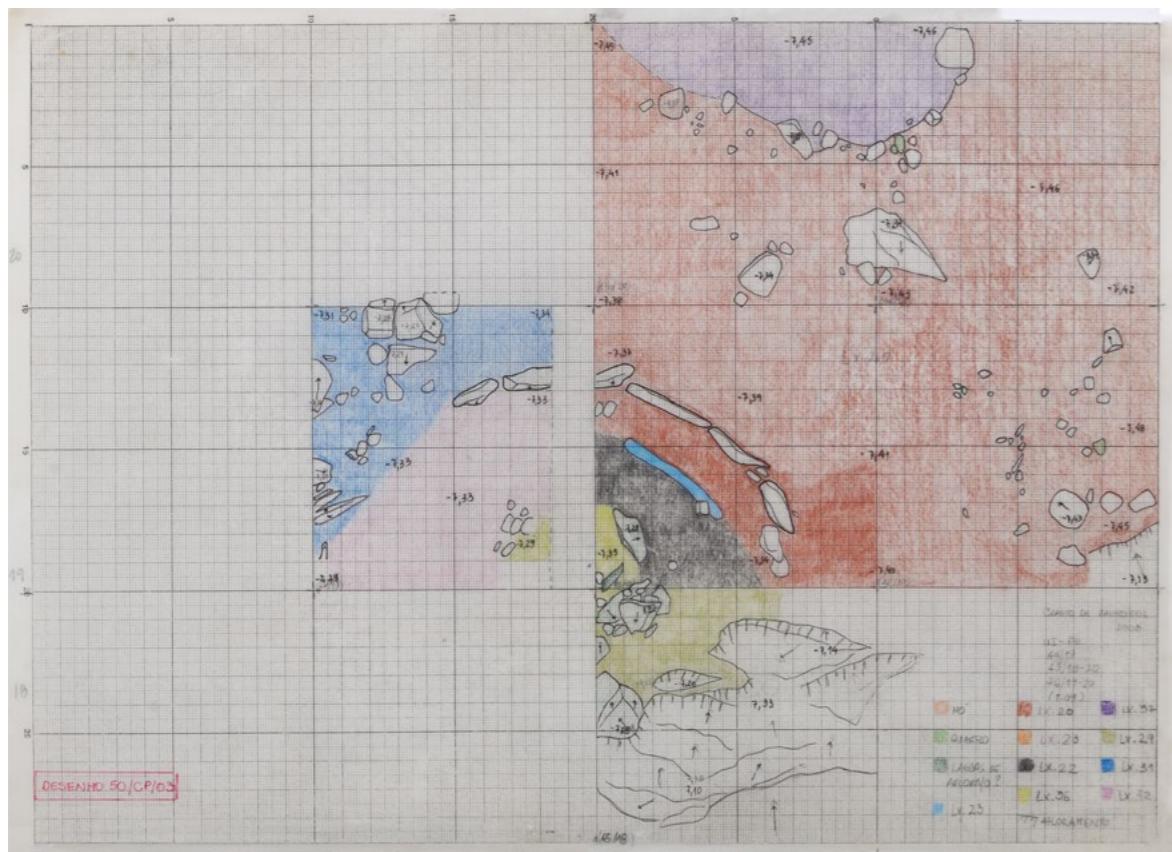
1

Crasto de Palheiros-Murça. Corte estratigráfico Sul do Talude Exterior Leste. Desenho de campo.
Indicação das Unidades estratigráficas (Lx.) e outra informação. Maria de Jesus Sanches.

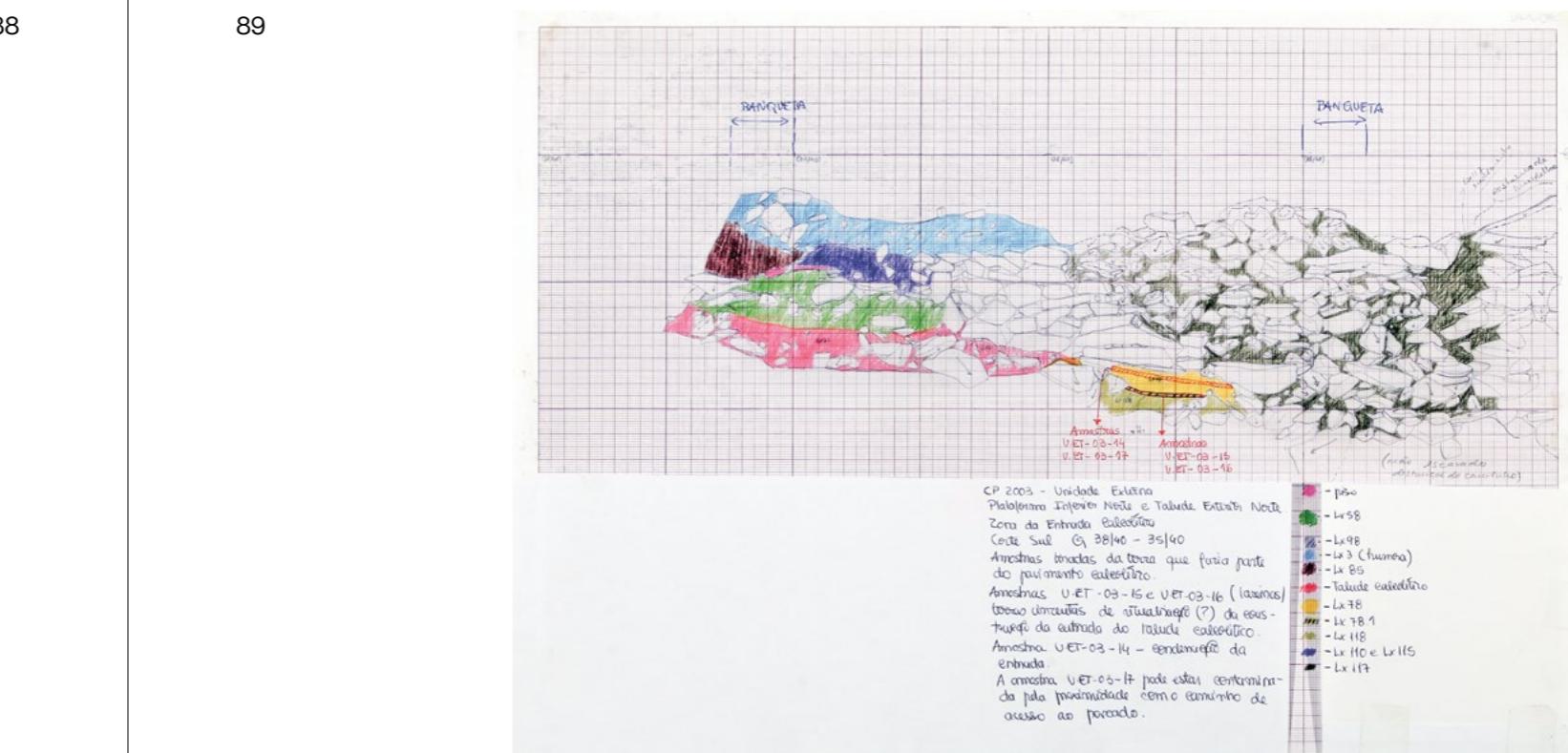


2

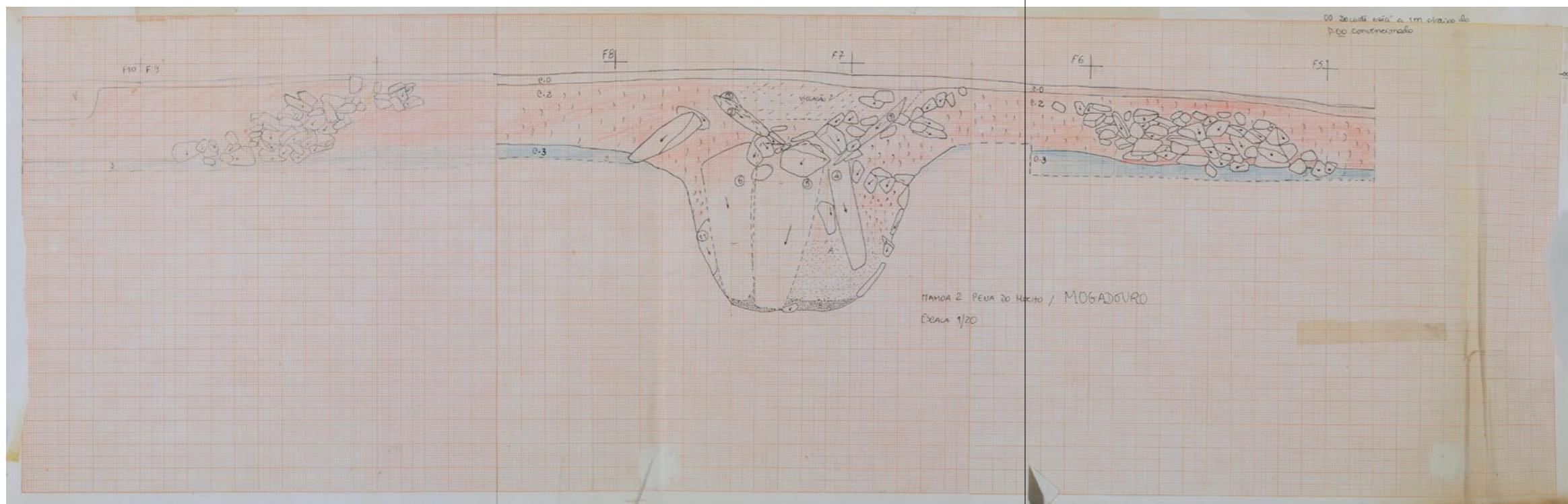
Crasto de Palheiros-Murça. Vala 2 do Talude Exterior Norte: corte estratigráfico Leste. Desenho de campo.
Indicação das Unidades estratigráficas (Lx.) e outra informação. Maria de Jesus Sanches.



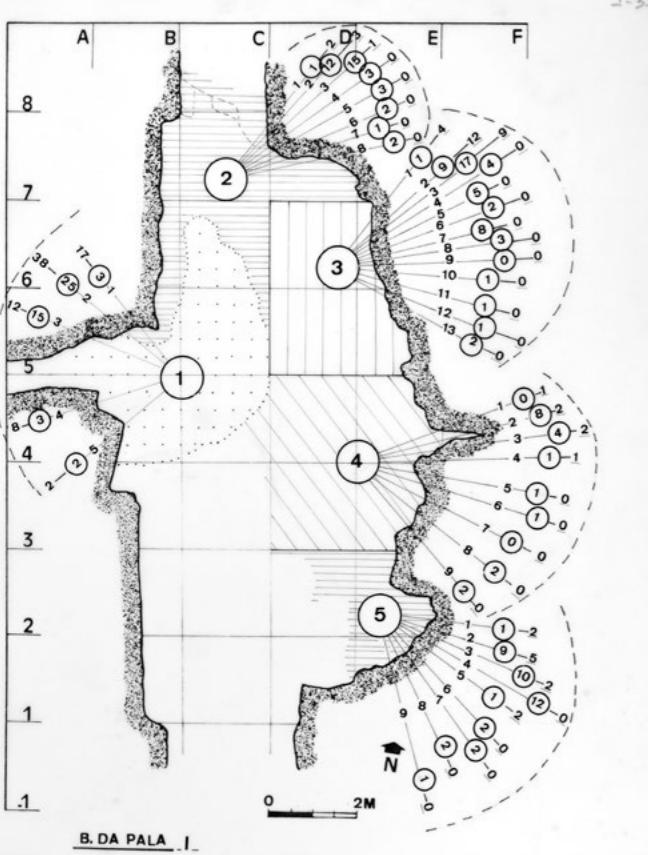
3 Crasto de Palheiros-Murça. Estrutura Subcircular Norte 1 (ESN1). Indicação das Unidades estratigráficas em planimetria (Lx.) e outra informação (cotas-profundidades). Maria de Jesus Sanches.



5 Crasto de Palheiros-Murça. Plataforma Inferior Norte: corte estratigráfico. Desenho de campo. Indicação das Unidades estratigráficas (Lx.) e outra informação, como o local de recolha de amostras de carvão para C14 (datação). Dulcineia Pinto.

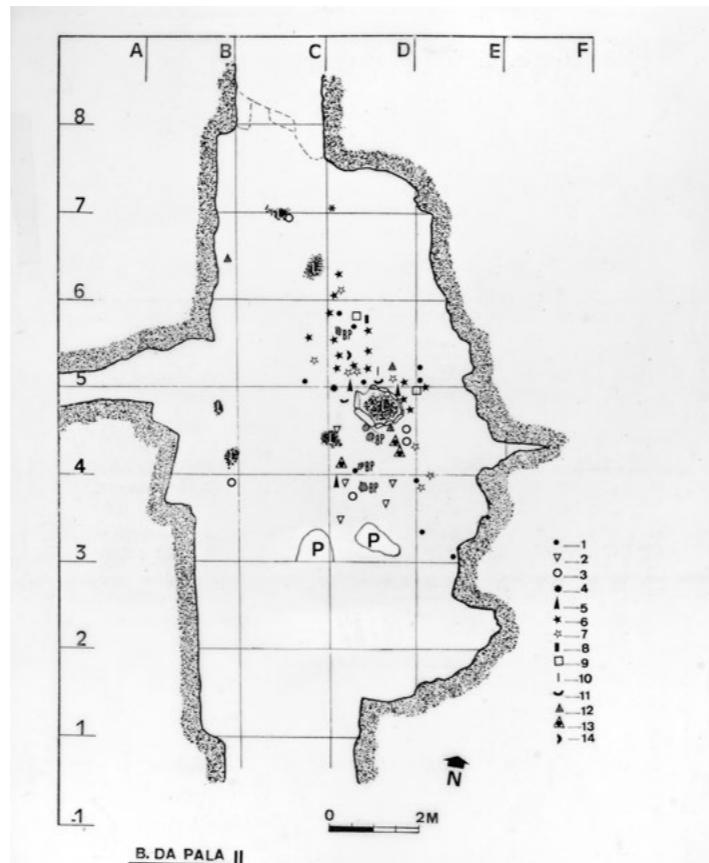


Mamoá 2 de Pena do Mocho-Mogadouro. Corte estratigráfico da parte central do monumento: Fossa // "poço" funerária. Indicação das Unidades estratigráficas (C.1, C.2, etc.) e outra informação. Maria de Jesus Sanches.



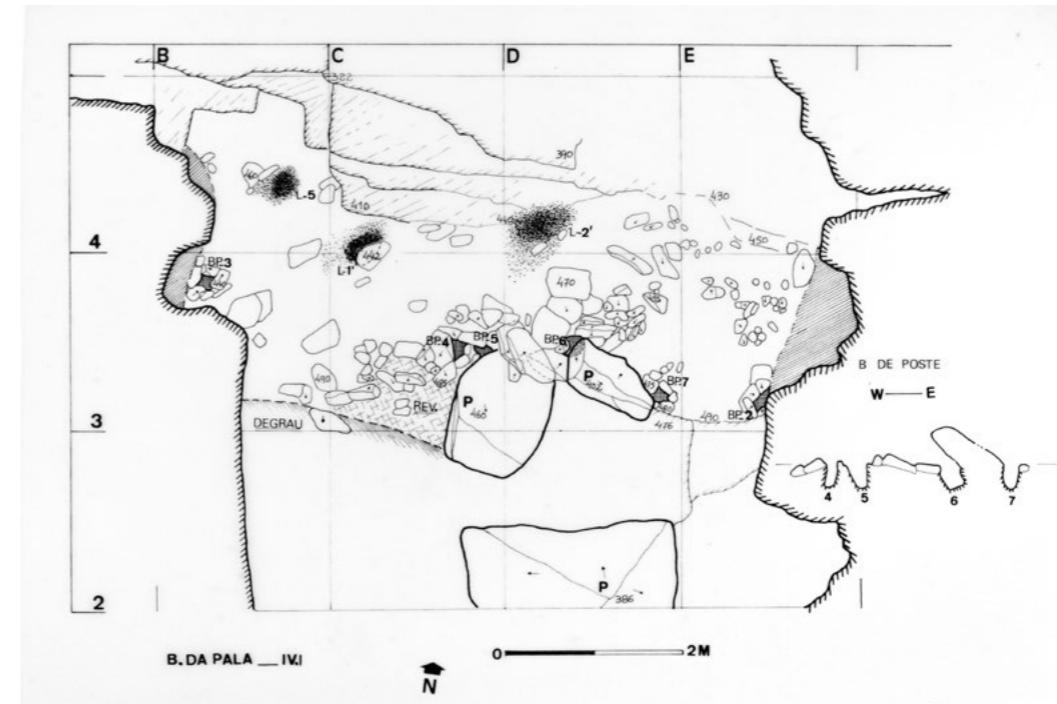
Est.....: Distribuição espacial dos recipientes "globulares" e das "taças", por categorias volumétricas, adentro das zonas 1, 2, 3, 4 e 5, que se distinguem pelo tipo de tracelado ou, no caso da zona 1, por pontilhado. É indicada a zona, por ex. 5, da qual partem linhas. Estas contêm 3 séries de números, que indicam, de dentro para fora: a categoria (capacidade) de 1 a 13, o número de recipientes "globulares" adentro da mesma categoria, seguido do número de "taças" também da mesma categoria. Por ex., na zona 5, e para a categoria 1 (0,02-05 litros), existe 1 recipiente "globular" e 2 "taças"; para a categoria 4 (5,01-10 litros), na mesma zona 5, existem 12 recipientes "globulares" e nenhuma—0— "taça". Recipientes "globulares" incluem as formas 1,2, 3B+C e 5; as "taças" incluem as formas 3A, 4 e 7.

6 Distribuição espacial, em planta, dos recipientes cerâmicos por volumetria (litragem)/categorias, sendo indicadas 5 áreas funcionais: 1 – área de preparação e consumo de alimentos; 2, 3, 4 e 5 – áreas de silagem/armazenamento de bolota, fava, trigo, cevada em recipientes cerâmicos. Maria de Jesus Sanches.

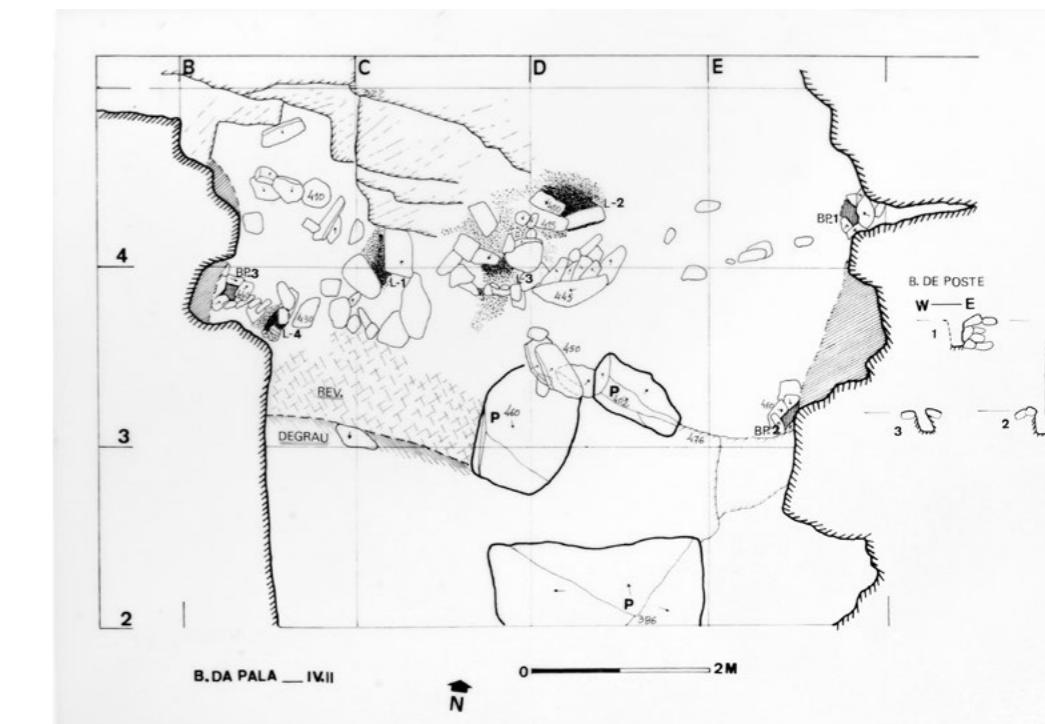


Est.....: Distribuição espacial do material lítico no nível II. L— lareira; BP— buraco de poste; P— penedo. 1— alisador; 2— percutor; 3— moinho (móvel); 4— lâmina; 5— ponta de seta; 6— lascia; 7— raspadeira; 8— enxó; 9— machado; 10— buri; 11— moinho (dormente); 12— alisador/percutor; 13— diversos; 14— micrólito.

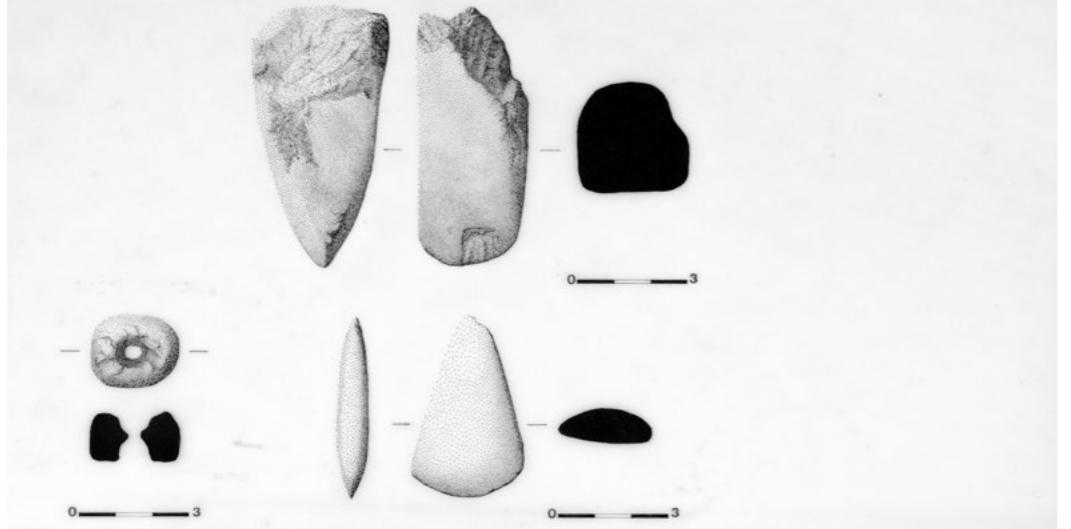
7 Distribuição espacial, em planta, dos instrumentos em rocha e/ou mineral, talhados e polidos. L-Lareira; BP-buraco de poste; P-Penedo. Maria de Jesus Sanches.



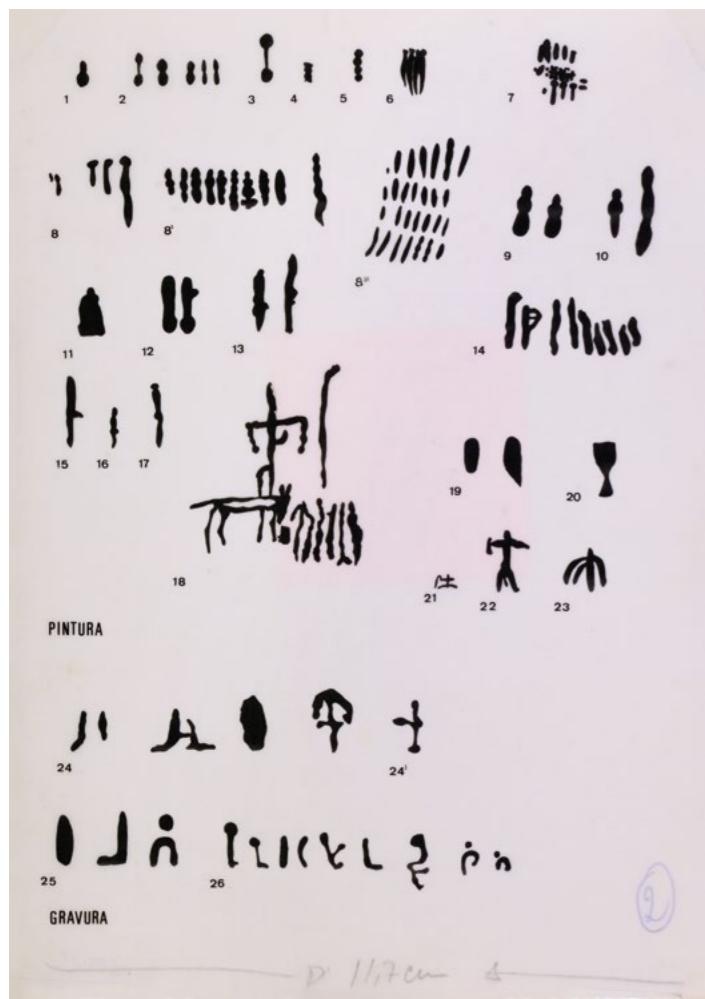
8 Planta ao nível da camada 4-nível IV-I da área da entrada. Habitação. P-Penedo; L-lareira; BP-buraco de Poste; circulo-a-unidade/celeiro; REV-revolvido. Números pequenos indicam as cotas/profundidades. Maria de Jesus Sanches.



9 Planta ao nível da camada 4-nível IV-II da área da entrada. Habitação. P-Penedo; L-lareira; BP-buraco de Poste; circulo-a-unidade/celeiro; REV-revolvido. Números pequenos indicam as cotas/profundidades. Maria de Jesus Sanches.



Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Instrumentos polidos - Dólmen de Alagoa-Murça. Machados polidos e conta de colar. Lília Basílio.



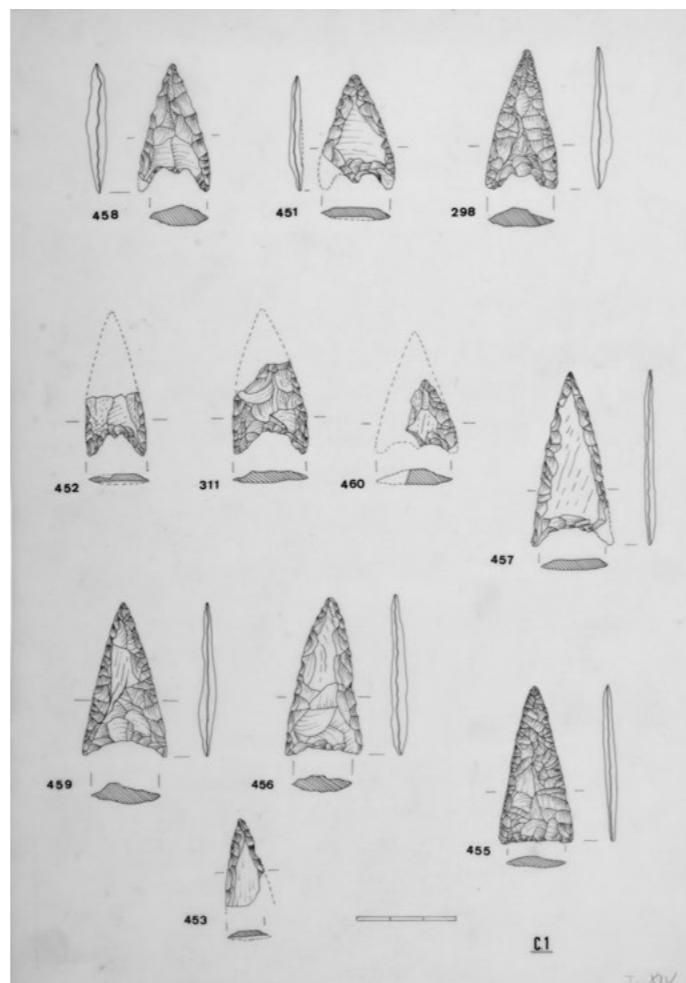
Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Maria de Jesus Sanches.

Figure 13 is a typological chart and drawing of archaeological artifacts. The chart is organized into four main categories:

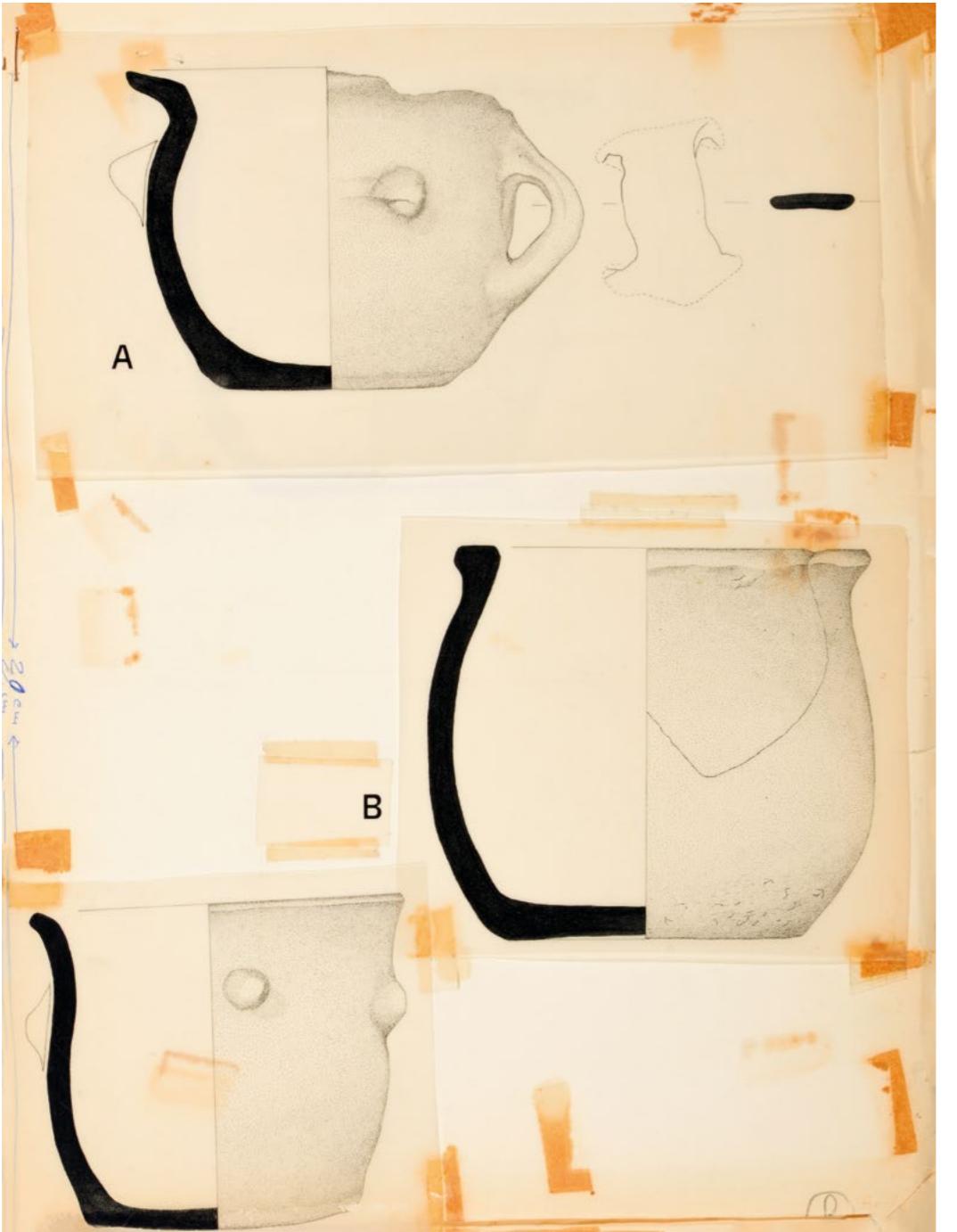
- TIPO 1** (Circular):
 - CILINDRICA ANELAR**: Shows circular, ring-shaped artifacts numbered 8, 11, 18, 26, 38, 39, 40, 59, 62, 61, 66, 35, 19, 12, 52, 42, 67, 63, 21, and 50.
 - OVÓIDE ANELAR**: Shows oval-shaped artifacts numbered 3, 4, 5, 7, 10, 13, 16, 17, 30, 31, 32, 34, 36, 58, 57, 14, 60, and 15.
 - BICÔNICA**: Shows conical artifacts numbered 55, 33, 15, and 9.
 - C/ESPESSA MENTO CENTRAL**: Shows artifacts numbered 2 and 22.
- TIPO 2** (Circular):
 - CIL. TUBULAR**: Shows tubular artifacts numbered 1, 6, 56, 20, 30, 54, 47, and 51.
- TONELETE**: Shows artifacts numbered 2 and 22.
- INDETERMINADOS**: Shows artifacts numbered 43 and 44.

The chart includes a scale bar labeled '1 cm'.

Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Instrumentos polidos - Buraco da Pala/Abriço em fenda rochosa. Quadro interpretativo-tipológico e desenho de contas de colar verdes, em variscite. Maria de Jesus Sanches.



Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Instrumentos talhados - Buraco da Pala/Abriço em fenda rochosa. Pontas de seta. Maria de Jesus Sanches.



14

Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Cerâmica – Recipientes de oferendas funerárias (cistas e/ou fossas) da Necrópole do Corvilho, Santo Tirso, com decoração plástica (mamilos) e asa, ou sem decoração. Maria de Jesus Sanches.

94

95

- 1 Crasto de Palheiros-Murça. Corte estratigráfico Sul do Talude Exterior Leste. Desenho de campo. Indicação das Unidades estratigráficas (Lx.) e outra informação
Maria de Jesus Sanches
2002/3
Grafite e lápis de cor sobre papel milimétrico
1/20
66,8x121,8 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 2 Crasto de Palheiros-Murça. Vala 2 do Talude Exterior Norte: corte estratigráfico Leste. Desenho de campo. Indicação das Unidades estratigráficas (Lx.) e outra informação
Maria de Jesus Sanches
2002/3
Grafite e lápis de cor sobre papel milimétrico
1/20
66,4x111,4 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 3 Crasto de Palheiros-Murça. Estrutura Subcircular Norte 1 (ESN1). Indicação das Unidades estratigráficas em planimetria (Lx.) e outra informação (cotas-profundidades)
Maria de Jesus Sanches
2003
Tinta-da-china, grafite e lápis de cor sobre fotocópia de papel milimétrico
1/20
41,9x29,7 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 4 Mamoia 2 de Pena do Mocho-Mogadouro. Corte estratigráfico da parte central do monumento: Fossa "poço" funerária. Indicação das Unidades estratigráficas (C.1, C.2, etc.) e outra informação
Maria de Jesus Sanches
1990
Tinta-da-china e lápis de cor sobre papel milimétrico
1/20
21x66,7 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 5 Crasto de Palheiros-Murça. Plataforma Inferior Norte: corte estratigráfico. Desenho de campo. Indicação das Unidades estratigráficas (Lx.) e outra informação, como o local da recolha de amostras de carvão para C14 (datação)
Dulcineia Pinto
2003
Grafite, esferográfica e lápis de cor sobre papel milimétrico
1/20
29,7x42,2 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 6 Distribuição espacial, em planta, dos recipientes cerâmicos por volumetria (litragem)/categorias, sendo indicadas 5 áreas funcionais: 1 – área de preparação e consumo de alimentos; 2, 3, 4 e 5 – áreas de silagem/armazenamento de bolota, fava, trigo, cevada em recipientes cerâmicos
Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre impressão em papel vegetal
1:80
21,1x31,2 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 7 Distribuição espacial, em planta, dos instrumentos em rocha e/ou mineral, talhados e polidos. L-Lareira; BP-buraco de poste; P-Penedo
Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre impressão em papel vegetal
1:80
21x31,3 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 8 Planta ao nível da camada 4-nível IV-I da área da entrada. Habitação. P-Penedo; L- lareira; BP-buraco de Poste; circulo-a-unidade/celeiro; REV-revolvido. Números pequenos indicam as cotas/profundidades
Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre papel vegetal
1:40
21,1x29,6 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 9 Planta ao nível da camada 4-nível IV-II da área da entrada. Habitação. P-Penedo; L- lareira; BP-buraco de Poste; circulo-a-unidade/celeiro; REV-revolvido. Números pequenos indicam as cotas/profundidades
Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre papel vegetal
1:40
21x29,9 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 10 Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Instrumentos polidos - Dólmen de Alagoa-Murça. Machados polidos e conta de colar
Lília Basílio
Tinta-da-china sobre papel vegetal
20,9x29,7 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 11 Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos
Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre papel vegetal
21x29,7 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 12 Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Instrumentos talhados – Buraco da Pala/Abrigo em fenda rochosa. Pontas de seta
Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre papel vegetal
21x29,7 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 13 Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Instrumentos polidos - Buraco da Pala/Abrigo em fenda rochosa. Quadro interpretativo-tipológico e desenho de contas de colar verdes, em variscite
Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre papel vegetal
21x29,7 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património
- 14 Desenho de materiais/instrumentos e recipientes arqueológicos. Cerâmica – Recipientes de oferendas funerárias (cistas e/ou fossas) da Necrópole do Corvilho, Santo Tirso, com decoração plástica (mamilos) e asa, ou sem decoração. Maria de Jesus Sanches
Tinta-da-china sobre papel vegetal
23,4x32 cm
FLUP – Departamento de Ciências e Técnicas do Património

Desenhos oriundos de:

Outras representações, outros espaços, outras figuras. O Desenho exterior à relação mimética com o mundo. O uso de esquemas, gráficos, tabelas, hipóteses, especulações. As formas imaginadas, as formas impossíveis. A visualização de informação.

Desenhar aquilo que só pode existir na hipótese visual do desenho, porque impossível de ver a olho nu, com telescópio ou microscópio, porque inimaginável a não ser na condição dos sinais, dos traços, dos esquemas e registos que se criam. Desenhar para dar existência possível ao que se furta a ser visível, a ter existência visiva. Hipotégrafia: desenhar o que nunca existiu significa inventar um sentido visível para o inexistente, uma probabilidade gráfica para o presente, aqui e agora. Paradoxal ação de desenhar.

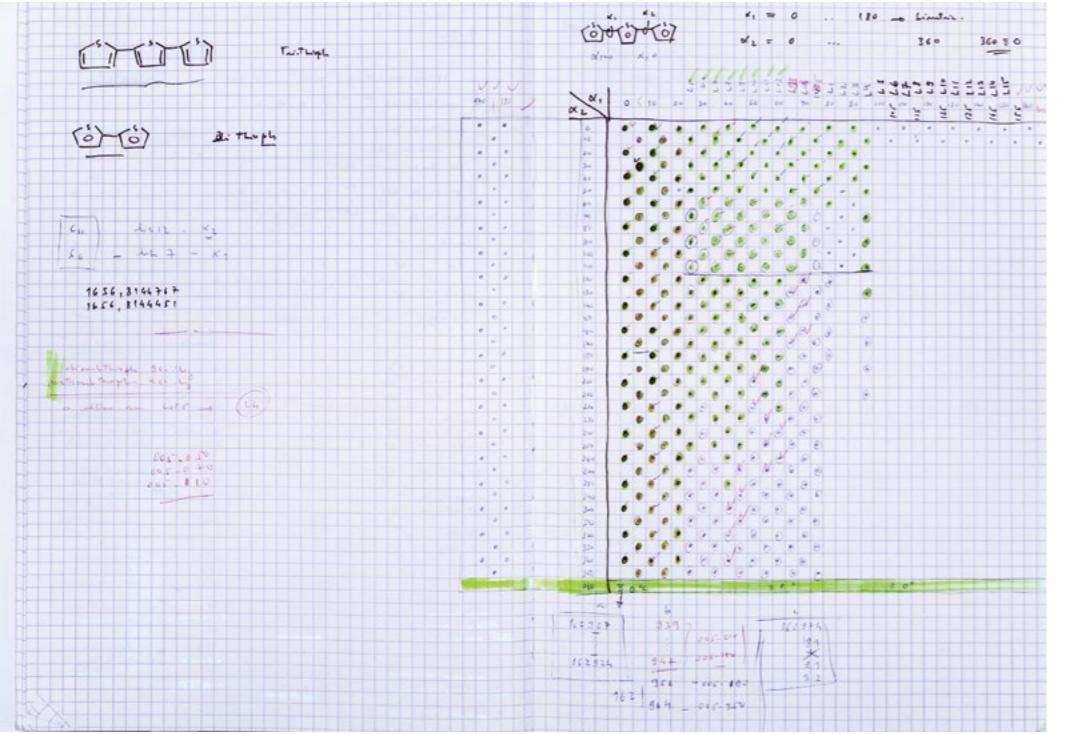
O QUE

FCUP
Matemática
Química e Bioquímica

FLUP
Arqueologia

FEUP
Mecânica

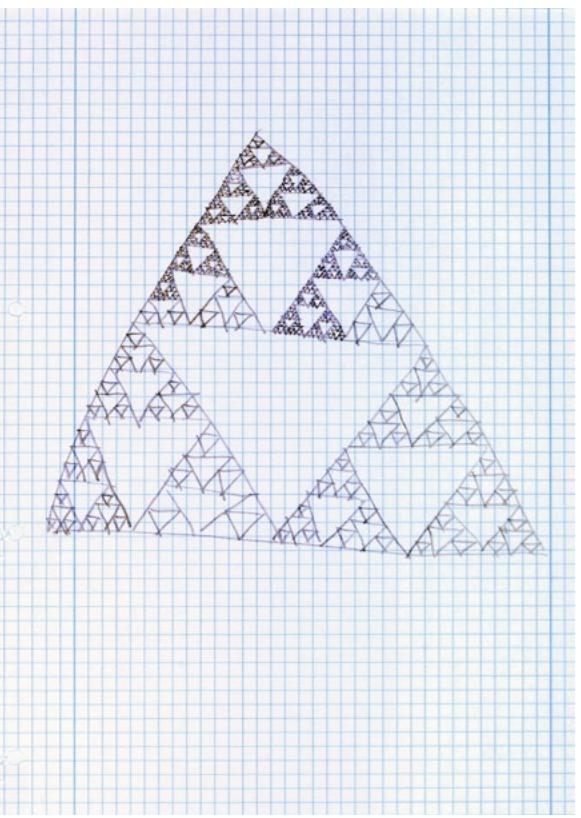
NUNCA EXISTIU



98

1

Construção do mapa como forma de visualização da simetria e espaço multidimensional. Luís Belchior Santos.

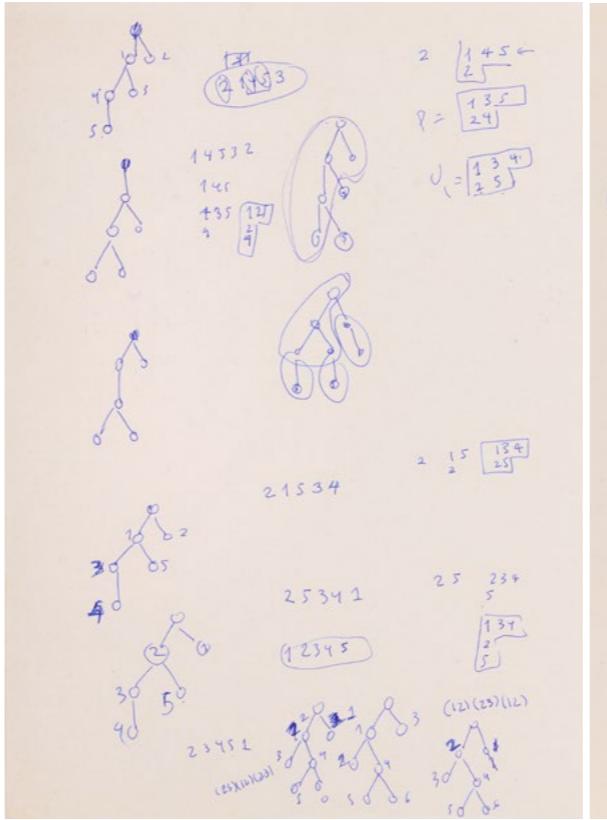


2 Geometria Fractal (Triângulo de Sierpinski).
João Pedro Dionísio.



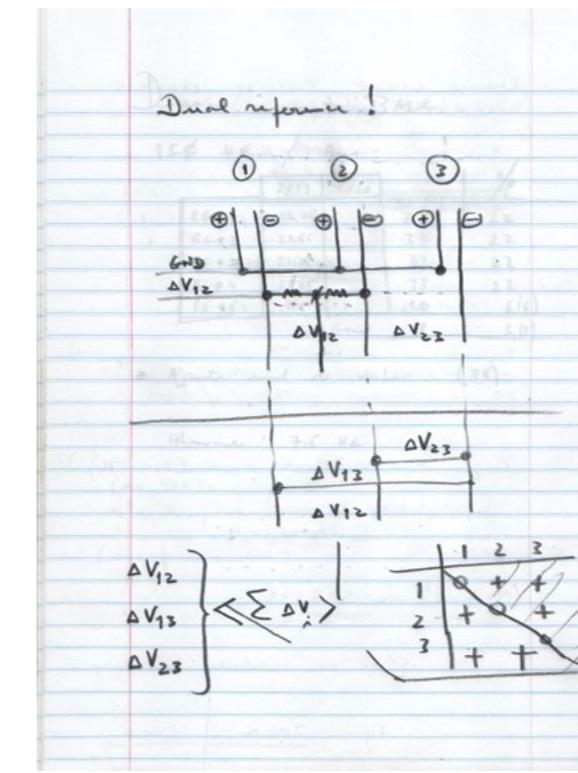
3

Geometria Computacional (Diagramas de Voroni e duais). Christian Lomp.



4e5

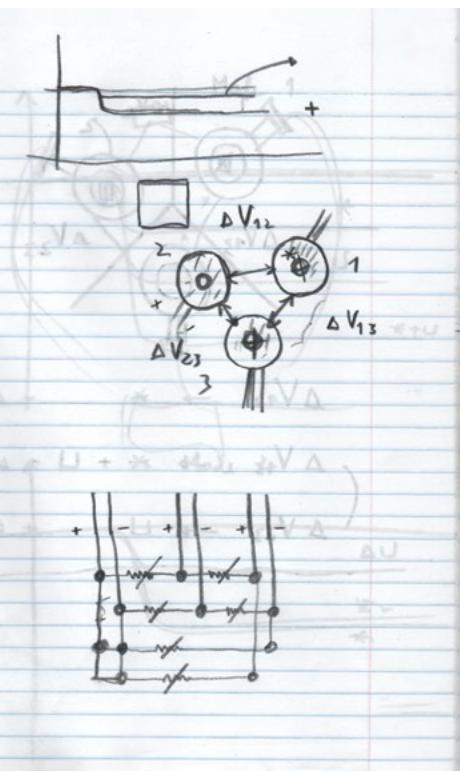
Área de Combinatória. Samuel Lopes.

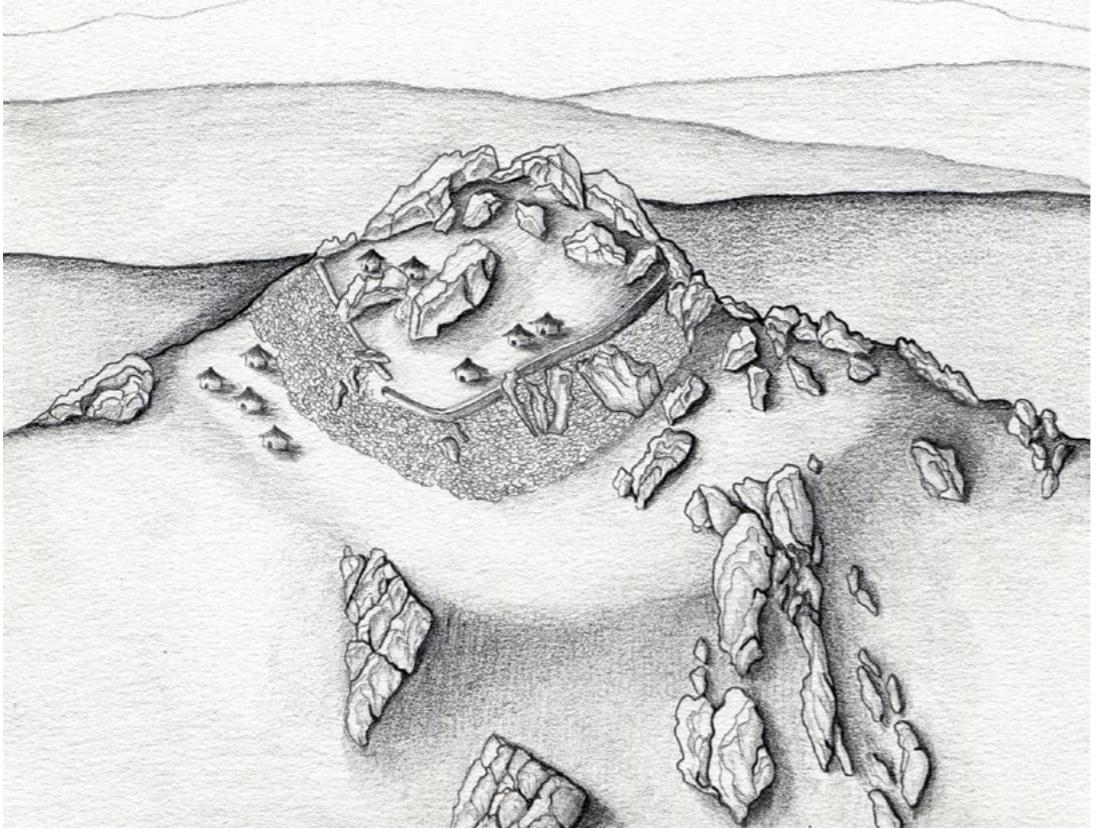


6

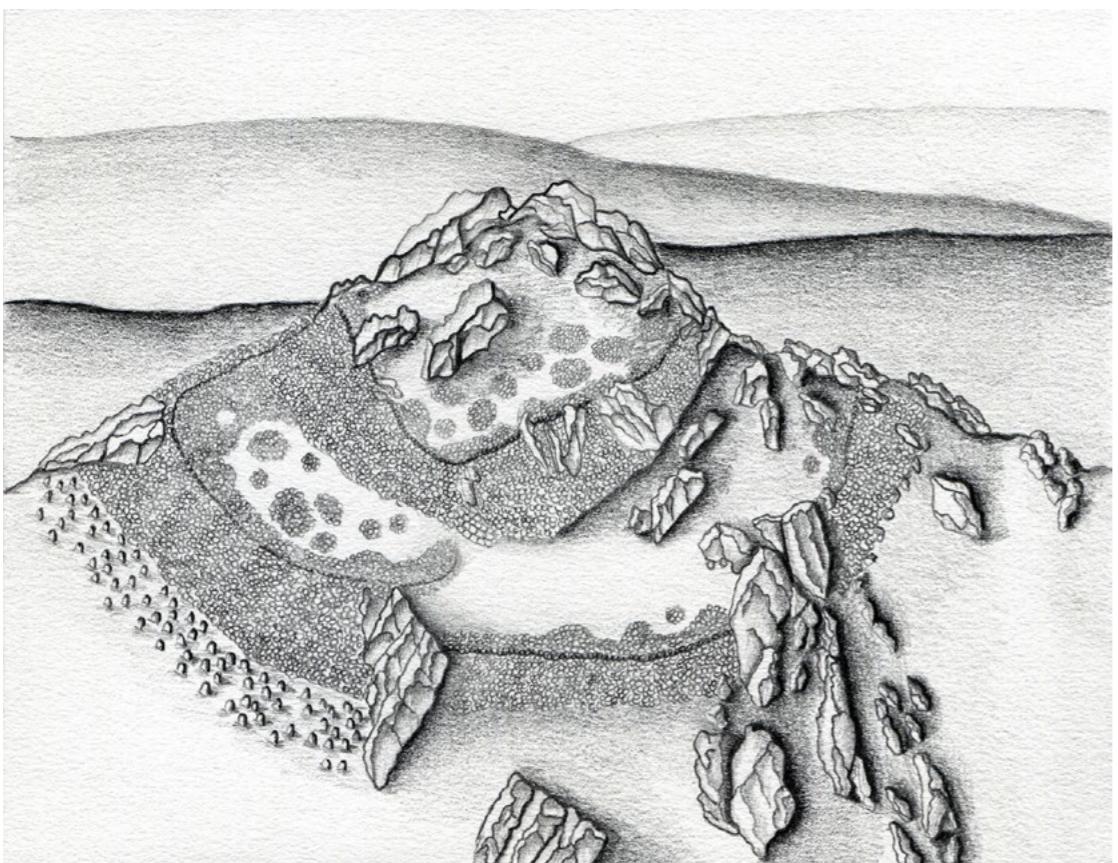


Desenho que resultou de uma reflexão sobre uma nova ideia. Luís Belchior Santos.





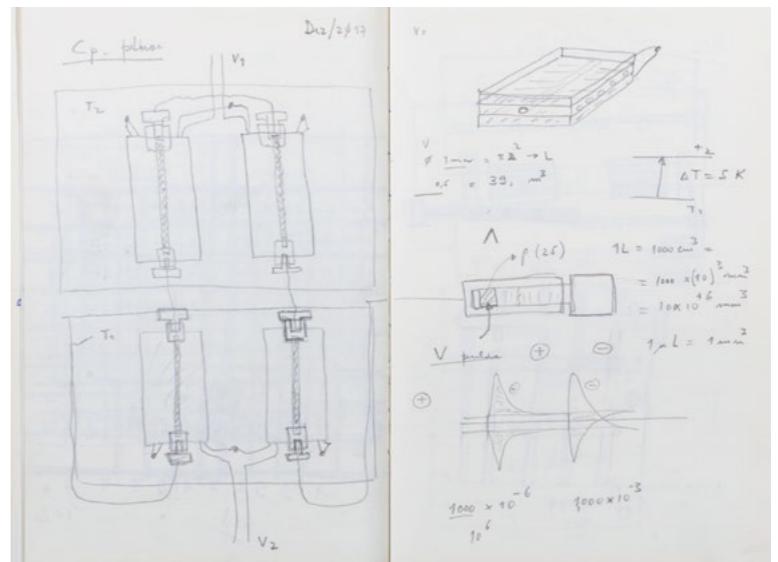
7 Crasto de Palheiros, Murça, entre aproximadamente 2900/2800 e 2600 a.C. Início da monumentalização da crista quartzítica, com Talude e Muralha, dando origem à Plataforma Superior. Período Calcolítico. Dulcinea Pinto.



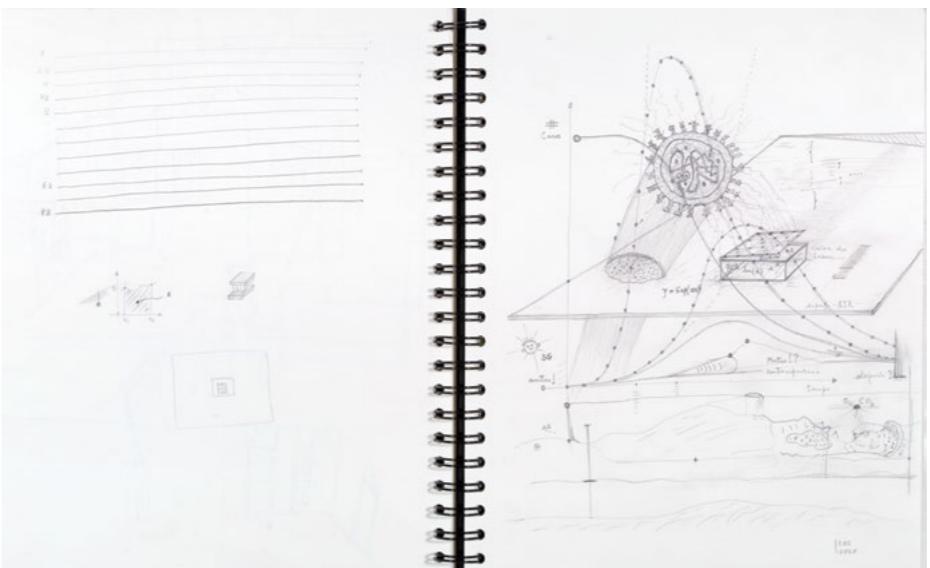
8 Crasto de Palheiros, Murça, entre aproximadamente 350 a 80-100 d.C. Criação de um Recinto na Zona Leste (Recinto L), provido de entradas monumentais. Dulcinea Pinto.

100

101

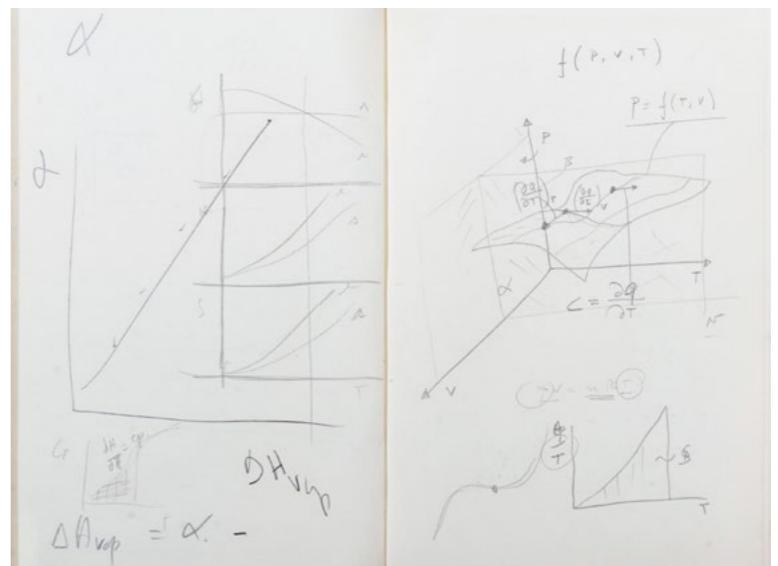


9 Desenho e sequência interpretativa sobre uma metodologia para medição de capacidades caloríficas de líquidos. Luís Belchior Santos.



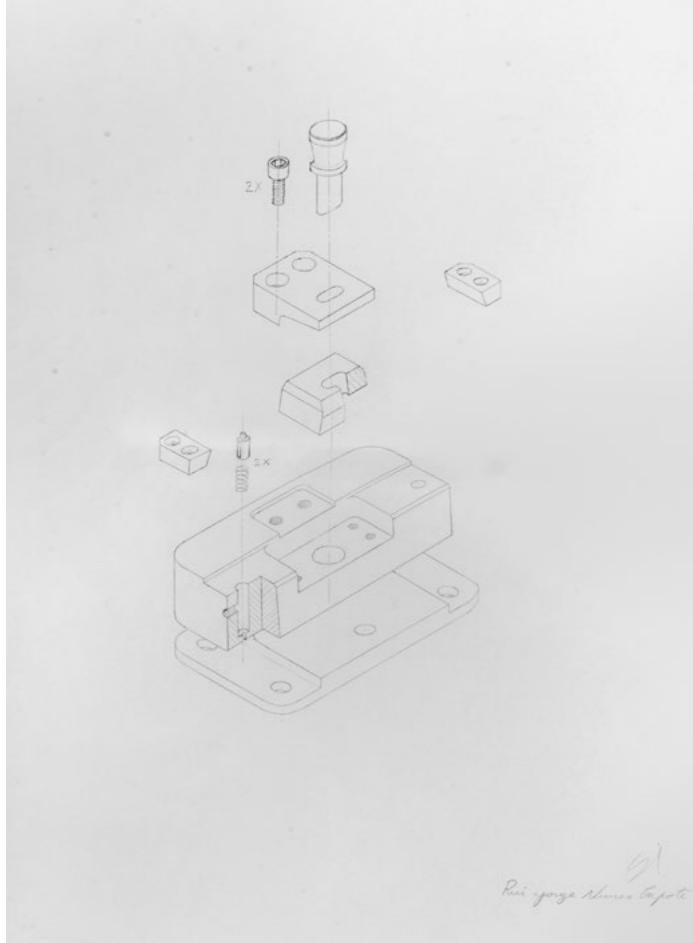
10

Conversando sobre a Covid-19. Luís Belchior Santos.

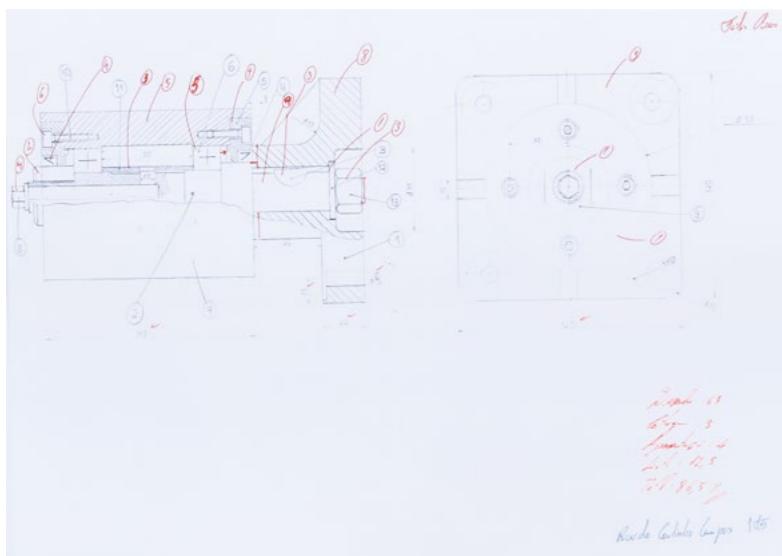


O que penso e como penso! Luís Belchior Santos.

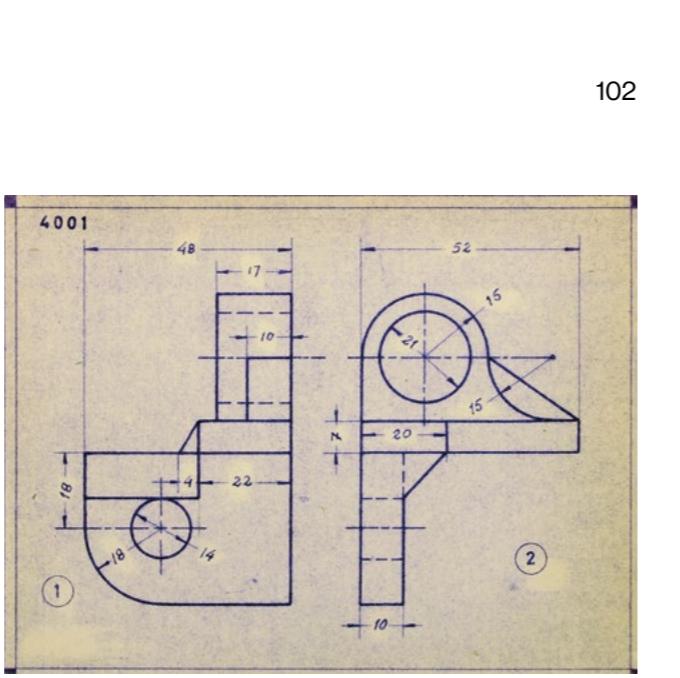
11



12 Resolução de um exercício de "Desenho de conjunto em representação isométrica explodida" intitulado 'Rui Jorge Capote.



14 Tambor intermediário para correia. Ricardo Coutinho Campos.



102

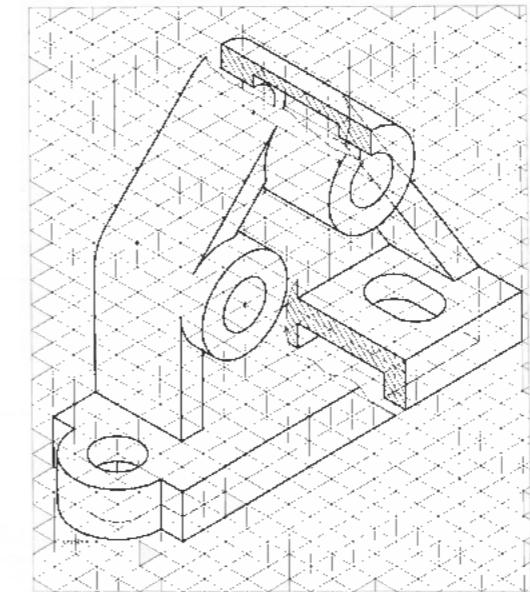
103

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
DEMec - SDI - SECÇÃO DE DESENHO INDUSTRIAL
Desenho Construído Mecânico e Desenho Industrial
2005-01-11

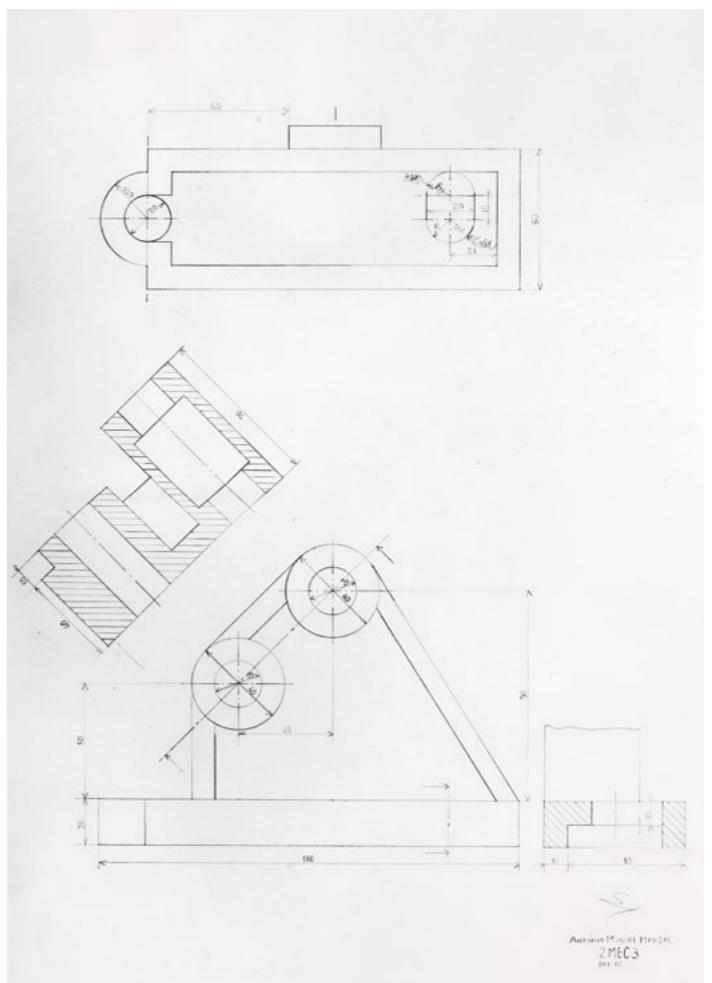
Execute o DESENHO ORTOGRÁFICO NOMINAL da peça fornecida pelo o quociente das duas dimensões de 200, representada em isométrico na figura, selecionando as projeções (VISTAS e CORTES) que ache mais convenientes.

Estabeleça a COTAGEM NOMINAL da peça. Considere que o lado inferior tem a ajustamento M7x1 com o vés. Faça a cotação do lado com representação das desvios. Determine os valores da força máxima e mínima desse ajustamento.

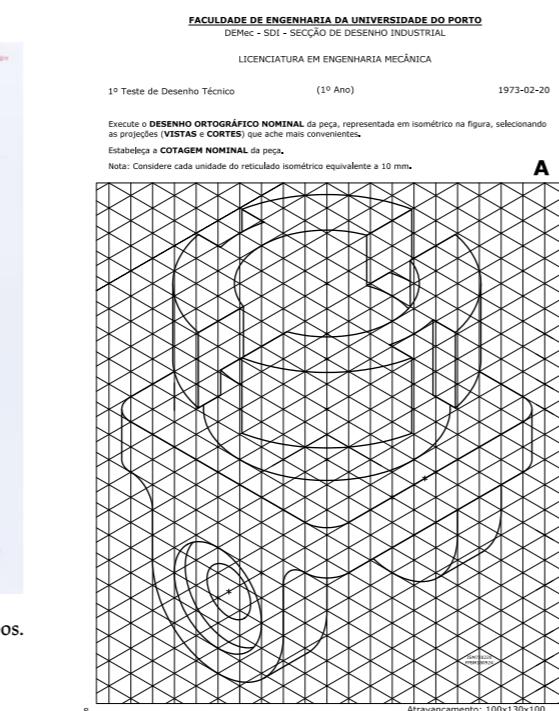
Nota: Considere cada unidade do reticulado isométrico equivalente a 10 mm.



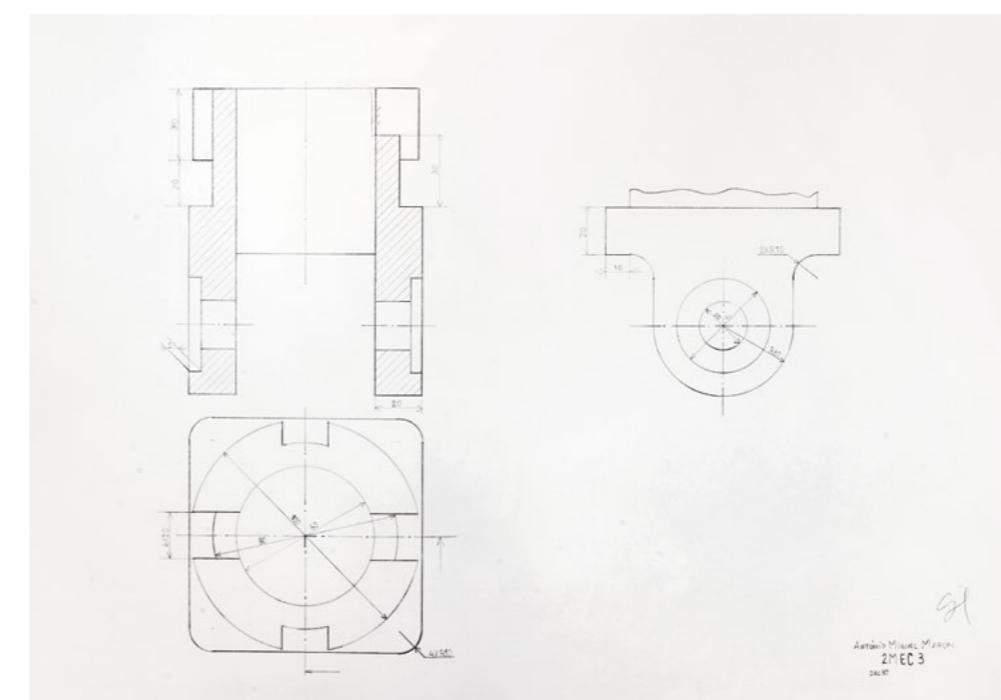
16 Enunciado (2): Peça fornecida em representação isométrica, pede que se execute o desenho ortográfico mais conveniente e a cotação nominal da peça.



17 Resolução do enunciado (2). António Miguel Marçal.

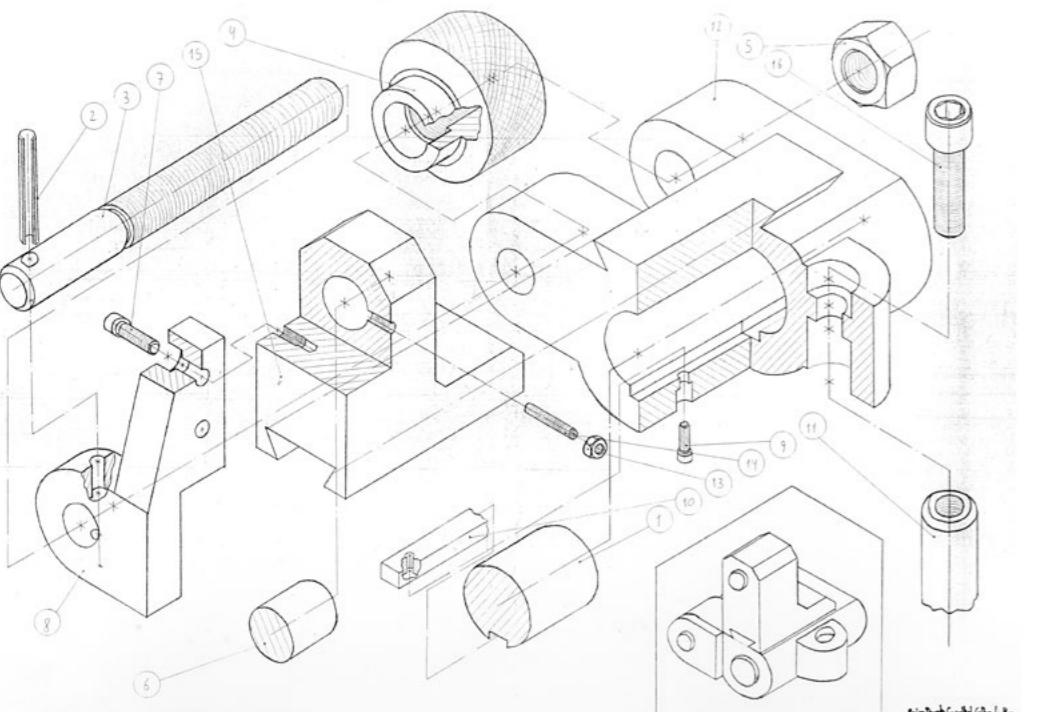


15

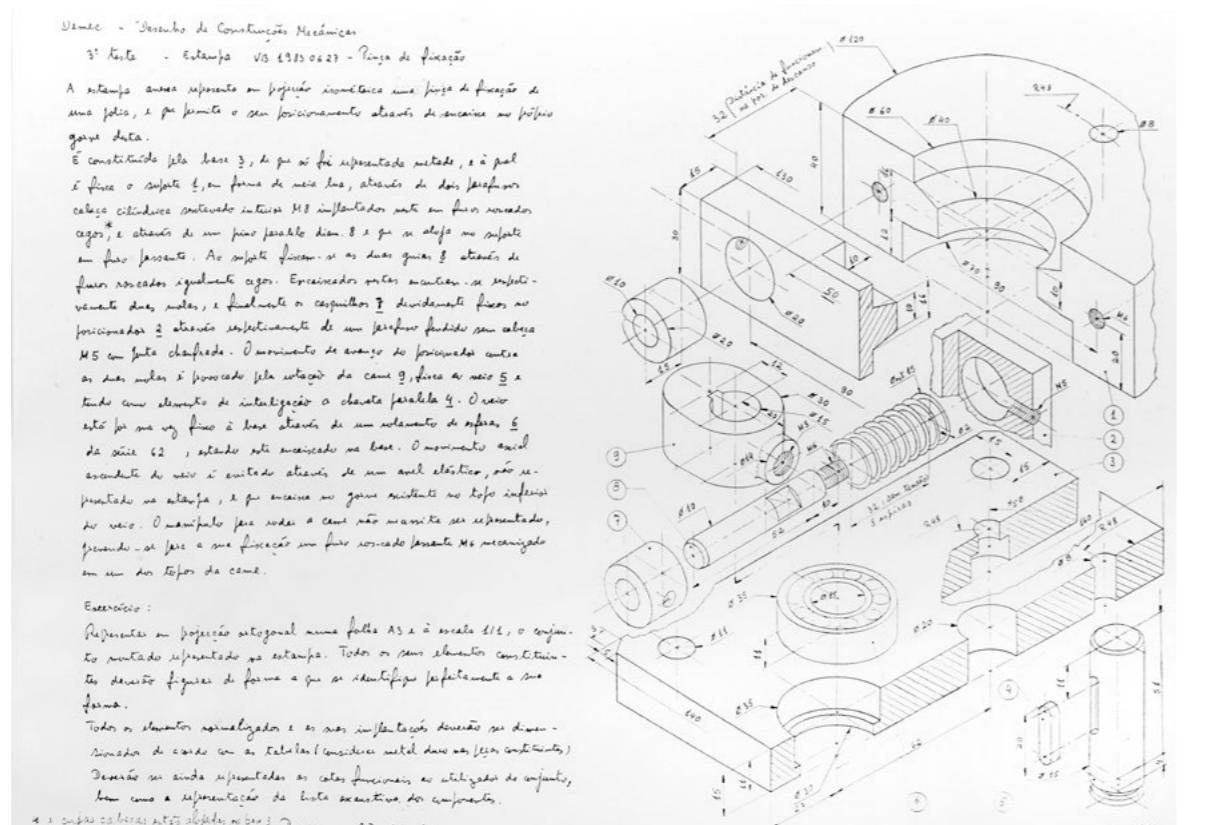


18

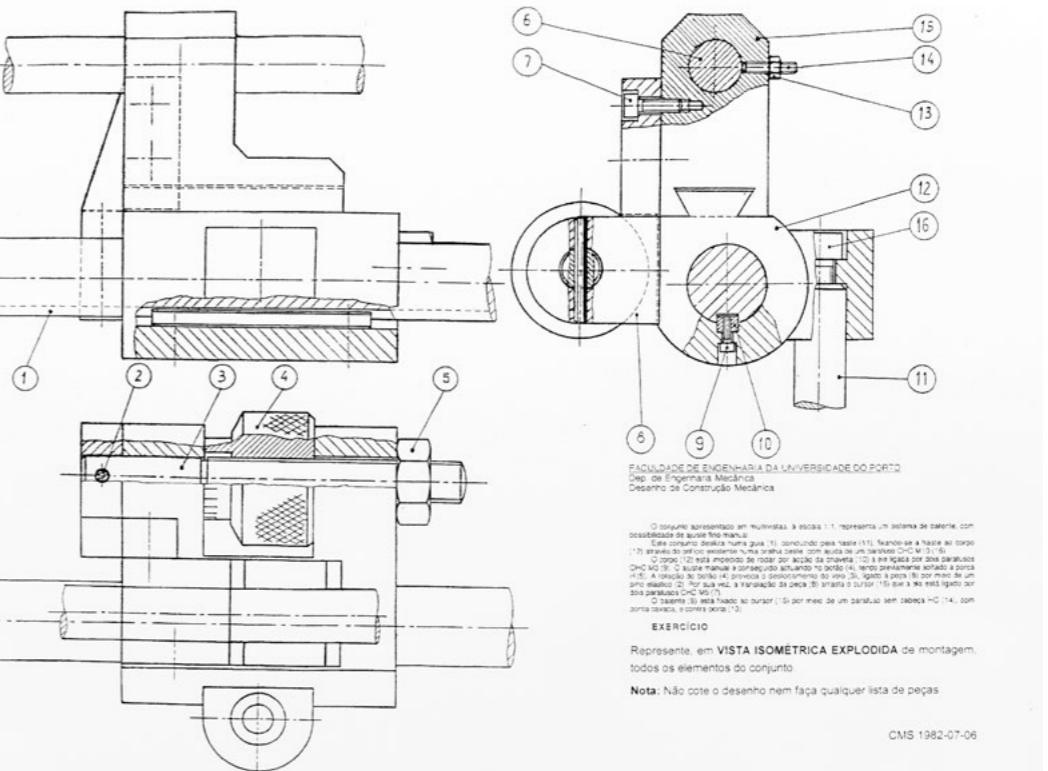
Resolução do enunciado (1). António Miguel Marçal.



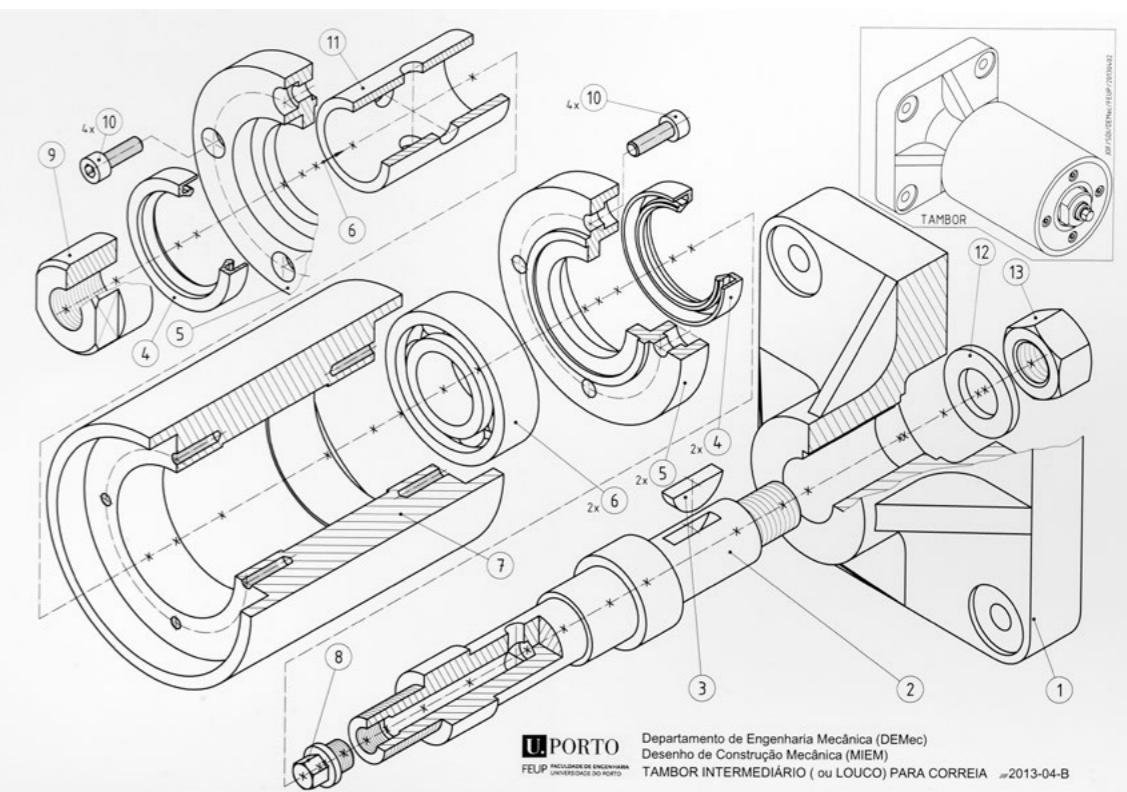
Enunciado de um teste sobre desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de um “Tambor intermediário para correia” fornecido em vista isométrica explodida. Joaquim Oliveira Fonseca



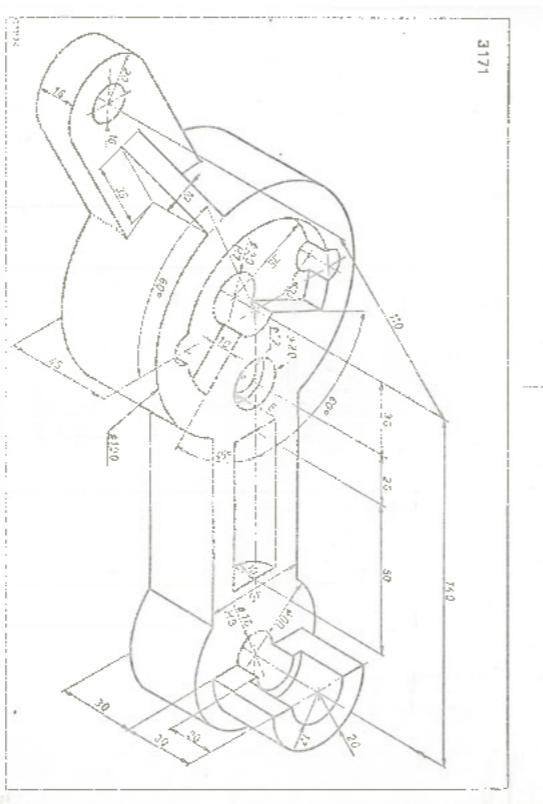
20 Enunciado de um exercício de desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de uma "Pinça de fixação" fornecida em vista isométrica explodida. Luís Filipe Villas-Boas.



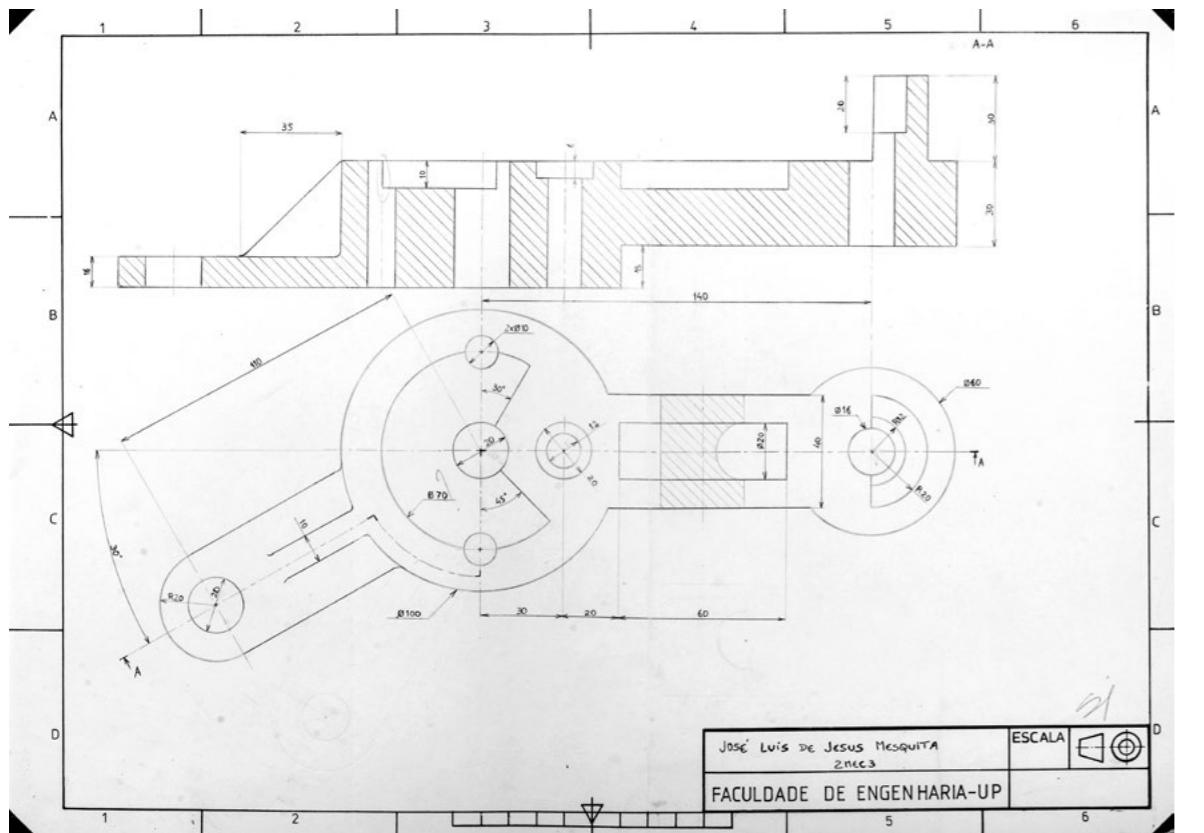
Enunciado de um exercício de leitura de Projeções ortográficas de um “Sistema de batente, com possibilidade de ajuste fino manual”. Carlos Manuel de Sousa Moreira da Silva.

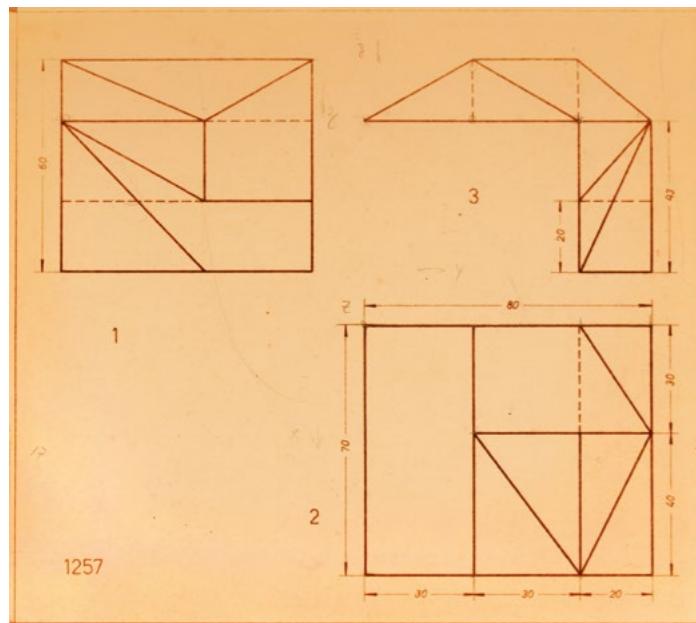


2 Enunciado de um teste sobre desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de um "Tambor intermediário para correia" fornecido em vista isométrica explodida. Joaquim Oliveira Fonseca.

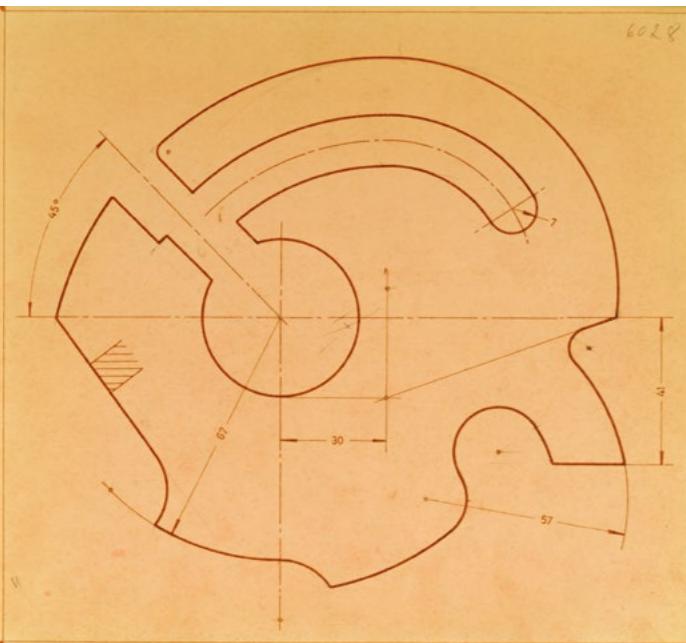


23 Enunciado (3) "Representação ortográfica mais conveniente e cotagem nominal" estampa 3171. José Simões Morais.

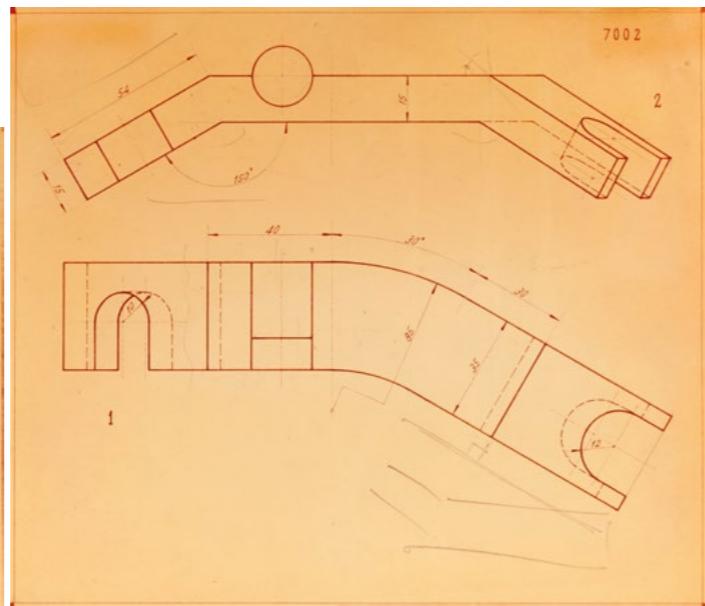




27 Exercício de leitura de Projeções ortográficas (desenhar a correspondente projeção isométrica). Cópia Heliográfica.

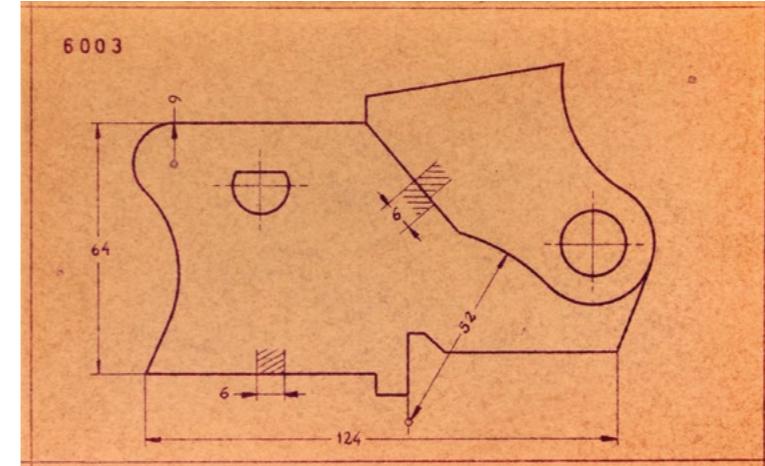
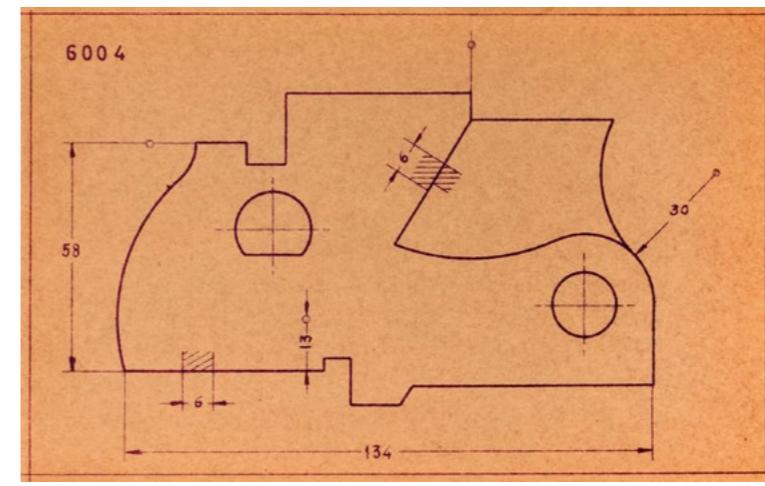


29 Exercício de Cotagem nominal da peça dada. Cópia Heliográfica.

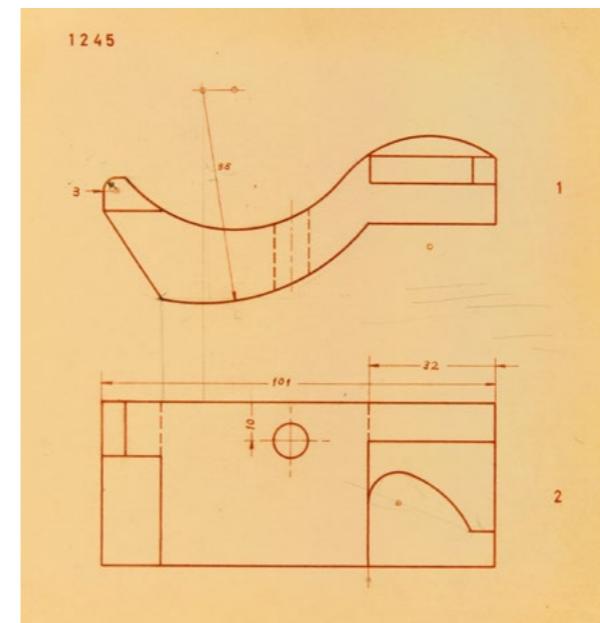


28 Exercício de leitura de Projeções (desenhar as vistas auxiliares correspondentes aos elementos inclinado e oblíquo). Cópia Heliográfica.

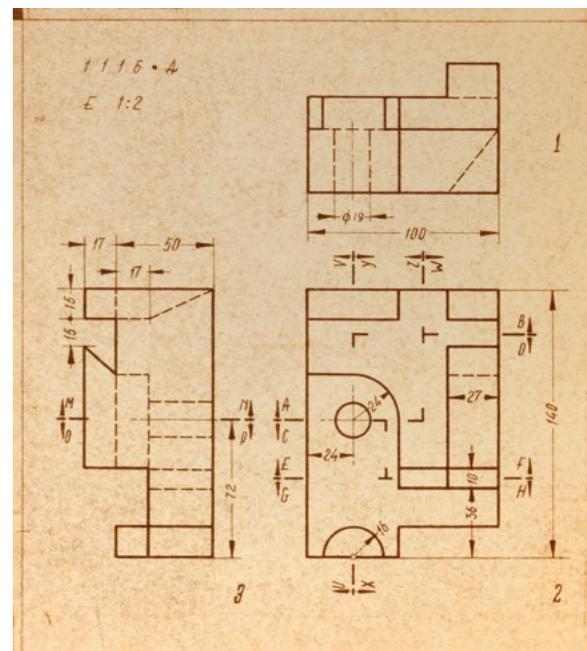
109



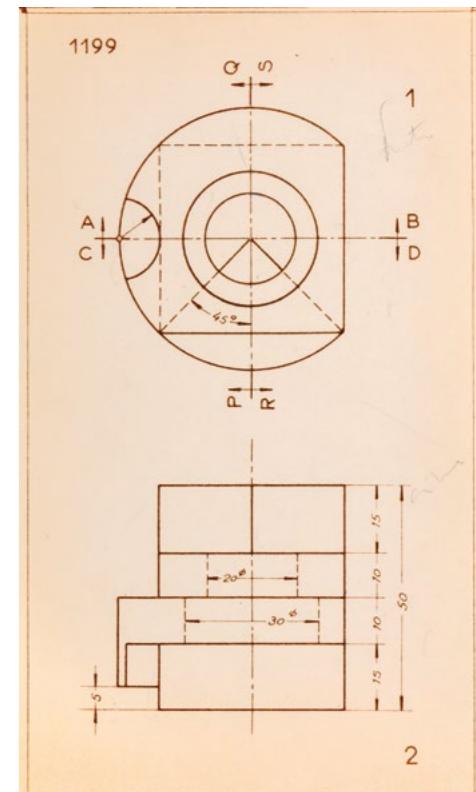
30 e 31 Exercício de Cotagem nominal da peça dada. Cópia Heliográfica.



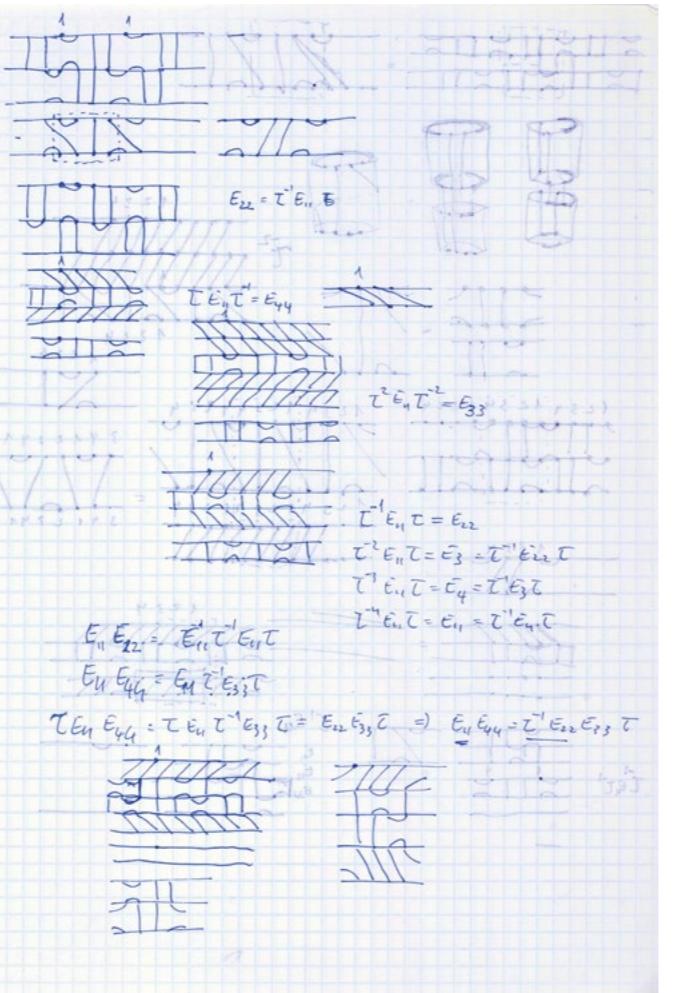
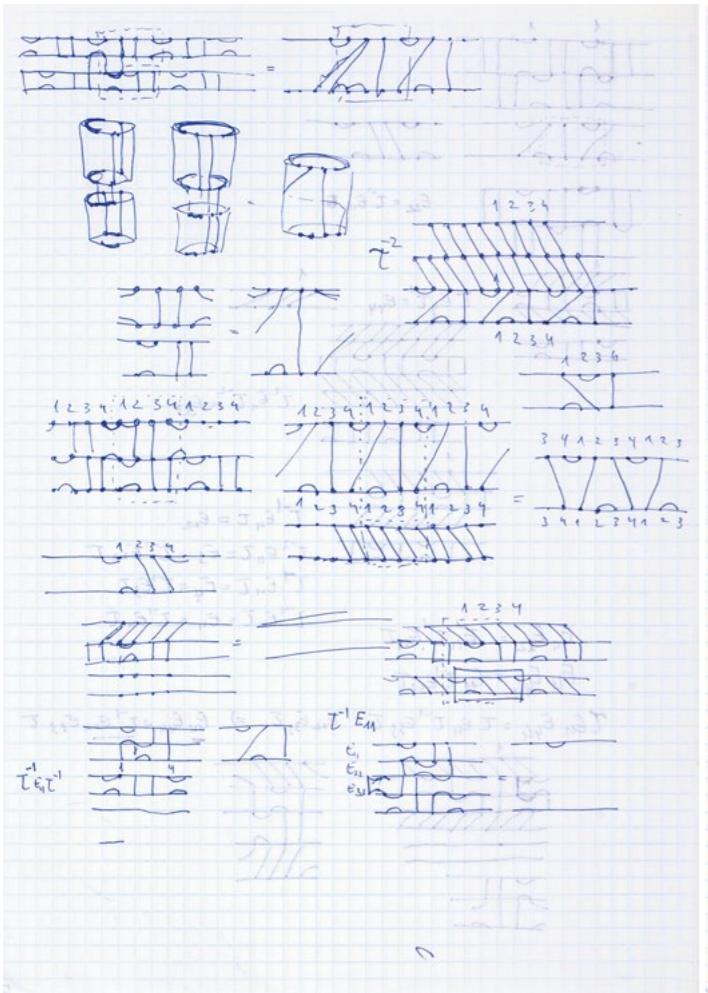
33 Exercício de Cotagem nominal da peça dada. Cópia Heliográfica.



32 Exercício de leitura de Projeções (desenhar as vistas cortadas (cortes) indicadas). Cópia Heliográfica.



34 Exercício de leitura de Projeções (desenhar as vistas cortadas (cortes) indicadas). Cópia Heliográfica.



- | | | | | |
|--|---|---|---|--|
| Construção do mapa como forma de visualização da simetria e espaço multidimensional | 10 | Conversando sobre a Covid-19 | 16 | Enunciado (2): peça fornecida em representação isométrica, pede que se execute o desenho ortográfico mais conveniente a cotagem nominal da peça |
| Prof. Luís Belchior Santos | Prof. Luís Belchior Santos | Grafite | Impressão sobre papel | |
| Grafite, esferográficas preta e vermelha, marcador verde | 30x24 cm | 2020 | 1987 | |
| 9,2x41 cm (cad. aberto) | FCUP | | FEUP – Departamento de mecânica (Prof. José Almancinha) | |
| CUP | | | | |
| ? | 11 | O que penso e como penso! Como vejo as coisas! A força motriz na forma de superfícies de potencial | 17 | Resolução do enunciado (2), a partir de uma peça fornecida em representação isométrica, pede que se execute o desenho ortográfico mais conveniente e a cotagem nominal da peça |
| Geometria Fractal | Prof. Luís Belchior Santos | Grafite | António Miguel Marçal | |
| Triângulo de Sierpinski) | 20,3x28 cm (cad. aberto) | FCUP | Grafite sobre papel | |
| João Pedro Dionísio | | | 42x30 cm | |
| Grafite sobre papel quadriculado | | | 1987 | |
| CUP – Departamento de Matemática | | | FEUP – Departamento de Mecânica | |
| 3 | 12 | Resolução de um exercício de “Desenho de conjunto em representação isométrica explodida” intitulado “Ferramenta destinada à execução de furos rasgados em perfis U”, cujo enunciado foi utilizado num teste de “Perspetiva Explodida” na disciplina de Desenho de Construção Mecânica | 18 | Resolução do enunciado (1), a partir de uma peça fornecida em representação isométrica, pede que se execute o desenho ortográfico mais conveniente a cotagem nominal da peça |
| Geometria Computacional | Rui Jorge Capote | Grafite sobre papel | António Miguel Marçal | |
| Diagramas de Voroni e duais) | 42x30 cm | | Grafite sobre papel | |
| Christian Lomp | 1985 | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | 30x42 cm | |
| Canetas de feltro e grafite sobre papel | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | | 1987 | |
| CUP – Departamento de Matemática | | | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | |
| 4e5 | 13 | Exercícios de leitura de Projeção (desenhar a 3. ^a vista) | 19 | Resolução de um exercício de leitura de Projeções ortográficas de um “Sistema de batente, com possibilidade de ajuste fino manual” em que se pede para fazer a representação em vista isométrica explodida de montagem de todos os elementos do conjunto |
| Área de Combinatória | Cópia Heliográfica | 11x14,5 cm | Pedro Duarte Carvalhal | |
| Samuel Lopes | Anterior a 1974 | FCUP – Departamento de Mecânica | Calhau de Menezes | |
| Caneta sobre papel | Coutinho Campos. | | Fotocópia de desenho a grafite sobre papel | |
| CUP – Departamento de Matemática | Grafite, tinta azul e vermelha sobre papel | 32x42 cm | 30x42 cm | |
| 5 | 30x42 cm | 2013 | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | |
| Desenho que resultou de uma reflexão sobre uma nova ideia | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | | | |
| Prof. Luís Belchior Santos | | | | |
| Grafite | | | | |
| 4,8x18,6 cm | | | | |
| 2020 | | | | |
| CUP | | | | |
| Crasto de Palheiros, Murça, entre proximadamente 2900/2800 e 2600 d.C. Início da monumentalização da crista quartzítica, com Talude e Muralha, dando origem à Plataforma Superior. Período Calcolítico | 14 | Resolução de um exercício de teste sobre desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de um “Tambor intermediário para correia” fornecido em vista isométrica explodida elaborado por Ricardo | 20 | Enunciado de um exercício de desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de uma “Pinça de fixação” fornecida em vista isométrica explodida |
| Dulcinea Pinto | 3,4x17 cm | Coutinho Campos. | Luís Filipe Villas-Boas | |
| LUP – Departamento de Ciências Técnicas do Património | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | | Impressão jato de tinta | |
| 8 | | | 30x42 cm | |
| Crasto de Palheiros, Murça, entre proximadamente 350 a 80-100 d.C. Criação de um Recinto na Zona Leste Recinto L), provido de entradas monumentais | 15 | Enunciado (1): peça fornecida em representação isométrica, pede que se execute o desenho ortográfico mais conveniente a cotagem nominal da peça | 1983 | |
| Dulcinea Pinto | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | Impressão sobre papel | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | |
| 3,4x17 cm | | 1987 | | |
| LUP – Departamento de Ciências Técnicas do Património | | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | | |
| 9 | | | | |
| Desenho e sequência interpretativa sobre uma metodologia para medição de capacidades caloríficas de líquidos. Explicação e exposição a um estudante. Ideia que nunca foi implementada | 16 | Enunciado (2): peça fornecida em representação isométrica, pede que se execute o desenho ortográfico mais conveniente a cotagem nominal da peça | 1987 | |
| Prof. Luís Belchior Santos | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | Impressão sobre papel | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | |
| Grafite | | 1987 | | |
| 0,7x28 cm (cad. aberto) | | FEUP – Departamento de Mecânica (Prof. José Almancinha) | | |
| 2017 | | | | |
| CUP | | | | |

21
Enunciado de um exercício de leitura de Projeções ortográficas de um "Sistema de batente, com possibilidade de ajuste fino manual" em que se pede para fazer a representação em vista isométrica explodida de montagem de todos os elementos do conjunto
Carlos Manuel de Sousa
Moreira da Silva

Impressão jato de tinta
32x42 cm
1982

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

22
Enunciado de um teste sobre desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de um "Tambor intermediário para correia" fornecido em vista isométrica explodida
Joaquim Oliveira Fonseca

Impressão jato de tinta
30x42 cm
2013

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

23
Enunciado (3) "Representação ortográfica mais conveniente e cotagem nominal" estampa 3171
José Simões Morais

Impressão sobre papel
1973
FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

24
Resolução do enunciado (3)
"Representação ortográfica mais conveniente e cotagem nominal" cujo enunciado é a estampa 3171, de 1973-11-24, elaborada pelo Prof. José Simões Morais

José Jesus Mesquita
Grafite sobre papel
30x42 cm
1973

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

25
Resolução de um exercício de desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de um "Tambor intermediário para correia" fornecido em vista isométrica explodida
Joaquim Oliveira Fonseca

Tinta preta sobre papel
30x42 cm
2013

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

26
Resolução de um exercício de desenho de conjunto em representação ortográfica com a elaboração da correspondente lista de peças de uma "Pinça de fixação" fornecida em vista isométrica explodida (1983-06-27)
Luís Filipe Villas-Boas

Impressão jato de tinta
30x42 cm
1983

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

27
Exercício de leitura de Projeções ortográficas (desenhar a correspondente projeção isométrica)

Cópia Heliográfica

11x14,5 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

28
Exercício de leitura de Projeções (desenhar as vistas auxiliares correspondentes aos elementos inclinado e oblíquo)

Cópia Heliográfica

19x22 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

35 e 36
Área de Álgebra

(Álgebras Temperley-Lieb afins)

Christian Lomp

Caneta sobre papel quadriculado

FCUP – Departamento de Matemática

29
Exercício de Cotagem nominal da peça dada

Cópia Heliográfica

18x20 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

30
Exercício de Cotagem nominal da peça dada

Cópia Heliográfica

9x16 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

31
Exercício de Cotagem nominal da peça dada

Cópia Heliográfica

9x16 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

32
Exercício de leitura de Projeções (desenhar as vistas cortadas (cortes) indicadas)

Cópia Heliográfica

17x15 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

33
Exercício de Cotagem nominal da peça dada

Cópia Heliográfica

16x15 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

34
Exercício de leitura de Projeções (desenhar as vistas cortadas (cortes) indicadas)

Cópia Heliográfica

18x10 cm

FCUP

Anterior a 1974

FEUP – Departamento de Mecânica
(Prof. José Almancinha)

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DO DESENHO NUM CURSO DE ENGENHARIA ENQUANTO PROMOTOR DO DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES DE VISUALIZAÇÃO ESPACIAL E DE COMUNICAÇÃO

José Almancinha

No mercado global vigente, os engenheiros e os técnicos em geral devem possuir conhecimentos de representação gráfica cada vez mais sólidos, de modo a fazerem face ao uso crescente de meios de comunicação gráfica, que tornam mais fácil a circulação da informação técnica.

O desenho técnico é uma linguagem gráfica normalizada, a nível mundial, que permite estabelecer a comunicação técnica entre todos os ramos da Engenharia. Esta linguagem tem um papel fundamental, no âmbito dos processos de conceção, em termos de visualização, de comunicação e da especificação técnica. Pensar com base numa linguagem de representação gráfica permite uma visualização dos problemas de conceção com maior clareza e a utilização de imagens gráficas para encontrar soluções com muito mais facilidade.

Em Engenharia, uma percentagem muito elevada do processo de conceção tem uma forte base de representação gráfica. O desenho é o meio através do qual as imagens formadas na mente do projetista são convertidas no objeto real. As descrições de produtos ou estruturas complexas devem ser comunicadas com desenhos.

Os engenheiros e os técnicos em geral verificam que a partilha de informação técnica através de meios gráficos se vai tornando mais importante, à medida que mais pessoal não técnico se vai envolvendo nos processos de conceção e fabrico. Os desenhos técnicos são produzidos de acordo com normas e convenções, de modo que possam ser lidos e interpretados com exatidão por todos os intervenientes possuidores desse tipo de conhecimento.

Em termos da prática industrial, até aos anos 80 do século passado, os desenhos de engenharia, executados por meio de equipamento e instrumentos para traçado manual, eram predominantes na prática industrial, sobretudo ao nível das pequenas e médias empresas. A partir do início da década de 80, com a crescente utilização de computadores pessoais (PC), nos meios universitários e industriais, começaram a surgir sistemas de conceção e desenho assistidos por computador (CADD – Computer aided design and drafting) de baixo custo e fácil utilização, que de início vieram apenas substituir os estiradores e as máquinas de desenhar, passando a permitir a elaboração de desenhos num espaço eletrónico bidimensional (2D). Nessa época, os desenhos de engenharia tinham um papel dominante ao nível da representação gráfica no campo da conceção, levando a que a maioria das ligações entre as diferentes fases do processo de desenvolvimento do produto fossem pouco automatizadas, devido à necessidade de haver

uma forte intervenção da componente humana na interpretação das especificações inscritas nos desenhos.

Na segunda metade dos anos 80 e sobretudo na década de 90, a generalidade destes sistemas de CAD passou também a englobar a modelação geométrica tridimensional (3D), com a capacidade de resolver a representação de problemas espaciais de conceção, diretamente no espaço 3D. Toda a informação das peças individuais e da montagem do conjunto fica guardada, sendo estabelecida uma relação biunívoca entre o modelo 3D (definido na conceção de base) e as suas representações 2D (desenhos de engenharia utilizados nas fases de definição, fabricação e verificação), permitindo que qualquer alteração realizada posteriormente seja atualizada em todas as partes do sistema. Neste novo contexto de trabalho, os desenhos de engenharia deixaram de ser considerados como fontes primárias da definição nominal do produto ou como sendo as representações originais dos produtos. Com efeito, o estabelecimento da geometria nominal de um produto através da utilização de modelos de sólidos pode trazer vantagens que não seriam possíveis através da manutenção de uma definição 2D estática do produto.

Com a atual utilização generalizada de sistemas de CAD 3D, os modelos virtuais de sólidos tornaram-se responsáveis pela definição da geometria nominal dos produtos, que passou a ser uma função secundária (e redundante) dos desenhos de engenharia. No entanto, os desenhos 2D gerados a partir de modelos 3D são, presentemente, e continuarão a ser, num futuro previsível, muito utilizados, a nível industrial, atendendo aos limites da integração das fases de conceção, fabrico e verificação registados em muitas empresas e também para fins legais e de arquivo.

Em simultâneo com o contexto tecnológico assinalado, a aptidão para fazer desenhos à mão livre, em folhas de papel, continua a ser uma competência muito importante em termos da representação gráfica em engenharia, pois permite desenvolver as capacidades de visualização espacial e de comunicação técnica – imaginar soluções construtivas, traduzindo-as em desenhos ilustrativos ou explicando-as a outros.

Assim, na generalidade dos Cursos de Engenharia, no âmbito da Universidade do Porto, nas últimas três décadas, a abordagem de conceitos relativos ao desenho e representação gráfica não podia deixar de incorporar aspectos da evolução tecnológica referida, ao mesmo tempo que a execução de desenhos em traçado manual rigoroso foi perdendo importância, tendo passado a promover-se um traçado manual mais livre.

Em Engenharia Mecânica, o ensino/aprendizagem do desenho técnico e da representação gráfica continua muito alicerçado na transmissão de conceitos fundamentais neste domínio, de modo que os estudantes desenvolvam fortes competências e conhecimentos em termos de visualização espacial, de comunicação e da especificação técnica que lhes permitam, posteriormente, vir a tirar o máximo proveito de uma utilização adequada de sistemas de CAD 2D e 3D.

Assim, na unidade curricular (u.c.) de *Desenho técnico* (DT), com base em normas e convenções ISO dá-se uma ênfase particular ao desenvolvimento de duas competências fundamentais:

- a) A aquisição de bons conhecimentos sobre a representação de objetos, em termos da sua geometria e dimensões nominais, a partir da execução de desenhos em representação ortográfica de objetos apresentados em representação perspética. Estes exercícios têm uma componente formativa muito importante para futuros engenheiros, uma vez que são “problemas abertos” que admitem várias soluções alternativas, obrigando os estudantes a exercitarem a sua capacidade para fazerem escolhas, tendo em conta as várias opções de que dispõem, conducentes à solução a adotar.
- b) O desenvolvimento das capacidades de visualização espacial e de comunicação técnica, com base na elaboração de representações perspéticas isométricas de objetos, a partir da leitura dos respetivos desenhos em representação ortográfica.

Por sua vez, aulas da u.c. de *Desenho de construção mecânica* (DCM) foram sendo estruturadas com base numa apresentação desenvolvida de conceitos relativos aos “Sistemas e componentes mecânicos normalizados de utilização corrente” e aos “Tolerâncias dimensionais e geométricos e indicação dos estados de superfície”, estes últimos conteúdos presentemente englobados na “Especificação geométrica de produtos” (GPS), de modo que os estudantes pudessem atingir os seguintes objetivos específicos:

- a) Aperfeiçoamento das capacidades de visualização espacial e de comunicação técnica.
- b) Primeira abordagem ao desenho de conceção de base.
- c) Introdução à análise funcional de mecanismos com a execução de desenhos de definição de produto acabado de alguns componentes.
- d) Desenvolvimento da capacidade para estabelecer relações entre as fases de conceção, definição e fabrico.

Finalmente, na u.c. de *Conceção e fabrico assistidos por computador* (CFAC), promove-se uma aprendizagem da utilização consistente de sistemas CAD 2D e 3D, resultante da incorporação dos conceitos da documentação técnica de produtos (TPD), da normalização de sistemas e componentes mecânicos e da linguagem GPS, anteriormente adquiridos.

A estratégia de ensino/aprendizagem na área do “Desenho e CFAC”, adotada no atual curso de Engenharia Mecânica, tem em conta que os diferentes setores industriais nacionais precisam de engenheiros e técnicos com boas competências ao nível do “processo de desenvolvimento de produtos”, de modo a poderem incrementar a produção de bens transactionáveis, sobretudo os que apresentam um nível tecnológico elevado. As diferentes unidades curriculares de “Desenho e Conceção e Fabrico Assistidos por Computador” prestam-se para a promoção da inovação e da criatividade (os problemas de representação mais conveniente de peças e sistemas mecânicos são “problemas abertos”, com várias soluções alternativas), para a aplicação de conhecimentos sobre tecnologias de fabrico e de materiais, metrologia, etc., funcionando, até certo ponto, como *unidades curriculares de síntese de conhecimentos*.

A estratégia formativa adotada nestas unidades curriculares de formação de base, parte do princípio de que o ensino universitário deve dar prioridade ao ensino/aprendizagem dos conceitos fundamentais que ajudem a promover a aquisição de conhecimentos nos domínios da matemática, da física, da representação gráfica, etc., indispensáveis ao desenvolvimento de capacidades e competências, nos estudantes, que poderão ser decisivas para a sua adaptação às futuras e inevitáveis mudanças, nomeadamente de carácter tecnológico, que irão ter de enfrentar ao longo do seu percurso profissional.

Em conclusão, o progresso tecnológico registado no âmbito da atual globalização vai continuar a depender de engenheiros e técnicos com conhecimentos e capacidades para representar e ler imagens 3D, utilizando, em simultâneo, ferramentas tradicionais e computacionais, pelo que este facto não deverá ser ignorado em termos do ensino da representação gráfica ao nível do ensino universitário e da formação técnica.

O desporto é uma técnica do corpo que se estrutura no encontro com o território antropológico do jogo. No desporto, o movimento imprevisível do corpo confronta-se com os limites que o jogo impõe; ao mesmo tempo, as regras que fazem o jogo inscrevem-se no corpo como uma dramaturgia, num conflito aberto que necessita de ser resolvido. Compreender e potenciar o movimento do corpo, individual e coletivo, no seu confronto com as regras do jogo, é o foco da imagem gráfica no desporto. Por esta razão, tem sido sugerido que as notações desportivas se desenvolveram historicamente a partir de sistemas coreográficos como a *Labanotation*, concebida em 1928 pelo bailarino e coreógrafo Rudolf Laban para registar e analisar o movimento humano. Há, contudo, evidências que o uso de notações como parte integrante do desporto estava já amplamente difundido desde finais do século XIX para apresentação de estatísticas em modalidades tão diversas como o basebol, o ténis, o boxe ou o futebol (Eaves, 2015).

Como em outras áreas de conhecimento na Universidade, este desenho também assume terminologias próprias para problemas comuns. Termos como campograma, periodograma, ilustração de tarefas, notação de tempo-movimento, análise cinética, análise cinemática ou análise notacional expressam a representação visual de variáveis do corpo e do jogo: posições de lançamento, sequências de passe, ações, trajetórias, padrões de movimento, intenções de movimento (e.g. ataque, defesa, bloqueio), postura, força, ocupação do espaço e distribuição no tempo da performance. Estas representações respondem a duas necessidades amplamente reconhecidas no desporto: o desenho como meio narrativo ou comunicativo e como meio analítico ou exploratório (Perin et al., 2018).



Fig. 1. Desenhar o que existe, imagens 129, p. 54.

O uso narrativo do desenho ultrapassa largamente a apresentação infográfica de dados a que está geralmente associado na divulgação e imprensa desportiva. Uma das suas principais aplicações é pedagógica. Há fortes argumentos para que a generalidade dos manuais de ensino de modalidades de raquete



Fig. 2 e 3. Desenhar o que existe, imagens 142 e 161, p. 55 e 57.

ou de ginástica, por exemplo, recorram ainda a instruções pictóricas de posturas isoladas ou em sequência. Na sua síntese gráfica, estas representações exemplificam as posturas mais eficazes ao decompor o fluxo do movimento numa sequência fixa de posições estáveis, facilitando assim a incorporação e memorização (Fig. 1). Deste modo, a sequência permite uma comparação permanente entre o movimento executado pelo estudante ou pelo atleta e um modelo visual em função do qual a postura no tempo e no espaço da performance pode ser reconfigurada. Cada postura depende não só do momento presente, mas da forma como a compararmos com a recordação da que a antecedeu, e para onde suspeitamos que o corpo se dirige. O jogo retórico da comparação é também a base das instruções pictóricas paralelas que opõem a visualização da postura errada à correção feita pelo professor (ou pelo treinador) (Fig. 2), ou entre a postura do corpo e o diagrama abstrato do movimento. Outro uso narrativo do desenho é encontrado na comunicação da estratégia, em particular nos exercícios de grupo, como ocorre no basquetebol ou na ginástica rítmica (Fig. 3). Neste caso, a estratégia pode ser definida como um plano estabelecido previamente, geralmente sob a forma de diagrama de solo, que representa a disposição e inter-relação das ginastas e um uso diversificado do espaço. Para além de facilitar a apreensão da ideia entre treinadora e atletas, o desenho é usado para a própria treinadora conceber a imagem global da formação, ao mesmo tempo que estabelece a ação detalhada dos diferentes acontecimentos que a compõem.

Quando usado como método analítico, o desenho é um meio para diversos sistemas de notação onde, dependendo da modalidade, coexistem os meios informáticos e de visão assistida por computador com os sistemas de notação manual. A análise notacional é tradicionalmente definida como um processo de observação e registo de dados. Este registo é guiado pela necessidade de *feedback* que envolve treinadores, atletas e os próprios analistas para modificar qualitativamente o movimento do corpo ou a estratégia do jogo. Qualquer processo de

notação começa por definir e identificar os elementos críticos da *performance* para, quando possível, registar os acontecimentos em tempo real. Se a complexidade do acontecimento impossibilitar a notação em tempo real, a análise é complementada *post factum* com recursos possibilitados pelo vídeo como a câmara lenta e a reprodução pausada, accedendo assim aos acontecimentos mais periféricos que a observação direta não abarcou (Hughes & Franks, 2005, p.2).

Em termos desportivos, os métodos de análise mais usados são as notações ideográficas e os procedimentos frequentemente designados por análise do tempo-movimento. A notação ideográfica recorre a símbolos gráficos, letras ou ideogramas para registar ações isoladas, como as linhas taquigráficas usadas na coreografia e nos códigos de pontuação da ginástica rítmica e artística, por exemplo. Estas taquigrafias adquirem sentido quer pela semelhança e correspondência figurativa com o corpo – como ícones ou pictogramas – quer pela forma abstrata e propriedades gestálticas com que apreendem o movimento (Fig. 4).

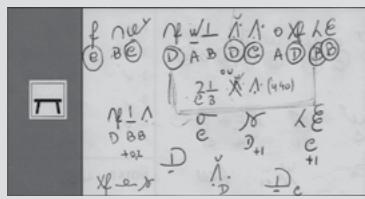


Fig. 4. Desenhar o que existe, imagens 165 (pormenor), p. 59.

As notações de tempo-movimento, por seu turno, registam as mudanças de posição e velocidade durante um período de tempo como um processo dinâmico. A abordagem à dinâmica deste movimento é o objeto de estudo da cinemática no desporto. A cinemática pode caracterizar graficamente o movimento num referencial espacial e temporal sem, contudo, referir as causas que o determinam. Dada a complexidade dos movimentos combinados no desporto, o desenho orienta-se por um esforço de simplificação que decapta o movimento em dimensões linear e angular, de modo a poder estudá-las separadamente e oferecer depois, com a maior brevidade, uma análise integrada que proporcione o *feedback* ao treinador e ao praticante (Vilas-Boas, 2016, p.21). Nos estudos biomecânicos, a visualização cinematográfica do movimento é normalmente feita combinando sistemas de captura 2D ou 3D. Estes são constituídos por câmaras de vídeo e marcadores refletores, colocados em pontos estratégicos no corpo, de modo a situar cada segmento anatômico no espaço e reconstituir, se necessário, o desenho do esqueleto e a atividade muscular. Em natação, por exemplo, uma das vantagens deste sistema é o desenho combinado do padrão de movimento da braçada e da pernada (Fig. 5). Como qualquer ação, estes movimentos percebem-se no espaço como abstrações. Ao reduzir o movimento a uma linha abstrata que o olhar reconhece como constante nas suas variações, o

desenho cinematográfico filtra a vasta quantidade de informação que o corpo comunica de modo a extrair as características fundamentais para a avaliação técnica e potenciação dos elementos críticos da *performance*.



Fig. 5. Desenhar o que existe, imagens 168, p. 60.

Outras aplicações da notação do tempo-movimento ao desporto podem ser exemplificadas nos diagramas cinematográficos de comparação de desempenho (imagem 167, Desenhar o que existe, p. 56). A ilustração mostra o padrão de movimento da braçada em ambiente de jogo de natação virtual (*exergame*), comparando jogadores com formação em natação com jogadores experientes no jogo virtual, mas sem treino desportivo. As curvas desenhadas indicam as coordenadas registadas pelos marcadores refletores e captadas por um sistema de captura de movimento, concebido para jogos de simulação desportiva. Os diagramas mostram as diferenças fundamentais entre o bom desempenho no jogo e o movimento dos maus jogadores virtuais, que eram sobretudo nadadores treinados. A representação torna evidente que o jogo, em si, não encoraja o jogador a nadar corretamente e que os melhores movimentos em ambiente virtual não significam melhor desempenho em competição real (Soltani & Vilas-Boas, 2017, p.7361).

No seu conjunto, os desenhos no desporto não são meras reproduções passivas do movimento. Eles são o movimento ativo do pensamento para compreender e transformar o corpo enquanto o corpo se move.

- Eaves, J. Simon (2015). "A history of sports notational analysis: a journey into the nineteenth century". *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15:3, 1160-1176.
 Hughes, Mike; Franks, Ian M. (eds.) (2005). *Notational Analysis of Sport – Systems for better coaching and performance in sport* (2nd ed). London and New York: Routledge.
 Perin, Charles et al. (2018). *State of the Art of Sports Data Visualization*. *Computer Graphics Forum*. Wiley, 37:3, pp.1-24.
 Soltani, Pooya; Vilas-Boas, J.P. (2017). "Sport Exergames for Physical Education". In Khosrow-Pour, M. (ed.). *Encyclopedia of Information Science and Technology* (4th ed). Hershey PA, IGI Global, pp. 7358-7367.
 Vilas-Boas, J.P. (2016). *Biomecânica do Desporto - Manual de Curso de Treinadores de Desporto Grau II*. Lisboa: Instituto Português do Desporto e Juventude I.P.

ORGANIZAR A COMPLEXIDADE - A RELAÇÃO DO DESENHO COM A IMAGEM E O TEXTO

Cláudia Amandi, Jorge Marques

Estamos perante uma sebenta utilizada na Unidade Curricular de Morfologia do Aparelho Locomotor lecionada na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto pertencente à estudante Rita Lino.

Desfolhando a sebenta, damos conta como a estudante foi desenvolvendo estratégias de estudo da matéria: sublinhar frases ou palavras com diferentes cores, criar anotações escritas na folha a par da informação impressa ou em *post-its*, colagem de pequenas ilustrações científicas fotocopiadas não pertencentes à sebenta para ajudar a ilustrar a mecânica elencada verbalmente e ainda, a realização de desenhos nas margens das folhas. Unidas por setas ou traços, a estudante vai relacionando as várias partes da morfologia em causa com terminologias que identificam as várias partes das mesmas.

Esta situação ilustra com clareza a diversidade de estratégias que um estudante utiliza para se organizar perante a complexidade da informação que tem que fixar.

Texto, imagens, anotações escritas e pequenos desenhos realizados pela estudante distribuem-se ao longo da sebenta procurando criar uma rede que organize a informação de modo mais orgânico. Orgânico, no sentido em que a estudante encontra nesta disposição a sua forma particular de selecionar e ordenar a informação para estudar.

Porém, no uso regular que faz das várias ilustrações científicas, poderíamos supor que a estudante não necessitaria de desenhar o que tão claramente essas imagens apresentam. Também olhando com maior atenção para estes desenhos, damos conta que muitos deles repetem as mesmas formas já presentes nas referidas ilustrações ou, então, ampliam uma determinada parte. Nas margens das folhas ou em *post-its*, estes desenhos a grafite detêm um carácter gráfico elementar, visível pelos contornos sobrepostos dos elementos em estudo, ao mesmo tempo que os relaciona com nomenclaturas anotadas.

Nesta disposição, Rita Lino encontra uma forma para hierarquizar a informação de estudo, de memorizá-la e, assim, expandir o raciocínio e sedimentá-lo.

O desenho integra este processo – de expansão e sedimentação de raciocínio – de forma multidisciplinar e intuitiva. A estudante, não só agrupa pequenas ilustrações científicas que a ajudam a visualizar a teoria, como também repete essas mesmas formas, desenhando-as, anotando-as e aproximando-as ao restante material sublinhado. No plano da folha, todos estes elementos criam uma teia de relações que lhe permitem organizar o estudo. De folha para folha, vai repetindo esta metodologia gráfica. O estudo desenvolve-se assim, na relação que a estudante faz entre a teoria, as imagens de desenhos, os próprios desenhos e as anotações escritas.

São materiais visuais com que a mente pode pensar, organizar e fixar através do desenho.

O desenho, como imagem, não existe anterior a nós, é resultado da ação que desenha o desenho. E desenhar é um ato complexo, construído fundamentalmente por ações e decisões sobre o assunto com o qual estamos a trabalhar. Escolher o que traçar, sublinhar, anotar, (re)desenhar, (re)fazer, etc., até nos aproximarmos do que procuramos com desenho. Esta condição do desenho, decorre frequentemente de dois pressupostos. Primeiro, compreender o desenho como processo dinâmico que ocorre entre a hipótese e a correção; segundo, compreender que desenhar é recolher e assinalar informação que permite atingir um resultado cognoscitivo, formado a partir do desenho.

Quem desenha tem sempre que selecionar, organizar e diferenciar informação, mediante ações gráficas – relações de proporção, de distância, de morfologia, etc., – numa correspondência entre linguagem gráfica e um sistema relacional, numa espécie de reenvio constante à *imagem* ou à coisa observada ou ao que se está a pensar sobre ou a partir dela.

Trata-se de uma espécie de desdobramento da ação numa *imagem* ou desenho. Neste sentido a ação que desenha o desenho relaciona observação, experiência e conhecimento, invenção e especulação, que funciona como um imenso caleidoscópio no qual cada forma, anotação, comentário ou pequeno desenho, se multiplica e possibilita novas combinações e ajustamentos.

Desde o pensamento, ou dos primeiros sinais gráficos, as imagens do desenho são como que estruturas cognitivas de verificação das relações entre os sinais gráficos e significado da representação, fazendo tocar com a mão o desnível que pode existir entre a visão e a realidade e entre a realidade e o desenho, entre o desenho e o pensamento. Trata-se, neste sentido, de compreender o que é que o desenho torna visível, ou, o que se faz visível através do desenho.

O que aparece representado visivelmente, no domínio do desenho, mas também das imagens, das anotações, sublinhados, etc., não é, apenas, a forma de um *objeto*, mas também, o conhecimento relacionado e que assume características que se estruturam de forma visual.

Como os sinais gráficos são tanto autorreferenciais como representacionais, mantêm a sua própria identidade, mesmo quando aludem a algo fora de si, para além do objeto da sua representação.

No papel revelar-se-á o processo – a ação que faz o desenho – o conjunto de relações, entre as marcas e significados ou entre marcas e representações, que vão em última instância revelar os vestígios da sua formação ou construção.

Os exercícios de desenho promovidos na unidade curricular de Desenho II da FAUP propõem a apreensão do mundo – em especial, a representação do espaço – e, através deles, procura-se desenvolver capacidades operativas, técnicas, racionais, sensoriais, no processo global e integrado de formação do estudante de arquitetura.

As matérias que se encontram, explicita e implicitamente, envolvidas com o ato de desenhar e que, por sua vez, se deparam com a fronteira da apreensão do espaço real ou imaginário e a sua representação, decorrem de processos e metodologias que permitem o seu desenvolvimento através da prática da linguagem gráfica e plástica.

O ensino do desenho propõe, assim, a prática de uma linguagem visual que exige o conhecimento de uma literacia que lhe é própria, não se tratando apenas da representação pela representação como execução técnica, mas de dotar o desenhador da capacidade de pensar autonomamente e de desenvolver uma linguagem individual.

O desenho à mão levantada, ou artístico, coloca questões que são próximas das questões da arquitetura. A arquitetura não se define por um estatuto científico, isto é, apenas por uma abordagem racional, define-se pelas dimensões humanas onde se estabelecem hierarquias do espaço ordenado ou composições espaciais mais próximas dos sentidos, como se depreende pelas aceções de Juhani Pallasmaa¹.

Ver, implica muito mais que o simples ato de olhar, implica hierarquizar informação que é transmitida ao cérebro. Esta consequência é também devedora da ação do desenho que desenvolve uma singular capacidade de apreensão do mundo; não quer dizer que seja a única, mas, essencialmente, porque é através da sua experiência corporal, da mão, do gesto, que o Ser toca o mundo e se manifesta em toda a sua amplitude. O desenho é a *interface*, a mediação possível, entre o Eu e o próprio mundo, o meio privilegiado de uma real experiência fenomenológica. Desenhar é ver, tocar, apreender, memorizar, pensar, refletir, etc.; neste sentido, significa articular o mundo existencial e fenomenal com o mundo da mediação e da representação.

Assim, a relação com o espaço não é só do ponto de vista científico que se impõe, particularmente, através da geometria, ao medir e estruturar o espaço em termos absolutos, ou ao articular sistemas de representação e sistemas de organização espacial. O espaço pensa-se através de outras dimen-

sões: corporais, físicas, emocionais e psicofisiológicas. Por isso, o espaço deve ser, também, compreendido e medido nas suas dimensões sensoriais, igualmente absolutas.

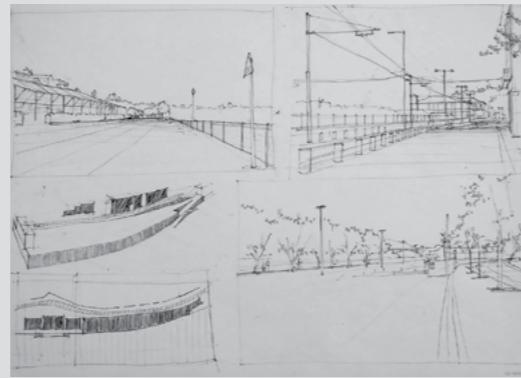


Fig. 1. Inês Mateus, A3, esferográfica, 2017-2018.

O aparente incomensurável articula-se com os conceitos de observação (levantamento de um sítio ou lugar), de medida, estrutura, escala, proporção, e com as questões que envolvem os procedimentos empíricos da representação perspética – sentido do olhar, campo visual, linha do horizonte, enquadramento (Fig. 1).

Para intensificar a formação do desenhador no domínio e descoberta da sua própria expressão gráfica, propõe-se



Fig. 2. Sofia Martins, A3, aguarela, 2014-2015.

a produção de desenhos de cópia para assimilar gestos e atitudes como processo complementar, de acordo com uma investigação e exploração pictórica; com esta ação, promove-se a cultura visual do desenho através de distintos autores (arquitetos e artistas) que remetem para a história e a “arqueologia” das imagens (Fig. 2).

Os processos gráficos apreendidos dão lugar à produção de imagens perspéticas que conjugam o real e o imaginário sob o designio de dar a ver e comunicar as ideias.

Trata-se, pois, de estimular um processo de construção das imagens onde os elementos gráficos revelam as tensões espaciais que permitem visualizar os efeitos de uma realidade porvir, segundo diferentes enquadramentos de vistas gerais ou de aproximação ao “objeto arquitetónico”. Este processo permite reavaliar a potencialidade das imagens alojadas na memória, das imagens que o próprio corpo criou sensorialmente no contacto direto com o “sítio” em conciliação ou confronto com o imaginado.

Considera-se que o plano horizontal é o local onde nasce toda a arquitetura, o local onde, também, se elabora a experimentação prática da linguagem gráfica para a tomada de decisões que ao estabelecer-se como “discurso”, como dispositivo visual, cria os vínculos aparentemente dispareos entre o real e o imaginário, entre o sensível e o racional. Nessa disposição operativa, corpo e pensamento transformam-se na própria realidade gráfica e projetual, nesse instante privilegiado que gera uma nova hipótese ou configuração ordenada através dos distintos enquadramentos (Fig. 3).

A mão que vê e o olho que toca. É nesta relação paradoxal que se estabelece o ato de projetar: expor qualquer coisa do interior para o exterior desenvolvendo a tomada de consciência da multiplicidade dos próprios atos de ver, de tocar e apreender o espaço, no mesmo instante em que se recriam novos vínculos com a própria realidade.



Fig. 3. Manuel Mota, A2, aguarela, 2016-2017.

REVELAR O INFINITAMENTE PEQUENO. OS DESENHOS DE MICROBIOLOGIA DO PROFESSOR CARLOS AZEVEDO

Mário Bismarck

Meticulosamente feitos a tinta-da-china sobre papel vegetal, o Professor Carlos Azevedo produz os desenhos que necessita para ilustrar as suas publicações, desenvolvidas na área da investigação e ensino em microbiologia.

Os “esquemas”, como o Professor chama às suas ilustrações, têm-se desenvolvido atualmente em dois contextos diferenciados, originando também dois conjuntos de ilustrações com finalidades distintas.

Um primeiro grupo, desenvolvido no contexto do produtivo trabalho da sua equipa de investigação na área dos microparasitas marinhos, onde, nos artigos científicos que tem publicado, a ilustração do parasita em análise surge como corolário, imagem identitária conseguida na sequência das sucessivas aproximações e aumentos produzido pelas imagens fotográficas obtidas a partir do microscópio eletrónico. É necessário, no entanto, frisar que esta ilustração não é uma “simples” transcrição gráfica de uma imagem fotográfica registada pelo microscópio eletrónico, pois as imagens obtidas por este serão sempre parciais, incompletas e imperfeitas (equívocas?). O desenho do parasita revelado na ilustração é então uma construção, uma montagem conseguida pelo resultado da conjugação de informação numa única imagem das observações parcelares e fragmentadas, observadas anteriormente.

Um segundo grupo de desenhos desenvolvem-se num contexto diferente: são ilustrações com uma vocação eminentemente pedagógica, muitas utilizadas no livro *Biologia celular e molecular*, de que é coautor. Neste contexto de divulgação pedagógica, os diversos desenhos têm que responder a solicitações diferenciadas, diferenciando-se também nos modos como se apresentam, desde desenhos mais esquemáticos de organização da célula a ilustrações mais complexas das suas estruturas morfológicas, passando por ilustrações comparativas das diversas tipologias celulares e por complexas sequências de registos ilustrativos de um determinado desenvolvimento temporal.

O processo de trabalho da produção das imagens é muito similar nos dois contextos, começando com um esboço à escala 1/1 da ilustração final, onde, por aproximação se vai, com um lápis de grafite, delineando as suas configurações determinantes: as formas, as proporções e os detalhes. Estes esboços, se por um lado têm uma função preparatória fundamental de estruturar e sustentar o desenho final, por outro lado, depois de cumprida a sua missão, claramente esgotam a sua utilidade, tendo como destino o caixote do lixo. O uso do papel vegetal, dos instrumentos (canetas) e da tinta-da-china, acompanha, na

segunda fase, o meticoloso trabalho de *rendering* da imagem: de limpeza, nitidez e clarificação perceptiva e de informação volumétrica, se este for um dado relevante para a função comunicativa da imagem.

Podemos encontrar fundamentalmente três tipos diferenciados de imagens, de acordo com as suas vocações e utilidades:

— um conjunto de desenhos que responde à descrição morfológica detalhada de novos espécimes de parasitas. Neste contexto a ilustração tem fundamentalmente como objetivo visualizar da melhor maneira possível (mais eficaz e mais fiável) a morfologia do parasita em estudo. Na sequência da aproximação visual permitida pelo microscópio eletrónico, a ilustração gráfica procura uma legibilidade e clareza constitutiva da imagem, limpando-a de todos os elementos desnecessários e perturbadores da sua eficaz leitura e interpretação (Fig. 1e 2);

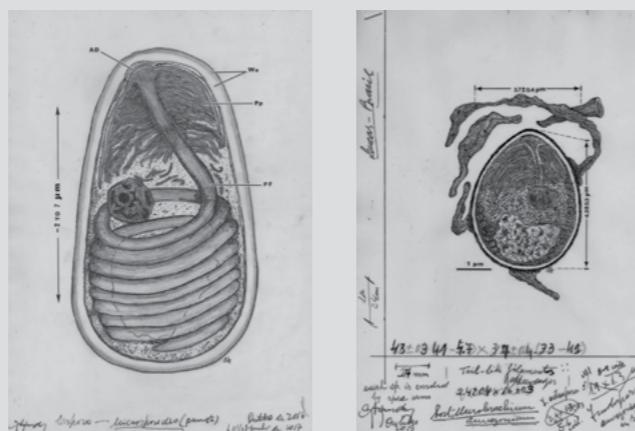


Fig. 1 e 2. Desenhar o que existe, imagens 4 e 6, p. 10 e 11.

— um conjunto de imagens que podemos plenamente apelidar de esquemas, pois não pretendem ser imagens miméticas ou similares da realidade, pretendendo sim apresentar, de um modo graficamente sintético, relações, comparações e funções. Estas são imagens com um maior valor pedagógico, pois, eficazmente, substituem a complexidade do “real” por uma imagem simplificada e convincente (Fig. 3 e 4);

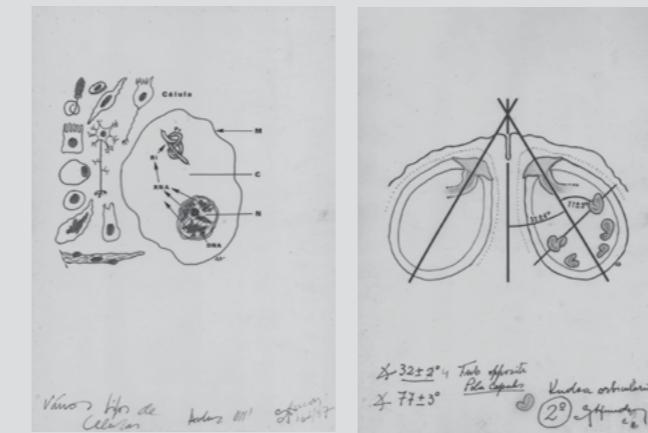


Fig. 3 e 4. Desenhar o que existe, imagens 10 e 20, p. 13 e 17.

— um outro conjunto de desenhos, com um carácter claramente explicativo e didático, onde é visualizada a alteração provocada pela passagem do tempo. Trata-se de conjugar numa única representação, frames, que visualizam uma sequência temporal de imagens, construindo uma representação cinética do fenômeno em estudo (Fig. 5 e 6).

Neste contexto, a produção de desenhos cumpre uma missão primordial no território da biologia que é o de revelar (reconstruir), com o máximo de clareza e com o mínimo de ambiguidade possível, o que só é visível a partir dos aparelhos amplificadores da imagem (os microscópios). Tal como em outras situações de representação do visível, o problema não está em desenhar o que se vê, mas sim em distinguir o que se conhece, i.e., o desenho não é um ato de “cópia” mas uma operação complexa de discernimento e conhecimento: ao mesmo tempo que observa, reconhece e identifica, o desenho vai dissecando, vai clarificando e vai-se depurando, tendendo a mostrar e a comunicar de um modo simples o que é visualmente complexo.

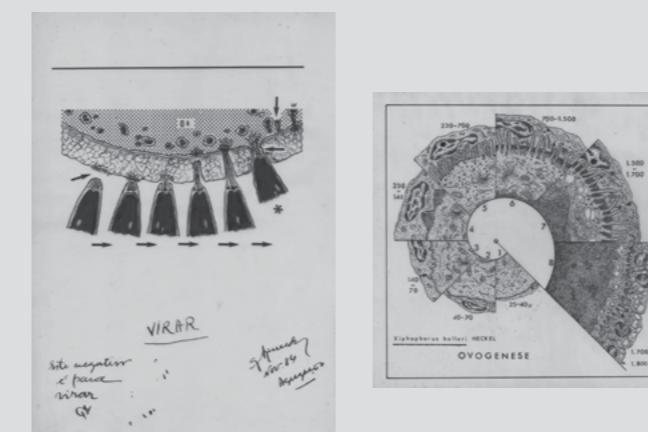


Fig. 5 e 6. Desenhar o que existe, imagens 12 e 14, p. 14 e 15.

Carlos José Correia de Azevedo é Professor Catedrático Jubilado e está ligado ao ICBAS desde a sua fundação em 1975, sendo o professor a dar a primeira aula na cadeira de Citologia (agora chamada de Biologia Celular). Durante cerca de 30 anos foi o diretor do Departamento de Biologia Celular. Tem trabalhado muito em investigação de microbiologia com universidades estrangeiras, destacando-se o Brasil, onde a Universidade Federal Rural da Amazônia do Estado do Pará atribuiu a um dos seus Laboratórios o nome do Professor Carlos Azevedo. Publicou mais de 180 artigos em revistas indexadas onde descreveu cerca de 70 novas espécies de microparasitas.

É coautor/editor do livro *Biologia celular e molecular*, estando a preparar a sua 6.ª edição.

COMUNICAR/PENSAR COM AS PALAVRAS, COM OS NÚMEROS, COM AS IMAGENS. O DESENHO COMO “PARCEIRO” DO MODO DE PENSAR E DE COMUNICAR. OS USOS DO DESENHO EM LUÍS BELCHIOR SANTOS

Mário Bismarck

São três os diferentes contextos em que o professor e investigador Luís Belchior Santos faz uso do desenho:

– no contexto das aulas, como ferramenta de visualização e exposição aos seus alunos das matérias em estudo, utilizando os grandes quadros a giz disponíveis nas salas (Fig. 1a 4);

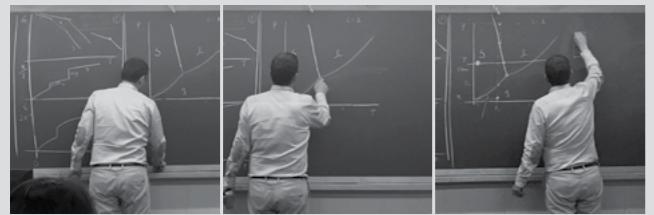


Fig. 1-3. Fotografias de Ana Lobo Ferreira.

– no contexto dos artigos de investigação, criando e produzindo ele próprio os denominados *graphical abstracts* (resumos gráficos), imagens que, de um modo esquemático e sintético, apresentam visualmente, juntamente com o resumo escrito, uma síntese do artigo científico;

– e no contexto do que podemos chamar cadernos de apontamentos ou blocos de notas, que utiliza desde há anos, e onde se encontram cumulativamente desenhos de primeiras ideias e de projetos para aparelhos científicos; desenhos de apontamentos de ideias e conceitos a desenvolver e a clarificar, desenhos produzidos em reuniões e discussões com estudantes com o propósito de explicar/visualizar esquemas, gráficos, estratégias e metodologias de investigação, etc.

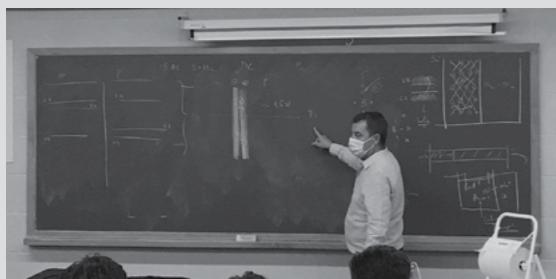


Fig. 4. Fotografia de Ana Lobo Ferreira.

Se nos dois primeiros contextos a função comunicacional da imagem é o objetivo primordial, em que o desenho funciona como um interface entre quem o faz e quem o vê, no sentido de, no primeiro caso, envolver o estudante no percurso da revelação visual e quase filmica que o decorrer da exposição em aula é,¹ e no segundo caso, de eficazmente apresentar visual e

¹ “Queres que te faça um desenho?” é uma expressão vulgar usada quando alguém não está a entender o que dizemos através da palavra. Esta frase determina um valor em potência do desenho que é, no fundo, de tornar claro e evidente (e+ vidente, i.e., revelar o visível) algo que até aí não o era. É o velho e reconhecido poder revelatório da imagem de que a expressão “uma imagem vale mil palavras” é outro exemplo.

especialmente, em parceria com o resumo escrito, uma síntese do artigo científico, no terceiro caso o desenho, ou melhor, o desenhar, adquire uma outra função, muito menos evidente mas com uma disponibilidade e cumplicidade (?) muito maior pois desenhar passa a ser, não o uso de uma linguagem, mas um modo de pensar, um modo de ir visualizando (vendo), descobrindo e focando: é ao mesmo tempo um modo de entender, de organizar e de comunicar consigo próprio, de clarificar o pensamento.

Num comentário a um desenho seu num caderno de apontamentos (Fig. 5), Luís Belchior Santos referia o seguinte: “Desenho que resultou de uma reflexão sobre uma nova ideia. Ideia tão complexa que o desenho foi usado para aliviar e estruturar a visualização mental. Uma forma de descarga”.

É uma utilização (e uma consciência) muito curiosa do desenho onde este serve para “arrumar” o fluxo do pensamento e ajudar a limpar e a solidificar uma imagem mental.

Luís Belchior Santos é Professor Associado com Agregação da Faculdade de Ciências, docente e investigador no Departamento de Química e Bioquímica, desenvolvendo a sua atividade de investigação no Grupo de Química-Física do Centro de Investigação em Química da U.Porto.

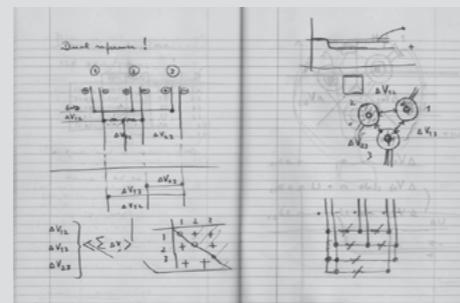


Fig. 5. Desenhar o que nunca existiu, imagem 6, p. 99.

¹ “Queres que te faça um desenho?” é uma expressão vulgar usada quando alguém não está a entender o que dizemos através da palavra. Esta frase determina um valor em potência do desenho que é, no fundo, de tornar claro e evidente (e+ vidente, i.e., revelar o visível) algo que até aí não o era. É o velho e reconhecido poder revelatório da imagem de que a expressão “uma imagem vale mil palavras” é outro exemplo.

NOTA PRÉVIA

Com o início da minha experiência de ensino na FAUP¹ constatei que o ensino de projeto no 1.º curricular dá continuidade ao teor da formação que tive nesta Escola. Apesar dos naturais ajustamentos e adaptações, estruturalmente, os objetivos pedagógicos, os programas e os métodos de ensino foram mantidos e aperfeiçoados e a relação projeto/desenho continua a ser marcante no ensino de projeto nesta Escola.

Neste método de ensino, mais do que um ensino há um ensinar a aprender, há uma aprendizagem. No primeiro ano, no ensino do ofício de arquiteto, mais do que ensinar a desenhar, aprende-se a desenhar desenhando; e, mais do que ensinar a projetar, aprende-se a projetar projetando, pelo desenho.²

PROJETO 1

Em *De re aedificatoria*, publicado em 1485 após a morte do seu autor, Leon Battista Alberti (1404-1472) consagra a arte de construir na qual o arquiteto passa a ser o grande ordenador dos espaços, participando na estruturação e edificação do quadro de vida dos homens. Na sua ação, o arquiteto trata de conceber e ligar de modo racional e coerente os elementos constituintes de uma totalidade: a casa é uma pequena cidade e a cidade uma grande casa.

Tendo presente a noção de totalidade, no ensino de Projeto 1 procura-se que o estudante realize uma sucessão de experiências de conceção de estruturas espaciais em que a intuição vai sendo progressivamente enriquecida por uma reflexão sistemática e convergente apoiada em aulas teóricas e na assistência docente à elaboração de trabalhos práticos em ambiente oficinal.³ As características e a sequência dos exercícios práticos e a informação teórica disponibilizada fomentam a assimilação de noções básicas e fundadoras inerentes ao entendimento e conceção da organização do espaço.⁴

¹ Em Projeto I, sob regência de Sérgio Fernandez, quase dez anos após a conclusão da licenciatura e com prática profissional nesse período.

² Quando a convite de Vitor Silva, no âmbito da Exposição com o título provisório: "Ver, querer ver, dar a ver. Desenho na Universidade", acedi a contribuir com um testemunho acerca da "prática ou teoria acerca do(s) desenho(s)" na minha experiência de ensino de projeto no 1.º ano do curso de Mestrado Integrado da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto (FAUP), tive plena consciência da difícil posição em que me colocava; pela simples razão de que, nesta matéria, as dúvidas são muitas e as certezas são escassas.

³ A Unidade Curricular (UC) de Projeto 1, é anual, possui 12 horas de carga horária semanal e, habitualmente, está estruturada numa relação de um docente para vinte e quatro alunos. Inserida num ano curricular e carácter ppedagógico, Projeto 1 tem como objetivos a abordagem genérica da problemática da arquitetura, o domínio dos instrumentos básicos da projecção e a iniciação à metodologia do projeto.

MÉTODO DE ENSINO PROJETO/DESENHO

No que concerne ao método de ensino e às práticas pedagógicas, destaco como componente estruturante a importância e persistência da relação projeto/desenho; isto é, a importância atribuída ao desenho como instrumento primordial para a observação e interpretação da realidade e para a conceção da sua transformação através do projeto. Apesar do desenho ser vital neste método, importa salientar o entendimento de que, na fase inicial, o desenho não constitui um fator de exclusão dos alunos – aprende-se a desenhar desenhando.

Trata-se de um método que se estrutura na convicção de que só se alcançam bons resultados após intensa experimentação e reflexão continuada no decurso dos exercícios. Um processo que se desenvolve entre prática e teoria, e, entre experimentação e conceptualização. Uma experimentação consubstanciada através do recurso ao desenho e às maquetas; e uma conceptualização entendida como progressiva explicação e demonstração de relações formais e respetivos significados na procura de equilíbrio entre emoção e razão. Neste sentido, a atividade pedagógica procura fomentar e desenvolver ferramentas e capacidades individuais que gerem condições para que o estudante conquiste a liberdade de criar.

Com recurso continuado ao desenho, nas salas de aula, o caminho criativo de cada aluno desenvolve-se com acompanhamento individual e em sessões de crítica comparada. Este caminho é acompanhado com aulas teóricas orientadas relativas aos temas e objetivos dos trabalhos em desenvolvimento e é impulsionado pelo fomento da interação no seio dos grupos de alunos, de modo a instituir um processo de enriquecimento mútuo e múltiplo.

Nas sala de aula todos aprendem com aquilo que é suscitado e solicitado pelo desenho; ao próprio, sujeito autor do desenho, assim como aos outros que participam na interpretação,

⁴ Realizam-se três exercícios práticos, que visam, 1) o desbloqueamento da capacidade de representação e pesquisa do espaço e a consciencialização do papel do desenho na investigação do espaço; 2) a consciencialização da importância do contexto real e a abordagem das questões de sistematização e ordem na composição de estruturas espaciais; 3) a aproximação à metodologia de projeto e o aprofundamento do rigor nos processos de representação do espaço.

reflexão e elaboração com base nos desenhos em presença e, não raras vezes, através de outros desenhos elaborados para o efeito, com vista à qualificação da discussão. Em cada aula, tudo se cria e formula em função da realidade encontrada, tudo se constrói em função de cada sujeito e das suas dúvidas e proposições expressas pelo desenho, e essas são as mais oportunas e genuínas que interessam valorizar e discutir.

Assim, o desenho pode ser entendido como instrumento conceptual e como instrumento operativo da pedagogia e da didática, quer através dos exercícios de projeto quer através das reflexões críticas acerca dos exercícios.

Trata-se de desenvolver um processo heurístico, no qual a atividade pedagógica procura estimular o domínio e autonomia da procura individual, sujeita à discussão crítica que se aproxime da compreensão dos designios latentes, apta a formular interpelações pertinentes na clarificação das ideias/hipóteses, na procura da simplicidade, unidade e coerência da composição, que se estabelece na configuração de um determinado sistema de relações plásticas e espaciais. Este processo de experimentação múltipla e de síntese, suportado pelo recurso ao desenho e às maquetas, inclui inicialmente a criteriosa escolha e, posteriormente, a natural escolha dos instrumentos, dos materiais e das técnicas a utilizar; dos suportes, dos campos, das opções gráficas dos registos, visando a sua adequação à solicitação concreta do caminho criativo em curso.

Neste âmbito, fomenta-se especialmente que o estudante faça recurso ao uso do desenho de esboço em perspectiva, como suporte privilegiado de um processo de investigação, experimentação e descoberta, ensaiando a vivência real dos espaços imaginários, através da noção do corpo no espaço. Por outro lado, o uso do papel vegetal encontra na sua qualidade maior - a transparência - a razão da sua utilização, ao permitir, por sobreposição, a densificação, a migração, a reordenação e a reelaboração que alimentam um processo de conceção de contornos não lineares. Este desenho não é a representação do já sabido. E, este desenho, realizado por necessidade de conhecimento, não é a representação do pensamento. Este desenho é o próprio pensamento.⁵

Importa referir que, nos dois primeiros anos do curso de Mestrado Integrado em Arquitetura da FAUP não há recurso a desenho assistido por computador. Estamos cientes de que nas últimas décadas se alteraram os meios de representação, percepção e conceção espacial com recurso a ferramentas digitais. No entanto, não menosprezando as inúmeras vantagens daquelas ferramentas, temos a convicção de que a prática do desenho analógico continua a revelar-se indispensável na aprendizagem do ofício de arquiteto, porque de extrema utilidade e potência, pela agilidade e rapidez de percepção, pensamento e comunicação que o constituem e, pelo estabelecimento progressivo de uma memória operativa individual que participa na estruturação do pensamento projetual.

Trata-se do desenvolvimento das bases que permitem ao estudante a interpretação e a transformação do real a partir da noção do corpo no espaço, percorrendo, tocando, vivenciando, sentindo... isto é, experimentando pelo desenho tanto a vivência do espaço real, quanto a vivência dos espaços imaginários.

Neste método de projeto, o desenho é ferramenta e veículo pelo qual o sujeito, que concebe estruturas espaciais, descobre e experimenta ideias, formula e verifica hipóteses e materializa soluções. Deste modo, o desenho possui uma forte razão de ser, uma utilidade própria à interpretação e experimentação da realidade e à formulação da sua transformação.

Nos exercícios de projeto, entre as ideias e a materialização das ideias, abrem-se múltiplos caminhos de ensaio e validação de hipóteses que permitem aprofundar a aproximação ao significado e à caracterização da forma dos espaços. Assim, a agilidade instrumental e mental potenciada pelo registo desenhado é o que permite instaurar, enunciar, testar e dar substância à ideia. O sujeito, que desenha e se desenha, é simultaneamente emissor e receptor num processo heurístico de descoberta e conhecimento. Cada impulso desenhado abre e fecha portas no labirinto de possibilidades vislumbradas no desenho pelo sujeito. O desenho estabelece o método de aproximação à materialização das ideias. Pelo desenho das ideias se produz a aproximação à materialização das ideias. Se a ideia incita ao desenho, também o desenho incita à ideia: o desenho comporta e gera ideias, possui um sentido interpretativo e conceptual enquanto ação de descoberta, de conhecimento e de comunicação. Neste método de ensino, o aprendiz do ofício de arquiteto reconhece que não é possível projetar convenientemente sem pensar desenhando analogicamente. Neste sentido, fomenta-se o pensamento pelo desenho, ao invés da execução de desenhos; fomenta-se o pensamento pelas maquetas, ao invés da execução de maquetas.

Trata-se de um processo não linear, percorrido por tentativa e erro, por sucessivas aproximações, em constante redefinição, através do qual se procura o estabelecimento do questionamento, da dúvida e de condicionantes que alimentam e orientam a pesquisa. Neste processo, sublinha-se não tanto o rigor do traço, mas o rigor da abordagem, o fortalecimento do pensamento. O desenho instaura a dúvida, a possibilidade de certeza e a escolha momentânea: nele participam pretextos e acasos diversos, só perceptíveis, reconhecidos e transformados em elementos de valor, quando, e só quando, há disponibilidade e liberdade para reconhecer tais possibilidades ou evidências.

Trata-se assim de um método que, pelo desenho, procura ensinar a ver melhor. Um método que procura ensinar a ver muito para além do visível, muito para além do que nos é dado ver, e isso, pressupõe disponibilidade e desejo. Se a possibilidade de ver a realidade, desejar ver a realidade, dar a ver

⁵ Aceção de António Quadros, que aprendemos a partilhar nas aulas de Desenho I, FAUP/UPV 1988/89.

determinada realidade é incomensuravelmente potenciada pelo recurso ao desenho, também a capacidade de imaginar realidades em devir é incomensuravelmente potenciada pelo recurso ao desenho.

Nestes termos, o projeto/desenho pode ser entendido como uma prática intensa, assumida como uma teoria da investigação. Neste desenho, como conjunto de experiências, de proezas e de descobertas, o corpo é o instrumento primeiro da capacidade de desenhar e da capacidade de conceção do espaço. Tudo ocorre na relação e distância entre o que se vê e o que se desenha, entre o que se imagina e o que se desenha, e entre o que se desenha e o que se descobre.

Tal como afirmei no início, de modo tão provocatório quanto efetivo, talvez pudesse terminar dizendo que aprendi. Procuro transmitir aos alunos que, ao abrigo de orientações metodológicas e objetivos claros, na aprendizagem do ofício de arquiteto, aprende-se a projetar desenhando e aprende-se a desenhar projetando, para que se possa aprender a projetar projetando.

Neste sentido, não há uma prática e uma teoria, mas dois planos consubstanciais da ação plástica. Há uma prática que conforma uma teoria e uma teoria que alimenta a prática, segundo uma lógica de experimentação e reflexão em interação permanente e simultânea.

Por fim, creio que continua a haver neste método de ensino, para além das componentes científicas e pedagógicas, uma forte componente relacional e humana, indispensável ao desenvolvimento pessoal dos alunos, que procura, mais do que a transmissão de conhecimentos, o estabelecimento de bases para a progressiva construção individual do conhecimento.

O território é um substantivo polissémico no qual se destacam, por um lado, a sua dimensão física, e por outro, a sua dimensão humana. Sobre os territórios atuam numerosos eventos naturais. Sobre os territórios físicos depositam-se séries de eventos da natureza humana. Dessa concatenação retira-se para o território o seu duplo papel, de entidade formada, mas também formadora. Naturalmente, o entendimento de ambas as dimensões é coligado. Importa desenhar o território, conhecê-lo, para se reforçar a sua compreensão enquanto espaço partilhado de vida em comum e espaço gerador de múltiplas dinâmicas entrecruzadas e intercomunicáveis.

Assim, além de se atender a cada uma das duas dimensões referidas, bem como às suas interdependências, dever-se-á, sempre, estudar um território ao longo do tempo, a diferentes escalas e aceitando limites variáveis. O cientista da descrição e do racional do território é um especialista em trabalhar a partir das camadas de conhecimento, organizando-o. Nomeadamente, utiliza o Desenho, não só para construir imagens – fonte de conhecimento sistematizado –, como também, de modo igualmente importante, para ganhar com o próprio processo de construção.

Para servir a abordagem aprofundada, o Desenho domina ferramentas de raiz cognitiva, apropriadas para a clarificação do conhecimento: a escala, a medição, o corte, o desmancho, o destaque, a transparência, a sobreposição, a saturação, a especulação, a conjectura, o redesenho, a depuração.

Por outro lado, a natureza do objeto de estudo é determinante para a definição do campo de conhecimento envolvido. Dentro deste último, concomitantemente, a natureza do objeto de estudo implicará, quer a decisão da posição física a tomar pelo observador na relação com o objeto, quer a decisão da escala (ou intervalo de escalas) a utilizar. Estabelecidas estas premissas, poder-se-á avançar na seleção de métodos, técnicas e ferramentas.

Na apresentação que se traz, participam a Topografia, a Geografia, a Geologia, a Arqueologia e a Morfologia Urbana.

A Topografia revela-nos neste contexto duas abordagens ancoradas nos processos de construção da imagem. Por um lado, apresentam-se desenhos de levantamento do lugar resultantes da utilização de ferramentas, como o nível topográfico, a mira e o teodolito (Fig. 1). São desenhos realizados por estudantes, no âmbito dos seus estudos de graduação. Por outro lado, e para contraponto, apresenta-nos uma imagem do estuário do Douro construída a partir da modelação digital do terreno, e conseguida

através de varrimento terrestre por laser. Sobre esta imagem foram geradas as curvas de nível do local. Estes desenhos, impressões digitais, são claramente operados pela Matemática (Fig. 2).

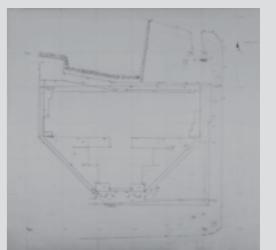
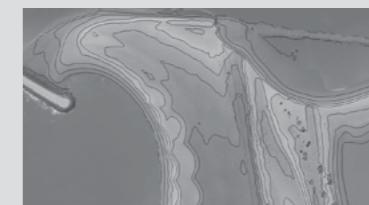


Fig. 1 e 2. Desenhar o que existe, imagem 87 e 88, p. 39.

Da Geografia chegam-nos exemplos de trabalhos no âmbito de Unidades Curriculares da graduação na área. São trabalhos ligados à cartografia, de estudantes nos seus primeiros tempos da licenciatura. O primeiro exercício faz uso da memória visual como suporte da compreensão espacial à escala do planeta. O estudante é convidado a desenhar o perímetro de determinado país. As respostas são as mais variadas: de uma aparente filiação quasi absoluta a soluções digitais portáteis, até às abstrações mais desafiadoras, munidas, ou não, de outros desenhos – desenhos de atributos vulgarmente associados ao país em questão (Fig. 3).



Fig. 3. Desenhar o que existe, imagem 101, p. 45.

Um segundo exercício foca-se na aprendizagem da construção de mapas temáticos. Com toda a exigência das normas cartográficas, o estudante desenha atributos quantitativos do território que advém da sua dimensão humana e são conhecidos desde a estatística. Os desenhos que se apresentam devem ser lidos como resultado de um processo que o estudante documenta, e que, por fim, pode expressar a objetividade da informação sistematizada pela utilização de tinta-da-china sobre papel vegetal de alta gramagem e translucidez (Fig. 4).



Fig. 4. Desenhar o que existe, imagem 110, p. 47.

As imagens da Geologia referem-se a exercícios de estudantes no âmbito de Unidade Curricular de início da formação, a qual promove visitas de estudo em campo, dando origem a cadernos de campo com vários desenhos e texto. São registos rápidos os exemplares que se expõem (Fig. 5). O caderno de campo de Geologia é lugar de debate entre percepção visual, processos de abstração e síntese de informação, e normalização gráfica própria da disciplina.

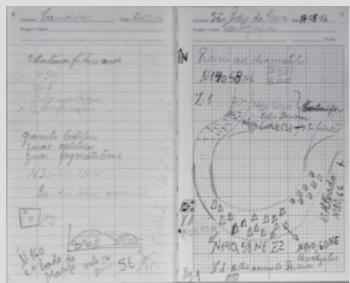


Fig. 5. Desenhar o que existe, imagem 85, p. 38.

Da Arqueologia chegam-nos desenhos atentos a diferentes escalas e distintos tempos. A necessidade de os entender em contexto remete para a utilização do corte como ferramenta do Desenho. Encontramos exemplares de cortes verticais no terreno do sítio arqueológico – cortes estratigráficos –, atravessando diferentes camadas – unidades estratigráficas –, que, desveladas, informam-nos-ão dos tempos de ocupação de um espaço. São desenhos de campo que beneficiam do

referencial cartesiano oferecido pelo papel milimétrico, para estruturar as aproximações à forma. São desenhos coloridos para a diferenciação das unidades estratigráficas e de outros elementos. Também outros sinais gráficos vão sendo incluídos com o propósito de aumentar a quantidade de informação, em processo de organização e sistematização. A escala e a legenda esboçam-se à medida que o desenho vai sendo construído (Fig. 6). São desenhos de campo. São desenhos que configuram processos de construção do conhecimento.

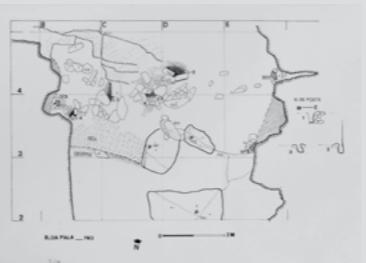


Fig. 6. Desenhar o que já não existe, imagem 9, p.91.

De orientação horizontal, podemos ver cortes que informam da elevação dos espaços antes ocupados pelo ser humano, ou da área escavada. São desenhos planimétricos completados com a informação métrica dada pelas distâncias verticais incluídas. Outros exemplares constituem-se em planimetrias interpretativas acerca da localização de artefactos e instrumentos, em local de escavação arqueológica. Ao contrário dos anteriores exemplares, estes desenhos já sofreram processos de depuração de conhecimento, expressos em depuração gráfica, atestada pela utilização de tinta-da-china sobre papel vegetal semitransparente, de superfície lisa e uniforme (Fig. 7).

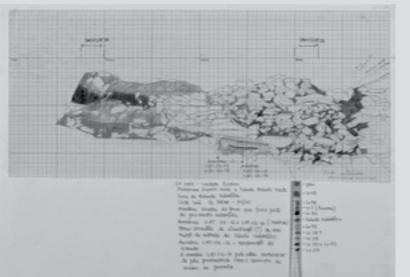


Fig. 7. Desenhar o que já não existe, imagem 5, p. 89.

Em ambos os casos apontados, a sequência temporal é uma forma de organização dos desenhos, conferindo ao conjunto um racional de tempo.

A outra escala, aparecem-nos exemplares de instrumentos talhados, instrumentos polidos, artefactos e recipientes em cerâmica. Neste grupo, o recurso ao corte continua a ser ferramenta central para a descrição da forma (Fig. 8). Acresce a utilização de tramas, ponteados, tracejados e sinais, para in-

formar da relação da volumetria das peças face à incidência de luz (Fig. 9), e por exemplo, no caso dos instrumentos talhados, para informar sobre a orientação do talhamento.



Fig. 8 e 9. Desenhar o que já não existe, imagem 14 e 10, p. 94 e 92.

Por fim, a última colaboração da Arqueologia chega-nos pelo lado da simulação interpretativa. Trata-se de um desenho que constrói uma imagem hipotetigráfica de um conjunto de imagens, referentes a uma sequência tempos, do Castro de Pa- lheiros, em Murça (Fig. 10).



Fig. 10. Desenhar o que nunca existiu, imagem 8, p. 100.

A Morfologia Urbana revela-nos três estudos morfológicos em fases diferentes. O Desenho participa nos estudos analíticos da forma urbana, quer pela oferta de plantas base de cidades – desenhos fixados pela certeza de impressões digitais –, quer pela experimentação conducente à definição de regiões morfológicas e cinturas periféricas. Sobre este tópico, temos o estudo de área da Rua de Costa Cabral, no Porto, base teórica para suportar um projeto de arquitetura. Do conjunto, aponta-se uma peça gráfica resultante do processo de construção de uma tabela da organização de tipos e formas de habitação no local (Fig. 11).



Fig. 11. Desenhar o que existe, imagem 92, p. 42.

Por fim, sublinha-se o caso de uma abordagem histórico-geográfica de Nicósia. Neste exemplo de desenhos de campo há uma exploração cartográfica, registando-se uma associação do tempo do desenhar ao tempo de caminhar para conhecer (Fig. 12).



Fig. 12. Desenhar o que existe, imagem 90, p. 40.

A finalizar, propõe-se o exercício de estender o âmbito do sujeito – “o mapa” – da frase de CORBOZ (1983) e então teremos: “[O desenho] partilha com o território o facto de ser processo, produto, projeto.”

Nas unidades curriculares de Protistas, Biologia Vegetal e Biologia dos Vertebrados do 1.º ano desta licenciatura, é requerido aos estudantes que efetuem relatórios das aulas práticas com base em desenhos por eles executados e devidamente legendados. Estes trabalhos, que contam para a avaliação contínua dos estudantes, têm por objetivo fomentar o empenho na observação dos exemplares macroscópicos e das preparações microscópicas de espécies de interesse para a aprendizagem nas referidas unidades curriculares. Estes relatórios também permitem aos docentes verificar se os estudantes interpretaram e identificaram corretamente as espécies e as estruturas observadas nas aulas. Além disso, a realização dos desenhos estimula o desenvolvimento das capacidades de representação morfológica, permitindo despertar em alguns estudantes o interesse pela ilustração científica.

Embora alguns estudantes demonstrem à partida capacidades excelentes, uma aptidão inata para o desenho não é necessária, pois a evolução dessa capacidade é, de longe, mais importante uma vez que impõe um esforço adicional que permite aos estudantes uma análise mais plástica da realidade biológica.

No contexto de matérias que impõem um esforço de análise sistemática e até de nomenclatura extensa, nem sempre fácil, a realização destes desenhos biológicos auxilia na superação destes obstáculos e dá aos estudantes uma sensação de realização pessoal que reforça a sua autoconfiança, permitindo-lhes tirar partido destes trabalhos para a evolução do seu conhecimento.

Estes cadernos de desenho, elaborados ao longo dos últimos 4 ou 5 anos (como alternativa a desenhos que eu executava, anteriormente, em folhas soltas), são essencialmente cadernos dedicados às matérias em curso na disciplina de desenho do primeiro ano da FAUP – são cadernos, sebentas ou *diários gráficos* de apoio à prática do ensino desta Unidade Curricular (percebe-se, por isso, uma sequência dos desenhos no sentido de um aumento dos níveis de complexidade gráfica e imagética, já que é este o sentido que o modelo programático da disciplina promove: um desenho com estádios de exigência progressiva e numa lógica cumulativa).

da forma (da sua medida, e da sua estrutura); das representações espaciais convencionais – perspética e axonométrica; dos diferentes procedimentos gráficos (modos do desenho) e tipos caligráficos associados à linha e à mancha; das diferentes técnicas associadas aos diversos instrumentos riscadores; da problemática da cor enquanto sistema e fenômeno perceptivo/pictórico, etc.

Estes cadernos têm tido, junto dos estudantes e por acréscimo, um efeito de promoção do *diário gráfico* – objeto privilegiado, no aprofundamento da prática do desenho, que o estudante só terá vantagens em explorar.



Fig. 1 e 2. Dupla página de caderno A4. Exercícios didáticos. Armando Ferraz.

Os vários desenhos e esquemas gráficos explicativos que os compõem (por vezes executados durante as aulas e na presença dos estudantes) serviram como preparação ou como exemplificação de exercícios concretos em desenvolvimento: exercícios no âmbito dos aspectos particulares do volume e

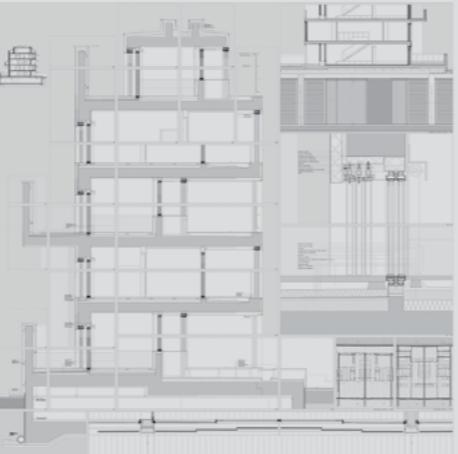


Fig.1. Pormenores Construtivos. 1:200, 1:100, 1:10 Impressão. Marcos Veiga.

Falar sobre o papel do desenho no ensino da Construção impõe, previamente, uma clarificação: em Arquitetura, do ponto de vista heurístico e epistemológico, não existem diferenças substanciais entre Projeto e Construção. O desenho, para além de ser forma de expressão historicamente inscrita no exercício da profissão, afirma-se sobretudo como um modo de (re)conhecimento essencial ao estabelecimento do pensável-possível¹ que é o Projeto (desenhado). Conforme nos disse Alberto Carneiro, “este desenho/projeto começa por ser intuitivo para se confirmar depois na lógica das operações instrumentais como afirmação de uma inventiva e construção de um saber”.²

De entre as características do desenho – de Estudo; de Vista; da Utopia; de Levantamento; de Análise; de Ilustração; ou de Modelo³ – interessa analisar aqui o denominado desenho de Projeto, em particular, os detalhes de execução. Assim, na diversidade de uso que o desenho permite, aponto a partir da experiência pedagógica da unidade curricular *Construção 2* a vantagem do *pormenor técnico* como lugar de síntese dos conteúdos programáticos pré-estabelecidos e âncora da reflexão crítica desejada. Na expressão que Mies van der Rohe trouxe para a disciplina – *Deus está nos detalhes* – é sublinhado o valor do *pormenor* como unidade base que aufera significado e ordenação às condicionantes materiais do Projeto, sobrepondo Arte com Técnica. Os *detalhes* serão mais do que “simples elementos subordinados; eles podem ser observados como unidades mínimas de significação”.⁴ Este entendimento de Marco Frascari é particularmente útil na didática e na prática pedagógica de Construção porque a partir dos elementos que convergem no *detalhe/junta*, é possível enriquecer a aquisição do conhecimento e a reflexão crítica quanto às relações entre matéria, técnica, forma e linguagem. O *desenho de detalhe* – expresso na forma de esboço polissémico ou de desenho rigoroso de execução, normalizado – pode ser entendido como instrumento simultaneamente de investigação, experimentação, integração, capaz de fomentar uma síntese tectónica de problemas de natureza e escala distintas.

¹ Ezio Manzini, *A matéria da Invenção*, Porto, Centro Português de Design, 1993 p.52.

² Alberto Carneiro, *Campo sujeito e representação no ensino e na prática do desenho/projecto*, Porto, Faup Publicações, 1995, p.50.

³ Fernando Lisboa, *A Ideia de Projecto em Charles S. Peirce – ou da teoria do projecto considerada como uma semiótica*, Porto, FAUP (tese de doutoramento), 2005.

⁴ Marco Frascari, “The tell-the-tale detail”, In, Kate Nesbitt, *Theorizing a New Agenda for Architecture: An Anthology of Architectural*, New York, Princeton Architectural Press, 1996, p.502.

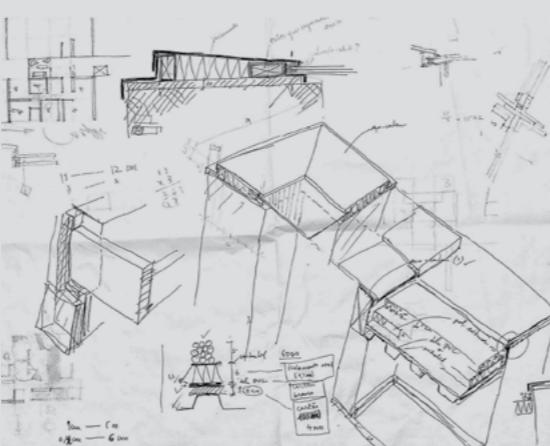


Fig.2. Pormenores construtivos. E. Gonçalves.

Ao pedir a um matemático para nos mostrar os seus desenhos frequentemente ouvimos “Desenhos?! Mas eu não tenho desenhos... apenas uns gatafunhos que já deitei fora, não sei desenhar”. Na realidade a maioria dos matemáticos desenha, desenha para representar uma ideia, para clarificar o pensamento. Assim, não se trata de desenhos recorrendo a técnicas sofisticadas, nem com meticulosidade, e, portanto, naturalmente quem os concebe não tem muitas vezes consciência de que está na realidade a desenhar.

Na matemática, o desenho é usado amplamente tanto na prática educacional como na investigação. Na primeira, com o intuito primordial de ilustrar conceitos e resultados, uns com significado físico e mais perceptíveis, outros mais abstratos. São exemplos dessa prática o desenho elaborado pelo Professor Christian Lomp para ilustrar a construção de um diagrama de Voronoi, uma subdivisão do espaço em regiões formadas por lugares de maior proximidade a cada um dos pontos pertencentes a um determinado conjunto, e o desenho do estudante João Pedro Dionísio ilustrando o triângulo de Sierpinski, um objeto elementar da Geometria Fractal obtido através de um processo recursivo.

Na prática da investigação matemática e no processo criativo matemático o desenho é muitas vezes usado de uma forma muito pessoal na representação de objetos ou relações visualizadas com a mente. Trata-se de desenhar o que se pensa.

Uma parte fundamental do processo criativo em matemática é a passagem da compreensão intuitiva e imaginativa para a prova formal e rigorosa.

Uma prova em matemática é uma demonstração lógica de que uma afirmação é verdadeira. Partindo de algo que se sabe (ou assume) ser verdadeiro, é feita uma sequência de deduções, cada uma seguindo logicamente a partir da anterior, finalizando no enunciado desejado.

Neste contexto o desenho é usado, por diversos matemáticos, na organização de ideias e no desenvolvimento da intuição matemática facilitando a formulação de conjecturas e a escolha de uma sequência de etapas lógicas conduzindo à prova formal. Depois da prova feita usualmente os desenhos são destruídos ou reproduzidos em formato vetorial para serem incluídos como ilustrações em publicações científicas.

Os desenhos produzidos pelo Professor Samuel Lopes foram realizados no âmbito da sua prática de investigação na área de Combinatória. Não são representações de entidades físicas, mas sim de conceitos e ideias abstratas relacionadas com explorações formais da noção de simetria.

Do ponto de vista matemático, a noção de simetria está associada a um grupo, ou seja, a um conjunto de transfor-

mações que preservam a estrutura (seja ela visual ou conceitual) de determinado objeto. Por exemplo, as cartas de um baralho podem ser permutadas (baralhadas) e o grupo de simetria correspondente é formado por todas as formas de permutar as cartas. O grupo em si contém muita informação sobre o objeto cujas simetrias descreve e pode revelar simetrias “escondidas” que não eram conhecidas à partida. Em determinadas situações, este grupo, que é uma entidade abstrata, pode substituir o objeto em si ou representar um objeto em conceito, cujas propriedades são conhecidas ou axiomatizadas pelo próprio grupo.

Os desenhos que se veem exploram e conjecturam a existência de espaços associados a certos padrões de simetria, quebrando essa simetria nos blocos elementares que a constituem.

Os desenhos produzidos pelo Professor Christian Lomp, realizados no âmbito da sua prática de investigação na área de Álgebra durante uma licença sabática na Universidade de Stuttgart, são também representações de conceitos e ideias abstratas, mais especificamente da multiplicação de certos elementos numa álgebra de diagramas. Nessas estruturas algébricas os elementos são somas formais de diagramas. Cada diagrama pode ser representado por um friso horizontal com um certo padrão de repetição ou por uma certa constelação de arcos na superfície de um cilindro. No último caso, fixa-se um número finito de pontos na fronteira do disco superior do cilindro e o mesmo número de pontos na fronteira do disco inferior. Cada um destes pontos é ligado a apenas um outro ponto por um arco. A única regra adicional é a de os arcos não se poderem cruzar.

Dois destes diagramas são multiplicados por concatenação vertical estendendo os arcos de um fator pelos arcos do segundo fator e produzindo assim um novo diagrama. Os desenhos foram realizados para uma melhor intuição desta estrutura multiplicativa. A alguns diagramas, desempenhando um papel importante no estudo em questão, foram associadas letras de forma a facilitarem a passagem à obtenção de fórmulas que algebrizem as relações observadas, ou seja, à prova formal dos resultados algébricos.

Na matemática o desenho desempenha também um papel muito relevante ao nível da comunicação entre cientistas, tanto entre matemáticos quanto entre equipas interdisciplinares. Neste último caso a especificidade das linguagens das diversas áreas poderá tornar o desenho essencial na construção de uma ponte, de um lugar de entendimento entre as diversas disciplinas.

O desenho é uma linguagem para o desenvolvimento de questões e ideias; na verdade, compartilhar intuição num processo colaborativo com um matemático poderá não ser possível de outro modo.

Este texto constitui uma breve reflexão sobre o desenho enquanto modo de registo, análise e síntese, na minha atividade em morfologia urbana. A reflexão parte de um trabalho de investigação sobre a Rua Costa Cabral, no Porto, realizado em 2014, com Cláudia Monteiro e Jenni Partanen (para mais informações sobre este trabalho, ver Oliveira *et al.*, 2015).

Morfologia urbana é o campo de conhecimento que se dedica ao estudo da forma física das cidades, e dos diferentes atores e processos de transformação que ao longo do tempo vão moldando essa forma (Oliveira, 2016). O seu “objeto” são as ruas, praças e jardins (o sistema de espaço público que suporta os nossos fluxos urbanos), os quarteirões, as parcelas, e os edifícios comuns e excepcionais que dão forma às nossas cidades (num sentido lato). A descrição e explicação do fenômeno urbano implica ainda, para além do enfoque na forma, uma compreensão dos diferentes atores que atuam sobre a paisagem urbana, desde o promotor de uma ação de transformação singular e pontual, até ao técnico de planeamento ou o político com uma visão estratégica sobre a cidade. Esta compreensão implica ainda um olhar rigoroso sobre os processos de transformação, desde os mais individuais, sem quaisquer procura de relações com outras ações, aos mais coletivos, mais articulados e porventura com uma noção do todo urbano.

A Rua Costa Cabral desenvolve-se entre a Praça do Marquês de Pombal e a Estrada da Circunvalação.

O “cruzamento” com a Via de Cintura Interna (VCI), divide-a em duas partes. A nossa atenção centra-se sobre a parte sul, mais antiga, compreendida entre o Marquês e a VCI. Esta parte de Costa Cabral tem cerca de 1.400 m de comprimento e uma largura média de 11 m. A nossa investigação inclui partes de outras ruas (que se cruzam com Costa Cabral), e os doze quarteirões que a conformam e que contêm um total de 670 parcelas (lotes) e 730 edifícios. A Rua Costa Cabral foi construída em meados do século XIX como alternativa a uma rua mais antiga e mais estreita – a Rua do Lindo Vale. Esta área da cidade do Porto apresenta uma considerável variedade morfológica, incluindo frentes urbanas contínuas, fachadas descon-

A segunda fase do trabalho de investigação é a análise. Um dos momentos de análise é suportado pelo conceito de região morfológica (Oliveira & Yaygin, 2020) desenvolvido no âmbito da abordagem histórico-geográfica (Conzen, 1960; Whitehand, 1981; Oliveira, 2019). Uma região morfológica é uma área que tem uma unidade em relação à sua forma que a distingue das áreas envolventes. Cada paisagem urbana constitui um palimpsesto, a sobreposição de diferentes estratos refletindo os “resíduos” um conjunto de elementos que irão utilizar na fase de análise: distintivos de diferentes períodos históricos, podendo constituir-

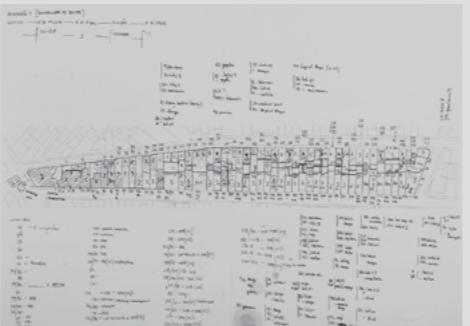


Fig. 1. Desenhar o que existe, imagem 93, p. 43.



Fig. 2. Desenhar o que existe, imagem 105, p. 46.

-se numa hierarquia de regiões morfológicas. Essa hierarquia pode ser representada num mapa compósito, incluindo regiões de ordem diferente. A Figura 2, um desenho de trabalho (é um desenho para o “desenhador” e não um desenho de comunicação para o “outro”), ilustra esta procura de padrões. Primeiro, identificam-se os padrões de combinação de ruas, parcelas e implantação dos edifícios (regiões morfológicas de primeira ordem). Cada uma das “manchas coloridas” na Figura 2 representa um desses padrões. Por exemplo, a cor vermelha representa os quarteirões construídos a partir do século XIX, constituídos por parcelas estreitas e compridas, e por edifícios que se posicionam à face da rua. Naturalmente, esta identificação de padrões é um exercício de abstração, em que se valorizam as características fundamentais e se ignoram as pequenas variações. Assim, dentro de cada uma destas “manchas coloridas” é possível continuar a distinguir diferenças morfológicas (ainda que menos importantes). Com base no tecido edificado e nos usos do solo (por adição ao plano bidimensional, fundamental na identificação dos primeiros padrões), cada uma das linhas no interior de cada “mancha colorida” na figura representa uma distinção entre regiões morfológicas de ordem inferior. A progressiva aquisição de certeza nesta análise morfológica faz-se através de uma confrontação sucessiva entre as hipóteses de identificação de padrões e a realidade existente, através de observação direta no local.



Fig. 3. Rua Costa Cabral – o desenho como síntese, o conceito de região morfológica (autoria: Cláudia Monteiro & Vítor Oliveira).

Por fim, a Figura 3 apresenta um momento de síntese. Depois de todo o trabalho de análise, e após a identificação dos padrões de combinação dominantes em Costa Cabral, trata-se de produzir um mapa que consiga representar a complexidade desta paisagem urbana (sendo uma representação bidimensional pretendendo transmitir um conjunto de informações que têm também uma natureza tridimensional e funcional). Este é um mapa elaborado com software AutoCad, em que de um modo rigoroso se repre-

sentam: as ruas, parcelas e implantação dos edifícios (a preto); as quatorze regiões morfológicas de primeiro nível (utilizando quatorze cores diferentes, escolhidas de modo a transmitir uma certa variação na intensidade de ocupação do solo); e, ainda, as divisões de ordem inferior. A natureza da informação que se pretende transmitir com este mapa deverá torná-lo um elemento de suporte à descrição e explicação morfológica de Costa Cabral, bem como à prescrição da sua transformação futura.



Fig. 4. Desenhar o que existe, imagem 92, p. 42.

Na investigação morfológica da Rua Costa Cabral utilizou-se um outro conceito que pretendemos abordar neste texto – o processo tipológico (Caniggia & Maffei, 1979). De acordo com este conceito, os 730 edifícios existentes na área de estudo podem ser reduzidos a conjunto reduzido de tipos. Do mesmo modo que no conceito de região morfológica, a reunião de um conjunto de edifícios num mesmo tipo, pressupõe que estes partilham um conjunto de características estruturantes e admite que apresentem diferenças de menor importância. Após a identificação dos diferentes tipos é possível ordená-los numa sequência temporal, em que se torna evidente o processo de transformação do edificado ao longo do tempo.

A Figura 4 ilustra o momento de análise em que se reúnem os diferentes tipos edificatórios – utilizando, em simultâneo, photocopies of building floor plans and drawings of types – e se procura encontrar uma lógica de transformação temporal. O desenho contém duas chaves de leitura. Uma leitura vertical permite compreender a transformação estrutural desde os primeiros edifícios geminados (primeiro posicionados em parcelas de frente estreita e posteriormente em parcelas de frente cada vez mais larga) até edifícios de três frentes e edifícios isolados. Uma leitura horizontal da figura possibilita o entendimento de uma transformação a partir de edifícios unifamiliares até “andares moradia” (um tipo edificatório característico do Porto) e destes até edifícios com várias habitações por piso.

A Figura 5 constitui uma síntese deste processo tipológico. Do mesmo modo que a Figura 3, o seu objetivo é “contar uma história” – a história da transformação dos edifícios da Rua Costa Cabral ao longo de quase dois séculos, no sentido de uma resposta contínua às necessidades e aspirações de



Fig. 5. Rua Costa Cabral – o desenho como síntese, o conceito de processo tipológico (autoria: Cláudia Monteiro & Vitor Oliveira).

diferentes sociedades em diferentes períodos históricos. No entanto, este olhar sobre as transformações estruturais não é apenas um olhar para o passado. Exatamente por se centrar nos aspectos fundamentais e não nas características efêmeras do edificado (como a linguagem arquitetônica), este conceito de processo tipológico fornece também as pistas para o desenho de edifícios futuros. Enraizando-os no passado, constitui uma proposta de mudança de paradigma em arquitetura.

Ao longo dos últimos parágrafos – recorrendo ao caso de estudo de Costa Cabral, Porto – procurou-se evidenciar o modo como o desenho pode ser utilizado em morfologia urbana – em particular na exploração dos conceitos de região morfológica e processo tipológico. Distinguiram-se três momentos – o registo, a análise e a síntese – com três objetivos distintos, que convergem na produção de conhecimento sobre a forma física das nossas cidades.

- Caniggia, G. & Maffei, G. L. (1979) *Composizione architettonica e tipologia edilizia I: lettura dell' edilizia di base*, Marsilio, Veneza.
 Conzen, M.R.G. (1960) *Alnwick Northumberland: a study in town-plan analysis*. Institute of British Geographers Publication 27, George Philip, Londres.
 Oliveira, V. (2016) *Urban Morphology. An introduction to the study of the physical form of cities*, Springer, Cham.
 Oliveira, V. (ed.) (2019) *JWR Whitehand and the historic-geographical approach to urban morphology*, Springer, Cham.
 Oliveira, V., Monteiro, C. & Partanen, J. (2015) "A comparative study of urban form", *Urban Morphology* 19, 73-92.
 Oliveira, V. & Yaygin, M. (2020) "The concept of morphological region: developments and prospects", *Urban Morphology* 24, 35-52.
 Whitehand, J. W. R. (ed.) (1981) *The urban landscape: historical development and management; Papers by MRG Conzen*. Academic Press, Londres.

O DESENHO COMO FERRAMENTA DE PENSAMENTO E DE REPRESENTAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA Ricardo Rodrigues

Pensar e representar usando o desenho: respetivamente, são estes os objetivos da disciplina de Desenho I e II.

A praticidade na exploração de conceitos e rapidez na transmissão de ideias através do esboço faz do desenho a ferramenta de trabalho que ajuda o estudante de arquitetura a pensar tridimensionalmente durante o processo de projeto. Porque desenhar exige compreender as particularidades do modelo, a sua prática constante desenvolve a capacidade de observação e compreensão do objeto de estudo.

Em Desenho II, o foco é a questão da representação gráfica aplicada ao projeto de arquitetura. É dada ao aluno oportunidade de explorar e encontrar o seu próprio estilo. Tendo por base a ideia de que a cópia é um método eficaz de aprendizagem, primeiramente experimentam-se técnicas de desenho de diversos autores para que no final consigamos seguir um estilo individual de representação.

SINTETIZAR A REALIDADE

A tentativa de síntese da realidade sempre foi um objetivo a alcançar, pois sendo ela imensamente mais complexa do que se pode colocar numa folha de papel, é dado valor à capacidade de sugestão dessa mesma complexidade. Todo o desenho é abstrato na sua essência. As formas e as cores jogam umas com as outras. O desafio do realismo é o de traduzir os padrões abstratos e texturas reais em texturas equivalentes da tinta, do carvão, da aguarela, do grafite e de todos os outros materiais.

DESENHANDO AS FORMAS E ABSTRAÇÃO DO MODELO
 Um desenho depurado significa uma compreensão do objeto/ modelo. No primeiro ano de Desenho ensinam-se as regras de perspetiva, de claro escuro, enquadramentos, noções de tridimensionalidade, cor.... Aprende-se a olhar para as formas do vazio, dos "espaços entre", abstraindo-se do modelo, passando a abordá-lo como um conjunto de formas. Pintam-se efeitos de luz e não coisas. Aprende-se a desenhar formas, e o preconceito daquilo que é a ideia do modelo em si passa a ser irrelevante.

COLEÇÃO DE IMAGENS MENTAIS

Não só toda a experiência dos 3 anos da disciplina de Desenho, como também os exercícios dos cadernos gráficos resultam num conjunto de testes e recolha de informação gráfica. Informação essa que serve de referência para a criação de imagens

mentais e capacidade de produção daquilo a que se chama Realismo Imaginário. Assim, toda a prática do desenho grava no papel, e na memória, um conhecimento prévio de modelos, de efeitos de luz, de perspetiva, de proporção, etc... aplicados aos mais variados sujeitos sejam eles natureza morta, arquitetura ou modelo humano.

O desenho é hoje, para mim, a ferramenta base para qualquer projeto. É através do desenho que consigo explorar as várias imagens, hipóteses e possibilidades, colocá-las em confronto, visíveis em simultâneo, e compreender o caminho que quero seguir. É a ferramenta base para qualquer conversa, ou discussão de ideias, pela sua elementariedade e síntese, e pela sua capacidade de fácil transformação. O desenho tem, assim, a possibilidade de ser claro e direto, ser obra final e, ao mesmo tempo, ser completamente efémero.

Foi na Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto que comprehendi a potencialidade desta arte e comecei a perceber a sua complexidade, profundidade e, simultaneamente, simplicidade.

Da combinação de uma exaustiva aprendizagem técnica do desenho, nas aulas de Desenho, com a sua exploração como ferramenta, nas aulas de Projeto, fui desenvolvendo uma capacidade própria de expressão do meu pensamento. Aqui, aprendi a ver, a desconstruir a imagem do mundo exterior e a reproduzi-la no papel. Ao mesmo tempo, aprendi a exteriorizar as imagens que via dentro de mim, e a usar o desenho como guia para a construção de uma imagem nova.

No fundo, hoje já não tenho de pensar no desenho. Ele acontece naturalmente, tão naturalmente quanto um pensamento. O esforço, agora, é aprender a deixá-lo fluir, tentando eu próprio desaparecer, deixando-o seguir o seu caminho, e autonomizar-se como se eu já não estivesse lá.

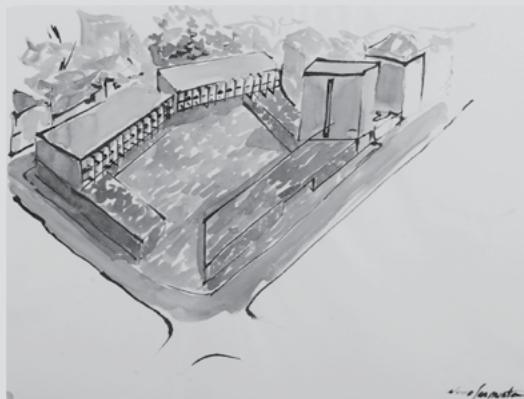


Fig.1. Axonometria do projeto. Nuno Sarmento.

Quando alguém desenha, recordo a atenção ao gesto, à continuidade e descontinuidade da linha e como ela cria coisas. Durante o processo, há lugar para a identificação afetiva pelo que está a ser criado, através do desenho. O aprofundamento cresce à medida que aumenta a intimidade no processo. Para quem assiste, permite-lhe saber onde, como e quando as personagens aconteceram, fruto de dúvidas, permite-lhe reconhecer onde, como e quando o desenho foi mais rápido.

O ensino das “matérias da construção” é especulativo e, por isso, considera-se que o desenho é uma ferramenta didática essencial, cuja estratégia deverá passar pela *performance* enquanto manifestação que deve combinar o desenho e o diálogo. O diálogo, enquanto se desenha, conta a história e explica. O desenho, enquanto se dialoga, permite a permanência do registo, a partir do qual os alunos podem contar essa história ou, a partir dela, contar a sua própria história. Essas duas formas de expressão – o desenho e o diálogo – consideram-se fundamentais para que o aluno “aprenda a ver, a compreender e a exprimir-se”¹.

Para o aluno, enquanto observador, o que ganha força, naquilo que acontece na folha de papel, está entre aquilo que é compreensível e aquilo que escapa, o que dá abertura a novas formulações cuja origem poderá ser a mesma. Primeiramente, há necessidade de manter algumas matérias com carácter pouco definido, onde se desenvolvem desenhos mais rápidos, promovendo a especulação; onde se ensaiam várias opções dentro da mesma ideia; onde o desenho serve para descobrir. A utilização de papel com dimensões variadas, muitas vezes em rolo, torna-se essencial para desenvolver registos, muitas vezes erráticos, muitas vezes deambulantes, que têm origem em diferentes inquietações que se manifestam durante a *performance*.

Assim, através do desenho, é possível dar significado à experiência da dúvida que não se apresenta estática, uma vez que “o desenho possui um inato sentido de movimento, ora pelas sugestões incessantes ora por ser transparente quanto ao processo criativo”².

O carácter exploratório do processo de desenho nas “matérias da construção” encerra em si uma capacidade sugestiva, fruto da inquietação e curiosidade. Quando se promove a proximidade com a matéria, a partir do desenho, no-

meadamente na observação demorada da relação entre duas peças que conformam parte de um caixilho, descobre-se o que ainda não se tinha visto. A observação *entretida*, através do desenho, que dá origem a outras deambulações e novos desenhos, torna-se mais atenta, pelo contacto físico, dando origem a uma observação real e menos especulativa.

São feitos esboços de carácter provisório que permitem vários e diferentes entendimentos sobre o mesmo problema, até que se alcança um esboço onde são incluídas variáveis que, num primeiro momento, ainda não tinham sido equacionadas. Esse esboço já apresenta vontade de fixar, não apenas para entender, mas para desenhar com o objetivo de representar o resultado de um processo investigatório.

1 SIZA, Álvaro, *Textos 01*, Lisboa, Parceria A.M. Pereira, 2019, p.116.

2 SILVA, Maria Catarina, *Deambulação entre o indefinido e a maravilha: uma exploração dos limites da percepção, no desenho e na gravura*, Dissertação de Mestrado em Desenho e Técnicas de Impressão, Universidade do Porto. Faculdade de Belas Artes, 2017, p.31.

O desenho explicita-se apenas pelas (con)sequências do desenho.

Alberto Carneiro¹

Li, certa vez, numa parede em Esmirna. "A que é que ao projecto faz falta o desenho? Nada. A que é que ao arquitecto faz falta o desenho? Tudo."

Joaquim Pinto Vieira²

1. A prática e os usos do desenho na FAUP distinguem-se pela sua omnipresença em todas as áreas científicas e pedagógicas do seu atual Curso de Mestrado Integrado. Não são um exclusivo da área, dita científica, de Desenho, nem uma exceção disciplinar, mas um requisito didático, pedagógico e formativo, uma relação do real que se desenvolve em conexão com os mais distintos âmbitos de investigação e estudo.

Os desenhos e a prática de desenho existem no seu propósito propedêutico, didático e pedagógico, e, sobre tudo, nas suas múltiplas valências metodológicas e críticas, para dar resposta aos problemas colocados pela complexidade da conceção e da imaginação arquitetural. Neste sentido, os processos de ensino, a sua aprendizagem e adequação, derivam das inúmeras e diferentes relações que se estabelecem, seja na consideração objetiva das suas representações e imagens, seja na implicação subjetiva das suas intenções e "modos de uso".

As práticas de desenho resultam assim de uma variedade de enunciados e de questões disciplinares que têm como denominador comum, e destino principal, o pensamento visual e crítico da arquitetura. Porém, e de modo insofismável, implicam também a relação primordial – originária – entre percepção, produção gráfica e processos de subjetividade na qual tem lugar o tempo da pedagogia. O espaço e as suas imagens, as representações e os seus referentes materiais ou ideais, as formas e a construção, o território e a história, o projeto e a sociedade, a expressão individual e os modos de saber-fazer, são relações do real que os desenhos captam, neles inscrevendo e distribuindo a pluralidade das suas habituais designações, quer operativas, quer teóricas: "exercício de observação", "modo de ver e analisar", "registo expressivo e sensível", "síntese expressiva", "forma de conhecimento", "instrumento" ou "ferramenta"

1 Alberto Carneiro, "Conceituando ao redor deste desenho" in A. Carneiro e J. Moreno, *Desenho Projeto de Desenho*, cat. exp., Ministério da Cultura / Instituto de Arte Contemporânea, 2002, p. 15.

2 Joaquim Pinto Vieira, "Introdução ao debate sobre o desenho Encontro sobre o ensino de Arquitectura", Espinho, 1999 in <http://pintovieiraensino-desenho.blogspot.com/p/textos-teoricos.html?q=desenhar>

de projeto, "meio" de comunicação e de pensamento, isto é, "função" visual e imagética. São estas, e muitas outras designações, nas suas frágeis e equívocas conceptualidades, que configuram a evidente multiplicidade das relações do real do desenho e a livre e divergente heteronomia do desenhador.

Em concreto, os desenhos interpretam e experimentam matérias e temas fundamentais, ora separadas ora integradas: a percepção do real, das formas e do espaço; a lógica de enquadramento e figuração; as relações de medida e proporção, a(s) escala(s), a composição; a livre adequação de instrumentos e técnicas, a consideração das variáveis expressivas, a luz-sombra, as texturas, as cores; a inter-relação entre os diferentes sistemas e códigos de representação, os nexos entre esquisso, esboços à "mão levantada", a coerência dos "desenhos rigorosos", etc. E questões metodológicas basilares: como medir a experiência sensível dos espaços? Como estudar, imaginar e conceber os espaços? Como representar o que existe e dar a ver o que não existe?³

Ainda assim, o desenho não constitui uma resposta funcional e operativa unívoca, sujeita a uma ação previamente definida, mas sim um processo subjetivo onde se combinam e integram – e visualmente se "potenciam" – outros excedentes para além das questões relativas a cada enunciado ou âmbito de investigação e estudo. Não é, portanto, a determinação de resultados, mais ou menos visíveis e legíveis, a declaração de supostas ordens descritivas e utilitárias, ou a condição instrumental ready-made, que importa reter, mas o espaço de irresolution e deriva, de contradição e problematização, de fruição e de crítica que os desenhos-em-si-mesmos implicam, permitindo gerar procedimentos abertos e abrangentes de configuração subjetiva, de desejo, e, assim, de pensamento.

As práticas do desenho existem, desta maneira, intrínsecas ao pensamento do desenhador e inseparáveis das relações que auto-constituem, inseparáveis do encontro e das consequências que a partir dessas mesmas relações são capazes de "subtrair" e/ou de "exceder", de maneira a construir as suas próprias condições e processos: desenhar o que existe, desenhar o que não existe e pode existir, desenhar o que já não existe e nunca existiu. Até agora, no contexto académico, a lógica da separação disciplinar, entre arte e ciência, e os efeitos de uma trivial adoção utilitária, parecem ter ignorado a diversidade dessas condições e processos com as quais, desde sempre, a cultura visual do desenho tem concebido as suas imagens.

3 Sucedem-se as questões. Como relacionar, nos processos pedagógicos, as representações gráficas e a intenção projetual; como pensar o predomínio da função visual do desenho?

Porém, se considerarmos as práticas do desenho na FAUP, seja no ambiente da sala de aula, nos corredores, na rua ou em distintos espaços da cidade, no atelier ou no decurso de uma viagem, podemos verificar que todos - docentes e discentes -, desenham, e todos guardam para si a potencialidade de desenhar, de representar, de tornar patente uma referência ou um exemplo, de figurar uma dúvida ou uma demonstração, um traço de correção ou de expressão, uma súbita ideia ou um projeto. A tradição das beaux-arts, o papel da pedagogia, o campo de investigação e o seu cunho vincadamente projetual, bem como o registo variado da autoria e heteronomia do desenhador constituem efetivamente um caso singular da história do desenho na Universidade.

2.

Nos nossos dias, a singularidade do ensino do desenho na FAUP dá continuidade a uma experiência pedagógica inaugurada na ESBAP com as Bases Gerais, nos anos 1970, e consolidada ao longo de décadas após o 25 de abril.⁴ A ser verdade que no seu reinício, com alguma ironia, "a teoria da revolução levou à recusa do desenho" e, logo em seguida, "a prática da revolução levou à emergência do desenho",⁵ comprehende-se que o seu ensino tenha conhecido, na estreita proximidade das Belas-Artes, uma profícua contraposição intelectual e crítica nos projetos pedagógicos de Alberto Carneiro e Joaquim Vieira, cuja abertura e complementaridade se revelam cruciais para a história do desenho no curso de arquitetura. Hoje, porém, a vivência da democracia, a globalização e o aparato das tecnologias da informação, levam-nos a considerar, com humor, a persistência do desenho,⁶ cujos efeitos e consequências estão por apurar.

Exige-se, talvez por isso, explorar articuladamente a história recente e ensaiar outras possibilidades de interpretação, como seja, a persistência capaz de reivindicar a oposição complementar entre recusa e emergência. Mais de uma década após o tratado de Bolonha, e as alterações substanciais que colocou ao ensino em geral, interessa sublinhar a importância do desenho, descobrindo-o e interpretando-o de novo diante da sua condição de "excedente", aparentemente inoperante, e de "função" utilitária, cuja recusa teórica e prática emergente parecem conformar a constante conjectura dos seus movimentos, retornos e ciclos temporais.

4 A história recente da FAUP, desde 1979, permite sublinhar a importância de inúmeros docentes e discentes, ideadores e cultores desta experiência. Destaco, entre muitos, e em sua memória, Alberto Carneiro, Fernando Lisboa, Fernando Távora e Francisco Barata.

5 Veja-se P. Bandeira e N. Faria, *Escola do Porto: Lado B*, 1968-1978, 2014, p.20

6 "Da acção de persistir, depreende-se, antes de mais, que algo resta apesar de tudo (...) a persistência designa simultaneamente um resto - o que resta da arte, ou através dela - e um todo sempre posto em questão: a arte no seu conjunto. A persistência tenta pensar a um tempo o resto e o todo da arte", veja-se a importância do termo na concepção estética de Tomás Maia, "Introdução" in *Persistência da Obra I*, Lisboa, Documenta, 2020.

Assim, a partir desta hipótese e deste ponto de vista, procura-se mediante a exposição e um breve excuso temporal, mostrar e demonstrar – com os artifícios e equívocos que tal operação comporta – as "sobrevivências" de um "ciclo histórico" e instigar novamente a tensão, jamais resolvida e manifestamente presente, entre recusa e emergência como relação insita ao fazer e ao pensar do desenho (a sua prática e o seu ensino).

Não consistirá a persistência do desenho em declarar a razão de ser do choque entre aquilo que foi e aquilo que poderá ser? E não terá o desenho em-si-mesmo (a multiplicidade da sua existência) um "futuro tão antigo como o passado"⁷ que resiste e sobrevive nas ansiosas previsões do presente? Por exemplo, será ainda pertinente contrapor a existência do desenho, o seu lado prosaico e elementar, a sua "baixa tecnologia", no confronto com o atual paradigma de produção de imagens?

Perante a diversidade destas questões, mostram-se alguns resultados que a prática do desenho na FAUP tem vindo a desenvolver, desta vez em coexistência e em paralelo com outras práticas, outras culturas e outros desenhos oriundos de campos disciplinares muito distintos. Por um lado, trata-se de dar sentido à hipótese de um ciclo que finda, contrapondo e confrontando uma pequena amostra de desenhos (seleção de trabalhos realizados nestes últimos anos, por estudantes e docentes),⁸ e, por outro, de retomar o processo do seu recomeço – e rememoração – re-articulando as suas imagens no quadro mais abrangente da produção académica e universitária. Ao considerar-se esta proposta e esta inédita montagem, multiplicar-se-ão, com certeza, as interrogações, os problemas, as surpresas e os efeitos, e também a natureza das circunstâncias que os desenhos intrinsecamente suscitam.

Que outros sentidos poderá beneficiar o carácter pedagógico e investigativo do desenho, o seu carácter projeto – a sua "natureza" funcional e operativa – no confronto com desenhos de outras disciplinas, áreas de conhecimento e investigação? E, quando os sinais de desaparecimento⁹ do desenho, do tempo de ensino e aprendizagem, ameaçam os currículos e planos de estudo, e os desenhos se transformam, mesmo que episodicamente, como na atual circunstância, em objetos de exposição,¹⁰ que novo "ciclo" se torna possível inaugurar no âmbito da sua existência no seio da universidade?

7 António Maria Lisboa, "Certos outros sinais" in *Poesia*, Lisboa, Assírio & Alvim, 2008, p. 112.

8 A seleção dos desenhos resulta da adoção de critérios curatoriais a partir da qual se pretendeu mapear diferentes constelações de desenhos e distintos níveis de formação. Esta seleção abrange uma pequeníssima amostra daquilo que se faz na FAUP. Os desenhos constituem uma resposta ao convite que foi endereçado aos docentes, responsáveis por diferentes áreas científicas do curso, e a dois estudantes, Ricardo Rodrigues e Nuno Sarmento, a quem agradecemos a colaboração.

9 Ou esquecimento, como propõe P. Bandeira, a suscitar o seu papel e a sua rememoração (in)voluntária: "Esqueçamos então o desenho para que não haja culpa" Cf. "Ainda o Desenho?", in *Psiax*, Edição especial, Porto, 2017, p.7.

10 Refiro-me aqui à sugestão de Philippe-Alain Michaud que assinala o papel das imagens como esforços de captação de "movimentos que tendem a desaparecer", cf. *Aby Warburg et l'image en mouvement*, Paris, Macula, 1998.

Vários são os fatores que contribuem para a variedade e ambiguidade da definição de desenho. Desde o campo de atuação, ao seu contexto histórico e funcional afetam e condicionam o nosso entendimento do que poderá ou não ser entendido como desenho.

Esta compilação, que se apresenta neste catálogo, reflete exatamente esta amplitude semântica. Vários campos divergentes, expressos em distintas áreas de atuação, onde vemos conceitos e gestos que extrapolam as questões relativas ao uso de instrumentos, técnicas e suportes. Trata-se de operar o desenho como uma estrutura conceptual, com e através do qual se estabelece conhecimento, ocupando simultaneamente o espaço da conceptualização, formalização e comunicação.

Nem todos os desenhos cumprem as mesmas funções, nem todos têm como base de conceção os mesmos pressupostos. Reflexo disso são as imagens que se configuram e distribuem pelos contendores deste catálogo segundo os quais estruturamos o trabalho de recolha.

Numa primeira leitura, podíamos organizar os desenhos realizados em Engenharia Mecânica, como um desenho puramente projetual: o desenho como ilustração do projeto, o desenho que torna presente e antecipa uma realidade. No entanto, se usarmos outras lentes e diferentes camadas de visualização para termos estes mesmos desenhos, percebemos que na grande maioria correspondem a exercícios que se realizam ao longo dos semestres em que o ensino e aprendizagem do desenho estão presentes no departamento de Engenharia Mecânica e onde se estuda e aplica o desenho não só como ferramenta de ilustração, onde se trata de apresentar ou comunicar um resultado, mas também de trabalhar o desenho como língua franca. São exercícios que vão configurando no estudante a capacidade de entender o desenho como fundamento para a comunicação. Se numa primeira fase aprendemos o desenho como vocabulário, entendendo os seus códigos e sintaxes, numa segunda fase estaremos capazes de conceber e representar as várias hipóteses que se configuram. E é por isso que apesar de reconhecermos a maior parte dos mecanismos e equipamentos representados, interessa saber que os mesmos pertencem ao mundo das hipóteses, do que não existiu, mas que poderá vir a existir.

Também por isso, interessa saber que apesar do desenvolvimento digital no mundo da conceção gráfica, é fundamental munir os estudantes com uma linguagem que lhes permita ver e entender o universo das imagens, assim como também de as construir e de as comunicar. As capacidades criativas e co-

municativas que a linguagem não-verbal potencia, conduz a processos alternativos de construção do pensamento que vão para além da réplica de modelos padronizados. Este investimento contínuo no ensino e aprendizagem do desenho na Engenharia Mecânica é elemento diferenciador na formação de engenheiros e técnicos, pois promove a resolução de problemas de forma criativa e que permite apresentar outras e diferentes respostas, verificando-se este universo do projeto como um campo aberto e divergente.

A Unidade Curricular Construção 1 inicia no 2.º ano do curso de Arquitectura a abordagem aos temas que constituem a dimensão técnica da nossa área disciplinar: da noção de estrutura portante às características dos principais sistemas construtivos, destacando as suas técnicas de execução, bem como o comportamento dos materiais aplicados.

Ao longo do ano letivo são elaborados dois trabalhos práticos com duração semelhante: o primeiro, consiste num exercício interpretativo, realizado em grupo, sobre o sistema construtivo de um edifício existente; o segundo, desenvolve às escalas da construção um sector da proposta de requalificação urbana de cada estudante na Unidade Curricular Projeto 2.

O desenho livre, à mão levantada, ou a rigor, a régua e esquadro, no que de melhor corporiza o legado patrimonial da Escola que herdamos, constitui a base da nossa pedagogia e o principal meio da nossa didática. O desenho está, pois, presente nos diversos momentos das aulas ao longo do ano letivo: nas teóricas, expõem-se as matérias através de diapositivos com desenhos de projetos exemplares, frequentemente complementados com desenhos esquemáticos a giz no quadro da sala; nas práticas, ao estirador, o esboço é o principal meio de comunicação no esclarecimento das dúvidas resultantes da elaboração dos desenhos rigorosos.

Utilizando várias ferramentas e suportes de representação, procura-se encontrar em cada fase de estudo o tipo de desenho adequado, bem como a melhor forma de expressão para a escala tratada.

O primeiro trabalho começa com o levantamento de um edifício existente, explorando o desenho de registo em esboço. Em planta, corte ou perspetiva, experimentam-se novas formas de registar um levantamento geométrico sumário ou qualquer singularidade do existente, perscrutando a constituição interior dos elementos. Deste modo, desenhando no local, aprende-se a observar algo novo – a construção do edifício.

Na fase seguinte, a partir dos desenhos de levantamento, vai-se concebendo uma interpretação a rigor do sistema construtivo nas principais escalas da sua representação (1:50; 1:20; 1:10; 1:5; 1:2 ou 1:1) e em cada qual se procura encontrar a definição exata para as espessuras dos elementos constituintes, a expressão apropriada para os materiais. Desenhando, entre as escalas 1:50 e 1:1, vai-se estabelecendo uma sequência de relações e hierarquias que procuram esclarecer a forma de execução dos diferentes componentes do edifício.

O segundo trabalho inicia-se com a procura do sistema estrutural adequado à proposta de intervenção urbana

que cada estudante elabora em Projeto 2. Seguidamente, dá continuidade ao trabalho efetuado desenvolvendo uma secção representativa da proposta às escalas da sua construção, ou seja, da escala 1:50 à 1:1.

Na sequência da experiência do 1.º trabalho, o estudante irá tentar aplicar os seus conhecimentos adquiridos na sua proposta de intervenção.

Deste modo, vai-se procurando compreender a constituição de uma parede exterior ou de uma cobertura, a composição e funcionamento de um caixilho, relacionando o todo com as partes constituintes, desenhando às escalas da construção, seja a rigor, seja à mão levantada.

As contingências que envolvem a execução dos desenhos nas diferentes escalas, possibilitam o desenvolvimento de uma consciência crítica para enfrentar o digital: só a experiência de desenhar à escala 1:50 confere a capacidade de representar a síntese do todo, assim como a elaboração dos desenhos à escala 1:1 permite a experiência física de representar o real tal como é observado.

Entre o primeiro e segundo trabalhos dá-se uma inversão do processo, mantendo-se o desenho como mediador entre o nosso corpo e os edifícios. Passa-se da abordagem analítica do exercício inicial – re-desenhando os processos que permitiram a materialização de um determinado objeto arquitetónico - para uma abordagem inversa e dinâmica de um outro projeto arquitetónico, mais uma vez através do desenho, tentando perceber como articular os materiais para construir uma ideia.

Passa-se do desenho de uma construção para a construção de um desenho.

TÍTULO

VER, QUERER VER, DAR A VER.
Desenhar entre fronteiras
na Universidade do Porto.
Aprendizagem, Investigação
e Comunicação pelo Desenho.

EXPOSIÇÃO

15.07 a 25.09 de 2021
Casa Comum, Reitoria
da Universidade do Porto
Coordenação
Mário Bismarck

Curadoria
Mário Bismarck, Vasco Cardoso,
Sílvia Simões e Vítor Silva

Edição Vídeo
Patrícia Almeida

Equipa de montagem
Casa Comum UP

CATÁLOGO

Organização
Mário Bismarck, Vasco Cardoso,
Sílvia Simões e Vítor Silva

Edição
i2ADS, U.Porto Press

Colaboração
José Almacinha (FEUP), Paulo Luís
Almeida (FBAUP), Cláudia Amandi
(FBAUP), Mário Barroca (FLUP),
Rui Américo Cardoso (FAUP),
Mário Gonçalves Fernandes (FLUP),
João Garcia (FLUP), José Alberto
Gonçalves (FCUP), Nuno Lacerda
(FAUP) Teresa Lacerda (FADEUP),
Jorge Marques (FBAUP), Helena
Mena-Matos (FCUP), Vítor Oliveira
(CiTTA, FEUP), Dulcineia Pinto
(FLUP), Maria de Jesus Sanches
(FLUP), Maria João Santos (FCUP),
Nuno Sousa (FAUP)
e Joaquim Teixeira (FAUP).

Textos
José Almacinha, Paulo Luís
Almeida, Cláudia Amandi e Jorge
Marques, José Manuel Barbosa,
Mário Bismarck, Rui Américo
Cardoso, Vasco Cardoso, Ana Isabel
Costa e Silva, Alexandre Lobo
da Cunha e António Afonso,
Armando Ferraz, Eliseu Gonçalves,
Helena Mena-Matos, Vítor Oliveira,
Ricardo Rodrigues, Nuno Sarmento,
Vítor Silva, Sílvia Simões,
Joaquim Teixeira e António Neves.

Fotografia
João Lima

Este trabalho é financiado por
fundos nacionais através da
FCT – Fundação para a Ciência
e a Tecnologia, I.P., no âmbito
do projeto UIDP/04395/2020.

Coordenação editorial
Isabel Pacheco, U.Porto Press

Revisão
Maria José Cunha

Coleção ATELIER
1.ª Edição, Porto, julho 2021

©U.Porto Press
Universidade do Porto
Praça Gomes Teixeira
4099-002 Porto

www.up.pt/press
editup@reit.up.pt

© i2ADS
Instituto de Investigação
em Arte, Design e Sociedade
Faculdade de Belas Artes
da Universidade do Porto
Av. Rodrigues de Freitas, 265
4049-021 Porto
i2ads@fba.up.pt
i2ads.up.pt

Design
Joana Lourençinho
Carneiro

Impressão
Gráfica Maiadouro

ISBN
978-989-9049-08-6

e-ISBN
978-989-9049-09-3

Depósito legal
485913/21

Tiragem
300

Design
Joana Lourençinho
Carneiro

Impressão
Gráfica Maiadouro

ISBN
978-989-9049-08-6

e-ISBN
978-989-9049-09-3

Depósito legal
485913/21

Tiragem
300

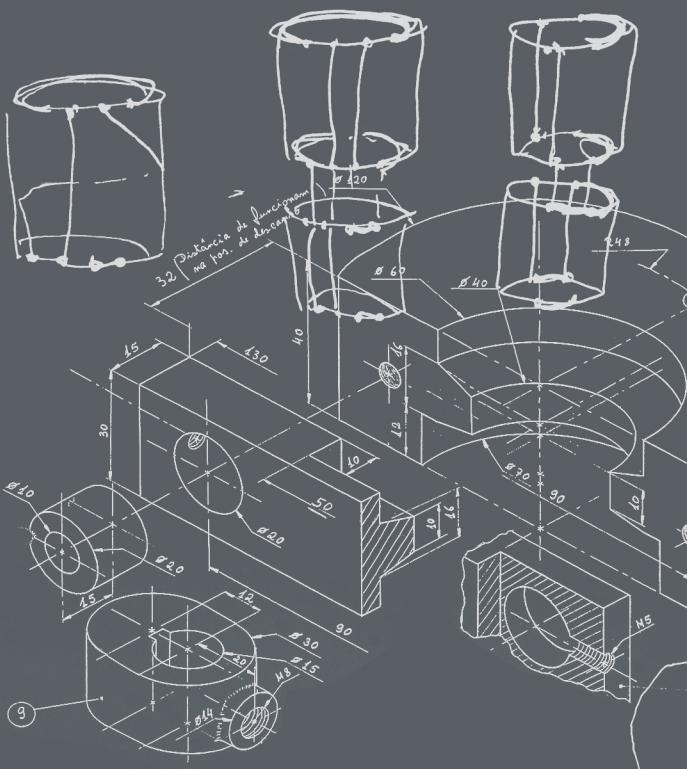
i2ADS.

U.PORTO PRESS

U.PORTO
FACULDADE DE BELAS ARTES
UNIVERSIDADE DO PORTO

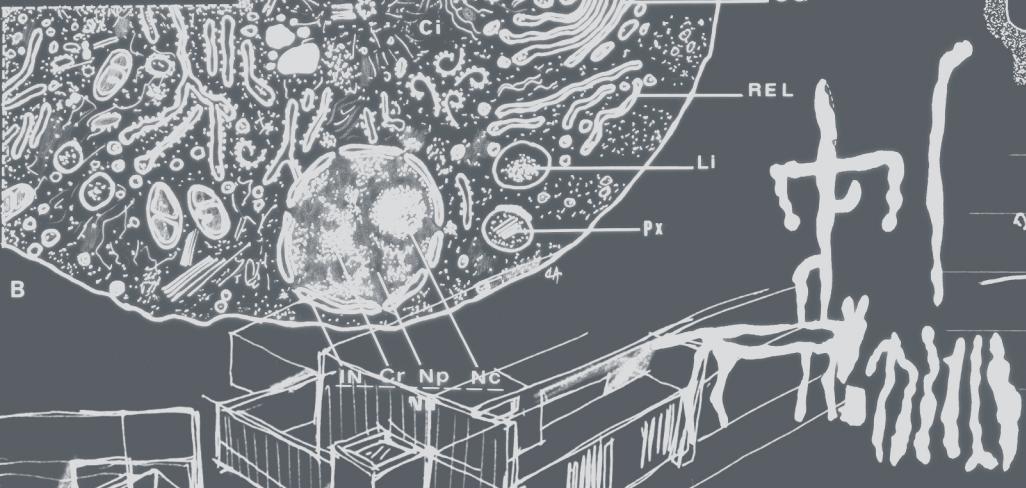
FCT Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia

**CASA
COMUM**



Célula eucariótica: A - órto
as ilustrações e leg (M - membrana;
C - citoplasma; N - núcleo); B - órto
as ilustrações ilustram a transpiração
(H₂S) mitocôndria) Pore - robôs endot.

- 1
- ▽ 2
- 3
- * 4
- ▲ 5
- ★ 6
- ☆ 7
- 8
- 9
- 10
- ~ 11
- △ 12
- 13
- 14



● - Balanamento de H₂S durante
30 min (fluxo elevado)