

DESIGN E BIOLOGIA

PRODUTOS MULTIMÉDIA COM BASE EM
ESPÓLIO CIENTÍFICO DO CASAL LACERDA

CLÁUDIA ANDREIA DIAS ALMEIDA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM DESIGN E MULTIMÉDIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



COIMBRA, 2018

Orientador: Professor Nuno Miguel Cabral Carreira Coelho
Co-orientador: Professor Fernando Jorge Penousal Martins Machado

Mestrado em Design e Multimédia
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Coimbra, Julho 2018

RESUMO

Este projeto pretende divulgar o espólio científico de Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto, doado ao Núcleo Museológico do Mar, do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz. Para o alcance deste objetivo, foram desenvolvidos produtos multimédia de divulgação desse mesmo espólio que se estendem por duas vertentes. Uma delas é uma exposição, num dos espaços expositivos da entidade, que pretende realizar um contraste entre os materiais do espólio e recriações digitais inspiradas nesses materiais. As recriações digitais inspiradas, são geradas através do design generativo, com o recurso a um modelo de reação-difusão denominado de Gray Scott. Em suma, a exposição pretende fazer um contraste entre o biológico e o digital. A outra vertente consiste na criação de materiais e merchandising para o ponto de venda do Núcleo Museológico do Mar.

PALAVRAS-CHAVE

Produtos Multimédia; Design Generativo; Design de Identidade;
Modelo de Reação-Difusão; Biológico; Digital

ABSTRACT

This project intends to divulge the scientific estate of Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto, donated to the Museum of Sea, of Santos Rocha Municipal Museum, in Figueira da Foz. In order to achieve this goal, multimedia products were developed to publicize this same estate, extended in two parts. One of them is an exhibition, in one of the exhibition spaces of the entity, that intends to make a contrast between the materials of the estate and digital recreations inspired in these materials. The inspired digital recreations, are generated through generative design, with the resource of a reaction-diffusion model called Gray Scott. In short, the exhibition pretends to contrast between the biological and the digital. The other part consists in the creation of materials and merchandising for the selling point of the Museum of Sea.

KEYWORDS

Multimedia Products; Generative Design; Identity Design;
Reaction-Diffusion Model; Biological; Digital

A todos aqueles que, por cruzarem
o meu caminho, tornaram isto possível...

AGRADECIMENTOS

À Mara por toda a companhia,
Ao Helder por todas as brincadeiras,
Ao Carlos por todas as gargalhadas,
Ao Marcos por toda a ajuda.

Aos orientadores pelo apoio e dedicação.

À Marta e à Raquel pela amizade de sempre,
Aos pais pelo amor incondicional,
Ao Fábio pelo amor, paciência e apoio em todos os momentos.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	17
Enquadramento Geral	19
Objetivos e Procedimentos Metodológicos	21
Estrutura do Documento	23
PARTE I – COMPONENTE TEÓRICA	
1. DIÁRIO	27
1.1. Registo de visitas	30
1.2. Entrevistas	38
2. HISTOLOGIA VEGETAL	41
2.1. Clarificação de Conceitos	44
2.2. Processos de Crescimento e Desenvolvimento	47
3. DESIGN E BIOLOGIA	49
3.1. A Geometria da Natureza	52
3.1.1. Secção/Razão Áurea	53
3.1.2. Simetrias Pentagonais	56
3.2. Princípios de Solução da Natureza	58
3.2.1. Design Inspirado pela Biologia	54
3.2.2. Analogias Biológicas no Design	61
3.3. Estudo de Casos	63
3.3.1. Brno Chair	64
3.3.2. Folies-Bèrgere Poster	66
3.3.3. Flyer I	68
3.3.4. Shinkansen Train	70

4. MODELOS DE REAÇÃO-DIFUSÃO	71
4.1. Modelo de Gray Scott	76
4.2. Estudo de Casos	80
4.2.1. Print Magazine Cover Design	80
4.2.2. Nervous System	82
5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	85
5.1. Museu Municipal Santos Rocha	88
5.2. Núcleo Museológico do Mar	91
5.2.1. Espaço «Querer Saber»	95
5.3. Espólio Científico do Casal Lacerda	97
PARTE II – COMPONENTE PRÁTICA	
6. PROCESSO DE DEFINIÇÃO DO PROJETO	109
6.1. Proposta Inicial	112
6.2. Conceito #1	113
6.2.1. Experimentações #1	114
6.2.2. Abandono do Conceito #1	118
6.3. Conceito #2	119
6.3.1. Espólio como Referência	120
6.3.2. Componente Tecnológica	122
6.3.3. Experimentações #2	124
6.3.4. Análise de Resultados	130
7. OUTCOMES	131
7.1. Exposição	133
7.1.1. Descrição do conceito	135
7.1.2. A coleção dos elementos de exposição	138
7.1.2.1. Mesas de Luz	138
7.1.2.2. Módulo	141
7.1.2.3. Instalação	143
7.1.2.4. Painéis Informativos	146
7.1.3. Materialização de Protótipos	148
7.1.4. Desenho Técnico do Equipamento	152

7.1.5. Materiais e Acabamentos	158
7.2. Materiais/Merchandising para Ponto de Venda	161
8. IDENTIDADE GRÁFICA	167
CONSIDERAÇÕES FINAIS	177
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E WEBGRAFIA	181
ANEXOS	193
Anexo 1 - Guião para entrevista à conservadora do Núcleo Museológico do Mar.	195
Anexo 2 - Estatística de Visitantes do Núcleo Museológico do Mar.	196
Anexo 3 - Esboços.	198
Anexo 4 - Caderno de Encargos da Exposição.	212

INTRODUÇÃO

ENQUADRAMENTO GERAL

Este projeto resulta de uma proposta colocada por uma entidade exterior, o Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, da Figueira da Foz. A proposta tem como material de trabalho um espólio científico de cortes histológicos de vegetais do casal Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto, doado ao Núcleo, por Manuela Lacerda, filha deste casal.

Pela razão deste espólio científico ter sido doado há pouco tempo, em 2015, nunca houve nenhuma atividade desenvolvida à volta do mesmo, logo nunca foi divulgado. Foi assim proposto aos alunos de Design e Multimédia a explorarem este espólio e a ver o que era possível desenvolver, com o objetivo de divulgar o mesmo. A proposta estava muito em aberto, em que uma das funções da mestrandia, passaria pela identificação de que projeto é que viria a ser desenvolvido.

O projeto desenvolvido faz uma aproximação à questão autoral, nomeadamente ao conceito de «designer enquanto autor», no sentido em que o autor entra na definição do que é o projeto. Segundo Michael Rock, «a autoria pode sugerir novas abordagens à questão do processo de design numa profissão, tradicionalmente, associada à comunicação. Mas as teorias de autoria também servem como estratégias de legitimação, e as aspirações autorais podem acabar por reforçar certas noções conservadoras de produção e subjetividade do design.»

[1] Segundo Ellen Lupton, a expressão «designer como autor» tem origem na «vontade de incentivar os designers a produzir conteúdo e trabalharem de forma empreendedora, e não apenas de simplesmente reagirem aos problemas e tarefas colocadas pelos clientes. A palavra autor sugere agência, intenção e criação, em oposição a funções mais passivas de consultoria, estilo e formatação.»^[2]

Neste projeto vou delimitar a minha área de atuação e, para além disso, trazer uma solução para o problema apresentado pela entidade. A definição do projeto deveu-se à observação da realidade e do contexto, através de visitas ao Núcleo

[1] Rock, Michael (s.d.). *The designer as author*. Disponível em: Website EyeMagazine

[2] Lupton, Ellen (2004). *The Designer as Producer*. Disponível em: Website Typotheque

Museológico do Mar, da percepção de como o espaço funciona, que tipo de público-alvo têm, entre outros aspetos referidos ao longo esta dissertação.

Logo, propusemos, a partir da observação do contexto, que o projeto seria de carácter mais exploratório e experimental, da criação de produtos multimédia, constituídos por duas vertentes. Uma exposição, pois o Núcleo Museológico do Mar possui espaços expositivos e recursos que permitem isso. Esta exposição pretende contrastar os materiais do espólio com recriações digitais inspiradas, geradas computacionalmente através de um modelo de reação-difusão – Modelo de Gray Scott. Outra vertente da divulgação do espólio, consiste na criação de materiais e merchandising para o ponto de venda do Núcleo.

A motivação que despertou o interesse por esta proposta, do Núcleo Museológico do Mar, deriva do interesse da aluna pela área da biologia. Este interesse e fascínio pela natureza, e de tudo o que a compreende, está presente desde a sua infância, e a vontade de realizar algo relacionado com isso, no âmbito do design, surgiu com esta proposta.

No entanto, a área que envolve a componente tecnológica, é uma área que a aluna não se sente tão confortável e confiante, pois só teve um primeiro contacto com a programação no presente mestrado, em Design e Multimédia. A sua formação, respetivamente à licenciatura, abrange as áreas das artes e do design. Portanto, a realização deste projeto, apresentado nesta dissertação, foi um incentivo a sair da sua área de conforto, possibilitando que a aluna adquirisse novas competências na vertente tecnológica.

OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo principal desta dissertação prende-se pela divulgação da existência do espólio científico de Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto, doado ao Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz.

Esta divulgação pretende ser realizada através da produção de produtos multimédia que se dividem em duas vertentes: o desenvolvimento de uma exposição no espaço, que contrasta o espólio com recriações digitais inspiradas nesse espólio; e a criação de materiais e merchandising para o ponto de venda (loja) no Núcleo Museológico do Mar.

A presente dissertação foi encarada e desenvolvida com um registo mais próximo de um relatório no sentido em que, passou por um processo de definição de um projeto proposto por uma entidade exterior, com a noção da importância e peso de todo esse processo como estratégia fundamental para a chegada do projeto final.

Os objetivos e métodos são descritos em detalhe em secções mais à frente: no *Diário*, na *Histologia Vegetal*, em *Design e Biologia*, nos *Modelos de Reação-Difusão*, na *Contextualização da Instituição*, na documentação do *Processo de Definição do Projeto* e na descrição dos *Outcomes* do projeto.

Como procedimentos metodológicos, a investigação e análise teórica, a leitura de referências, visitas ao Núcleo Museológico do Mar, visitas a exposições que se inserem no contexto da temática do projeto realizado, nomeadamente a uma exposição na Galeria da Biodiversidade no Jardim Botânico da Universidade do Porto e a uma exposição no Exploratório – Centro Ciência Viva em Coimbra. Outros métodos que permitiram chegar ao produto final desta dissertação foram a análise microscópica das lâminas pertencentes ao espólio científico do casal Lacerda, a condução de entrevistas com especialistas e o contacto com individualidades de diferentes áreas de atuação, nomeadamente, nas áreas do Design, da Biologia e da Arquitetura.

Para o alcançar dos objetivos pretendidos foram traçados um conjunto de procedimentos metodológicos com o objetivo de atingir esses mesmos objetivos:

- Realizar visitas à entidade Núcleo Museológico do Mar, com o objetivo de conhecer o espaço e contextualizar o espólio, ou seja, perceber o contexto em que a coleção se insere neste local e, também, esclarecer algumas questões relativas à entidade e ao espólio;
- Observar microscopicamente as lâminas pertencentes ao espólio e, simultaneamente, esclarecer questões sobre o espólio com a filha do casal Lacerda, a Dra. Manuela Lacerda;
- Visita a exposição, na Galeria da Biodiversidade – Centro Ciência Viva, no Porto, um espaço dedicado à divulgação das ciências biológicas, evolução e biodiversidade, onde a arte se cruza com a ciência, e igualmente com outras áreas;
- Visita a exposição fotográfica no Exploratório – Centro Ciência Viva de Coimbra, que evidencia a proximidade entre a ciência e a arte, através de imagens microscópicas de células do cérebro e de outros órgãos do corpo humano, captadas por cientistas;
- Realizar entrevistas e contactos com individualidades de diferentes áreas de atuação e diferentes especialidades, nomeadamente, das áreas do Design, da Arquitetura e da Biologia, com o objetivo de desenvolver o projeto com base em conhecimento acreditado de especialistas da área;
- Investigar e proceder a uma clarificação de conceitos associados à área da histologia vegetal, de forma a perceber os processos de crescimento e desenvolvimento associados às estruturas vegetais;
- Investigar sobre a relação entre o design e a biologia e, conseqüentemente, entre a geometria e a natureza e apresentar alguns casos de estudo que explorem esta mesma relação;
- Clarificar o conceito de modelo de reação-difusão e do modelo utilizado no projeto da presente dissertação, o modelo de Gray Scott, e apresentar exemplos que aplicaram princípios presentes em modelos de reação-difusão;
- Contextualizar a entidade na qual o espólio científico está inserido, designadamente o Museu Municipal Santos Rocha e o Núcleo Museológico do Mar;
- Processo de definição do projeto, desde a proposta inicial à proposta final redesenhada;
- Formalização do projeto, descrevendo todas as vertentes do projeto bem como, a apresentação de protótipos experimentais;
- Realização de materiais de divulgação para uma das vertentes do projeto, a exposição a realizar no Núcleo Museológico do Mar;
- Elaborar uma conclusão sobre todo o processo e resultados conseguidos.

Foi através dos procedimentos metodológicos, referidos anteriormente, que se conseguiu chegar ao produto final e atingir os objetivos delineados inicialmente.

ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A presente dissertação encontra-se estruturada em duas partes. A primeira correspondente ao campo metodológico, à contextualização da entidade e à investigação realizada, sendo composta por cinco capítulos. A segunda parte correspondente ao processo de definição do projeto, à formalização do projeto e à identidade gráfica, e contém três capítulos. De seguida iremos proceder a um breve enquadramento de cada um dos capítulos integrantes na dissertação.

PARTE I – COMPONENTE TEÓRICA

Introdução, enquadra a dissertação relativamente à proposta da entidade externa, motivação, objetivos e procedimentos metodológicos, e a estrutura deste documento.

Capítulo 1 – Diário, ordenado cronologicamente, descreve as ações que fizeram parte dos procedimentos metodológicos. Dividido em dois sub-capítulos: registo de visitas e entrevistas realizadas aos especialistas.

Capítulo 2 – Histologia Vegetal, procede ao esclarecimento de vários conceitos ligados a esta temática, fundamentais para o entendimento do contexto em que se insere esta proposta.

Capítulo 3 – Design e Biologia, explora a relação entre o design e a biologia, e, consequentemente, entre a geometria e a biologia. Dividido por três sub-capítulos:

– *A Geometria da Natureza*, que clarifica temáticas relacionadas com a secção áurea e com as simetrias pentagonais, duas temáticas que introduzem os restantes sub-capítulos.

– *Princípios de Solução da Natureza*, esclarece o conceito de biomimética ou design inspirado pela biologia, e apresenta, segundo os autores referidos, algumas analogias biológicas no design.

– *Estudo de Casos*, apresenta alguns exemplos que tiveram como inspiração princípios geométricos e matemáticos, e exemplos que tiveram como processo criativo a biomimética.

Capítulo 4 – Modelos de Reação-Difusão, introduz o que são modelos de reação-difusão e debruça-se sobre o modelo de Gray Scott, modelo utilizado para gerar as recriações digitais, inspiradas no espólio científico. Por fim apresenta alguns casos que fizeram uso de modelos de reação-difusão para o desenvolvimento de projetos.

Capítulo 5 – Contextualização da Instituição, contextualiza o Museu Municipal Santos Rocha, o Núcleo Museológico do Mar, assim como o espaço «Quer-er Saber», relacionado com o núcleo, e o Espólio Científico doado ao Núcleo Museológico do Mar.

PARTE II – COMPONENTE PRÁTICA

Capítulo 6 – Processo de Definição do Projeto, é um capítulo dedicado a todo o processo que foi necessário até à definição do projeto final. Descreve a proposta inicial, que veio da entidade externa, de seguida a proposta redefinida, incluindo experimentações realizadas e, por fim, apresenta a segunda proposta final. Decidiu-se incluir a proposta final no mesmo capítulo que as propostas anteriores para lhes atribuir igual importância, pois o processo foi importante para se chegar à definição do projeto final.

Capítulo 7 – *Outcomes*, referente à formalização do projeto que se estende por duas vertentes, descrevendo o conceito e apresentando a materialização de protótipos experimentais.

Capítulo 8 – Identidade Gráfica, neste capítulo encontram-se todos os materiais de divulgação realizados para uma das vertentes do projeto: a exposição.

Considerações Finais, reflete sobre todo o processo percorrido, apresentando as conclusões que este percurso possibilitou e refletindo sobre perspectivas futuras.

PARTE I – COMPONENTE TEÓRICA

1. DIÁRIO

1. DIÁRIO

Este capítulo faz parte de uma primeira fase da metodologia e pretende abordar alguns dos procedimentos metodológicos que foram necessários e cruciais à definição do projeto, realizados durante todo o percurso da presente dissertação, tendo sido parte integrante do processo autoral de estudo de possibilidades do que seria o projeto e de como explorar o espólio. O objetivo é, não só, descrever as ações, mas também, explicar o porquê de as ter realizado.

No desenrolar deste mesmo capítulo são referidas: a) todas as visitas realizadas ao Núcleo Museológico do Mar da Figueira da Foz; b) análise microscópica das lâminas; c) visita a uma exposição realizada no Porto relacionada com a temática desta tese de mestrado; d) visita a uma exposição no Exploratório de Coimbra; e) o contacto com pessoas de diferentes áreas de atuação, nomeadamente nas áreas do Design, da Biologia e da Arquitetura; f) e refere, também, as entrevistas realizadas aos especialistas.

1.1. REGISTO DE VISITAS

O registo de visitas abrange todas as visitas realizadas ao Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz, perfazendo um total de duas visitas, a análise microscópica das lâminas que teve lugar no Instituto de Oncologia de Coimbra (IPO), uma visita a uma exposição realizada na Galeria da Biodiversidade, situada no Jardim Botânico da Universidade do Porto e, por fim, uma visita a uma exposição realizada no Exploratório – Centro Ciência Viva de Coimbra.

a) Visitas ao Núcleo Museológico do Mar

As visitas à entidade responsável pelo acolhimento do espólio científico, doado por Manuela Lacerda, tiveram como objetivos contextualizar este mesmo espólio, assim como, conhecer o espaço e realizar entrevistas a Paula Cardoso (ver ANEXO 1), formada em História das Artes e conservadora do Museu Municipal Santos Rocha desde 1991, cujo cargo se designa atualmente de técnico superior.

A primeira visita ao Núcleo Museológico do Mar realizou-se no dia 11 de Outubro de 2017, tendo sido a primeira visita e o primeiro contacto com este espaço e com este espólio. Esta visita teve o objetivo principal de, através de uma visita guiada com a conservadora do Museu, conhecer o local, tanto historicamente como o espaço físico em si, e «observar o contexto». Ou seja, contextualizar o que é o Museu e, em específico, este Núcleo Museológico e contextualizar o espólio científico doado a este mesmo Núcleo.

Quanto à contextualização do Núcleo, o intuito foi, para além de conhecer o espaço físico, distribuído pelo rés do chão e por três pisos, conhecer a história deste Núcleo Museológico, como surgiu, o porquê de ter surgido, quais os seus objetivos e missão. E quanto à contextualização do espólio o objetivo foi perceber o contexto em que a coleção se insere neste local em específico, o quão importante é este espólio, a razão deste espólio ter sido doado a este Núcleo e quais foram as intenções.

Para além disto, outro dos objetivos desta primeira visita foi esclarecer um conjunto de questões, referentes ao Núcleo e ao espólio, assim como outras questões pertinentes nesta primeira fase da metodologia.

A segunda visita ao Núcleo Museológico do Mar realizou-se no dia 7 de Novembro de 2017 em conjunto com o Orientador Nuno Coelho e com a Dra. Manuela Lacerda. Esta visita teve o objetivo de reunir com a conservadora do Museu, Paula Cardoso, e fazer um ponto da situação, tentando desta forma fechar o que poderia vir a ser o projeto. Outro dos propósitos da visita foi consultar alguns títulos de livros do interesse da temática, da Biblioteca do Casal Lacerda, localizada no terceiro piso do Núcleo Museológico, em que alguns dos exemplares me foram facultados para consulta (ver figuras 1-2).



FIGURA 1 (ESQ): Consulta de livros na Biblioteca.

FIGURA 2 (DIR): Exemplares.

Com esta visita pude ficar mais esclarecida em relação a questões direcionadas ao Núcleo, como por exemplo, quais os recursos/ferramentas que têm disponíveis, questões sobre as exposições no Núcleo, nomeadamente, quem propõe as exposições, a sua duração, entre outras questões.

b) Análise Microscópica das Lâminas

A análise microscópica das lâminas, que teve lugar no Instituto de Oncologia de Coimbra (IPO), no dia 23 de outubro de 2017, foi realizada com o intuito de observar as lâminas.

Este encontro possibilitou, também, à mestranda conhecer a filha do casal Lacerda, Manuela Lacerda, e ter um primeiro contacto com o ambiente em que são observadas preparações nos microscópios (ver figuras 3-4).

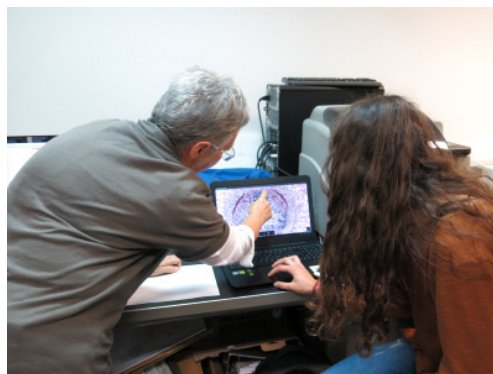
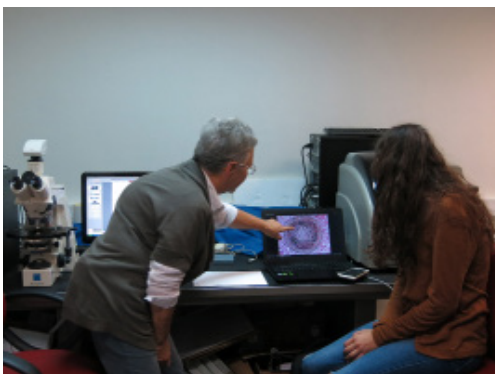


FIGURA 3 (ESQ): Observação dos Cortes dos Vegetais.

FIGURA 4 (DIR): Observação dos Cortes dos Vegetais.

Este encontro foi bastante importante pois foi um ponto de viragem no processo de definição do projeto, tendo despoletado a ideia de se fazer um projeto mais experimental e exploratório. Neste momento percebeu-se que não teria de haver um objetivo em concreto e que o projeto não teria de ser apenas um projeto pragmático, ou seja, a nível museológico, como uma aplicação ou um site, por exemplo, em que o objetivo principal seria apenas divulgar as imagens deste espólio. E que poderia surgir, com este espólio, um projeto meramente experimental, mais abstrato e artístico em que o objetivo seria abordar esta coleção de uma forma diferente do ponto de vista do Design. Ou seja, um projeto que resultasse em algo mais exploratório a nível da fusão entre o Design e a Biologia. Deste modo, iria resultar num projeto que alcançasse um maior número de públicos para além dos biólogos, como designers, por exemplo.

Através desta análise das lâminas e reunião com a Dra. Lacerda foi possível conhecer os seus pontos de vista e perspectivas em relação ao espólio que pertencia aos seus pais. A visão que a filha do casal Lacerda tem sobre este espólio foi fascinante de se observar, pois na sua interpretação «nós sendo uma obra de arte» termos a possibilidade de «transformar este espólio numa obra de arte» é algo que pode resultar em algo extremamente interessante. E, por outro lado, achava um desperdício não se tirar proveito deste espólio e explorar o que ele podia ter para oferecer aos outros.

Para além de poder estar em contacto com o meio onde são observadas preparações em lâminas nos microscópios, pude ver as próprias lâminas (ver figura 5) das imagens dos cortes histológicos dos vegetais que fazem parte do espólio.

FIGURA 5 (ESQ):
Lâminas de Cortes
Histológicos de
Vegetais.

FIGURA 6 (DIR):
Imagem Microcópica
de Caule 1.25x



Nas imagens acima, podemos ter a percepção de como as amostras dos cortes de vegetais são realmente muito pequenas, comparativamente às imagens digitalizadas (ver figura 6) que são ampliadas um certo número de vezes para se poder observar a sua estrutura celular. No seguimento da observação de algumas das lâminas – que são apenas uma amostra que fazem parte de um conjunto de cerca de 100 lâminas – pude esclarecer um conjunto de questões relativamente ao espólio, como por exemplo se poderiam vir a ser produzidas outras imagens para o projeto que eventualmente se viesse a desenvolver.

c) Visita a Exposição na Galeria da Biodiversidade – Centro Ciência Viva

A visita à exposição à Galeria da Biodiversidade – Centro Ciência Viva (CCV) aconteceu no dia 22 de Novembro de 2017, por sugestão do Orientador Nuno Coelho.

A Galeria da Biodiversidade – CCV, instalada na Casa Andresen – cujo nome evoca importantes figuras da literatura portuguesa do século XX como Sophia de Mello Breyner Andresen e Ruben A. –, no Jardim Botânico do Porto, surgiu como o produto da primeira fase do ambicioso plano de reabilitação do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (MHNC–UP), que se encontra neste momento em curso, em colaboração próxima com a Agência Ciência Viva. [3]

Um espaço dedicado à divulgação das ciências biológicas, evolução e biodiversidade firma-se como o primeiro Centro Ciência Viva dedicado especificamente à biodiversidade, onde a arte se cruza com a ciência, assim como, com a biologia, a literatura e a história natural. [4] Esta é uma exposição que não tem um percurso definido de visita, sendo esta de carácter livre para quem visita este espaço, que convida a celebrar a vida e a desvendar a sua exuberância.

Neste local, pode-se encontrar um conjunto de 49 módulos expositivos e instalações que se organizam em 15 temas principais que abordam variados aspetos da diversidade biológica e cultural que se conhece nos dias de hoje. Com funcionalidades e recursos museográficos, que vão desde modelos mecânicos às plataformas multimédia e audiovisuais. [5]

SOPHIA DE MELLO BREYNER ANDRESEN & RUBEN A.:
Sophia Andresen (1919-2014) e Ruben A. (1920-1975) são netos de João Henrique Andresen Júnior, dono da Casa Andresen em 1895.

JARDIM BOTÂNICO DO PORTO:
Espaço de referência, eclético, ordenado e desenhado, com elevado interesse ecológico e estético.

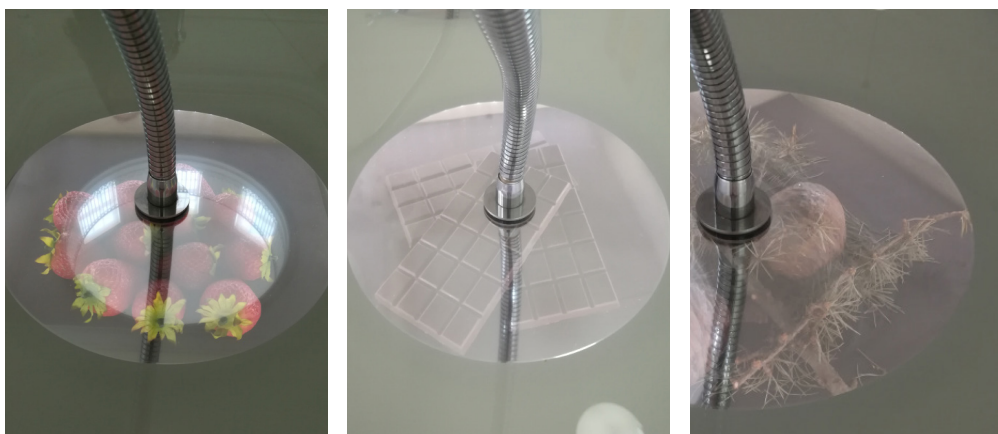


FIGURA 7 (ESQ):
Cheiro: morangos.

FIGURA 8 (MEIO):
Cheiro: chocolate.

FIGURA 9 (DIR):
Cheiro: pinheiro.

Esta exposição incentiva a interação com os modelos e plataformas presentes e estimula uma série de experiências sensoriais. Um exemplo disso são, por

[3] Website Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto

[4] Idem

[5] Idem

exemplo, umas mesas com uns objetos em que podemos identificar alimentos (morango, chocolate, especiarias, etc.) através do olfato, em que ao início só o cheiro é perceptível e, de seguida, é desvendado o alimento correspondente ao cheiro (ver figuras 7-9).

FIGURA 10 (ESQ):
Cadeira para escutar
batimentos cardíacos
de baleia e ratinho
anão.

FIGURA 11 (DIR):
Esqueleto de ratinho
anão.



Outro exemplo presente na exposição é uma espécie de uma cadeira em que escutamos a diferença entre os batimentos cardíacos de uma baleia e de um ratinho anão, o mamífero mais pequeno do mundo, cujo esqueleto temos em frente à cadeira (ver figura 10-11) – o coração da baleia bate seis vezes por minuto, enquanto o do ratinho bate mil a cada 60 segundos.

Numa sala dedicada à «Diversidade de Formas» pude encontrar objetos mais relacionados com a temática desta tese de mestrado:

D'ARCY THOMPSON:
Nasceu a 1860 e foi
um biólogo escocês,
pioneiro em biologia
matemática.

«D'Arcy Thompson dedicou toda a sua vida a estudar as formas da natureza e a sua expressão matemática. Neste âmbito, porém, vamos apresentar uma relação mais íntima da forma com a adaptação e a evolução, aquela que se estabelece entre a forma geométrica e a função do ser vivo no seu ambiente. Neste sentido, as duas perguntas-chave são: a) Quais são as formas geométricas mais frequentes na natureza? b) Porquê estas e não outras?

Estas questões podem resumir-se nos oito aforismos seguintes: A esfera protege, o hexágono pavimenta, a catenária suporta, a espiral armazena, a hélice agarra, o fractal ocupa o espaço, a onda move, a ponta penetra.» [6]

BENOIT MANDEL-
BROT:
Nasceu a 1924 e
foi um matemático
polonês, reconhecido
pela sua contribuição
no campo da geometria
fractal.

No entanto, os aforismos que são mais relevantes mencionar são: «o fractal ocupa o espaço» (ver figura 12) e «o hexágono pavimenta» (ver figura 13). O fractal é «uma forma geométrica que se replica a si própria em níveis hierárquicos progressivamente crescentes, gerando um padrão recorrente», foi concebida pelo matemático Benoit Mandelbrot como uma maneira simples

[6] *Diversidade de Formas*, in Exposição na Galeria da Biodiversidade – CCV, Porto.

de gerar complexidade. [7]

Os fractais são a «forma mais eficaz de preencher o espaço utilizando a menor quantidade de material possível (...) os fractais sugerem uma maneira de colonizar o espaço com continuidade». [8]

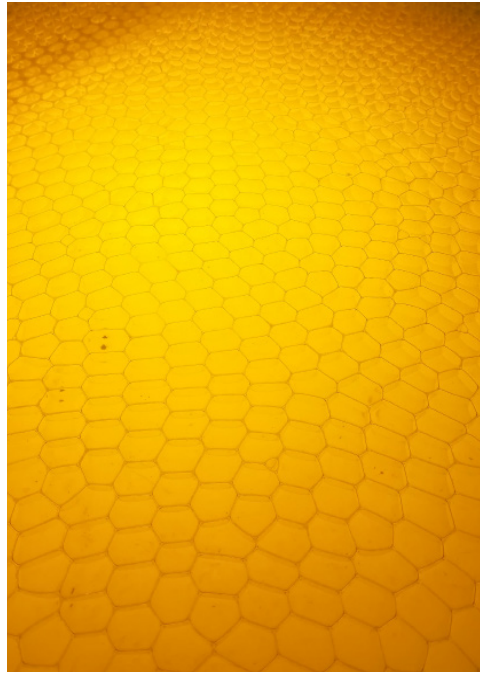


FIGURA 12 (ESQ):
O fractal ocupa o espaço.

FIGURA 13 (DIR):
O hexágono pavimenta.

Quanto à categoria «o hexágono pavimenta»:

«Numa população de círculos do mesmo tamanho, os interstícios são desperdiçados. Mas se no mesmo espaço a quantidade de círculos aumentar, estes acabarão por deformar-se em polígonos regulares que minimizam as superfícies perdidas: formam-se hexágonos. Efetivamente, uma circunferência só pode ser rodeada tangencialmente pelo máximo de seis circunferências da mesma dimensão, pelo que os polígonos formados têm seis lados. Por isso, são hexagonais os favos das colmeias e dos vespeiros. (...) Por isso, pode dizer-se que a função principal do hexágono é compactar». [9]

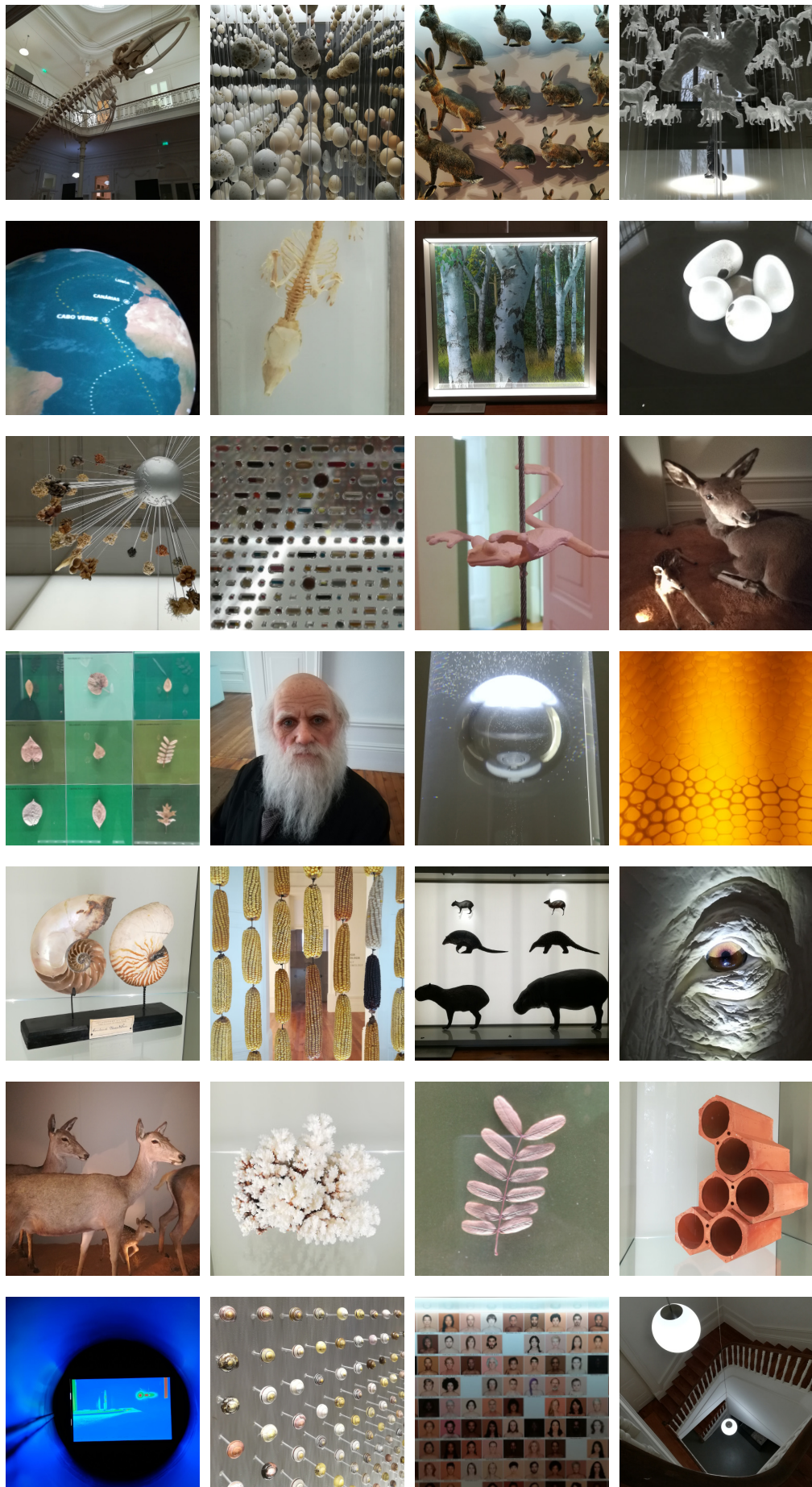
Na página seguinte podemos observar uma *overview* da exposição (ver figura 14), de modo a termos uma perceção global dos objetos presentes na Galeria da Biodiversidade.

[7] *Diversidade de Formas*, in Exposição na Galeria da Biodiversidade – CCV, Porto.

[8] *O Fractal Coloniza o Espaço*, in Exposição na Galeria da Biodiversidade – CCV, Porto.

[9] *O Hexágono Compacta*, in Exposição na Galeria da Biodiversidade – CCV, Porto.

FIGURA 14:
Overview da Exposição à Galeria da Biodiversidade, no Porto.



d) Visita a Exposição no Exploratório – Centro Ciência Viva

A visita à exposição no Exploratório – Centro Ciência Viva de Coimbra aconteceu no dia 20 de Abril de 2018, por sugestão da Dra. Manuela Lacerda.

De modo a mostrar a todos o que se vê nas lamelas dos microscópios, o Exploratório criou a *MicroScience Photo Gallery*, galeria de exposições de imagens microscópicas que alberga fotografias de ciência.

A exposição observada, com o título «The Beauty in our Cells» (ver figuras 15-16), é uma exposição fotográfica, resultante da parceria entre o Exploratório – Centro Ciência Viva de Coimbra e o Centro de Neurociências e Biologia Celular da Universidade de Coimbra (CNC UC), que evidencia a proximidade entre a ciência e a arte.

A mostra apresenta um conjunto de 70 imagens microscópicas de células do cérebro e de outros órgãos do corpo humano, captadas por cientistas, ao longo de trabalhos de investigação em biomedicina. ^[10]

A visita a esta exposição teve o intuito de contextualizar a mestrandia em relação a exposições no âmbito de imagens microscópicas, nomeadamente, observar como estas são expostas e qual o impacto visual que têm.

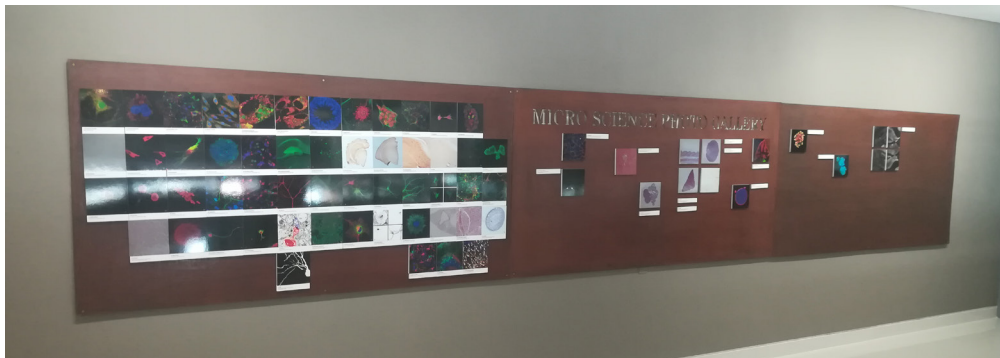


FIGURA 15:
Exposição *The Beauty in our Cells*.

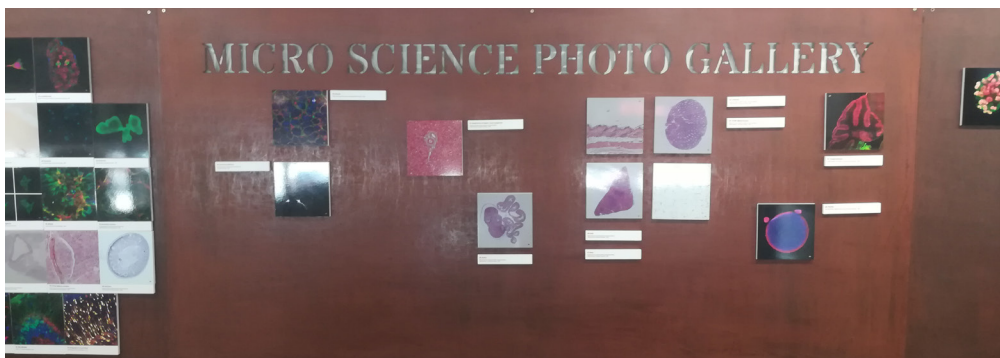


FIGURA 16:
Exposição *The Beauty in our Cells*.

[10] Website Exploratório – Centro Ciência Viva Coimbra

1.2. ENTREVISTAS

Esta secção das entrevistas especifica todos os contactos realizados com várias individualidades de diferentes áreas de atuação e diferentes especialidades: Luís Ferreira, docente de Design Editorial na Universidade de Aveiro; Alice Geirinhas, docente de Design Editorial para Meios Digitais no Colégio das Artes; Mauro Couceiro, docente de design e arquitetura na Universidade de Coimbra; e Teresa Gonçalves, docente de Biologia na Universidade de Coimbra.

a) Contactos com individualidades de diferentes áreas de atuação

Um dos primeiros contactos estabelecidos foi com um Professor de Design Editorial da Universidade de Aveiro, Luís Marques Ferreira, em que lhe expliquei a proposta inicial e lhe foi questionado qual o seu entendimento sobre o tema da proposta – «Design» e «Biologia» – e como poderia aplicá-lo na dissertação de mestrado. Apesar de esta não ser a sua especialidade, o contacto com este Professor foi bastante importante, porque este indicou uma referência que me fez ter um primeiro contacto com estudos e exemplos sobre estas duas áreas distintas, mas que se complementam, e ajudou, simultaneamente, com que tivesse um melhor entendimento sobre a temática. Para além disto, através da bibliografia presente na referência sugerida, desencadeou a procura de outras referências associadas, sendo um processo de leitura e de constante procura de referências. A referência sugerida foi: «Geometry of Design» de Kimberly Elam.

Outro contacto que estabeleci com uma individualidade de uma área semelhante foi Maria Alice Barriga Geirinhas dos Santos, Professora de Design Editorial para Meios Digitais, no Colégio das Artes, em Coimbra que, depois de esclarecer a proposta inicial que me foi dada, sugeriu um livro chamado «Charpen-tes. La géométrie secrète des peintres» de Charles Bouleau, que desvenda os segredos da composição que se escondem por detrás de uma pintura de modo a podermos compreender toda a beleza que ela contém:

«(...) Numa palavra, este livro (...) intenta descobrir esta geometria secreta da obra pictórica que, em qualquer época, foi para os artistas uma das constantes essenciais da beleza (...).»^[11]

[11] Bouleau, Charles, 1963, p. 43.

Da área do design e arquitetura, contactei um Professor, Mauro Costa Couceiro, que me concedeu para consulta a sua tese de doutoramento: «Analogias Biológicas na Arquitetura».

Por fim, da área da Biologia, contactei e reuni com Maria Teresa Gonçalves, professora no Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra. Esta reunião teve o intuito de identificar as espécies dos cortes histológicos de vegetais do espólio, nomeadamente, a que planta/vegetal corresponde cada imagem microscópica e entender como ocorre o crescimento biológico das mesmas.

2. HISTOLOGIA VEGETAL

2. HISTOLOGIA VEGETAL

Este capítulo faz uma breve abordagem à área de estudo da Histologia Vegetal e, por conseguinte, ao estudo elementar da célula vegetal, nomeadamente à sua morfologia interna, ou seja, ao estudo da parte interna dos órgãos. Esta aproximação à morfologia interna das plantas tem o intuito de dar a conhecer, um pouco, da estrutura interna da maioria dos vegetais (como raízes, caules, folhas, etc.). Pois uma vez que é conhecida a sua constituição interna surgem questões como: Como é que as plantas crescem e se reproduzem? Que transformações sofrem?

Este capítulo tem o intuito de esclarecer estas e outras questões relacionadas ao estudo do funcionamento dos órgãos, de que resulta a vida e reprodução das plantas, que constitui a Fisiologia Vegetal – ramo da Botânica.

No decorrer do capítulo será primeiramente efetuado um esclarecimento de conceitos relevantes para o correto entendimento dos restantes tópicos, nomeadamente sobre variados conceitos associados ao tema da histologia vegetal. De seguida, é feita uma abordagem aos processos de crescimento e desenvolvimento vegetativos.

2.1. CLARIFICAÇÃO DE CONCEITOS

Esta secção do capítulo «Histologia Vegetal» visa esclarecer um conjunto de conceitos associados a este ramo da ciência biológica, de modo a fazer uma introdução, e uma aproximação, à área que diz respeito aos objetos de trabalho desta dissertação de mestrado: cortes histológicos de vegetais.

Primeiramente, é importante esclarecer-se a noção de Histológico, relativo à Histologia e, nomeadamente, a noção de Histologia Vegetal.

A **Histologia** (*hystos*, “tecido“ + *logos*, “estudo“ = estudo dos tecidos), desenvolvida após a invenção do microscópio, é a ciência biológica que tem por objeto o estudo da estrutura e funcionamento dos tecidos orgânicos – os tecidos são formados a partir da junção de várias células. Este ramo da ciência estuda maioritariamente os tecidos a nível anatómico, estudando a estrutura dos tecidos e das células que o compõem, e a nível fisiológico procurando compreender o modo pelo qual os tecidos desempenham a sua função. ^[12]

Na área da Biologia, a Histologia divide-se principalmente em dois campos de estudo: Histologia Vegetal, referente ao estudo das células vegetais, e Histologia Animal, referente ao estudo das células animais. Existem no entanto outros campos da Histologia como a Histologia Humana, que estuda os tecidos humanos, mas o foco principal que é essencial clarificar é a Histologia Vegetal.

A **Histologia Vegetal**, como o próprio nome diz, é o estudo dos tecidos vegetais. Estes tecidos são divididos principalmente em dois grupos: tecidos meristemáticos e tecidos adultos. Os meristemas caracterizam-se por serem um tecido vegetal constituído por *células vivas*, não diferenciadas, com grande capacidade de divisão celular (mitose). «Um meristema é um tecido onde, em condições favoráveis, novas células se formam mais ou menos continuamente, em consequência das divisões de algumas ou de todas as células.» ^[13]

Quanto aos tecidos adultos, que são os tecidos permanentes da planta, formam-se a partir do desenvolvimento dos tecidos meristemáticos, e apresentam

CÉLULA VIVA:
Células mais novas que encerram um núcleo redondo e central, rodeado por abundante citoplasma.

[12] *histologia* in Artigos de apoio Infopédia [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2018.

Disponível em: Website Infopédia

[13] Meyer, B.; Anderson, D.; Bohning, R.; Fratianne, D., 1991, p. 505.

funções específicas. Dividem-se em: tecidos de revestimento, tecidos de preenchimento, tecidos de sustentação e tecidos de condução.

Outro conceito importante a clarificar, associado à histologia vegetal, é a noção de célula vegetal (estudo elementar): plantas unicelulares, plantas pluricelulares, formas da célula, constituição da célula, reprodução da célula e mitosis.

As **células vegetais**, unidades biológicas elementares, são uma porção de matéria viva ou *protoplasma* (do grego, *prôtos*, “primeiro” + *plásma*, “modelação”). Ora há plantas cujo corpo, muito simples, é formado por uma única célula – plantas unicelulares – e, outras, que são formadas por diversas células – plantas pluricelulares. As plantas pluricelulares incluem a maioria dos vegetais, como raízes, caules, folhas, flores ou frutos. [14]

As células podem apresentar variadas formas: estreladas, arredondadas, alongadas, poliédricas, etc. Uma célula vegetal, na sua completa diferenciação, mostra-se constituída pelas seguintes partes: membrana, citoplasma e núcleo (ver figura 17). [15]

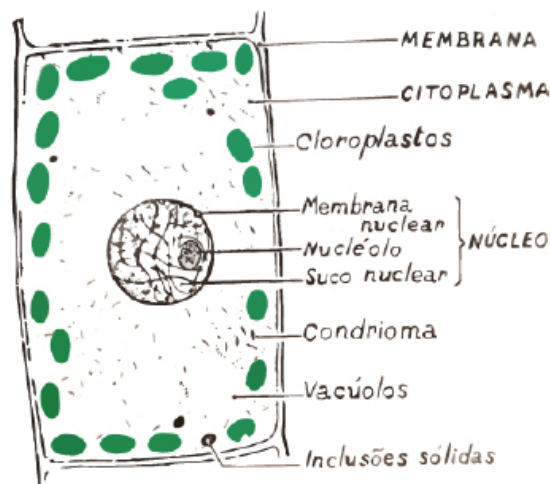


FIGURA 17:
A constituição da
célula vegetal.

A membrana é o que envolve as células e é formada por uma substância chamada *celulose*. O citoplasma é uma substância incolor, transparente, gelatinosa, com diversas granulações, que manifesta notáveis propriedades, do que resulta a *célula viva* poder alimentar-se, crescer, reagir às ações externas e reproduzir-se. O núcleo é um corpo pequeno, em regra arredondado e instalado no centro da célula; às vezes é achatado e está encontactado à membrana. Tem a envolvê-lo uma delicada membrana – membrana nuclear – e dentro notam-se um ou mais corpos – os nucléolos. [16]

CELULOSE:
O nome da *celulose* tem mesmo a sua origem no facto de constituir a parede das células vegetais, cuja composição é idêntica à do algodão e à do papel em que escrevemos.

[14] Faria, M., 1963, pp. 57-59.

[15] Idem

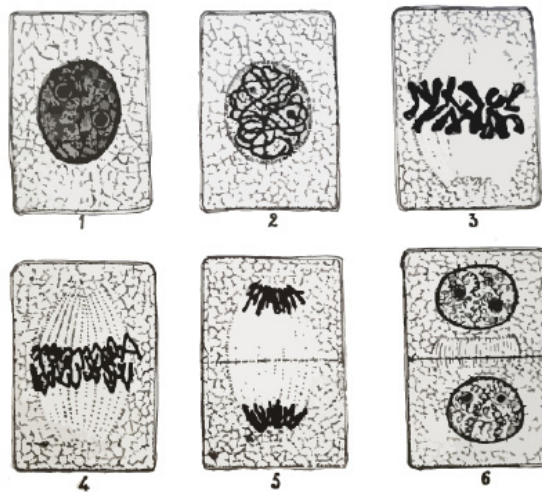
[16] Primo, S., 1955, pp.185-187.

A célula manifesta propriedades como poder alimentar-se, crescer, reagir às ações externas e reproduzir-se. Quando a célula atinge um certo desenvolvimento, reproduz-se, ou seja, origina outras células semelhantes. A reprodução celular é feita por divisão do núcleo seguida da divisão do citoplasma. A divisão do núcleo pode realizar-se de duas formas: *divisão direta* ou *amitose* e *divisão indireta*, *mitose* ou *carionese*. [17]

A primeira forma, que é muito rara de acontecer, consiste na divisão do núcleo em duas partes e, de seguida, na divisão do citoplasma, formando deste modo duas células. A segunda forma apresenta-se como o processo mais vulgar de divisão do núcleo – *mitose* ou *cariocinese* – que compreende quatro fases: *profase*, *metafase*, *anafase* e *telofase* (ver figura 18). O que precisamos entender deste processo, e destas fases de divisão do núcleo, é que quando o núcleo está para se dividir, aumenta de volume, desaparecem os nucléolos e nele se destacam uns pequenos filamentos – os *cromossomas*. Entretanto desaparece a membrana celular, depois cada cromossoma abandona a zona média da célula e cada uma das metades se desloca para junto de um dos pólos do fuso. Por fim, as células reconstituem-se, com dois núcleos: duas células-filhas. [18]

FIGURA 18:

Fases da *cariocinese*:
1. Célula em começo de divisão, 2. Profase, 3. Metafase, 4. Anafase, 5. Telifase, 6. Células-filhas.



A **Mitose** é um tipo de divisão celular em que uma célula se divide em duas células que são exatamente as mesmas, cada uma com o mesmo número de cromossomos que a célula original. «Embora qualquer célula possa sofrer mitosis, o processo é mais evidente em tecidos ou meristemas de plantas embrionárias (tecidos indiferenciados capazes de divisão celular ativa e diferenciação em tecidos especializados).» No entanto, «a natureza fundamental da divisão nuclear e celular é similar na maioria das células vegetais», sendo a tarefa básica da separação cromossômica sempre alcançada. [19]

[17] Primo, S., 1955, pp.187-188.

[18] Idem

[19] Vance, B., 1966, p. 40.

2.2. PROCESSOS DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

No decorrer da linha de pensamento dos conceitos abordados anteriormente, segue-se uma abordagem dos processos de crescimento e desenvolvimento vegetativo, comuns a várias plantas. Estes processos são uma temática fundamental para entender o que despoletou, inicialmente, a temática do projeto desta dissertação.

Várias questões existem, provavelmente, no pensamento de muitas individualidades observadoras: Mas o que é o crescimento? Em que partes de uma planta o crescimento ocorre? Que fatores influenciam o crescimento? Estas e outras questões relativas ao crescimento podem ser parcialmente respondidas através da compreensão da organização interna da planta e das suas respetivas funções. De outro modo, para se ter um entendimento total sobre este assunto, teria de se estudar profundamente sobre as plantas.

Uma série de mudanças na vida de um organismo envolvem dois principais processos: **Crescimento** e **Desenvolvimento**.

O desenvolvimento pode-se entender como qualquer alteração qualitativa que envolve diferenciação celular: forma, especificidade e complexidade. Enquanto o crescimento é qualquer aumento irreversível e permanente que pode ser definido em parâmetros quantitativos, como por exemplo: o tamanho, o comprimento, volume, altura, número de células, etc.

No entanto, o termo *crescimento*, tem um consenso de significados entre vários autores, de que é um fenómeno natural que é visível através do aumento de tamanho, mais ou menos contínuo, e do desenvolvimento de novos órgãos e dos tecidos que os constituem, ao longo da vida das plantas. ^[20]

O crescimento é um processo com o qual a maioria das pessoas está familiarizada. No entanto, «para os agricultores, horticultores, silvicultores e todos aqueles que a vida depende da produtividade das plantas» ^[21] o fenómeno do crescimento das plantas tem uma importância maior, sendo o termo *crescimen-*

[20] Meyer, B.; Anderson, D.; Bohning, R.; Fratianne, D., 1991, p. 505.

[21] Idem

to, bastante utilizado pelos botânicos para referir o processo vegetal.

No desenvolvimento da planta, as células passam por três estágios sucessivos: *divisão celular*, *aumento* (ou alongamento) *celular* e *diferenciação celular*. «O aspeto mais evidente de crescimento é o aumento em tamanho obtido pelo desenrolar dos processos normais de divisão e aumento celulares. Seguindo e em certa medida sobrepondo-se a estes dois processos, encontra-se a complexa fase da diferenciação (...).» [22]

A fase da **divisão celular**, processo básico de crescimento que ocorre no meristema, consiste na multiplicação de uma célula por divisão, através de um tipo de divisão celular, já referido anteriormente – a *mitose*. A taxa de divisão depende dos tipos de células, das espécies e de outras condições (físicas, químicas, etc.). A divisão celular faz-se sempre acompanhar por um certo aumento de volume, no entanto, o aumento de volume que se verifica durante esta fase é, em regra, inferior em relação ao aumento que se verifica na próxima fase – o *aumento* (ou alongamento) *celular*.

Esta fase do **aumento celular**, como o próprio nome diz, é o aumento de tamanho e volume, em que a célula cresce até ao seu limite. Este aumento de volume pode encarar-se como «resultado da distensão da parede celular», em consequência de uma pressão desenvolvida no interior da célula. O aumento de volume não se realiza do mesmo modo em todas as células, daí existirem tecidos vegetais com células de tamanhos e formas diferentes entre si.

A última fase, a **diferenciação celular**, é o processo em que as células sofrem modificações diversas segundo a função que irão desempenhar. Ou seja, as células começam a diferenciar-se umas das outras, na sua estrutura e composição química, de modo a desempenhar funções especializadas do tecido ao qual passam a pertencer. Para atingirem essas funções, as células devem refletir modificações a um nível mais profundo, que têm lugar durante o desenrolar do mecanismo metabólico (a realização deste mecanismo depende de fatores genéticos e ambientais). [23]. [24]

«Muitos autores restringem o termo *crescimento* aos processos de divisão e aumento do volume celular e separam crescimento, assim definido, de diferenciação (isto é, diferenciação estrutural), considerando-os fenómenos independentes. Sempre que o termo *diferenciação* se utiliza sem qualificação relativamente ao crescimento ele pode entender-se como diferenciação estrutural.» [25]

[22] Meyer, B.; Anderson, D.; Bohning, R.; Fratianne, D., 1991, p. 505.

[23] Idem, p. 505-509.

[24] Pires, M., 1968, p.202.

[25] Meyer, B.; Anderson, D.; Bohning, R.; Fratianne, D., 1991, p. 505-506.

3. DESIGN E BIOLOGIA

3. DESIGN E BIOLOGIA

O presente capítulo aborda a relação entre o Design e a Biologia, incluindo assim os seguintes subcapítulos:

- A *Geometria da Natureza*, que aborda a proporção áurea, a sequência de Fibonacci, intimamente ligada com a secção áurea, e aborda brevemente as simetrias pentagonais, figura geométrica que também apresenta as proporções da secção áurea;
- Os *Princípios de Solução da Natureza*, que clarifica a noção de biomimética ou design inspirado pela biologia, apresenta algumas analogias entre o contexto biológico e a inspiração do design;
- O *Estudo de Casos*, apresenta alguns exemplos que tiveram como inspiração princípios geométricos e matemáticos, e também exemplos de projetos de design que tiveram como processo criativo a biomimética.

3.1. A GEOMETRIA DA NATUREZA

O propósito da geometria no design é revelar relações visuais que têm fundamentos nas qualidades essenciais da vida, como a proporção e padrões de crescimento, assim como a matemática.

– Kimberly Elam

A geometria das formas é absolutamente essencial.

– Carmen Bonell

A relação entre a geometria e a natureza é um assunto já bastante conhecido entre os públicos do interesse, tanto, da geometria como do design, da biologia e da botânica. A inspiração na natureza está presente em diversos objetos e estruturas que representam formas geométricas de elementos orgânicos e inorgânicos encontrados na natureza. A natureza pode fornecer-nos numerosos elementos e estruturas relacionadas com funcionalidade – princípios físicos, geométricos, mecânicos e químicos –, que podem servir para o desenvolvimento de soluções, e para a criação de novos produtos e de produtos inovadores, utilizados no design de produtos por exemplo.

Os princípios geométricos e relações matemáticas encontrados na natureza criam proporções e simetrias que podem explicar a estética através do equilíbrio visual, do gosto e da percepção. Ou seja, todos os aspetos que caracterizam os artefactos como «belos» e agradáveis ao olhar.

Estes princípios geométricos e matemáticos – secção áurea e sequência de Fibonacci – para além de serem utilizados para questões estéticas, também apresentam soluções para questões formais, geométricas e práticas, que podem ajudar a resolver problemas funcionais como: a resistência, a leveza, a flexibilidade, a aderência, etc.

Neste capítulo são também apresentadas, segundo os autores, analogias biológicas no design: aplicadas aos problemas e dirigida às soluções. São também apresentados alguns casos de estudo em que estes princípios geométricos e matemáticos foram aplicados na vida real.

3.1.1. SECÇÃO ÁUREA

A Geometria tem dois grandes tesouros: um é o teorema de Pitágoras; o outro, a divisão de uma linha em relação extrema e média. O primeiro que podemos comparar com uma medida de ouro; Em segundo lugar, podemos nomear uma jóia preciosa.

– Johannes Kepler

JOHANNES KEPLER:
Nascido a 1571 foi um astrónomo e matemático alemão.

O poder da secção dourada para criar harmonia surge da capacidade única para unir diferentes partes de um todo, de modo que cada um preserva a sua própria identidade e, no entanto, se mistura ao padrão maior de um único todo.

– Gyorgy Doczi

Na natureza, como já foi dito anteriormente, encontramos relações matemáticas e geométricas que estão relacionadas à secção de ouro e à proporção divina e também, à sequência de Fibonacci. Segundo Pitágoras, «a explicação da ordem e da harmonia da natureza» tem de ser encontrada na ciência dos números. [26]

PYTHAGORAS:
Filósofo grego (569-500 d.C.) que foi uma das primeiras referências ligadas à matemática.

A **Secção Áurea**, que já teve diversos nome ao longo do tempo como, proporção áurea, número de ouro, secção dourada ou secção de ouro, proporção divina, retângulo de secção dourada, entre outros nomes, possui como *número de ouro* o valor arredondado de 1.618. Quando este número proporcional é encontrado nas formas vegetais e animais, isso é o que nos aproxima da natureza.

Elam afirma que «as preferências da secção dourada não se limitam à estética humana, mas também fazem parte das relações notáveis entre as proporções de padrões de crescimento em seres vivos, como plantas e animais.» [27]

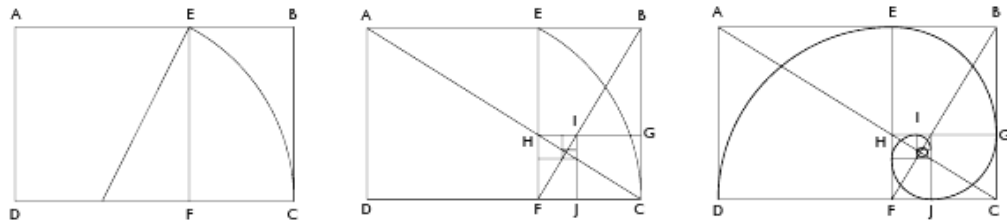
Segundo Bonell, o retângulo de ouro e o seu processo de construção, a partir do quadrado, permite-nos desenhar uma das mais belas curvas matemáticas, que liga os pontos áureos: a espiral logarítmica (ver figura 19). [28]

[26] Huntley, H., 1970, p. 20.

[27] Elam, K., 2001, p. 6.

[28] Bonell, C., 1999, p. 15.

FIGURA 19:
Processo de construção
do retângulo da secção
dourada e espiral
resultante.



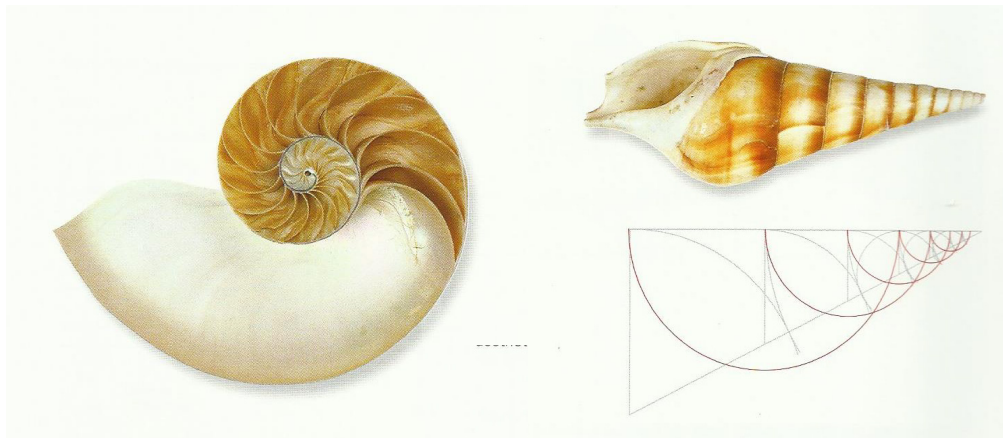
Toda a espiral evoca uma lei de crescimento.

– Matila Ghyka

Um aspecto curioso desta espiral é que, independentemente da diferença de comprimento entre dois segmentos da curva, a forma da espiral permanece constante. Esta característica única, que não compartilha com mais nenhuma curva matemática, corresponde ao princípio biológico que segue o processo de crescimento de alguns elementos vivos da natureza, muito presente por exemplo nas conchas (ver figuras 20-21).^[29]

FIGURA 20 (ESQ):
Secção transversal do
padrão de crescimento
do molusco marinho
Nautilus.

FIGURA 21 (DIR):
Comparação do padrão
de crescimento espiral
da concha de *Tibia*
com a proporção áurea.



Os padrões de crescimento das conchas são exemplos ideias que têm presente a espiral logarítmica de proporções resultantes da secção áurea, sendo os seres vivos mais conhecidos como, detentores da teoria de um padrão de crescimento perfeito, no entanto, esta é uma ideia errada que se tem. Kimberly Elam, defende que os padrões de crescimento de conchas, e de outros seres vivos igualmente, nunca são proporções exatas da secção áurea. Ao invés disso, há uma tentativa em chegar à proporção dos padrões de crescimento biológicos, mas sem nunca chegar às proporções exatas da espiral dourada.^[30]

[29] Bonell, C., 1999, p. 16.

[30] Elam, K., 2001, p. 6-7.

Outro sistema importante que, segundo Elam, se aproxima das proporções da secção dourada de 1.168 é a **Sequência de Fibonacci**. Esta é uma sequência matemática infinita de números inteiros, cuja ordem é obtida através da soma dos dois números anteriores: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ... [31]

Elam apresenta alguns exemplos que seguem a sequência de Fibonacci, entre os quais, o crescimento de pinhas e de girassóis (ver figuras 22-23). Segundo o autor os padrões de crescimento espiral da pinha e do girassol têm padrões de crescimento semelhantes. [32]

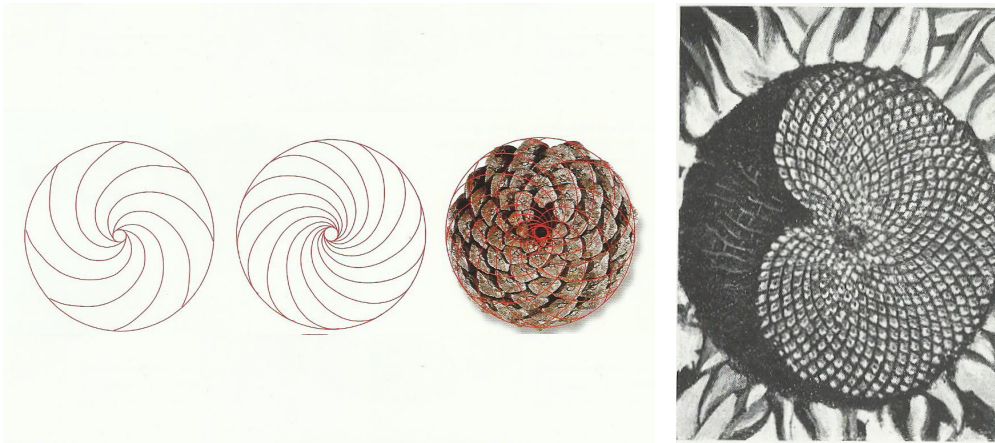


FIGURA 22 (ESQ): Padrões de crescimento espiral de pinhas.

FIGURA 23 (DIR): Padrões de crescimento espiral de girassóis.

As sementes de ambos crescem ao longo de duas espirais, no sentido dos ponteiros do relógio e no sentido contrário, que depois se cruzam. Por exemplo, no caso das pinhas, em que oito das espirais se movem no sentido dos ponteiros do relógio e treze espirais se movem no sentido contrário, provocam interseções em que, cada semente, pertence ao conjunto das duas espirais que se cruzam. No caso das espirais presentes no girassol, existem 21 espirais no sentido do ponteiro do relógio e 34 no sentido contrário. Ambos os casos aproximam-se das proporções da secção áurea, pois os números de espirais pertencem à sequência de Fibonacci. [33] Pode-se concluir então que, a sequência de Fibonacci está intimamente relacionada com a secção áurea.

A secção áurea apesar de ser associada muitas vezes às plantas e aos animais, pode também ser encontrada no ser humano. Talvez uma parte do nosso fascínio pela natureza e pelos seres vivos, como conchas, flores, etc., se deva à nossa preferência inconsciente pelas proporções da secção áurea, pelo «belo» e «perfeito», e pelas formas e padrões resultantes dessas mesmas proporções.

[31] Elam, K., 2001, p. 8-9.

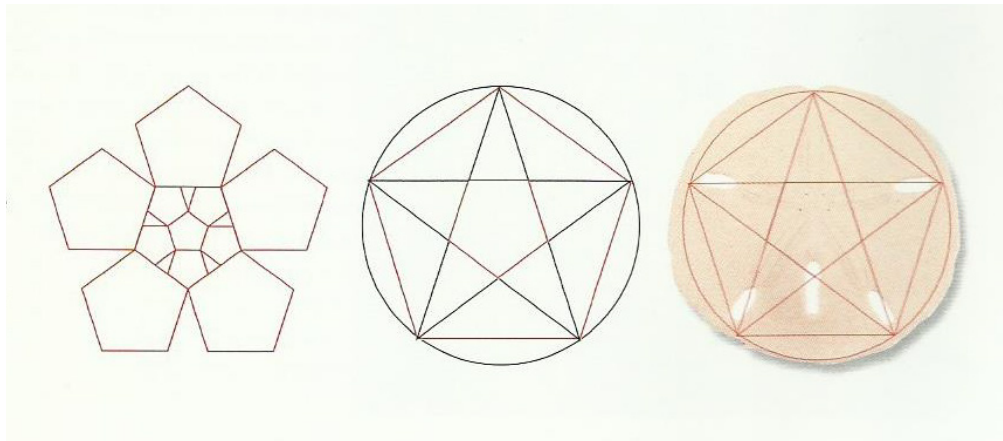
[32] Idem

[33] Idem

3.1.2. SIMETRIAS PENTAGONAIS

A proporção da secção dourada – número de ouro – de 1.618, também se encontra presente na construção de outra figura geométrica: o pentágono. Sendo que o pentágono e pentagrama apresentam proporções da secção áurea, significa isto que, também podem ser encontrados em vários organismos vivos como, por exemplo, nos *clypeasteroidea* (ver figura 24).

FIGURA 24:
Padrão de Pentágono.



Como se pode observar na figura anterior, as subdivisões interiores do pentágono criam um pentagrama estrelar, cujos lados dos triângulos, dentro do pentagrama, correspondem à proporção da secção dourada de 1.618. Podemos ainda observar um pentágono regular convexo e, dentro desse mesmo pentágono, outro pentágono regular em forma de estrela, ambos inscritos no mesmo círculo.

«A diferença essencial entre a natureza orgânica e a inorgânica deve-se ao facto de que, enquanto o inorgânico inclina-se para o equilíbrio inerte perfeito e as suas estruturas são regidas pela simetria hexagonal estática, o orgânico, em vez disso, regido dinamicamente pela sua simetria pentagonal, introduz uma pulsação na progressão geométrica que transcreve o crescimento analógico.»^[34]

O pentágono também possui relações com princípios matemáticos, e com diversos elementos da natureza, inclusive as proporções humanas, fatores que segundo Bonell, levou esta forma geométrica a ser escolhida como símbolo universal de beleza, perfeição e amor.^[35]

[34] Bonell, C., 1999, p. 17.

[35] Idem, p. 17-19.

3.2. PRINCÍPIOS DE SOLUÇÃO DA NATUREZA

Nada na Natureza é aleatório ... Uma coisa só parece aleatória através da incompletude do nosso conhecimento.

– Benedict Spinoza

Onde existe matéria, existe geometria.

– Johannes Kepler

A Natureza tem presente nela uma série infinita de funcionalidades úteis aos humanos basta que, para isso, tenhamos a capacidade de observar a natureza e de absorver o que ela de melhor tem para nos oferecer.

Para tirarmos partido daquilo que a natureza tem para oferecer, podemos fazer uso de processos criativos e analogias, sugeridas por diversos autores, que se resumem quase sempre ao mesmo. Observarmos o ambiente ao nosso redor, nomeadamente formas e padrões, tentarmos identificar princípios e funções nos vários organismos ao nosso redor. E, por fim, refletirmos sobre funções e contextos semelhantes no mundo humano, e formas de aplicar essas funções no desenvolvimento de novos projetos ou na inovação de produtos já existentes.

3.2.1. DESIGN INSPIRADO PELA BIOLOGIA

Quando a natureza tem trabalho a ser feito, ela cria um génio para fazê-lo.
– Ralph Waldo Emerson

Eu acho que as maiores inovações do século XXI estarão na interseção da biologia com a tecnologia.
– Steve Jobs

A necessidade crescente do design inspirado pela natureza, e pela biologia, surgiu em parte pela necessidade do desenvolvimento sustentável e, pela razão, da natureza poder ser uma fonte de inovação e de resolução de problemas quer seja no Design, como noutros campos de estudo como a Engenharia, a Medicina, a Física, entre outros.

Esta área, que se inspira na natureza através das suas estruturas biológicas e funções, com o objetivo de desenvolver soluções inovadoras, aplicáveis nas mais diversas áreas de estudo, é denominada de Biomimética ou Design inspirado pela Natureza. No entanto, a Biomimética abrange vários ramos da ciência como a Biologia, a Química, a Física, a Matemática, entre outras áreas, e por isso, existem outros termos associados, específicos de cada área, como: Biomecânica, Biofísica, Biônica (aplicada nas áreas da eletrónica, mecânica, engenharia, etc.), entre outros termos.

De seguida será apresentado o entendimento de «Biomimética» por um dicionário universal, a escolha deste foi feita por este ser o mais completo e fidedigno do português europeu. A seguinte definição foi retirada do Dicionário Infopédia da Língua Portuguesa:

«Área de investigação interdisciplinar que procura desenvolver novas soluções técnicas inspiradas em processos e estruturas biológicas dos seres vivos.»^[36]

A definição que se segue foi referida pelo Instituto de Biomimética que se dedica à área da biomimética e que tem como objetivo promover a mesma como

[36] biomimética in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2018. Disponível em: Website Infopédia

uma parte natural do processo de design, para que deste modo se crie um mundo mais sustentável. A seguinte definição foi retirada do website *Biomimicry Institute* («Instituto de Biomimética»), fundado em 2006, por Janine Benyus e Bryony Schwan:

«A biomimética é uma abordagem da inovação que procura soluções sustentáveis para os desafios humanos ao emular padrões e estratégias testados pelo tempo da natureza.»^[37]

Ambos os conceitos definem que a biomimética é uma área que procura soluções inovadoras, com base na inspiração em estruturas e elementos presentes na natureza. E como o próprio termo diz, Biomimética (do grego, *bíos*, “vida” + *mimesis*, “imitação”) significa a imitação da vida, da natureza, com o objetivo de não só criar produtos mas também processos e políticas, no sentido em que se criam novos modos de vida.

Pode-se olhar para a natureza como sendo um catálogo de produtos, e todos eles se beneficiaram de um período de pesquisa e de desenvolvimento de 3,8 bilhões de anos. E dado esse nível de investimento, faz sentido usá-lo.

– Michael Pawlyn

O termo “bio”, geralmente, é definido como um termo abrangente para abordagens de design, incluindo a biomimética, que usa a biologia como um recurso para soluções. A biomimética distingue-se por ser única, entre outras abordagens de design igualmente inspiradas na biologia, devido à sua capacidade de aprendizagem das estruturas dos seres vivos, para responder a desafios funcionais específicos.^[38]

Para responder a essas funcionalidades, é importante entendermos o conceito de função no contexto da biomimética. Uma função, por definição, é o «desempenho de uma atividade ou de um cargo»^[39], mas no contexto da biomimética, a função refere-se aos papéis desempenhados pelas estratégias biológicas dos seres vivos, que lhes permitem sobreviver. A função também se pode referir a algo de que se necessita, ou seja, a identificação da função que o nosso projeto de design precisa ter, para resolver um problema.^[40]

[37] Website Biomimicry Institute

[38] Website Biomimicry Toolbox

[39] função in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2018. Disponível em: Website Infopédia

[40] Website AskNature

JANINE BENYUS:
Co-fundadora do
Instituto de Biomimética, bióloga e
autora de *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* (o livro que trouxe a biomimética para o público).

Por estratégias biológicas entende-se: «característica, mecanismo ou processo que desempenha uma função para um organismo ou outro tipo de sistema vivo. Muitas vezes é uma adaptação que ajuda o sistema vivo a sobreviver e a prosperar.» [41]

Por exemplo, observemos o caso do urso polar. O propósito da pele do urso polar é aquecer e protegê-lo do frio. Em termos técnicos, a função da pele do urso é isolar ou conservar o calor. Deste modo, a pele do urso polar é uma *estratégia biológica* de isolamento. O estudo destas características podem sugerir soluções inovadoras para problemas funcionais, em que neste caso, seria o desenvolvimento de um melhor isolamento para necessidades humanas, como roupas, edifícios, etc.

[41] Website AskNature #1

3.2.2. ANALOGIAS BIOLÓGICAS NO DESIGN

O uso da biomimética como, uma abordagem de resolução de problemas, levou vários autores a estudarem sobre a temática, e a apresentarem várias analogias existentes entre o contexto biológico e a inspiração do design.

Os autores Vattam, Helms e Goel apresentam dois principais processos criativos de aplicação de estratégias da natureza como inspiração no design: (a) **Analogia dirigida aos problemas;** (b) **Analogia dirigida às soluções.**

A *analogia dirigida aos problemas* (ver figura 25a) consiste em primeiro identificar o problema e, seguidamente, procurar na natureza elementos que possam resolver o problema proposto. Neste caso, o problema é, geralmente, formulado em termos funcionais. Por exemplo, se o problema funcional identificado for a «paragem de uma bala», os designers procuram estruturas biológicas para inspiração e «reestruturam a função» em termos biológicos; por exemplo, que características os organismos têm que lhes permitem prevenir, resistir e curar danos devido ao impacto?

Por outro lado, na *analogia dirigida às soluções* (ver figura 25b), os designers procuram uma fonte biológica de interesse, extraem os princípios desta fonte, e aplicam esses mesmos princípios, com o intuito de desenvolver novos projetos ou de resolver problemas existentes. [42]

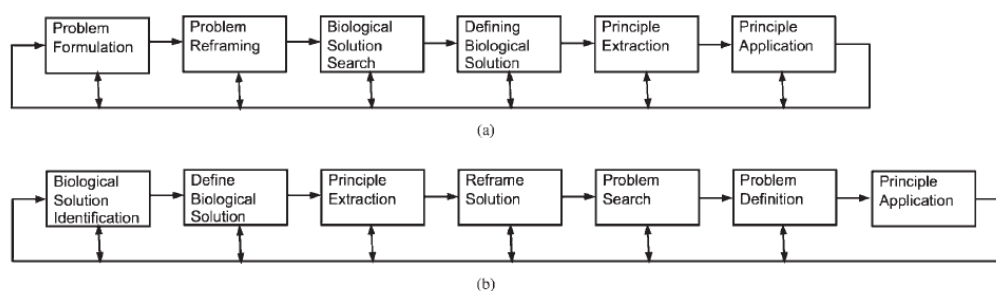


FIGURA 25: Processos de aplicação de estratégias da natureza como inspiração no design: (a) Analogia dirigida aos problemas; (b) Analogia dirigida às soluções.

Ao decidir qual a melhor analogia a adotar para o nosso projeto, devemos pensar em termos de contexto, pois permite-nos reconhecer quais as estratégias biológicas que possam ser relevantes para o design humano. «Diferentes contextos podem ou não exigir estratégias diferentes para a mesma função.» [43]

[42] Vattam, S.; Helms, M.; Goel, A., 2010, pp. 469-470.

[43] Website Biomimicry ToolBox

As analogias ocorrem na maioria das fases do processo de design, no entanto ao iniciar-se um desafio de design devemos considerar várias questões, como «Que função é que queremos utilizar para resolver algo?» ou «O que é que eu quero que o meu projeto faça?» ou «Como é que aplico os princípios encontrados em soluções para o meu projeto?».

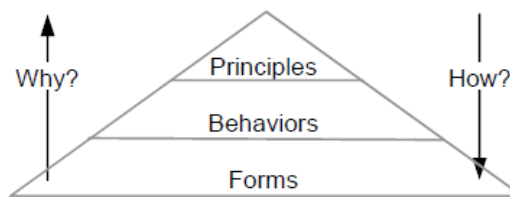
Mak e Shu propõem, na sua investigação sobre *abstração de analogias biológicas no design*, um método para criar a analogia entre o que se procura na natureza e a aplicação em soluções de problemas de projeto existentes: as categorias de abstração. Podem ser classificadas em três categorias, que formam uma hierarquia de abstração (ver figura 26):

Formas – o designer investiga apenas referências a formas biológicas, porque é que elas existem e como funcionam;

Comportamento – o segundo nível da hierarquia é orientado para o comportamento, focado nos processos biológicos, em oposição à primeira categoria. Esta categoria consiste no estudo dos processos associados às formas biológicas, como as ações são realizadas, etc.;

Princípios – a terceira categoria consiste em fenómenos da natureza que possuem princípios subjacentes. [44]

FIGURA 26:
Hierarquia das Categorias de Abstração.



Existem vários processos que podem ser postos em prática durante os processos projetuais de design, entre eles estão as analogias apresentadas neste documento pelos autores. No entanto, nenhum destes processos tem de ser estritamente utilizado, essa decisão cabe somente ao designer. Mas no contexto da biomimética, estas analogias referidas pelos autores, podem ser bastante úteis para o sucesso do nosso projeto. Independentemente do processo que decidamos adotar, a estratégia de design deve abordar claramente a função que desejamos encontrar no contexto em que será usado.

[44] Mak, T.; Shu, L., 2004, p. 118.

3.3. ESTUDO DE CASOS

Neste capítulo serão apresentados, primeiramente, alguns exemplos comumente conhecidos, que tiveram como inspiração princípios geométricos e matemáticos. Ao revelar algumas das geometrias, sistemas e proporções que estão na base da criação de vários projetos, pretende-se compreender melhor as intenções e o raciocínio de vários designers. Compreender o processo de realização de cada obra e entender o motivo de muitas das decisões tomadas. De seguida, serão apresentados projetos que tiveram como inspiração estruturas biológicas encontradas na natureza.

Todos os projetos apresentados neste capítulo são no âmbito do design: design gráfico, design de produto, design industrial, entre outros. A análise destes projetos incluirá a referência da autoria de cada projeto correspondente, a data da sua criação e uma breve descrição e análise.

3.3.1. BRNO CHAIR ^[45]

DESENVOLVIDO POR: Mies van der Rohe

DATA DE CRIAÇÃO: 1929

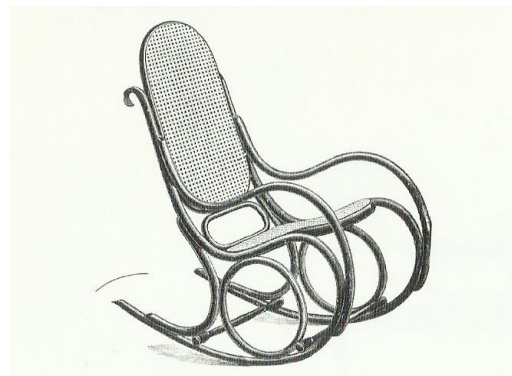
MICHAEL THONET:
Alemão-austriaco conhecido pela invenção de mobília em madeira curvada, nascido em 1796.

DESCRIÇÃO: Em 1929, Mies van der Rohe recebeu uma comissão para projetar uma residência familiar para a família Tugendhat, bem como algum mobiliário para a residência, que fosse compatível com o modernismo do edifício. Em 1926, Mies havia desenvolvido com sucesso uma poltrona – a Cadeira *MR* – (ver figura 27), com um design inspirado no século XIX, na célebre cadeira de baloiço *Bentwood Rocker* criada por Michael Thonet em 1860 (ver figura 28). Entretanto a cadeira *MR* foi melhorada e o seu design simplificado.

FIGURA 27 (ESQ):
Cadeira *MR*, por Mies van der Rohe.



FIGURA 28 (DIR):
Cadeira *Bentwood Rocker*, por Thonet.



A cadeira *MR* foi originalmente criada com o propósito de ser uma cadeira para uma mesa de jantar. No entanto, este objetivo não foi muito bem alcançado, pois os braços da cadeira eram demasiado longos e não se encaixavam debaixo da mesa. Então, com o intuito de resolver esse problema, foi projetada a cadeira *Brno* (ver figura 29) que recebeu o nome da cidade de Brno, onde a família Tugendhat viveu. A cadeira *Brno* melhorou o aspecto dos braços serem demasiado longos e tornou-se mais compacta, o que tornou o encaixe, sob a mesa de jantar, perfeito.

[45] Elam, K., 2001, pp. 60-61.

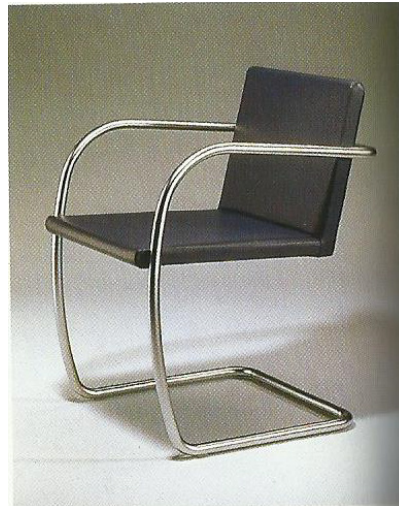


FIGURA 29:
Cadeira *Brno*.

ANÁLISE: A vista superior da cadeira encaixa-se perfeitamente num quadrado (acima à direita). A vista frontal da cadeira (esquerda) e a vista lateral (direita) encaixam perfeitamente no retângulo da secção áurea. O ângulo das pernas dianteiras e das costas da cadeira (abaixo da direita), é simétrico e os raios das curvas correspondem à proporção de 1:3.

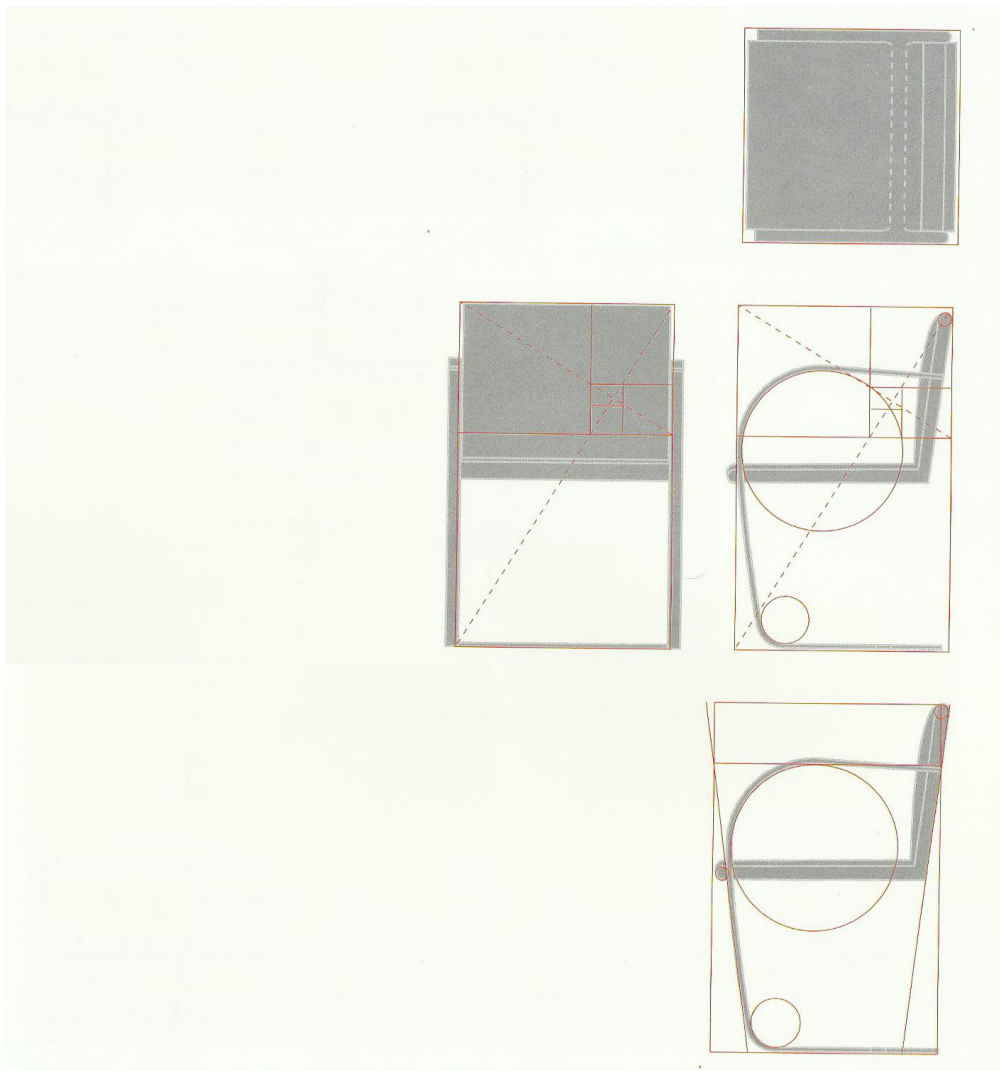


FIGURA 30:
Vistas da cadeira e
geometrias aplicadas.

3.3.2. FOLIES-BERGÈRE POSTER ^[46]

DESENVOLVIDO POR: Jules Chéret

DATA DE CRIAÇÃO: 1877

DESCRIÇÃO: O poster *Folies-Bergère* (ver figura 31) é um trabalho envolvente e dinâmico que captura o movimento de um grupo de dançarinos. À primeira vista, a composição transparece espontaneidade e não parece ser muito organizada geometricamente, no entanto, se observarmos mais atentamente, conseguimos perceber uma estrutura visual por detrás da composição da obra. Podemos observar no poster, que as posições dos membros dos dançarinos correspondem a um pentágono circunscrito num círculo (ver figura 32).

FIGURA 31 (ESQ):
Poster *Folies-Bergère*.

FIGURA 32 (DIR):
Pentágono inscrito na
composição do poster.



As subdivisões interiores do pentágono criam pentagramas estelares que, por sua vez, criam um pentágono de proporções menores. A proporção dos lados dos triângulos dentro de um pentagrama é de 1.168, a proporção da secção áurea. O centro exato do poster situa-se no quadril da dançarina e as pernas dos dançarinos formam um triângulo invertido no ponto superior do pentagrama. Cada membro e os ombros estão cuidadosamente posicionados de acordo com a geometria da estrutura.

[46] Elam, K., 2001, pp. 44-45.

ANÁLISE: As três figuras são primeiramente inscritas num círculo, depois num pentágono, de seguida, num pentagrama em forma de estrela e, por fim, num pentágono, com o centro como um ponto importante na composição geométrica (o quadril do dançarino feminino). Até mesmo a figura mais pequena, na parte inferior da composição, segue a estrutura na medida em que a sua cabeça encontra o círculo e o pentágono (ver figura 33). Na figura 34 podemos observar o triângulo formado pelas pernas dos dançarinos, que corresponde à proporção da secção áurea.

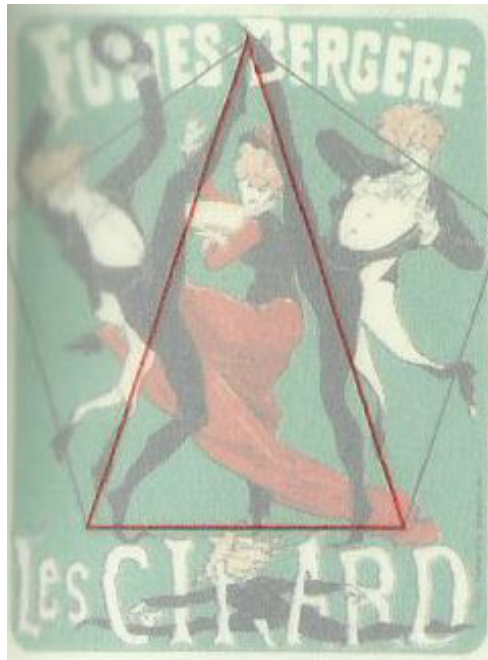
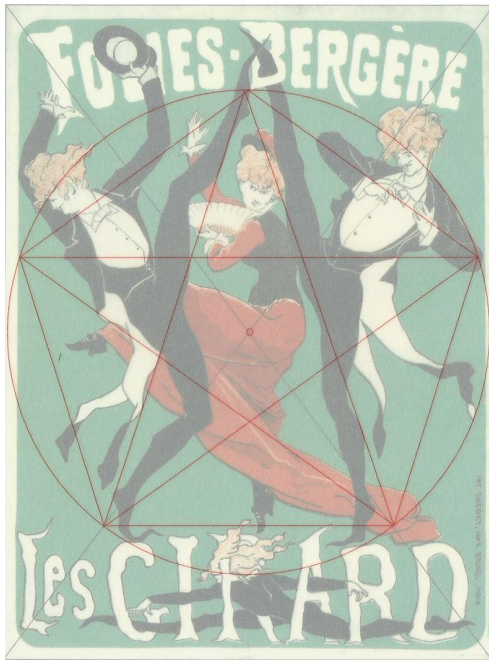


FIGURA 33 (ESQ):
Poster com estrutura
geométrica aplicada.

FIGURA 34 (DIR):
Triângulo de proporção
áurea.

3.3.3. FLYER I ^[47]

DESENVOLVIDO POR: Irmãos Wright

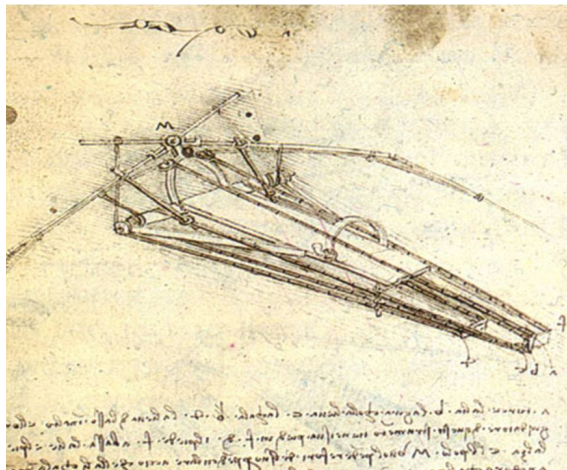
DATA DE CRIAÇÃO: 1903

DESCRIÇÃO: As fontes principais de inspiração para este projeto foram duas: Leonardo da Vinci e a ação de voar dos pombos. Leonardo da Vinci aplicou a biomimética através do estudo das aves com a esperança de possibilitar o voo humano. Então, observou atentamente a anatomia e o voo dos pássaros, e tomou inúmeras notas das suas observações e esboçou várias propostas de «máquinas voadoras» (ver figura 35). Embora as suas propostas de máquinas voadoras não tenham sido bem sucedidas, as suas ideias foram uma fonte de inspiração para os irmãos Wright criarem este projeto. Do mesmo modo que os pombos também foram, nomeadamente, o seu mecanismo de voo (ver figura 36).

IRMÃOS WRIGHT:
Wilbu (1867-1912) e
Orville (1871-1948)
Wright foram os
inventores e pioneiros
da aviação.

FIGURA 35 (ESQ):
Esboço de Leonardo
da Vinci de «máquina
voadora»

FIGURA 36 (DIR):
Pombo em voo.



O *Flyer I* (ver figura 37) foi a primeira aeronave a ser desenvolvida e a voar a 17 de Dezembro de 1903, fazendo um voo que durou 12 segundos (ver figura 38). Mas no seu quarto voo durou 59 segundos, demonstrando que os irmãos Wright conseguiram criar um verdadeiro avião. Esta aeronave caracteriza-se por ser «a primeira máquina motorizada, mais pesada que o ar, a conseguir um voo sustentado e controlado por um piloto a bordo.» ^[48]

[47] Website National Air and Space Museum

[48] Idem



FIGURA 37:
Flyer I no edificio Na-
tional Mall (Washing-
ton D.C.).



FIGURA 38:
Flyer I durante o seu
primeiro voo em De-
zembro de 1903.

3.3.4. SHINKANSEN TRAIN ^[49]

DESENVOLVIDO POR: Eiji Nakatsu

DATA DE CRIAÇÃO: 1997

DESCRIÇÃO: Eiji Nakatsu, engenheiro chefe da «West Japan Railway Company Train», depois de participar numa palestra, em 1990, sobre aves, dada por um engenheiro de aviação, percebeu que o estudo do voo dos pássaros poderia revolucionar os comboios da companhia onde trabalhava. Nakatsu inspirou-se num pássaro em particular, *Moustached Kingfisher* («Martim-pescador»), especificamente nas propriedades que permitem esta espécie mergulhar na água sem fazer salpicos (ver figura 39).

Tornar os seus comboios mais rápidos foi um dos objetivos de Nakatsu, mas para isso, ele precisava primeiro de torná-los mais silenciosos. Para isso, teve como inspiração o voo silencioso das corujas (ver figura 40).

FIGURA 39 (ESQ):
Moustached Kingfisher

FIGURA 40 (DIR):
Voo de coruja.



A partir do estudo destes animais e das suas funções, Eiji Nakatsu redesenhou o motor do comboio, de modo a assemelhar-se com as referências tidas durante o processo. O comboio *Shinkansen*, agora com uma interface mais avançada e adaptações estruturais, não só viaja mais silenciosamente, como viaja 10% mais rápido e usa 15% menos eletricidade (ver figura 41).

[49] Website AskNature #2



FIGURA 41:
Shinkansen Série 500



FIGURA 42:
Séries N700, 700, 500,
300, 0. JR West (2011).

4. MODELOS DE REAÇÃO-DIFUSÃO

4. MODELOS DE REAÇÃO-DIFUSÃO

Deus colocou uma arte secreta nas forças da Natureza, de modo a permitir-lhe formar-se a partir do caos, e tornar-se num sistema mundial perfeito.

– Immanuel Kant

Um dos modelos matemáticos mais importantes no desenvolvimento da biologia foi o modelo de reação-difusão, desenvolvido por Alan Turing em 1952. Os sistemas de reação-difusão podem ter várias definições, dependendo do ponto de vista de cada autor, mas no geral, o seu significado conclui-se ser quase sempre o mesmo. Segundo Nicolis e Wit, em 2007, os sistemas de reação-difusão são definidos como «sistemas que envolvem constituintes, transformados localmente um no outro, por reações químicas e transportados no espaço por difusão.»^[50]

ALAN TURING:
Nascido em 1912, foi, entre várias coisas, matemático e um dos fundadores da ciência da computação.

Outra definição para este termo é apresentada por Tsang, em 2011: «os sistemas de Reação-Difusão (RD) são caracterizados, neste artigo, como sistemas químicos com dois componentes ativos, que reagem com outros componentes e com diferentes coeficientes de difusão.»^[51]

Há um consenso, portanto, de que os sistemas de reação-difusão são modelos matemáticos que correspondem a vários fenómenos físicos espaciais-temporais de concentração de uma ou mais substâncias químicas. Estes componentes químicos são transformados uns nos outros, devido a reações locais, que por sua vez, provocam a ação de difusão, em que as substâncias se espalham por uma superfície no espaço. Estes sistemas de reação-difusão têm aplicações nas áreas de estudo da química e da engenharia química, no entanto, estes sistemas também podem descrever processos dinâmicos não-químicos, como por exemplo, nas áreas da biologia, geologia, ecologia, física, etc. Matematicamente, os sistemas de reação-difusão assumem a forma de equações diferenciais parciais. A reação e a difusão de espécies químicas também podem produzir uma variedade de padrões biológicos, semelhantes aos observados na natureza.

[50] Nicolis, G.; Wit, A., 2007.

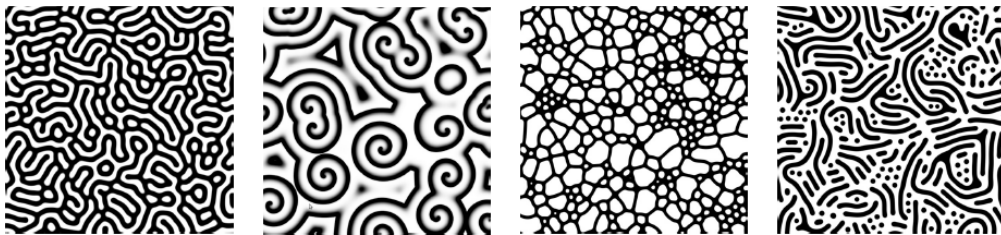
[51] Tsang, B., 2011.

4.1. MODELO DE GRAY SCOTT

Como foi dito anteriormente, os sistemas de reação-difusão são importantes no campo de vários fenômenos, com especial relevância para a formação de padrões biológicos. O modelo de reação-difusão Gray Scott tem a capacidade de produzir um número muito variado de formas e padrões biológicos (e comportamentais), tanto estáticos como em constante mudança.

Os padrões criados por esta equação (ver figura 43) parecem-se muito com muitos padrões vistos em seres vivos, como as listras de uma zebra, as manchas de leopardo, divisão celular (mitose), etc.

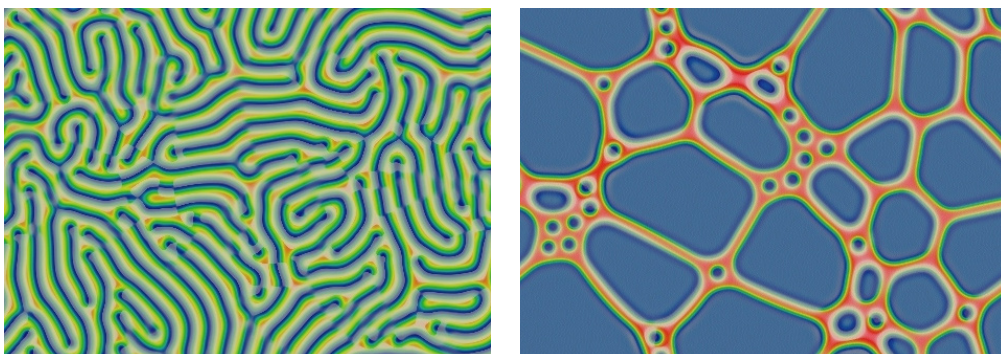
FIGURA 43:
Padrões Gray Scott.



Este modelo de reação-difusão calcula a concentração de duas substâncias com base na sua difusão, taxa de alimentação, taxa de remoção/morte e uma reação entre os dois.

A aplicação destes parâmetros, que variam de acordo com a posição iniciada no espaço, podem resultar em implementações mais complexas e dinâmicas que as imagens apresentadas acima, basta para isso, ajustar-se os vários parâmetros. Além disso, podem-se implementar cores na imagem resultante (figura 44).

FIGURA 44:
Padrões Gray Scott
com aplicação de cor.



Tal como acontece com outros modelos de reação-difusão, estes padrões são o resultado de um processo, que avalia cada célula no espaço de simulação, com base nas concentrações de dois parâmetros principais, denominados por Gray Scott de f e k , em que f corresponde à «taxa de alimentação» e k à «taxa de remoção/morte». Várias combinações dos coeficientes f e k resultam em comportamentos diferentes e, conseqüentemente, em padrões diferentes (ver figuras 45-46).

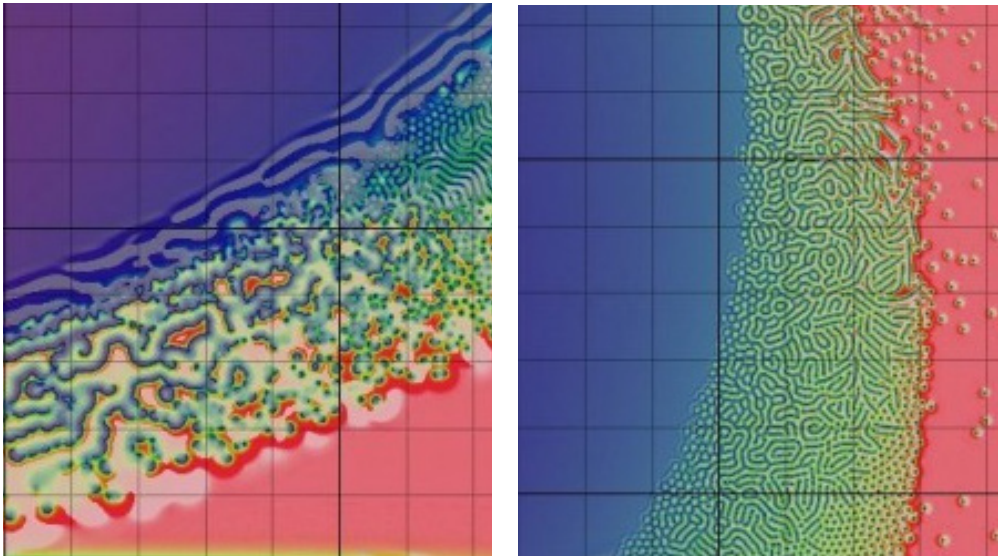


FIGURA 45 (ESQ): Mapa de possíveis padrões resultantes de várias combinações dos coeficientes f e k (close-up).

FIGURA 46 (DIR): Mapa de possíveis padrões resultantes de várias combinações dos coeficientes f e k (close-up).

A Fórmula

A simulação é realizada utilizando duas equações, cada uma representando o mudança da concentração de uma substância, ao longo do tempo:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = D_u \nabla^2 u - uv^2 + F(1 - u),$$

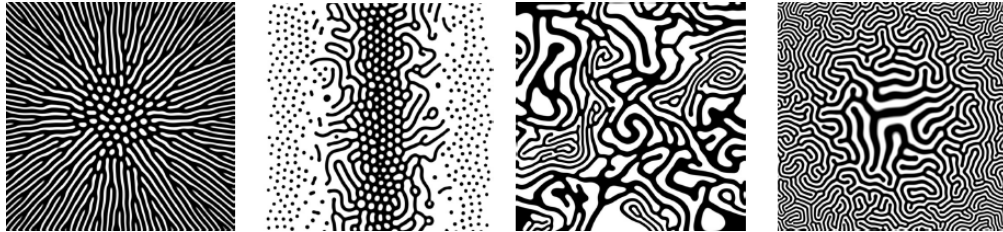
$$\frac{\partial v}{\partial t} = D_v \nabla^2 v + uv^2 - (F + k)v.$$

FIGURA 47: Fórmula do Sistema de Reação-Difusão.

O modelo de Gray Scott envolve duas espécies químicas: U e V , cuja concentração num determinado ponto no espaço é referida pelas variáveis u e v . Como o termo – *reação-difusão* – refere, reagem uns com os outros e difundem-se através do meio. Portanto, a concentração de U e V , em qualquer que seja o local determinado, muda com o tempo e pode ser diferente consoante o local onde seja iniciado.

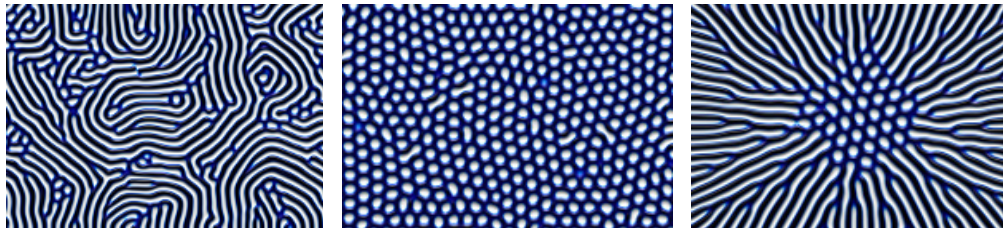
Para além da combinação de todos os parâmetros, referidos anteriormente, e da possibilidade de aplicação de cor às imagens resultantes, existem outras opções adicionais que podem acrescentar mais efeitos. Tais como a *orientação*, o *mapa de estilos*, o *fluxo* e o *tamanho*.

FIGURA 48:
Padrões Gray Scott
com outros efeitos
aplicados.



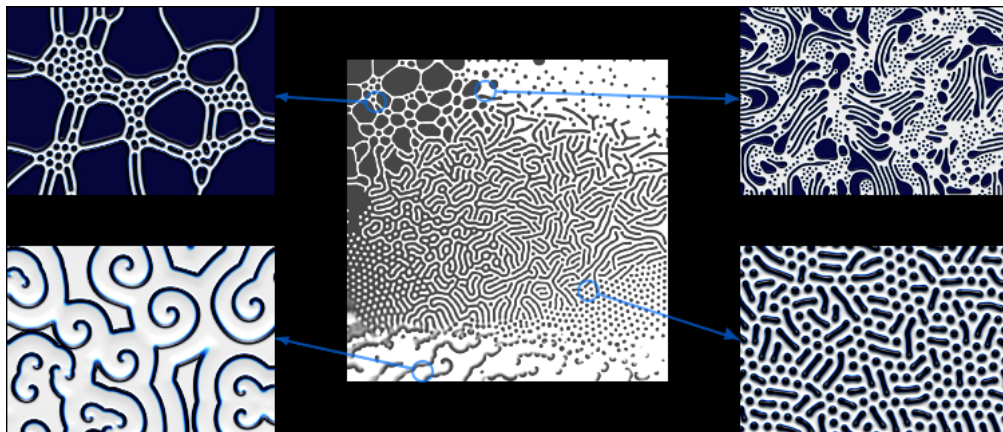
A *orientação* consiste na direção da difusão, tendo como objetivo dar uma orientação ao resultado final; a difusão pode ocorrer mais rapidamente numa direção do que noutra (ver figura 49).

FIGURA 49:
Orientação dos
padrões.



O *mapa de estilos* (ver mapa das figuras 45-46) ou *forma do padrão* são possíveis padrões que podem resultar das várias combinações dos coeficientes f e k , nomeadamente, taxa de alimentação e taxa de remoção (figura 50).

FIGURA 50:
Distintas formas de
padrões.



O *fluxo* permite que os produtos químicos possam fluir através da grelha para proporcionar efeitos dinâmicos.

O *tamanho* permite ajustar a escala de todo o padrão, de pequena a grande escala (ver figura 51). Diferentes escalas são alcançadas, acelerando ou abrاندando a taxa de difusão em relação à taxa de reação.

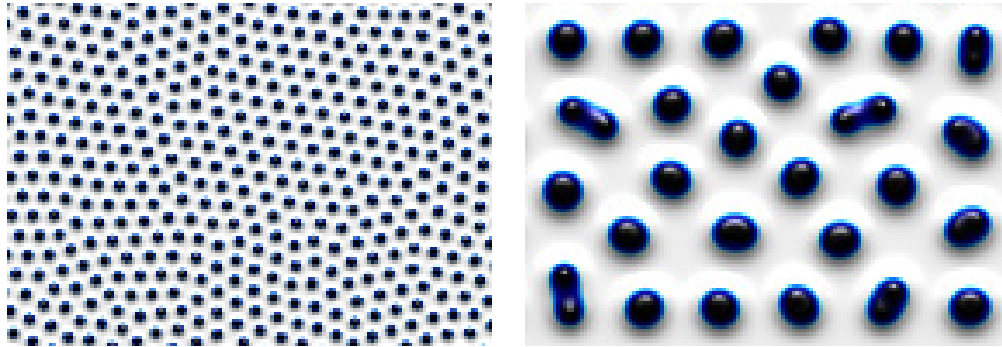


FIGURA 51:
Escala dos padrões.

Mandelbrot (1982) afirma que muitos padrões da Natureza são tão irregulares e fragmentados que, em comparação com a «geometria padrão» de Euclides – caracterizada pelo espaço euclidiano, imutável, simétrico e geométrico –, a Natureza exibe um nível de complexidade completamente diferente. [52]

BENOIT MANDELBROT:
Nascido em 1924, é reconhecido pela sua contribuição para o campo da geometria fractal.

Segundo Gary Flake (1998): «assim como os sistemas biológicos evoluíram para um grau fantasticamente criativo, então as equações fundamentais da adaptação biológica podem ser usadas para evoluir algoritmos e soluções para problemas dentro dos limites do computador.» [53]

EUCLIDES:
Conhecido como o «Pai da Geometria».

O modelo de Gray Scott comprova que é possível reproduzirmos o sistema biológico que, por sua vez é complexo, através de equações matemáticas simples.

GARY WILLIAM FLAKE:
Nascido em 1966/1967, é um membro técnico da Microsoft, onde se concentra em produtos e tecnologias da Internet.

A aparência orgânica e a grande diversidade de padrões tornam, também, os padrões Gray Scott, ideais para aplicações puramente artísticas, como se vai observar na secção seguinte – «Estudo de Casos».

[52] Mandelbrot, B., 1982, p.14.

[53] Flake, D. W., 1998, p. 342.

4.2. ESTUDO DE CASOS

Esta secção do capítulo «Modelos de Reação-Difusão» apresenta alguns exemplos de aplicações no design que fizeram uso de um modelo de reação-difusão para criar um produto final.

4.2.1. PRINT MAGAZINE COVER DESIGN ^[54]

Um exemplo de aplicação do modelo de Gray Scott foi para o design da capa, da edição de Agosto de 2008, de uma revista – *Type & Form* –, desenvolvida por Karsten Schmidt (ver figura 52-53).

Foi gerado um tipo de letra, a partir de linhas simples e segmentos de arco, que foi usado para manipular as concentrações dos parâmetros **f** e **k**, para obter dois tipos de padrões diferentes: um para o interior das formas das letras e outro para o exterior.

A estrutura e o padrão são o resultado do modelo de reação-difusão Gray Scott, usado para o esboço inicial em 2D para o design da capa (ver figura 54).

FIGURA 52 (ESQ):
Capa da revista *Type & Form*.

FIGURA 53 (DIR):
Escultura impressa e
fotografada.



[54] Website Toxiclibs

Os frames da animação desenvolvida através do sistema de reação-difusão foram empilhados ao longo do eixo do Z no espaço 3D, e foram transformada numa escultura impressa em 3D (ver figuras 55-56). A escultura pode ser vista como um mapa de todo o seu processo de criação.

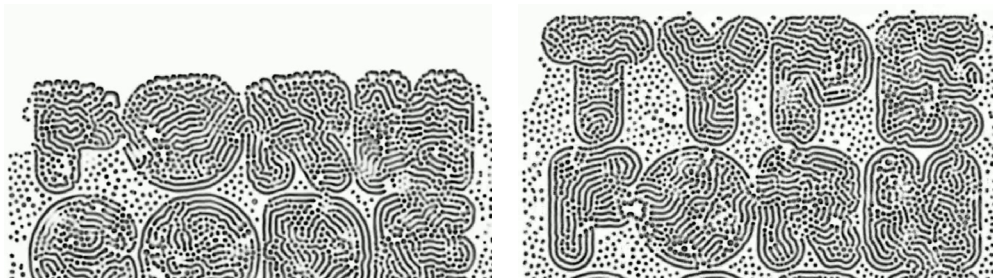


FIGURA 54:
Frames de animação
2D do modelo de Gray
Scott.



FIGURA 55 (ESQ):
Escultura 3D: vista de
lado.



FIGURA 56 (DIR):
Escultura 3D: vista
traseira.

4.2.2. NERVOUS SYSTEM ^[55]

Nervous System, fundado em 2007, por Jessica Rosenkrantz e Jesse Louis-Rosenberg, é um estúdio de design generativo que trabalha na interseção da ciência, com a arte e tecnologia. Foi pioneiro na aplicação de novas tecnologias no design, incluindo sistemas generativos, impressão em 3D e WebGL.

Este estúdio usa um processo inovador que emprega a simulação computacional para criar projetos e produtos. Inspirado nos padrões e formas encontradas na natureza criam modelos matemáticos e simulações que os permitam reproduzir esses processos. O estúdio Nervous System cria arte, jóias e utensílios domésticos.

Nervous System criou aplicações de design online, que permitem aos clientes personalizar o seu próprio produto, como uma jóia, um candeeiro, etc. Essas ferramentas permitem infinitas variações de design e personalizações, e têm a vantagem, de cada design personalizado pelo cliente uma criação única.

Uma das aplicações de design generativo que o cliente pode usar para projetar os seus próprios produtos é a «Radiolaria». Esta aplicação permite criar os próprios par de brincos, um fio ou simplesmente um objeto de arte (ver figuras 57-58).

A aplicação contém um conjunto de ferramentas que permitem a personalização, seja através da aplicação de forças (p.e., no sentido dos ponteiros do relógio), da divisão celular, do estilo das células, etc. É possível, também, ao cliente escolher as dimensões do objeto, assim como, o tipo de material (ver figura 59).

As mudanças na direção e na escala dos padrões, criam uma sensação de movimento e tensão. As formas complexas relembram as formas de radiolários (microorganismos unicelulares) e de células de plantas.

[55] Website Nervous System

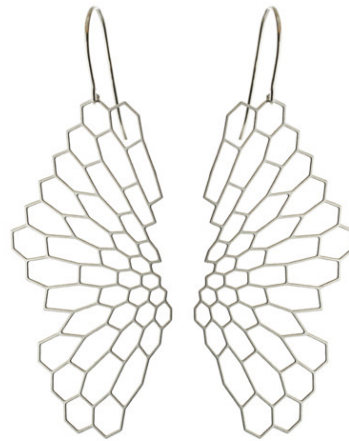


FIGURA 57:
Objetos da Coleção
Radiolaria: fio e
brincos.



FIGURA 58:
Objetos da Coleção
Radiolaria: porta-co-
pos e pendente

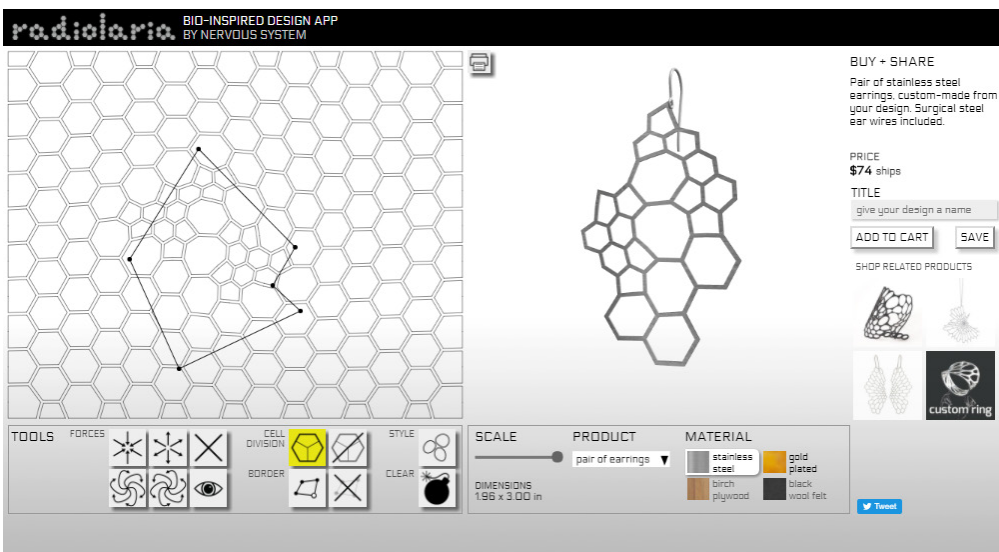


FIGURA 59:
Aplicação *Radiolaria*.

5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Este capítulo contextualiza o Museu Municipal Santos Rocha, o Núcleo Museológico do Mar da Figueira da Foz, assim como, o espaço «Querer Saber» que está diretamente ligado ao Núcleo. E contextualiza especificamente este espólio, nomeadamente, qual a sua importância, as razões deste espólio ter sido doado a este Núcleo em particular e inclui um levantamento de todos os objetos constantes que fazem parte do espólio (dividido em categorias).

No desenrolar deste mesmo capítulo são referidos pela seguinte ordem: contextualização do Museu Municipal Santos Rocha; contextualização do Núcleo Museológico do Mar e do surgimento do espaço «Querer Saber»; e, por fim, a contextualização do espólio científico de Manuela Andrade Pinto e Francisco Soares Lacerda doado ao Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz.

5.1. MUSEU MUNICIPAL SANTOS ROCHA

Fundado em 1894 pelo figueirense António dos Santos Rocha (1853-1910), o Museu Municipal foi instalado provisoriamente na Casa do Paço, onde permaneceu até 1899, sendo depois transferido para o edifício dos Paços do Concelho da Figueira da Foz. Com o objetivo de «albergar o valioso espólio recolhido por si [fundador], desde 1886, em várias campanhas arqueológicas na Serra da Boa Viagem»^[56], o museu tem como principal missão a conservação, proteção, investigação, interpretação e divulgação de «testemunhos materiais e imateriais, legados pelos antepassados ou representativos de identidades mais recentes, com valor arqueológico, etnográfico, artístico, ou qualquer outro valor patrimonial considerado relevante»^[57]. Pretende de igual forma «estabelecer diálogos e experiências que apoiem, desafiem e estimulem os seus públicos na formação de conhecimentos, enquadrados nos diversos contextos histórico-culturais e fortalecer as relações com a comunidade em que se insere, colocando-se ao serviço da sociedade em geral».^[58]

«Em 1939, sob a direção de António Vitor Guerra e com o apoio constante do recém-formado Grupo dos Amigos, alargou-se o leque disciplinar das coleções, incorporando importantes legados e doações que permitiram a formação de secções artísticas até então inexistentes, nomeadamente de pintura e de escultura»^[59]

O museu foi essencialmente arqueológico e etnográfico até ao ano da morte do seu fundador. Começou a ser reconhecido e falado devido, não só ao trabalho desenvolvido por Santos Rocha, mas também pela Sociedade Arqueológica da Figueira, que reunia os mais distintos espíritos figueirenses, nacionais e estrangeiros, interessados nas ciências antropológicas. Com o alargar de objetos recolhidos nas expedições e campanhas arqueológicas, tornou-se claramente visível a falta de espaço das instalações no edifício de Paços de Concelho, pelo que, em 1945, foi transferido do andar nobre para o piso superior.

[56] Município da Figueira da Foz (s.d.). *Missão* [em linha]. Disponível em: Website Município da Figueira da Foz #1

[57] Idem

[58] Idem

[59] Idem

Neste momento, partilha instalações com a Biblioteca Municipal Pedro Fernandes Tomás e Auditório Municipal, fazendo parte de um complexo cultural cuja construção se iniciou em 1966 com o apoio do Estado Português e da Fundação Calouste Gulbenkian, tendo sido inaugurado em 1974, e a sua primeira sala de exposição permanente aberta em 1979.

O resultado dos trabalhos da Sociedade Arqueológica levaram a que o Museu fosse reconhecido como uma das melhores instalações científicas nacionais, sendo que, em 1993, recebe o prémio de Melhor Museu, atribuído pela Associação Portuguesa de Museologia.

Atualmente localizado na zona centro da cidade da Figueira da Foz, encontra-se rodeado por uma extensa zona verde – Parque das Abadias – (ver figura 60) e por um pequeno grupo de cerca de seis escolas de diferentes graus de escolaridade, desde infantários a escolas de 3º ciclo e secundárias, recebendo frequentemente visitas das mesmas, e reforçando o seu papel enquanto entidade colaboradora na formação cultural e enriquecedora dos mais novos.



FIGURA 60:
Museu Municipal
Santos Rocha.

Em termos de instalações o espaço de museu distribui-se por cerca de quatro andares, sendo que alguns estão interditos aos visitantes por albergarem gabinetes e outras zonas profissionais. Inclui várias salas para as diferentes coleções permanentes – Arte religiosa, Arte moderna/contemporânea, Mobiliário indo-português, Numismática, Etnografia, Armaria, Epigrafia e Arqueologia –, uma sala de serviços educativos destinada à organização e realização de atividades com crianças, dois jardins interiores, um arquivo fotográfico e uma zona de reservas, onde se encontram vários objetos que são investigados, analisados e interpretados pelo grupo de historiadores e arqueólogos que lá se encontra a trabalhar. Estes dois últimos espaços albergam então coleções de peças e fotografias que não se encontram expostas, e podem ser visitados às sextas-feiras e no primeiro sábado de cada mês, a partir das 14h30, sendo apenas necessária marcação prévia. Nas reservas fazem referência à chamada «Sala de Curiosidade».

dades», que existiu nos anos quarenta (século XX), com diversos objetos e uma grande coleção de espécies de História Natural.

O Museu Municipal Santos Rocha «continua a ser um espaço privilegiado de produção e difusão de conhecimento, de narrativas multiculturais, em particular as locais, de divulgação das artes e ideias, e posiciona-se como um valor de atração turística, no contexto da estratégia do setor para o país e região» ^[60], apostando na criação de pequenas atividades ao longo de todo o ano como um incentivo à exploração e apreciação dos espaços da cidade.

No início do século XXI, o Museu Municipal decide dar mais um passo no sentido de aprofundar a sua relação com o território e com a comunidade, e são criados dois núcleos temáticos fora de portas – o Núcleo Museológico do Sal, em Lavos, também designado «Ecomuseu», que se encontra preparado para dar formação a salineiros –, e o Núcleo Museológico do Mar, em Buarcos, que se divide em três áreas temáticas – pesca local, pesca longínqua e «da Gente, da Arte e da Fé».

[60] Matos, José (s.d.). *A nossa história*. Municipal Santos Rocha.

5.2. NÚCLEO MUSEOLÓGICO DO MAR

O Núcleo Museológico do Mar, inaugurado a 29 de Maio de 2003 pela Câmara Municipal da Figueira da Foz, ocupa um edifício centenário situado na vila de Buarcos (ver figuras 61-62). A criação deste Núcleo, assim como do Núcleo Museológico do Sal, surgiu da necessidade da existência de espaços mais específicos – núcleos – ligados ao território, às suas gentes e à área envolvente devido ao motivo de que antes não havia nada ligado à história local da cidade, pois o Museu Municipal não é um «museu território», ou seja, não está ligado à cidade da Figueira da Foz, é um «museu de coleções» que pode ir desde África ao Oriente. O Núcleo do Mar, assim como o Núcleo Museológico do Sal, são dependentes do Museu Municipal – «casa-mãe» – sendo o Museu um espaço mais amplo e os núcleos espaços mais específicos.

NÚCLEO MUSEOLÓGICO DO SAL:
Inaugurado a 17 de agosto de 2007 com o objetivo de promover a reativação e manutenção contínua da atividade salineira.



FIGURA 61 (ESQ): Núcleo Museológico do Mar.

FIGURA 62 (DIR): Núcleo Museológico do Mar.

Assim sendo, como não existia nenhum espaço na Figueira da Foz ligado ao mar, surgiu o Núcleo Museológico do Mar, com o objetivo de «recuperar e divulgar algumas das principais memórias históricas e práticas piscatórias mais identificativas das comunidades da orla costeira do concelho da Figueira da Foz»^[61], permitindo deste modo dar a conhecer à comunidade figueirense as atividades marítimas, recursos naturais, tradições socioculturais e as «vivências do passado e o contexto social em que o concelho se desenvolveu e cresceu»^[62].

[61] Município da Figueira da Foz (s.d.). *Núcleo Museológico do Mar* [em linha]. Disponível em: Website Município da Figueira da Foz #1

[62] Núcleo Museológico do Mar. *Um espaço a conhecer por um mar de razões*. [desdobrável].

Tem como principal missão preservar, valorizar, recolher, inventariar, estudar e enriquecer o património museológico. Este património é constituído pelo levantamento e recolha local de objetos e registos documentais (escritos, fotográficos e audiovisuais) e orais de «apetrechos e marcos etnológicos, reveladores de lembranças privadas e coletivas, da identidade das diferentes comunidades e suas tradições».^[63]

O Núcleo Museológico do Mar desenvolve-se fundamentalmente ao longo de três pisos, revelando diversos espaços temáticos. No rés do chão (ver figura 63) tem a funcionar, desde o dia 1 de Julho de 2013, o Pólo de Buarcos da Biblioteca Pública Municipal Pedro Fernandes Tomás da Figueira da Foz. Este pólo reúne e disponibiliza para consulta diversos livros que abrangem temáticas como: Ciências Sociais, Ciências Naturais, Ciências Aplicadas, Literatura, História, etc., no entanto, é especializado na temática do Mar, com especial destaque para as atividades da orla costeira portuguesa. Disponibiliza, também, um significativo número de livros infantis sobre a história do mar, bem como o espólio bibliográfico doado por António Ribeiro Azul.

ANTÓNIO RIBEIRO AZUL:
Nascido em Buarcos em 1921, licenciado em Matemática pela Universidade de Coimbra.

Este piso permite ainda a realização de atividades diversas como a apresentação e lançamento de livros, atividades de serviço educativo e exposições temporárias de média duração (ver figura 64), sempre com temática relativa à história local. É também neste espaço que, em substituição do extinto posto de turismo de Buarcos, é efetuado o atendimento e acolhimento de turistas, nacionais e estrangeiros.

FIGURA 63 (ESQ):
Galeria do R/C.

FIGURA 64 (DIR):
Exposição temporária «A Era do Lixo Marinho».
Set 2017 – Mar 2018



Através da criação deste espaço que, para além de biblioteca, é um centro de documentação, é possível ao Núcleo estabelecer uma rede de contactos com «intuições congéneres, instituições científicas, organismos universitários,

[63] Município da Figueira da Foz (s.d.). *Núcleo Museológico do Mar* [em linha]. Disponível em: Website Município da Figueira da Foz #2

coleccionadores particulares, artesãos e outros agentes ligados ao mar». ^[64] Estes contactos estabelecidos permitem criar parcerias para a realização de exposições no Núcleo, eventos pedagógicos e sociais, etc, e permitem sobretudo, o alargamento de conhecimentos e de experiências.

O piso 1 divide-se por uma «Sala das Artes da Pesca», um pequeno núcleo de conchas e corais, o Serviço Educativo e um espaço dedicado à pesca do bacalhau à linha. A «sala das artes da pesca» (ver figuras 65-66) é dedicada às atividades marítimas e às suas gentes, onde podemos observar: vários modelos à escala de embarcações que são utilizadas nas variadas artes de pesca; alguns trajes típicos que se usavam antigamente pelos homens, mulheres e crianças da região, como o fato de vendedeira de peixe ou a farda de trabalho dos pescadores; e, também como, os instrumentos que usavam nessas práticas piscatórias (a agulha de coser as redes, a balança para pesar o peixe, etc.). O núcleo de conchas e corais (ver figuras 67-68), extraído do Museu Municipal Santos Rocha, da Figueira da Foz, com o objetivo de mostrar a diversidade marinha da costa moçambicana e, deste modo, contrastar com a diversidade existente na nossa costa, que é bastante diferente.



FIGURA 65 (ESQ):
Sala das Artes da Pesca



FIGURA 66 (DIR):
Sala das Artes da Pesca



FIGURA 67 (ESQ):
Núcleo de Conchas e Corais

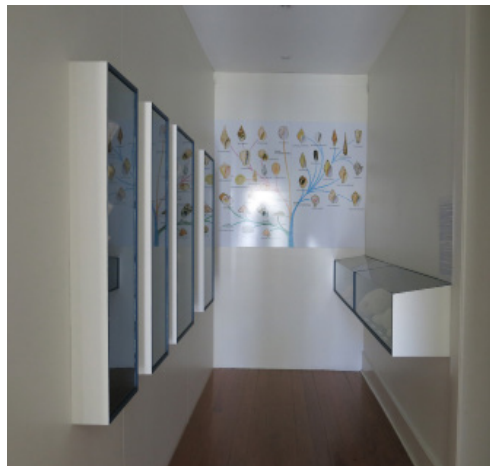


FIGURA 68 (DIR):
Núcleo de Conchas e Corais

[64] Núcleo Museológico do Mar (s.d.). *Apresentação do Núcleo*. [Texto fornecido pela entidade].

Ainda neste piso podemos encontrar um espaço dedicado ao Serviço Educativo (ver figura 69), onde se trabalha com o público infantil através da leitura de histórias (ligadas ao mar), atividades manuais (de utilização de materiais recicláveis), atividades na praia, etc. Este ser tem como missão «complementar aprendizagens e saberes com visitas orientadas e atividades lúdico-pedagógicas».^[65]

DÓRIS:

Pequenos barcos usados na pesca de bacalhau que iam a bordo de grandes navios.

Por fim, neste piso, existe um espaço dedicado exclusivamente à pesca do bacalhau à linha, onde se destacam os Dóris (ver figura 70), que pertenceram ao antigo navio *Soto-Maior*. No interior do barco podemos observar todos os «apetrechos de pesca e de navegação de que necessitavam ao longo do dia»^[66] (remos, vela, etc.).

FIGURA 69 (ESQ):
Espaço do Serviço Educativo.

FIGURA 70 (DIR):
Espaço dedicado à faina.



A exposição é ainda complementada com fotografias de diversas épocas, referentes à pesca do bacalhau e atividades associadas, como: as antigas secas do bacalhau (trabalho feminino), em que as mulheres todos os dias viravam o bacalhau para o secar ao sol e ao vento; imagens dos antigos navios de bacalhau que eram à vela no início; imagens da pesca com linha, técnica que se continua a usar nos dias de hoje, pois permite uma seleção do que se apanha.

No piso 2 está presente uma sala de exposições temporárias de média ou curta duração e um laboratório de Ciências Experimentais. Na sala de exposições (ver figura 71) encontra-se uma exposição onde é apresentada e documentada a vida e obra de Augusto Goltz de Carvalho. O laboratório (ver figura 72) é um espaço onde todos os dias se realizam aulas de Ciências da Natureza leccionadas por duas biólogas que trabalham no Núcleo. As aulas são dadas a alunos do 4º ano de todas as escolas primárias do «Agrupamento de Escolas Figueira Mar»: Escola Básica do Serrado (Buarcos), Escola Básica de

AUGUSTO GOLTZ DE CARVALHO:
Nascido em Buarcos, em 1858, foi professor primário e uma personagem importante nos movimentos associativos de Buarcos.

[65] Núcleo Museológico do Mar. *Um espaço a conhecer por um mar de razões*. [desdobrável].

[66] Câmara Municipal da Figueira da Foz. *Roteiro de Visita*. [desdobrável].

Castelo (Buarcos), Escola EB 2.º e 3.º Ciclos Infante D. Pedro (Buarcos) e Centro Escolar de Vila Verde. Os alunos têm aulas – 45 minutos cada – todas as semanas no laboratório, sendo o transporte da responsabilidade do Núcleo.



FIGURA 71 (ESQ): Sala de exposições.



FIGURA 72 (DIR): Laboratório de Ciências Experimentais.

O piso 3 integra uma nova valência do Núcleo Museológico do Mar – o espaço «Querir Saber» – que dispõe de uma sala de exposição e de um laboratório de Ciências Experimentais, ambos situados no segundo piso, e de um centro de documentação/biblioteca.

5.2.1. ESPAÇO «QUERER SABER»

Se todo o saber radica numa verdade que se constitui como o cerne da descoberta, no caso de Manuela Pinto e Francisco Lacerda esta traduzia-se na aprendizagem daquilo que constitui o essencial sobre a vida, seus elementos e princípios, desenvolvida pelo método experimental, no qual a descoberta é mais genuína. ^[67]

– António Tavares

ANTÓNIO TAVARES:
Vereador da Cultura da
Câmara Municipal da
Figueira da Foz.

O espaço *Querir Saber* resulta da doação do espólio pessoal do casal Lacerda: Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto. O casal, ambos professores de Ciências da Natureza durante toda a sua vida, possuía em sua casa uma biblioteca e laboratório do qual faziam parte documentos, sebatas, materiais de biologia, entre outros. Após o falecimento do casal Lacerda, a sua filha Manuela Lacerda, decide doar o espólio ao Núcleo Museológico do Mar.

[67] Câmara Municipal da Figueira da Foz. (2015). *Querir Saber – Espólio científico do Casal Lacerda*. In Núcleo Museológico do Mar.

Com este desafio proposto ao Núcleo no ano de 2014, as suas salas foram adaptadas para receber o espólio e, a 18 de julho de 2015, é inaugurado o espaço *Querer Saber*, situado no terceiro piso (ver figuras 73-74), piso esse que estava habitualmente fechado ao público.

FIGURA 73 (ESQ):
Piso 3 – Espaço *Querer Saber*.

FIGURA 74 (DIR):
Piso 3 – Espaço *Querer Saber*.



O espaço *Querer Saber* resulta então da doação do espólio pessoal dos pais da Dra. Manuela Lacerda: Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto. Este espaço enquadra-se no espírito fundamental de preservação de memórias «da escola e educação nacionais, legados que importa preservar e transmitir sobre a forma de conhecimento histórico». [68]

Ao receber esta doação – a do seu espólio – cabe ao município, mais do que disponibilizá-la do ponto de vista material, ser também sujeito ativo do seu testamento e tornar a sua entrega um vivo testemunho de que ensinar e aprender são atos impregnados de valor (...) permitindo que os alunos de hoje e de amanhã recebam a dádiva do conhecimento de maneira apaixonada e interessante. [69]

– António Tavares

O espaço *Querer Saber* tem como objetivo a divulgação do património natural e científico pertencente ao espólio e a divulgação das «ciências experimentais e a promoção da cultura científica, bem como a aproximação desta à população» [70], potenciando o aumento do interesse, a curiosidade e a motivação de quem visita o Núcleo Museológico do Mar, sendo mais direccionado para o público escolar, com o intuito de incentivar a aprendizagem das ciências.

[68] Câmara Municipal da Figueira da Foz. *Roteiro de Visita*. [desdobrável].

[69] Câmara Municipal da Figueira da Foz. (2015). *Querer Saber – Espólio científico do Casal Lacerda*. In Núcleo Museológico do Mar.

[70] Núcleo Museológico do Mar. *Um espaço a conhecer por um mar de razões*. [desdobrável].

5.3. ESPÓLIO CIENTÍFICO

Este espólio científico, que foi o motivo da criação do espaço *Querer Saber* em julho de 2015, como já fora referido anteriormente, foi doado pela Dra. Manuela Lacerda no contexto de várias circunstâncias. Para entendermos melhor o contexto em que esta coleção se insere neste espaço em específico – Núcleo Museológico do Mar –, temos de entender claramente, quais foram as razões de Manuela Lacerda ao doar este espólio científico ao Núcleo Museológico do Mar.

A Dra. Manuela Lacerda, tendo acabado de se aposentar, após o seu pai ter acabado de falecer, e cuja mãe já tinha falecido há alguns anos, contactou a senhora Ana Paula Cardoso, conservadora do Museu, e disse que tinha em sua casa toda a biblioteca e laboratório dos pais – os seus pais foram durante toda a vida professores de Ciências da Natureza do liceu –, assim como, muitos documentos, sebatas que eles usavam, os apontamentos que tiravam, etc. Sendo que a Dra. Manuela já conhecia há muitos anos a senhora Ana Paula Cardoso, pois já tinham trabalhado juntas e, devido ao avô da Dra. Manuela ter sido uma figura bastante conhecida na Figueira da Foz, objetos do avô já tinham sido introduzidos no Museu e na biblioteca por intermédio da Paula Cardoso.

A Dra. Manuela contactou o Núcleo na esperança de então conseguir tirar proveito de todo o material que, sobretudo, era didático e pedagógico. A questão principal foi: «Se estes materiais tinham servido uma vida inteira, porque não continuar a servir mesmo depois da vida deles?»

Depois deste desafio, que levou as pessoas que fazem parte do Núcleo a pensar onde poderiam enquadrar eventualmente uma coleção daquele género, a senhora Paula Cardoso disse então à Dra. Manuela Lacerda que no Museu Municipal não faria sentido enquadrar uma coleção daquele género, pois não têm a vertente da Ciência (sobretudo, das Ciências da Natureza), e que o único local possível seria no Núcleo Museológico do Mar – E foi assim que nasceu o espaço *Querer Saber*.

O espaço *Querer Saber* resultou então deste espólio doado por Manuela Lacerda, que era dos seus pais: Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto. No sentido de se entender melhor quem eram estes indivíduos, segue-se um breve apontamento biográfico sobre o casal Lacerda.

Perfil do Casal Lacerda

Francisco Lacerda (ver figura 75), nascido em 1917, na freguesia de Santíssima Trindade, concelho de Lajes do Pico (Açores), filho de Maria Amália de Castro de Lacerda e de João Soares de Lacerda, licenciou-se em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra. Em 1943, como bolsheiro do Instituto para a Alta Cultura, foi nomeado Assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra na secção da Botânica.

No entanto, nem sempre trabalhou na área em que tinha se especializado, em 1946 a sua bolsa não lhe foi renovada e, Francisco Lacerda, teve de prosseguir por outros caminhos, tendo trabalhado durante dois anos numa loja e escritório de venda de tintas, artigos de pesca, etc., que pertencia ao seu sogro – Maurício Águas Pinto.

Depois desse emprego começou a lecionar em várias escolas. No ano de 1948/1949 foi colocado no Liceu Nun'Álvares em Castelo Branco, de 1949 a 1951 lecionou no Colégio de Santa Catarina na Figueira da Foz, tendo alternado entre estas duas escolas durante vários anos. No meio de tantas mudanças – entre os anos de 1948 a 1983 – entre o Liceu Nun'Álvares em Castelo Branco e o Colégio de Santa Catarina na Figueira da Foz, lecionou também em Moçambique, de 1959 a 1962, no Liceu Salazar Lourenço Marques (ver figura 76).

Entre tantos locais onde lecionou, diversos cargos diretivos que assumiu e funções importantes que teve, Francisco Lacerda, aposentou-se em maio de 1983. Mais tarde, em junho de 2007, Francisco Lacerda faleceu em Coimbra.

FIGURA 75 (ESQ):
Francisco Lacerda.



FIGURA 76 (DIR):
Inhaca (Moçambique),
1961.



Manuela Andrade Pinto (ver figura 77), nascida na freguesia de S. Julião em 1917, filha de Guilhermina Andrade Pinto e de Maurício Augusto Águas Pinto, licenciou-se em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, tal como Francisco Lacerda.

Iniciou a sua atividade profissional em 1942 nas áreas das Ciências Geográfico-Naturais, Ciências Físico-Químicas e Ciências Biológicas. Em 1943 começou a lecionar na Academia Figueirense e, de 1945 a 1948, lecionou no Liceu da Figueira da Foz. Em 1948 foi colocada no Liceu de Faro. De 1951 a 1957 lecionou no Liceu Nun'Álvares em Castelo Branco, depois voltou a lecionar no Liceu da Figueira da Foz durante mais dois anos. De 1959 a 1962 lecionou no Liceu António Enes, Lourenço Marques, em Moçambique.

Seguidamente, volta a ensinar no Liceu da Figueira da Foz até 1972, depois no Liceu D. Duarte em Coimbra e, por fim, novamente no Liceu da Figueira da Foz até 1983, altura em que se aposentou. Manuela Pinto veio a falecer no mesmo local onde nasceu – freguesia de S. Julião – em maio de 2000.



FIGURA 77 (ESQ):
Manuela Andrade
Pinto (em Coimbra).

FIGURA 78 (DIR):
Francisco Lacerda
e Manuela Andrade
Pinto.

Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto (ver figura 78) contrairam matrimónio civil em julho de 1945 e, desde esse ano, que permaneceram juntos. Produziram numerosos trabalhos científicos no âmbito das Ciências: «contribuições para o estudo da flora algológica», botânica, etc.

Procuravam incentivar os seus alunos a questionar o que viam, através de saídas de campo e excursões a várias zonas do território português. Ao mesmo tempo que colhiam material para a «coleção de história natural» que estavam a construir, e que transportavam consigo sempre que eram transferidos de um liceu para o outro. Estes «espécimes» que iam reunindo, levavam depois para as suas aulas, ou para partilhar com colegas de profissão.

O casal Lacerda tinha em comum o interesse pelo «saber porquê» e um imenso prazer no ensino e na transmissão de conhecimentos. A sua persistência e interesse constante que tinham por conhecer, perceber, perguntar e ensinar deu origem a este espólio que está agora disponível neste espaço, denominado de *Querer Saber*, no Núcleo Museológico do Mar, ao serviço da comunidade escolar e dos cidadãos em geral. Este espólio pretende ser um auxiliar útil para o ensino das ciências da natureza ao público escolar.

O espólio científico do casal Lacerda abrange uma série de objetos, que posteriormente, foram inseridos em locais em específico criados para o espaço *Querer Saber* (pisos 3). O espólio pode ser dividido então nas seguintes categorias: as lâminas dos cortes histológicos de vegetais; as algas; a biblioteca; o escritório (que contém mobiliário, material de laboratório e outros objetos); e amostras geológicas e outras.

a) Lâminas

O conjunto de lâminas (ver figuras 79-81) que eram do casal Lacerda, que agora estão na posse de Manuela Lacerda, não estão presentes no Núcleo Museológico do Mar, pois entendeu-se que não iriam ter grande utilidade na aprendizagem das ciências, principalmente, com o público escolar.

A filha do casal Manuela Lacerda transporta sempre consigo uma caixa com 20 a 30 lâminas, que era a mesma que o casal Lacerda levava para as suas aulas para os seus alunos observarem no microscópio.

FIGURA 79 (ESQ):
Lâminas dos Cortes
Histológicos de
Vegetais.

FIGURA 80 (MEIO):
Detalhe das Lâminas.

FIGURA 81 (DIR):
Detalhe das Lâminas.

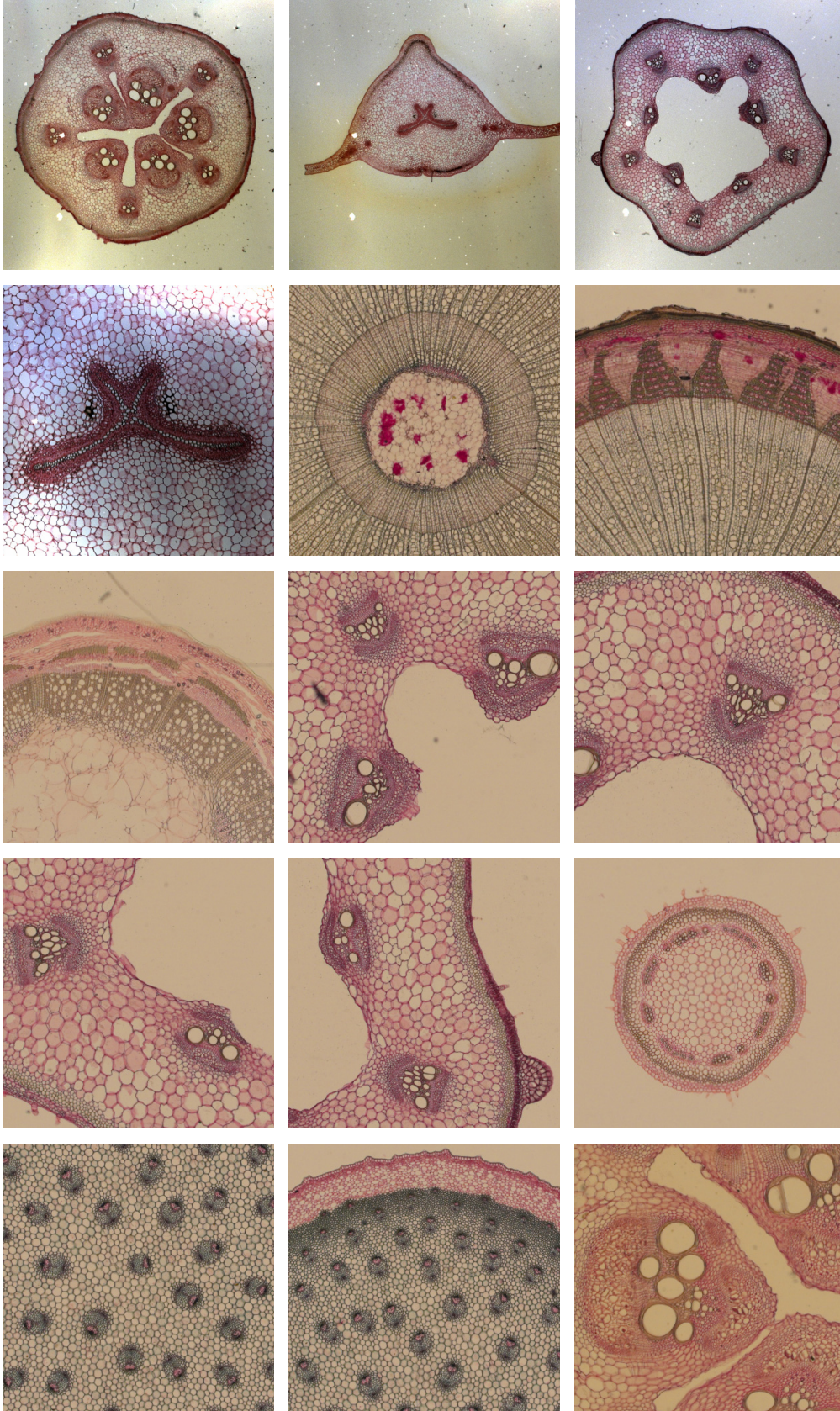


As lâminas dos cortes histológicos de vegetais perfazem um total de cerca de 100 lâminas. No entanto, foi feita uma seleção pela Dra. Manuela Lacerda das imagens que achou mais importantes e interessantes, tendo selecionado entre 30 a 40 imagens com diferentes níveis de aproximação microscópica dos cortes histológicos de vegetais: caules, raízes, folhas, esporos e mitosis.

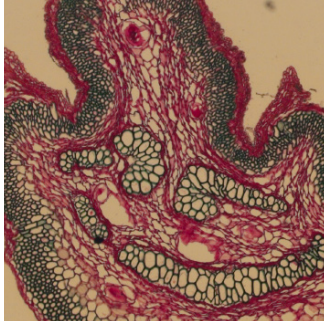
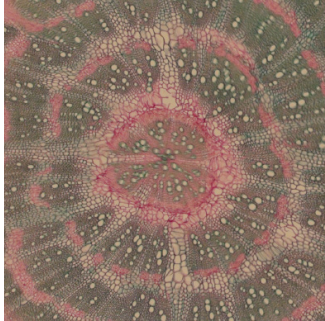
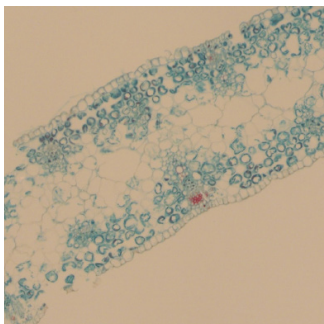
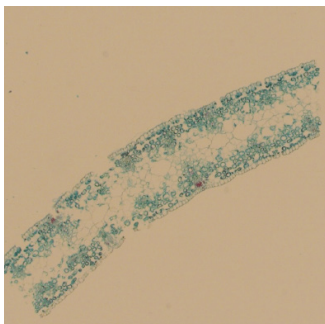
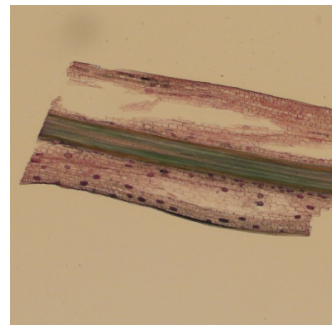
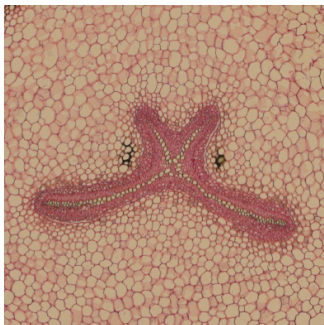
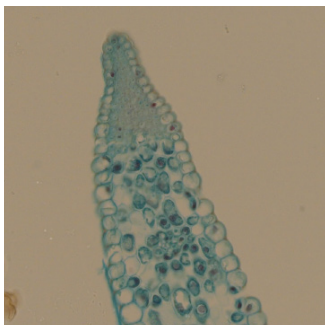
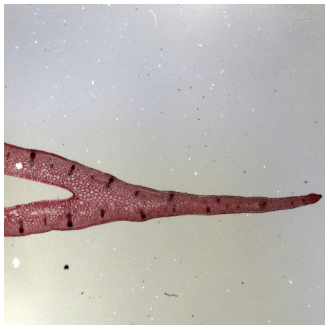
Foi esta seleção dos cortes histológicos de vegetais que se tornou a principal referência no projeto desta tese de mestrado, e que acaba por justificar um pouco o espólio que existe atualmente no núcleo.

CONJUNTO DE LÂMINAS DOS CORTES HISTOLÓGICOS DE VEGETAIS

Caules

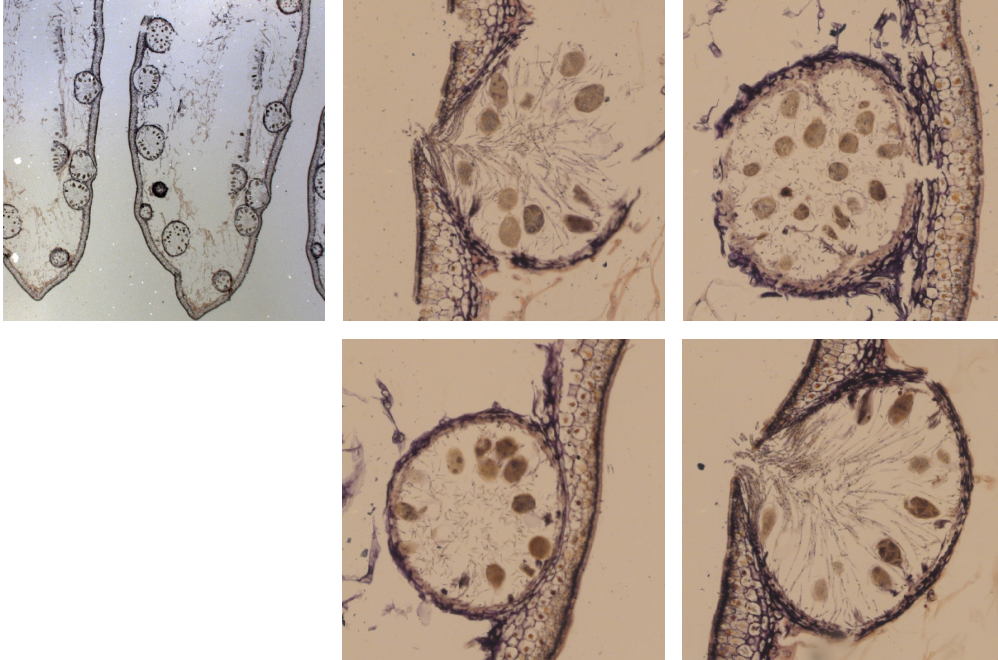


CONJUNTO DE LÂMINAS DOS CORTES HISTOLÓGICOS DE VEGETAIS

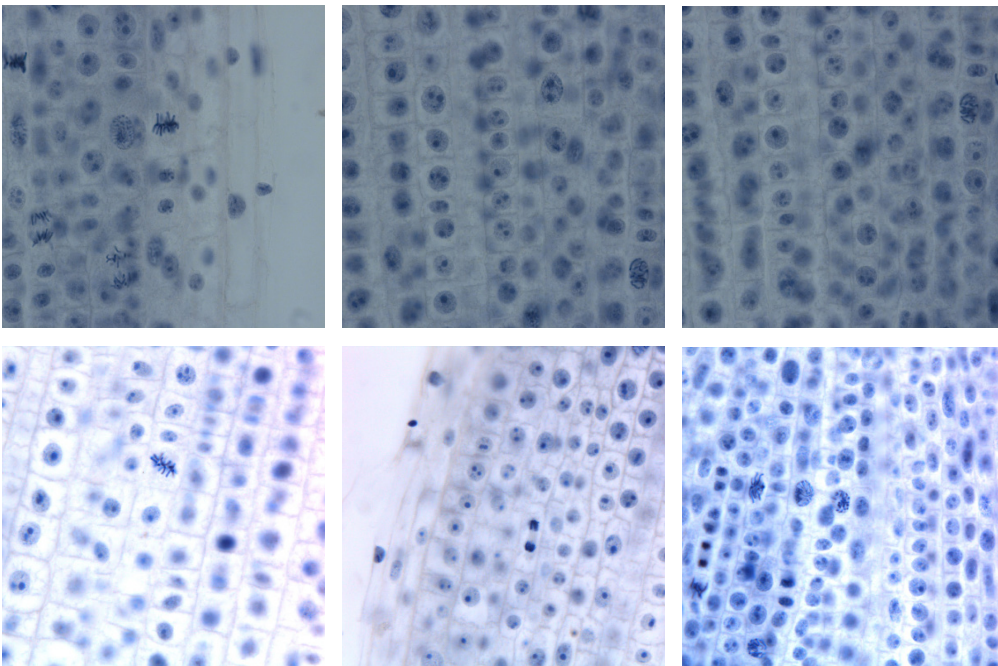
Raízes**Folhas**

CONJUNTO DE LÂMINAS DOS CORTES HISTOLÓGICOS DE VEGETAIS

Esporos



Mitosis



b) Algas

Francisco Lacerda, sendo especialista em algas, possuía um agrupamento de algas. Estes organismos fazem, também eles, parte do espólio pessoal do casal Lacerda, tendo sido doados à Universidade de Aveiro.

c) Biblioteca

LIVROS

A biblioteca (ver figuras 82-83) contém todos os livros científicos que estavam na biblioteca da casa de Manuela Pinto e Francisco Lacerda, sendo que a biblioteca era bastante mais extensa, mas optou-se por seleccionar toda a vertente científica. A biblioteca contém: os exemplares que o casal usou para estudar – quando eram estudantes de Ciências Biológicas na Universidade de Coimbra –, desde a área da biologia, geologia, zoologia, botânica, etc.; vários manuais, que ainda hoje são referências na história do ensino da biologia.

A biblioteca tem, atualmente, alguns manuais mais recentes, doados por professores.

FIGURA 82 (ESQ):
Biblioteca.

FIGURA 83 (DIR):
Biblioteca.



d) Escritório

Este espaço teve o objetivo de recriar o ambiente de trabalho do casal Lacerda, nomeadamente, o escritório.

Constituído pela secretária, na mesma posição (ver figura 84), por uma zona que era destinada à Dra. Manuela Pinto (ver figura 85), onde esta preparava e corrigia testes, e por uma porção de um móvel com mais livros e materiais que eram do casal.

MOBILIÁRIO

Secretária, móvel e outro(s).

MATERIAL DE LABORATÓRIO

Muito deste material usado nas aulas com o público escolar – alunos do 4º ano – para experiências, etc.

OUTROS OBJETOS DO ESPÓLIO

Máquina de escrever, microscópio, etc. (ver figura 86-87).



FIGURA 84 (ESQ):
Secretária.

FIGURA 85 (DIR):
Zona de trabalho de
Manuela Pinto.



FIGURA 86 (ESQ):
Objetos da secretária
(microscópio, etc.).

FIGURA 87 (DIR):
Outros objetos.

e) Amostras geológicas e outras

O espólio científico contém diversas: rochas, fósseis (ver figuras 88-91), plantas e um herbário.

FIGURA 88 (ESQ):
Fóssil.

FIGURA 89 (DIR):
Fóssil.



FIGURA 90 (ESQ):
Búzio.

FIGURA 91 (DIR):
Ouriço-do-mar.



PARTE II – COMPONENTE PRÁTICA

6. PROCESSO DE DEFINIÇÃO DO PROJETO

6. PROCESSO DE DEFINIÇÃO DO PROJETO

Este capítulo pretende apresentar todo o processo de definição do projeto, que se inicia desde a proposta que surgiu inicialmente por uma entidade externa. Devido a refinamentos e alterações, desta proposta inicial, pela mestrandia e orientadores surgiu, conseqüentemente, uma secção dedicada a um primeiro conceito e às experimentações realizadas desse conceito. Por fim, é apresentado um segundo conceito, em que a definição do que viria a ser o projeto foi concluída. Esta secção contém igualmente experimentações, uma análise destes resultados e uma descrição dos *outcomes* do projeto.

6.1. PROPOSTA INICIAL

A proposta inicial, à qual a aluna se candidatou, denominada de «Design e Biologia» tem, como material de trabalho, fotografias microscópicas de cortes histológicos de vegetais, que integram o espólio científico de Manuela Andrade Pinto e Francisco Soares Lacerda doado ao Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz.

O objetivo desta proposta seria, através destas imagens microscópicas, encontrarem-se princípios geométricos, formais e estruturais, que construísem um conjunto de ideias e possibilitassem a geração de projetos e produtos inovadores.

Apesar da proposta se encontrar, numa primeira fase, por definir, foi proposto um possível *outcome*, que seria o desenvolvimento de uma plataforma online de divulgação dos resultados que ajudasse, ao mesmo tempo, a divulgar o espólio do museu junto do público interessado.

O plano de trabalhos incluía a aplicação de simetrias pentagonais, relacionadas com a secção áurea, e pentágono com linhas que, ao se cruzarem, teoricamente, iriam gerar segmentos áureos às digitalizações das imagens microscópicas. Seguidamente, o objetivo seria aplicar esses segmentos áureos em produtos inovadores e, por fim, desenvolver um protótipo simples para demonstração de conceito.

Esta proposta era uma proposta demasiado aberta e com o projeto prático final por definir, em que o mestrando(a) podia ter um papel importante na sua definição, sendo o papel de autoria e o conceito do designer enquanto autor valorizado neste projeto.

6.2. CONCEITO #1

Achámos que a proposta inicial era demasiado aberta e, como havia a possibilidade de se realizar um projeto mais autoral e mais experimental, a resposta à proposta inicial foi prospetiva. Ou seja, através de experimentações no terreno e da realização de experiências, pude ter uma maior perceção e deste modo, direccionar a temática para um campo mais específico: o público escolar.

Esta proposta, com um carácter mais exploratório e experimental, tinha como principal objetivo a criação de artefactos visuais, através da aplicação de técnicas generativas, que replicassem a natureza, neste caso, o crescimento dos vegetais, a partir de elementos geométricos e de simetria.

O plano de trabalho consistia então em, primeiramente, encontrar princípios geométricos que estivessem nas imagens microscópicas, ou seja, perceber geometricamente o que se observa nas imagens, encontrando formas geométricas e simetrias pentagonais, hexagonais e outras.

Em segundo lugar, teria de compreender como ocorre o crescimento e o desenvolvimento dessas estruturas vegetais. Isto é, perceber como os caules, raízes, entre outros, crescem organicamente.

Por fim, depois dos princípios geométricos e biológicos encontrados, nas imagens microscópicas dos vegetais, o objetivo seria replicar este crescimento geometricamente, através do design generativo.

O *outcome* seria, portanto, uma série de animações generativas realizadas em Processing, que iriam variar consoante o crescimento de cada vegetal. Algumas das animações seriam interativas e, por isso, estariam alojadas num site.

Através do desenvolvimento dessas animações, pretendia-se criar ferramentas pedagógicas para o serviço educativo do Núcleo, cujo público-alvo são as crianças, contribuindo desde modo, para a simultânea divulgação do espólio.

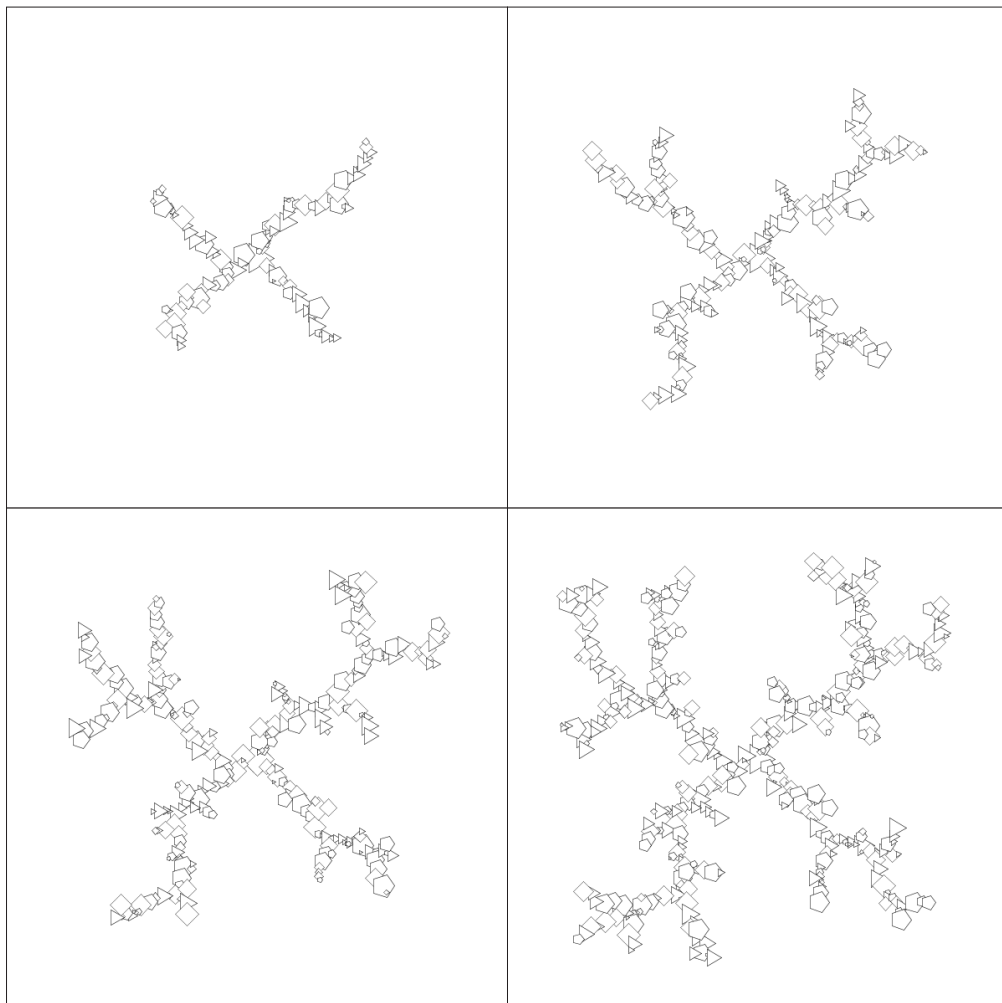
O título da proposta foi então especificado para «Design e Biologia – Animações multimédia a partir de espólio científico aplicado a produtos pedagógicos».

6.2.1. EXPERIMENTAÇÕES #1

As experimentações do conceito #1 foram experimentações iniciais, que resultaram de um processo inicial, derivado da definição de uma primeira proposta. As experimentações apresentadas a seguir tiveram como referência alguns projetos em Processing no âmbito do design generativo que tiveram como base princípios geométricos.

Os primeiros esboços foram feitos com o intuito de simularem o crescimento orgânico, mas através de formas geométricas com a tentativa de, ao mesmo tempo, replicar moléculas e o seu processo de crescimento e divisão celular (ver figuras 92-95). Outros esboços foram, igualmente, baseados em formas geométricas, mas com um carácter mais livre e artístico (ver figuras 96-101).

FIGURA 92:
Simulação do crescimento orgânico, através de formas geométricas.



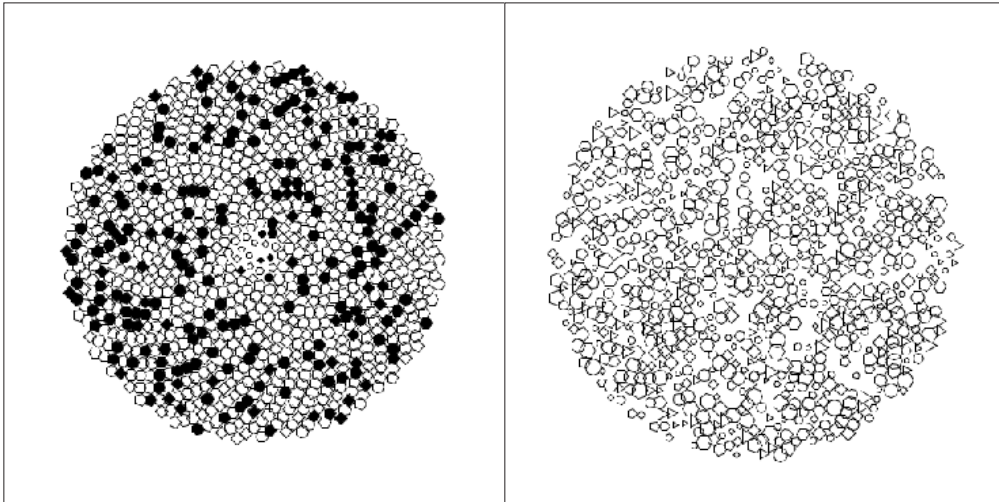


FIGURA 93:
Simulação do crescimento orgânico,
através de polígonos.

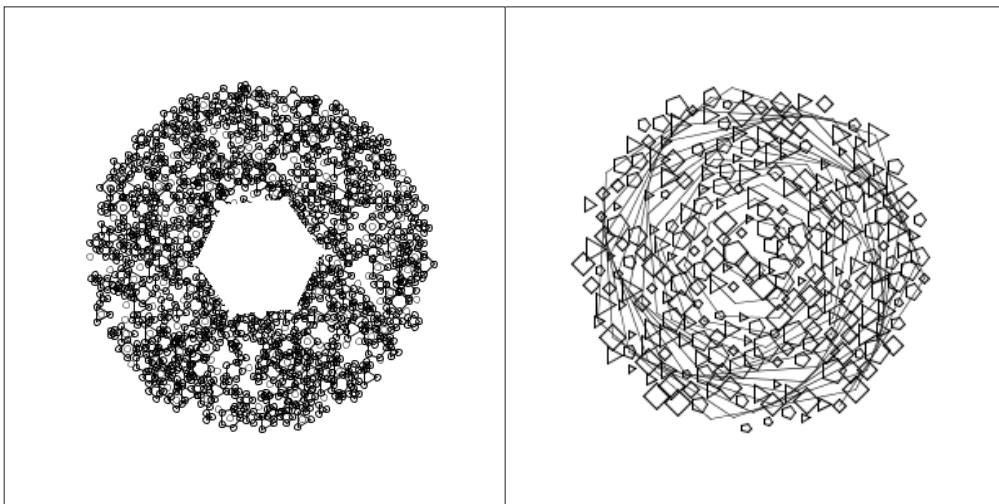


FIGURA 94:
Simulação do crescimento orgânico,
através de polígonos,
inscritos num círculo.

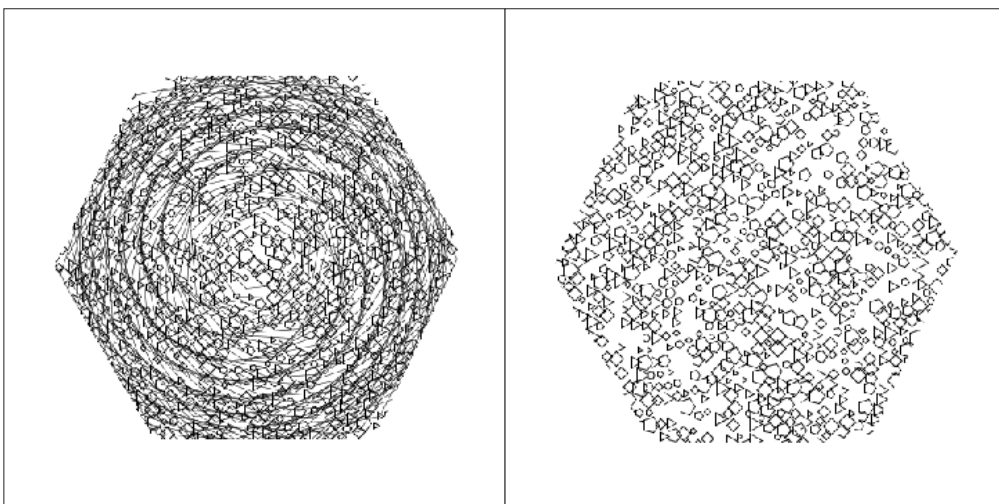


FIGURA 95:
Simulação do crescimento orgânico,
através de polígonos,
inscritos num hexágon.

FIGURA 96:
Sketch a partir de
formas geométricas:
quadrado e pentágono.

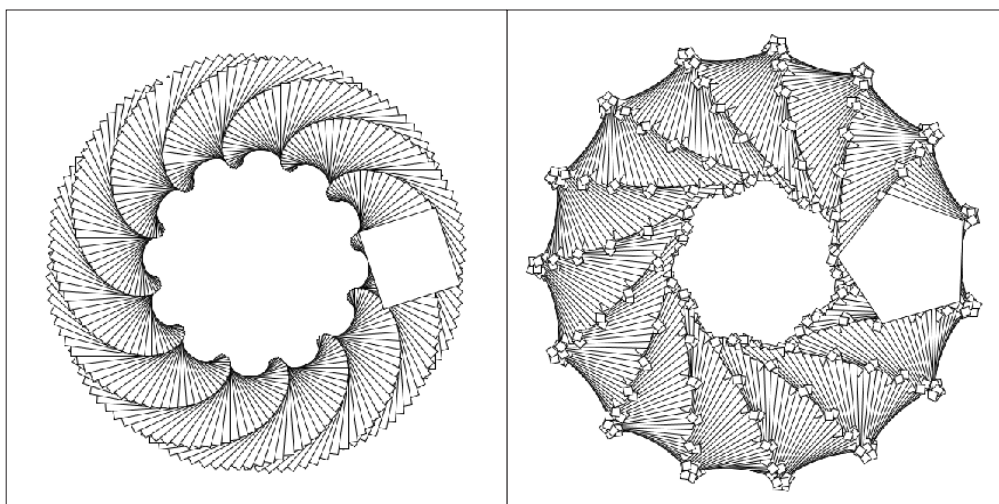


FIGURA 97:
Sketch a partir de
formas geométricas:
pentágono e triângulo.

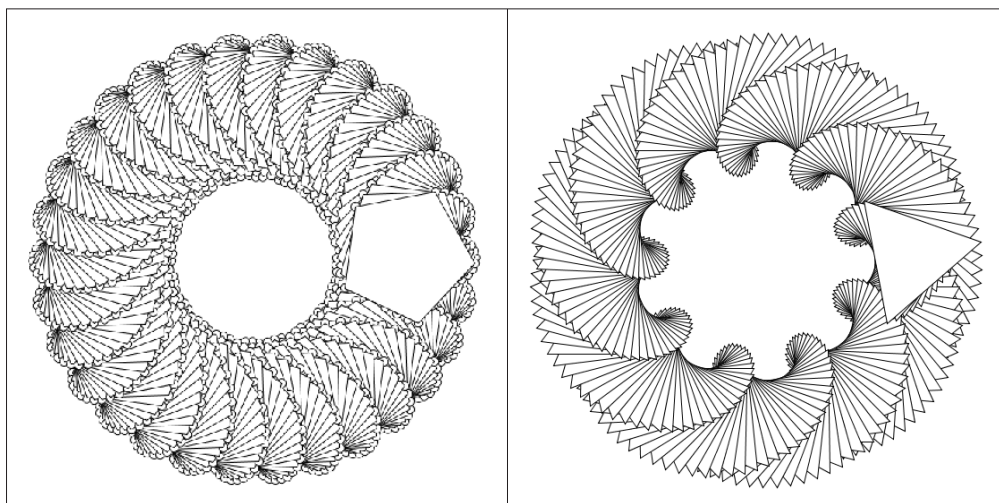
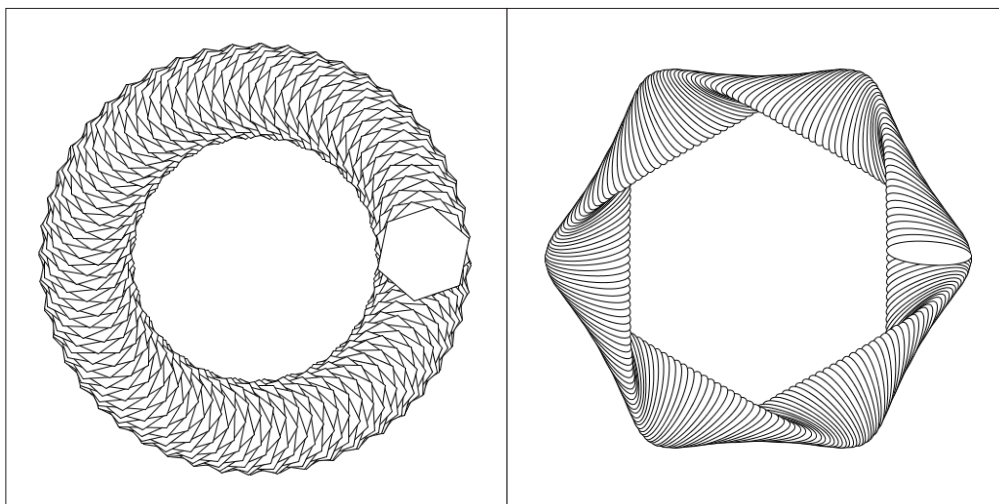


FIGURA 98:
Sketch a partir de
formas geométricas:
heptágono e elipse.



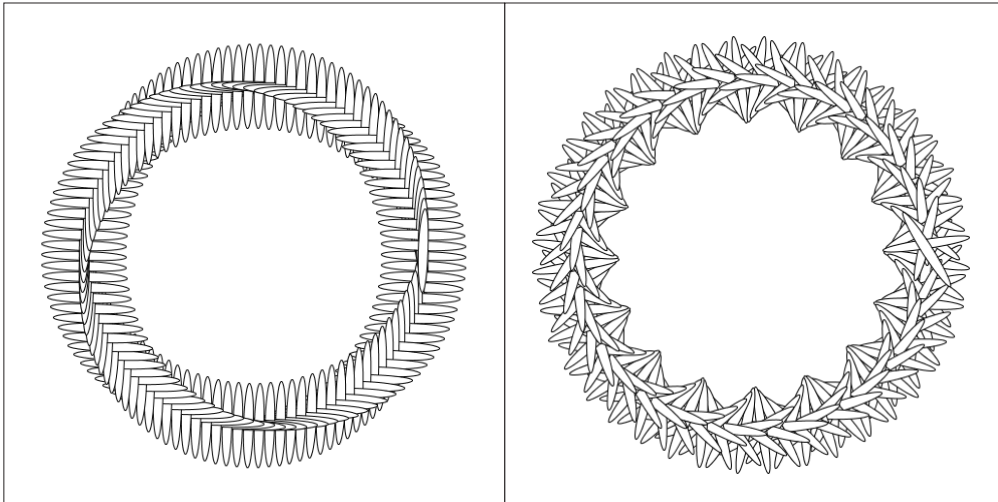


FIGURA 99:
Sketch a partir de
formas diversas.

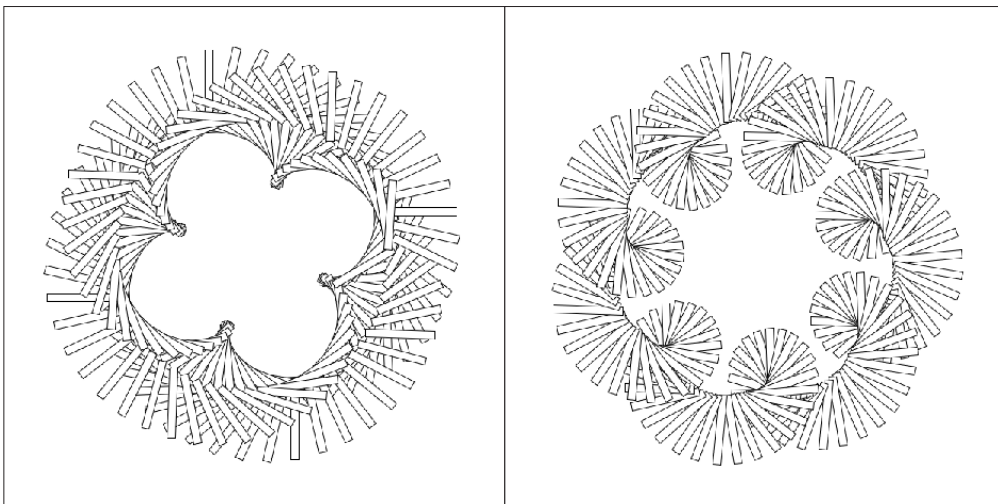


FIGURA 100:
Sketch a partir de
formas diversas.

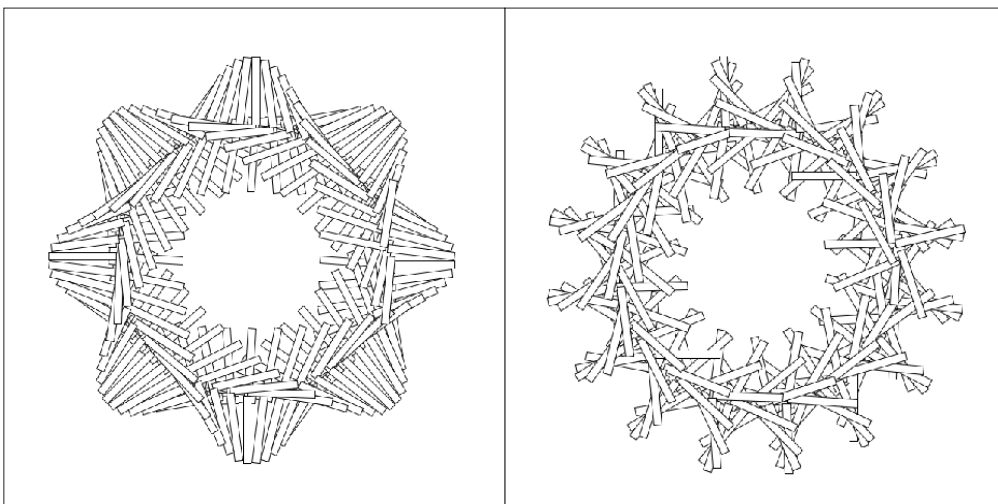


FIGURA 101:
Sketch a partir de
formas diversas.

6.2.2. ABANDONO DO CONCEITO #1

O presente conceito, com uma questão geométrica, foi em parte abandonado, ou seja, algumas das ideias-chave não foram totalmente descartadas e prosseguiram para o conceito final, como se irá perceber no capítulo seguinte.

O abandono do primeiro conceito deveu-se ao motivo de que, com o avançar da investigação teórica, da leitura de outras referências tidas ao longo do processo, bem como as experiências práticas feitas, todo esse processo, ajudou a circunscrever ainda mais o campo de atuação. Então definiu-se uma segunda proposta, mais pragmática e decisiva que é apresentada no conceito #2.

6.3. CONCEITO #2

Esta segunda proposta surgiu com o avançar da investigação teórica e das experimentações práticas. Através de outras referências, foi possível ver que existia um leque de possibilidades bastante específico, para explorar este campo de recriação deste tipo de padrões de crescimento. Percebeu-se que o mais próximo que existe neste campo, do design generativo, são os modelos de reação-difusão. No entanto, estes modelos não seguem uma geometria colidiana fixa, o que fez com que o conceito se distanciasse da questão da geometria. Esta proposta tem então uma abordagem mais orgânica, ao contrário da proposta anterior, que apresentava uma abordagem mais geométrica.

Decidimos que se iria fazer uso de um modelo de reação-difusão que conseguisse gerar computacionalmente este tipo de estruturas biológicas: o modelo Gray Scott, que tem a capacidade de produzir um número muito variado de formas e padrões biológicos. Apesar deste modelo gerar resultados que são de natureza mais orgânica, poderá resultar também em geometrias emergentes.

Esta proposta, que então passou a ser designada por «Design e Biologia – Produtos Multimédia com base em Espólio Científico do Casal Lacerda», tem como principal objetivo a divulgação do espólio científico de Manuela Andrade Pinto e de Francisco Lacerda, doado ao Núcleo Museológico do Mar. Outra das intenções é contrastar os materiais do espólio científico com recriações digitais, inspiradas em algumas imagens microscópicas pertencentes ao espólio, produzidas generativamente através do modelo de reação-difusão Gray Scott. As recriações, inspiradas por um conjunto de imagens, selecionadas como referência, pretendem fazer um paralelismo entre aquilo que é biológico e aquilo que é digital.

Para alcançar o objetivo principal desta proposta, o *outcome* foi a criação de materiais para a divulgação deste espólio, constituídos por duas vertentes: uma exposição, no Núcleo Museológico do Mar, que contrasta os materiais do espólio com recriações inspiradas; e a criação de materiais/merchandising para o ponto de venda do espaço.

A questão do desenvolvimento de ferramentas pedagógicas para o serviço educativo do Núcleo, cujo público-alvo são as crianças, foi desconsiderada. No entanto, a própria exposição no espaço pode ser eventualmente um instrumento pedagógico para este público.

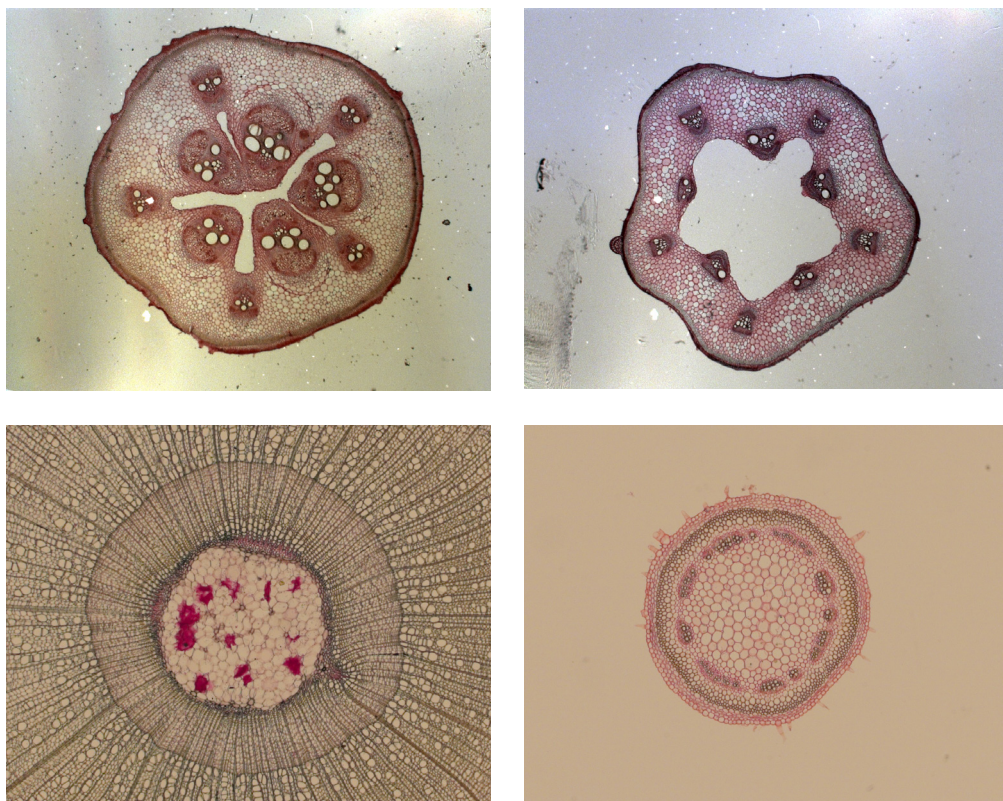
6.3.1. ESPÓLIO COMO REFERÊNCIA

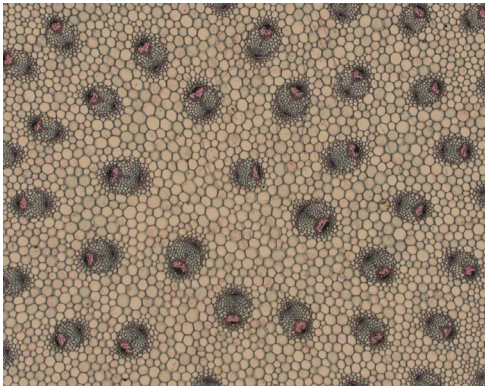
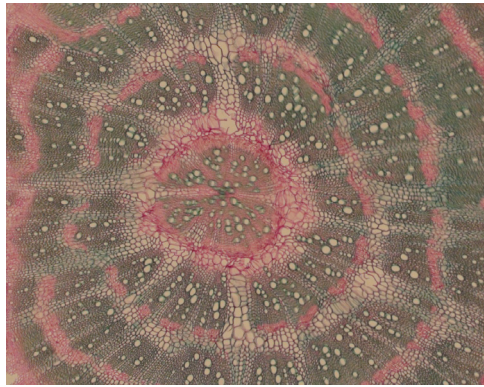
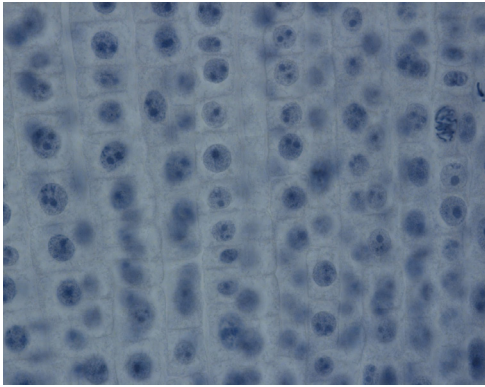
De modo a delimitar o campo de atuação, foram selecionadas um conjunto de imagens microscópicas (ver figura 102) que fazem parte do espólio científico de Manuela Andrade Pinto e de Francisco Lacerda, doado ao Núcleo Museológico do Mar.

Da análise de todas as imagens, selecionou-se este conjunto de imagens em particular pois foram as mais sugestivas e interessantes visualmente, comparativamente às restantes. O facto de me serem mais sugestivas foi pelas suas formas diversas, pela simetria e equilíbrio e pelas suas cores vibrantes, no geral, pela riqueza da imagem em si.

No entanto, depois da análise mais detalhada das imagens com uma especialista da área da biologia, outras características presentes nestes cortes de vegetais, aumentaram o meu interesse nas imagens. Tais como a sua estrutura incomum, os tecidos condutores primitivos e descritos em poucas plantas, a sua organização diferente e, também, a boa coloração das imagens.

FIGURA 102:
Conjunto de imagens
microscópicas.





6.3.2. COMPONENTE TECNOLÓGICA

A escolha da componente tecnológica foi ponderada com base em algoritmos que permitissem a simulação de padrões de crescimento. Dentro dessa temática existiam algumas possibilidades, como a representação de objetos com uma dimensão fracionada – os fractais –, no entanto, essa era uma área que se distanciava do que era pretendido. A nível de uma abstração mais elevada, da modelação do crescimento das plantas, a um grau mais microscópico, existia também a área conhecida por *L-System* – Sistemas de Lindenmayer –, que foi criado para descrever o comportamento de células de organismos, assim como, modelar o processo de crescimento do desenvolvimento da planta.

A solução encontrada, entre várias, que mais se assemelhava à reprodução de padrões de crescimento, do género das imagens microscópicas dos cortes histológicos de vegetais, foi um modelo de reação-difusão denominado de modelo de Gray Scott, reproduzido com recurso ao software Processing. A escolha da implementação deste algoritmo deve-se, ao facto, de este não seguir uma geometria euclidiana fixa, de ter uma aparência orgânica e de possuir uma grande diversidade de padrões, aspetos importantes visto que o objetivo não era simular o crescimento biológico real, mas sim realizar recriações inspiradas nesse crescimento.

A implementação do modelo de reação-difusão de Gray Scott foi o apresentado por Karl Sims pois, entre os modelos de reação-difusão, todas as estruturas são idênticas ao modelo matemático de Gray Scott. A implementação passa por criar padrões distintos, de formas diferentes, com cor e a preto e branco. Para isto, é necessário a manipulação de um conjunto de coeficientes da reação-difusão que, posteriormente, criam diferenças espaciais no comportamento o que resulta em padrões diferentes.

A componente tecnológica desenvolvida cumpre o objetivo definido, as recriações digitais inspiradas no crescimento orgânico das plantas, que pretendem mimetizar as reações biológicas sem, no entanto, serem uma representação fiel das mesmas. Dessa forma, resultam numa interpretação artística de algo biológico, realizando uma fusão entre o digital e o orgânico.

MODELO DE REAÇÃO-DIFUSÃO DE GRAY SCOTT
APRESENTADO POR KARL SIMS

Código Base

```

import toxi.sim.grayscott.*;
import toxi.math.*;
import java.util.Calendar;
import toxi.color.*;

GrayScott gs;
ToneMap toneMap;

int NUM_ITERATIONS = 10; // velocidade do “crescimento”
float f=0.035, k=0.092, u=0.10, v=0.08; // coeficientes

void setup() {
  gs = new GrayScott (width, height, false); // false = fica nos limites da janela
  gs.setCoefficients (f, k, u, v);
  ColorGradient grad = new ColorGradient();
  grad.addColorAt (0, NamedColor.BLACK);
  grad.addColorAt (255, NamedColor.RED);
  toneMap = new ToneMap (0, 0.33, grad);
}

void draw() {
  if (mousePressed) {
    gs.setRect(mouseX, mouseY, 20, 20); // desenha quadrado no local x,y
  }
  loadPixels();
  for (int i=0; i<NUM_ITERATIONS; i++) {
    gs.update(1);
  }

  for (int i=0; i<gs.v.length; i++) {
    pixels[i] = toneMap.getARGBToneFor (gs.v[i]);
  }

  for (int i=0; i<gs.v.length; i++) {
    pixels[i] = color(gs.v[i] < 0.25 ? 0 : 255);
  }
  updatePixels();
}

```

adicionar cor

adicionar cor

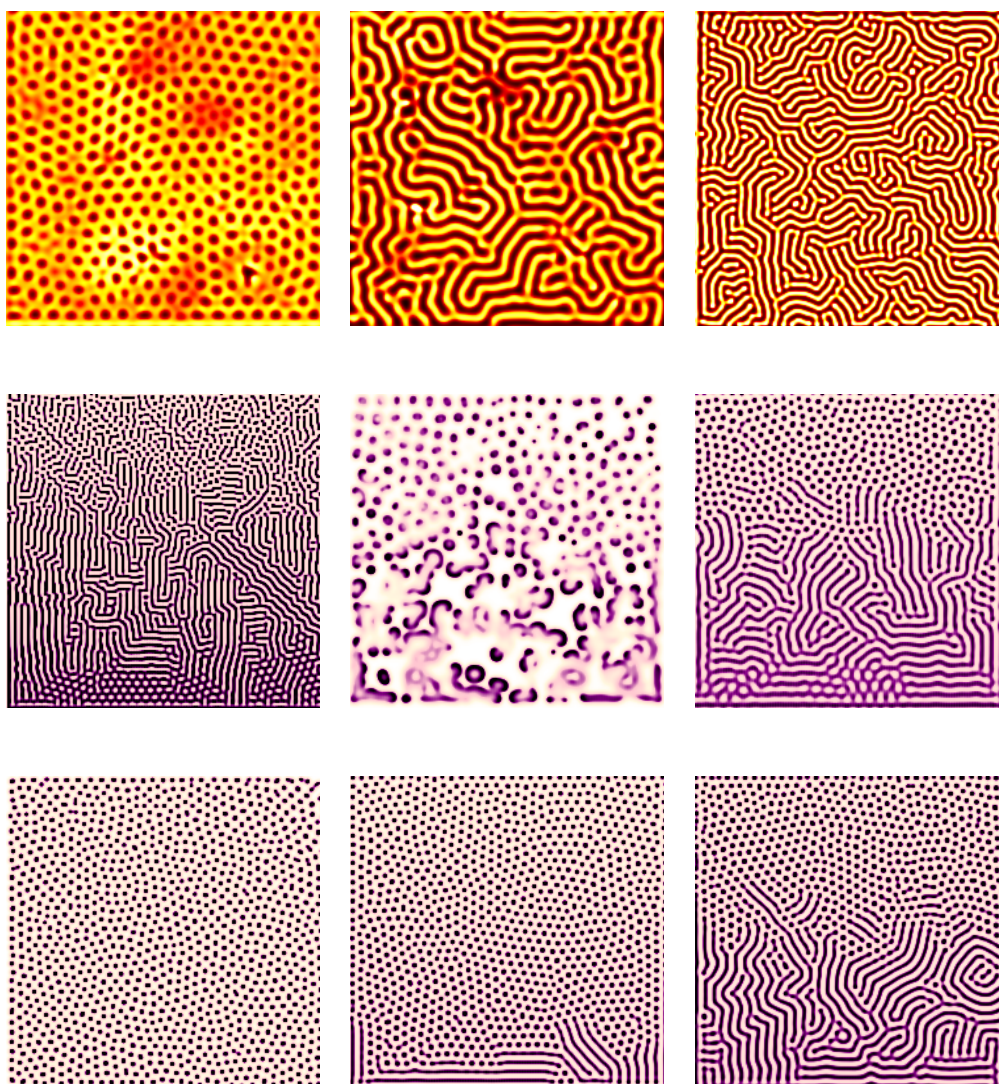
coloca as cores nos pixels

6.3.3. EXPERIMENTAÇÕES #2

Este sub-capítulo apresenta experimentações relativamente à proposta do conceito #2, que se dividem em: experimentações com cor aplicada (ver figuras 103-105) e experimentações a preto e branco (ver figuras 106-109).

Experimentações com Cor

FIGURA 103:
Frames de experimentações com cor, com diferentes parâmetros associados.



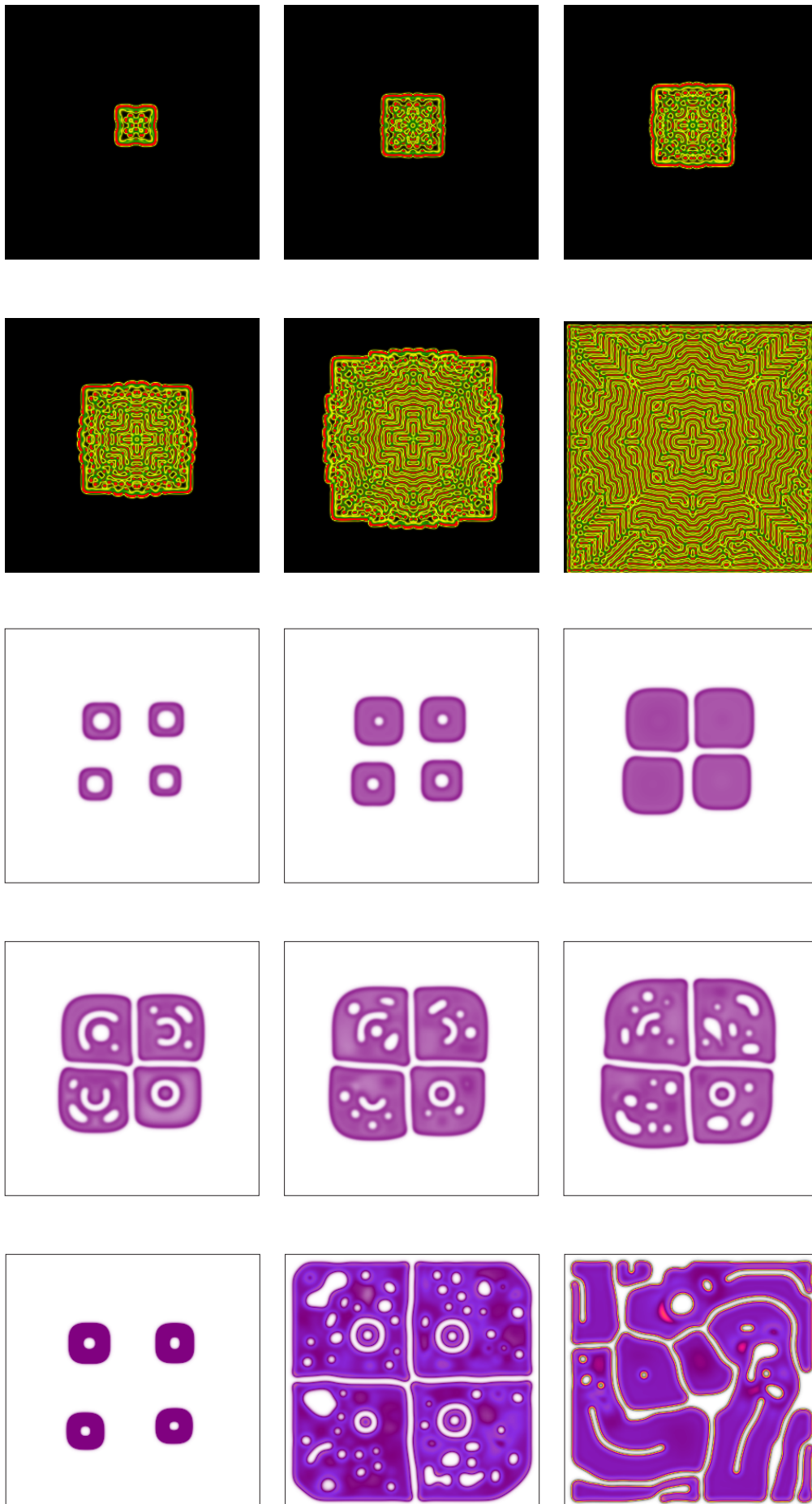
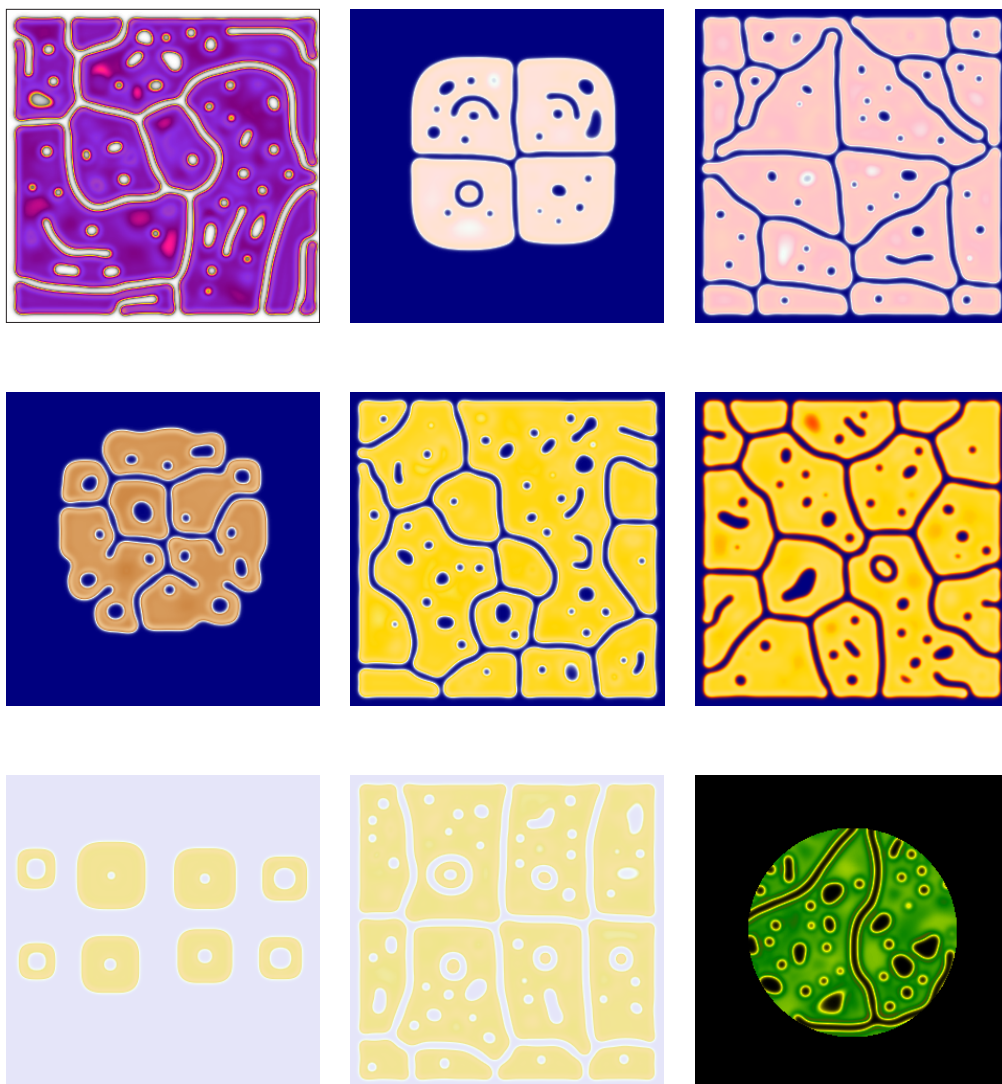


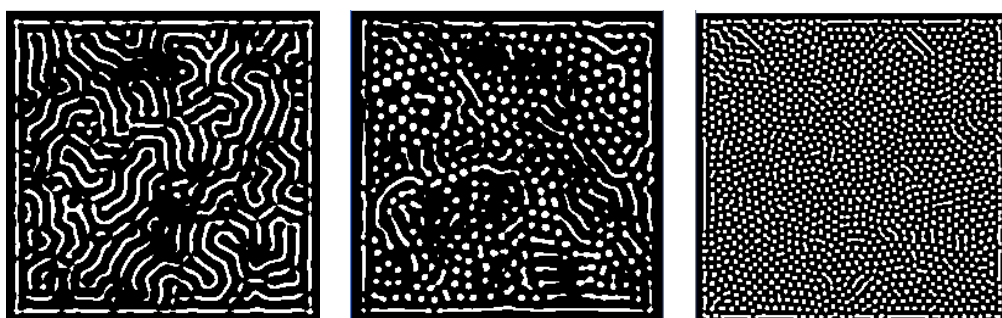
FIGURA 104:
Frames de experimentações com cor, com diferentes parâmetros associados.

FIGURA 105:
Frames de experimentações com cor, com diferentes parâmetros associados.



Experimentações a Preto e Branco

FIGURA 106:
Frames de experimentações a p/b, com diferentes parâmetros associados.



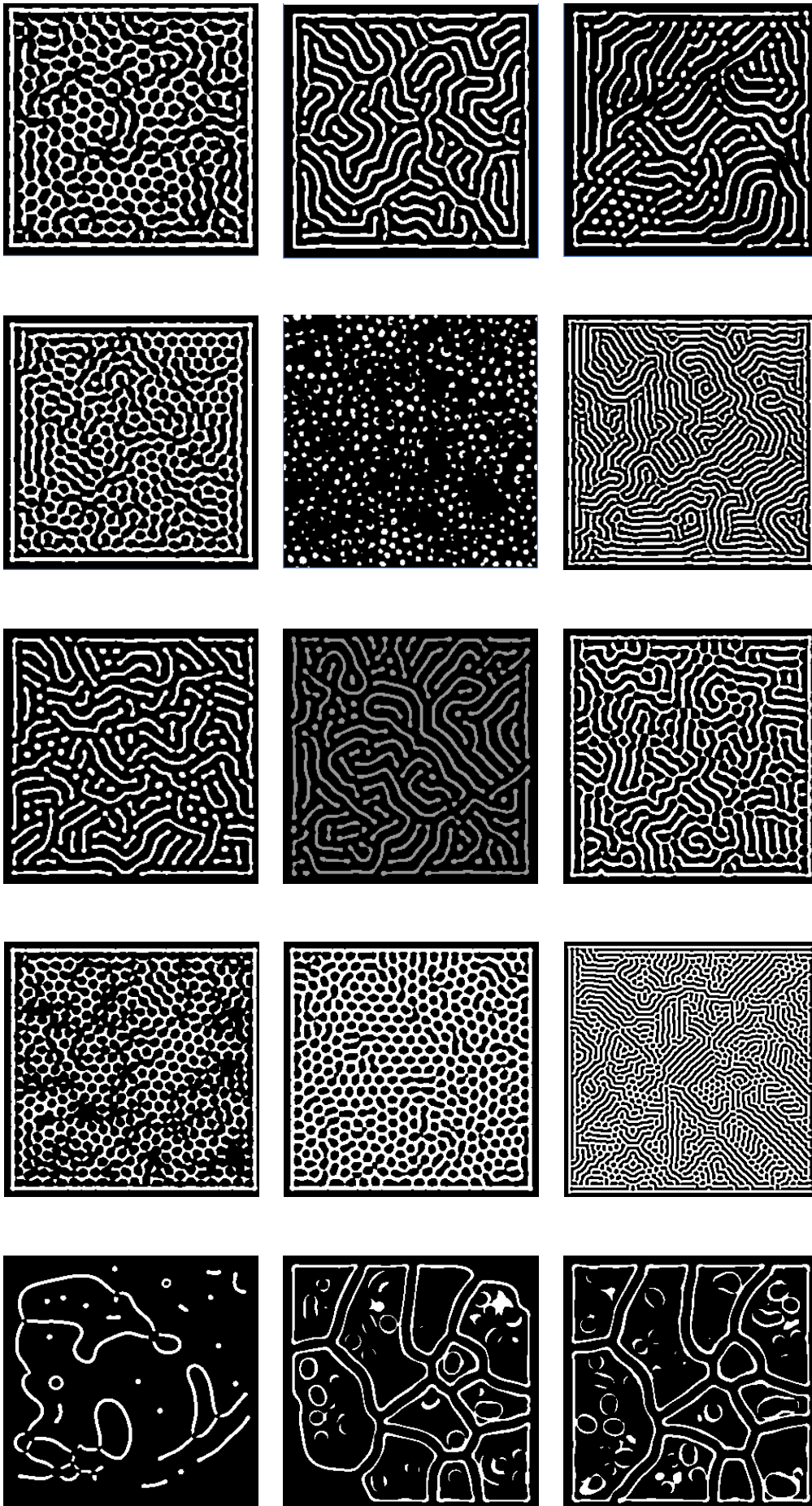
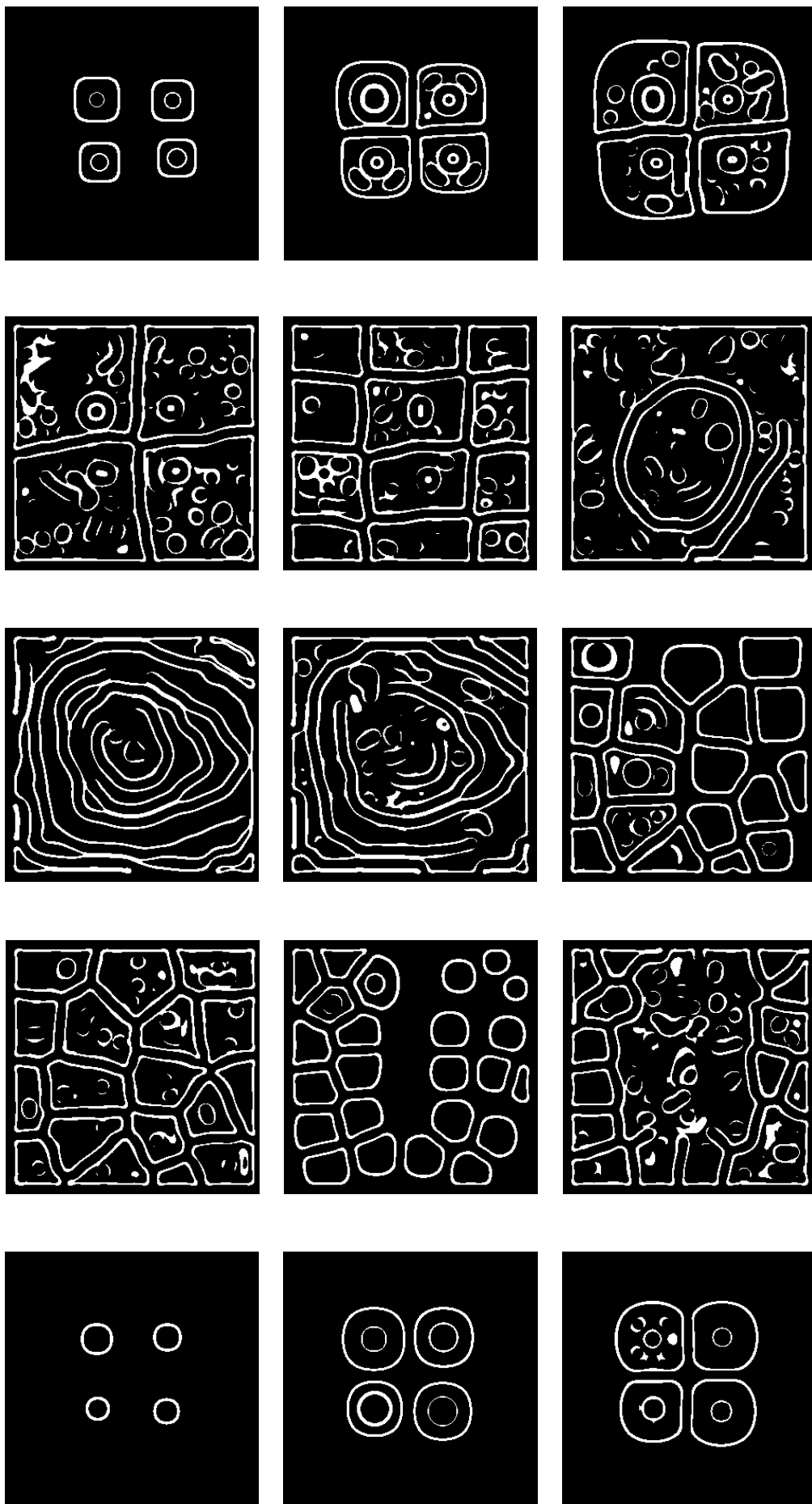


FIGURA 107:
Frames de experi-
mentações a p/b, com
diferentes parâmetros
associados.

FIGURA 108:
Frames de experi-
mentações a p/b, com
diferentes parâmetros
associados.



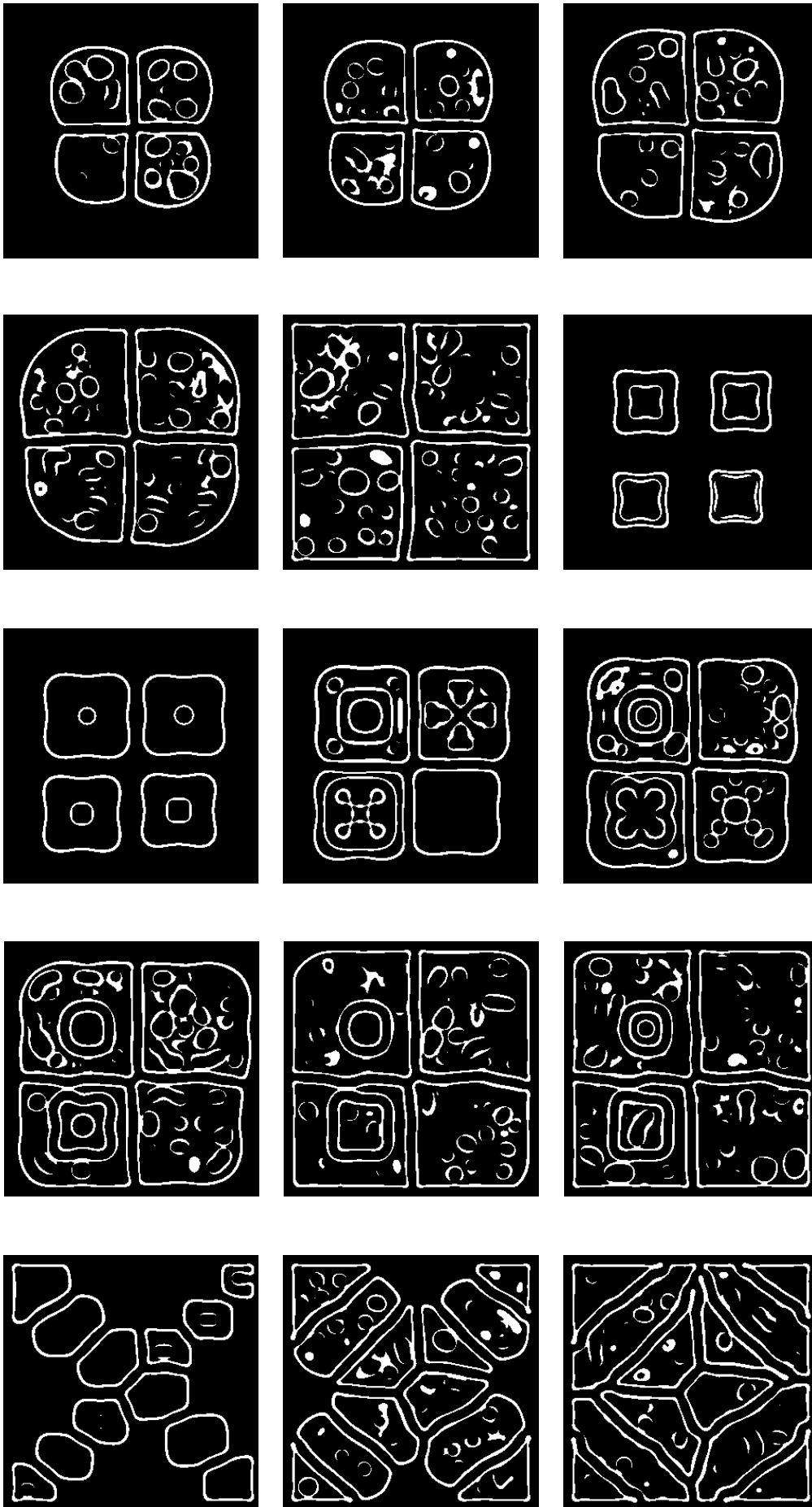


FIGURA 109:
Frames de experi-
mentações a p/b, com
diferentes parâmetros
associados.

6.3.4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados referem-se aos resultados da componente prática deste projeto, nomeadamente, das experimentações do CONCEITO #2 que fazem uso do modelo matemático de reação-difusão de Gray Scott.

A partir dos resultados obtidos, foi possível perceber como o modelo de Gray Scott funciona na prática. Existe então um modelo de código base, que cria diferenças espaciais no comportamento através dos coeficientes **f** e **k** da reação-difusão. A manipulação desses mesmos coeficientes é o que permite a criação de padrões diferentes.

Esta demonstração prática do modelo permitiu igualmente verificar a possibilidade da aplicação de cor que, por sua vez, cria resultados visuais bastante distintos dos resultados a preto e branco.

7. OUTCOMES

7. OUTCOMES

A formalização do projeto compreende o desenvolvimento de materiais para a divulgação deste espólio, constituído por duas vertentes: uma exposição, que contrasta os materiais do espólio com recriações digitais inspiradas; e a criação de materiais/merchandising para o ponto de venda do espaço.

7.1. EXPOSIÇÃO

A exposição tem como objetivo fazer um diálogo entre as lâminas das imagens microscópicas dos cortes histológicos dos vegetais, com recriações digitais inspiradas nessas mesmas imagens, ou seja, fazer um contraste entre o que é biológico e o que é digital, alargando deste modo o público-alvo, que inclui desde os biólogos e botânicos aos designers, que é o público principal deste projeto. Esta exposição pretende ter uma abordagem mais do ponto de vista do design, mas simultaneamente, realizar uma fusão entre o Design e a Biologia.

O motivo de se desenhar uma exposição para o Núcleo Museológico do Mar deve-se pelo facto de este possuir dois espaços expositivos que permitem a realização de exposições, nomeadamente a galeria do rés do chão e o espaço do Serviço Educativo. Sendo que a exposição foi desenhada tendo em vista a galeria do rés do chão.

Outro dos motivos de se desenvolver uma exposição deveu-se ao Núcleo Museológico do Mar ter alguns recursos disponíveis, como: projetor de vídeo; computador portátil; dois televisores; e dois leitores de DVD, podendo também ser requisitados temporariamente, da Câmara Municipal/Auditório, mais um projetor de vídeo e um computador portátil. O espaço não dispõe da existência de tablets.

A exposição é composta por duas componentes principais, em que a primeira é constituída por reproduções de imagens microscópicas dos cortes histológicos dos vegetais; e a segunda é constituída por recriações digitais geradas através do design generativo com recurso a um modelo de reação-difusão, denominado de Gray Scott.

O modelo expositivo pretende ter uma questão de consciencialização, em que o visitante relacione aquilo que está a ver, que é digital, com uma questão biológica que está presente no espólio. Esta questão de consciencialização é conseguida através da forma como a informação é transmitida ao visitante.

A divulgação do espólio científico, mediante a exposição, irá remeter para a presença de um conteúdo que não está acessível ao público: os cortes histológicos de vegetais. Estas imagens nunca foram divulgadas pelo Núcleo Museológico do Mar, dado que as mesmas nunca foram devidamente trabalhadas e, também, pelo motivo de que o museu só tem o projeto entre mãos desde 2015. Desta forma, a divulgação destas imagens através de uma exposição irá valorizar este espólio, pois o público não teve acesso a elas até ao momento.

O Núcleo Museológico do Mar tem um calendário de exposições flexível mediante propostas e oportunidades, e realiza exposições com duração máxima de três meses, com algumas exceções. Esta exposição, de carácter temporário, poderá ser realizada entre outubro e novembro pois, segundo informação fornecida pelo museu, são os meses mais visitáveis (ver ANEXO 2).

A questão expositiva e os recursos educativos complementam-se, um pode anteceder o outro. Ou seja, a exposição poderá ser um instrumento pedagógico para o Serviço Educativo do Núcleo Museológico do Mar.

Houve também uma questão a ter em consideração que foi a questão bilingue, pois muitos dos visitantes do núcleo são turistas.

Como perspetivas futuras, a própria exposição poderá ser adaptada para formato tablet.

O custo total estimado para a materialização desta exposição é de dois mil euros (ver secção “Orçamentos” de ANEXO 4).

7.1.1 DESCRIÇÃO DO CONCEITO

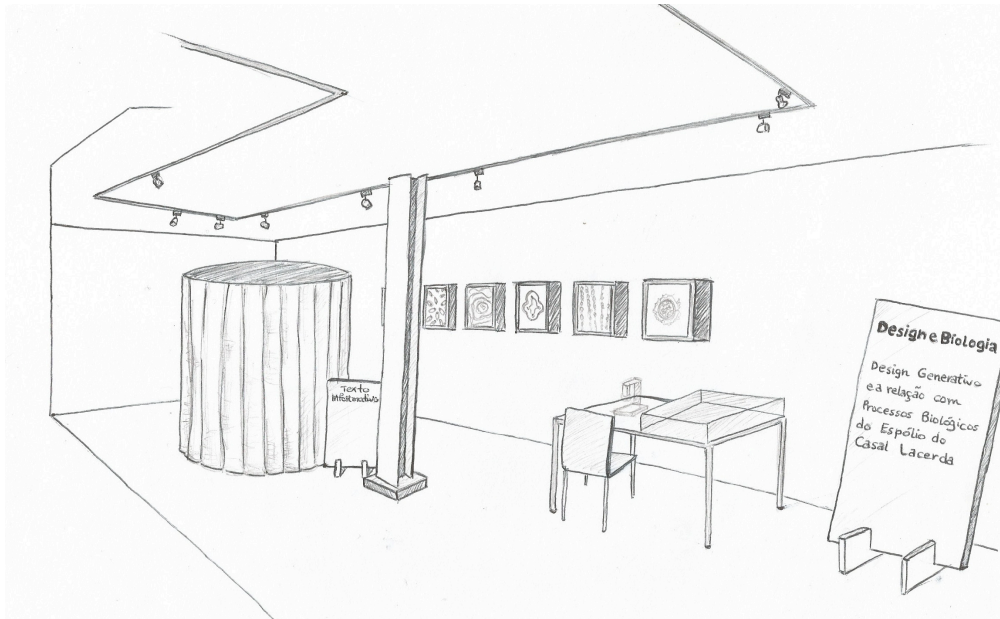


FIGURA 110: Esboço da visualização do espaço da exposição.

A exposição (ver figura 110), que tem como título «Design e Biologia – Design generativo e a relação com processos biológicos do espólio do casal Lacerda», é de carácter móvel e independente e pretende funcionar em qualquer lugar, para além do Núcleo Museológico do Mar, sendo, deste modo, adaptável a outros contextos.

O facto da exposição ser móvel, e não estar relacionada diretamente com o espaço, é uma mais-valia pois pode «viajar» para outros espaços e chegar a um maior público. Quando a exposição «viajar» para outros espaços, a referência ao espólio científico que se encontra no piso 3 do Núcleo Museológico do Mar – espaço “Querer Saber” –, é conseguida através da informação transmitida ao visitante, presente num dos elementos expositivos e no material de divulgação.

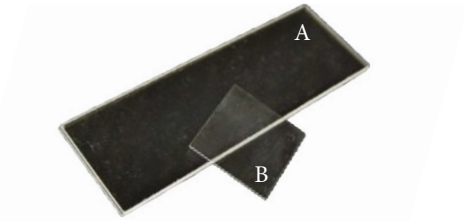
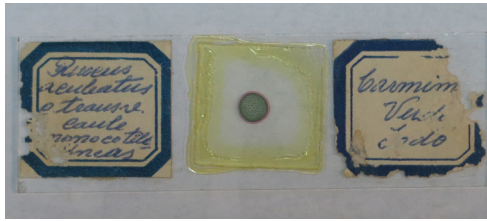
Esta exposição é composta pelos seguintes elementos expositivos: a) mesas de luz; b) painéis informativos; c) módulo; d) instalação.

O conceito expositivo explora a forma geométrica do quadrado. Este conceito parte do referente do elemento de inspiração desta exposição: as lâminas. Sendo o elemento de inspiração para esta exposição uma série de cortes histológicos de vegetais, o objeto referente destas são lâminas. Por conseguinte, as lâminas, que são retangulares, possuem uma lamela no meio que é quadrada,

assim como, as respectivas etiquetas (ver figuras 111-112).

FIGURA 111 (ESQ):
Lâmina.

FIGURA 112 (DIR):
A- lâmina; B- lamela.



Ou seja, as imagens microscópicas dos cortes histológicos de vegetais são, também elas, retangulares mas o suporte de onde vieram é quadrado.

A tipologia usada – quadrado – em que todos os objetos têm o quadrado como ponto de partida, ou que de algum modo têm essa forma presente, permite criar unidade entre todos os objetos, não sendo desse modo objetos avulsos.

Disposição dos elementos expositivos

A disposição dos elementos da exposição (ver figura 113) consiste na colocação do módulo no início do percurso (ver figura 114), com o intuito de servir de uma espécie de introdução ao visitante, de modo, a quando o visitante observar as recriações digitais na instalação, possa já estar contextualizado; juntamente com o módulo, encontra-se um dos painéis informativos com o título da exposição e, de seguida, o visitante pode observar reproduções das imagens microscópicas dos cortes histológicos de vegetais, expostas em mesas de luz. Por fim, o visitante pode ler um texto informativo sobre a exposição e observar as recriações digitais inseridas numa câmara escura, em que apenas uma projeção num plinto é visível.

FIGURA 113:
Diposição dos elemen-
tos expositivos.





FIGURA 114:
Percurso.

O espaço envolvente à instalação deve estar livre de quaisquer outros objetos.

Muitos testes foram feitos para se chegar ao formato final de cada elemento expositivo e de como cada um dos elementos seria disposto no espaço (ver figura 115). Todos os esboços realizados encontram-se no ANEXO 3.



FIGURA 115:
3D da visualização do
espaço da exposição.

7.1.2. A COLEÇÃO DOS ELEMENTOS DE EXPOSIÇÃO

A exposição compreende a presença de quatro principais elementos expositivos: seis mesas de luz, um módulo, uma instalação e dois painéis informativos. Cada elemento pretende ter um papel na exposição, no entanto, todos os elementos funcionam como um só criando, deste modo, uma unidade.

7.1.2.1. MESAS DE LUZ

FIGURA 116:
Mockup mesas de luz.



Este objeto da exposição (ver figura 116) é composto por dois componentes principais, em que o primeiro são as mesas de luz (ver figuras 117-118); e o segundo é constituído por reproduções de imagens microscópicas dos cortes histológicos dos vegetais (ver figura 119).

As mesas de luz exploram o conceito do quadrado tendo, desse modo, um formato quadrangular. Este formato deve-se às origens das imagens dos cortes histológicos – as lâminas.

As mesas de luz com o formato quadrangular, associado a outros aspetos da exposição, pretendem ser um referente ao que se encontra dentro da instalação (elemento descrito mais à frente). Para além de aplicar esta tipologia do quadrado, as mesas de luz, têm como objetivo criar um paralelismo com uma lupa

ou um microscópio, dando a ideia de se estar a observar uma amostra biológica aumentada.

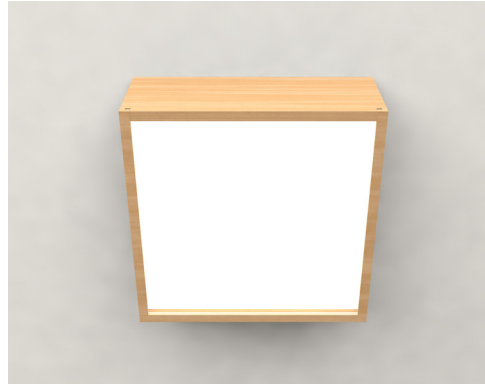
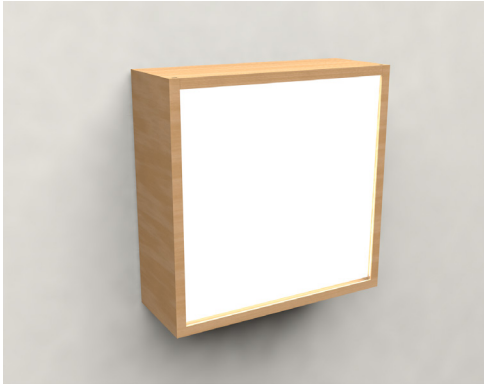


FIGURA 117 (ESQ):
3D mesa de luz.

FIGURA 118 (DIR):
3D mesa de luz.

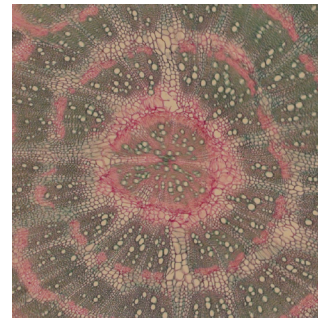
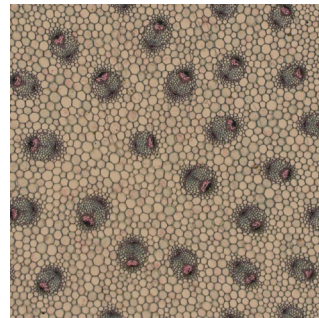
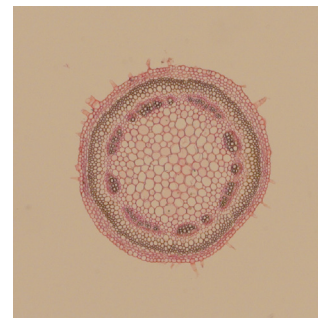
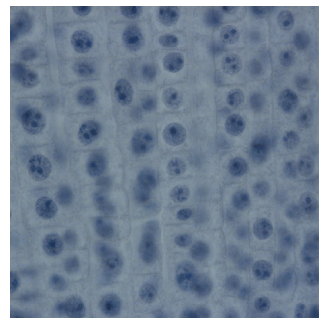
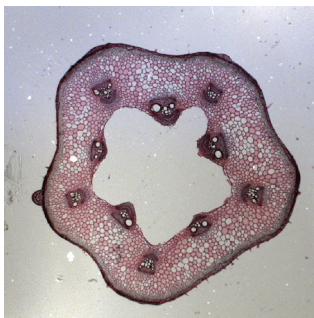


FIGURA 119:
Imagens microscópicas
dos cortes histológicos
de vegetais,



A quantidade de mesas de luz perfaz um total de seis mesas, assim como, as reproduções de imagens microscópicas. As imagens microscópicas, devido ao formato quadrangular das mesas de luz, tiveram de ser redimensionadas para um quadrado.

O material escolhido para as impressões das imagens, dos cortes histológicos dos vegetais, foi o PVC transparente de modo a se criar um maior contraste. Além disso, descreve-se como um material flexível e resistente à passagem do tempo.

A ordem em que as impressões são colocadas nas mesas de luz é isenta de uma ordem em específico.

A disposição das mesas de luz na parede pode ser feita de várias maneiras. No caso das figuras 121 e 122, o número de mesas de luz necessitaria de ser aumentado para doze e para quinze mesas de luz, respectivamente. Bem com as imagens microscópicas, em que poderiam ser usadas outras do espólio.

FIGURA 120:
Diposição das mesas
de luz I.



FIGURA 121:
Diposição das mesas
de luz II.



FIGURA 122:
Diposição das mesas
de luz III.



7.1.2.2. MÓDULO



FIGURA 123:
3D módulo.

O módulo (ver figura 123) é constituído por uma mesa retangular e por uma vitrine de vidro quadrada, situada numa das metades da mesa.

Este objeto expositivo, de carácter mais pragmático que os restantes elementos expositivos, tem presente, também ele, o conceito da forma geométrica quadrada pois a mesa é retangular como a lâmina (ver figura 124) e a vitrine de vidro é quadrangular como a respetiva lamela (ver figura 125).

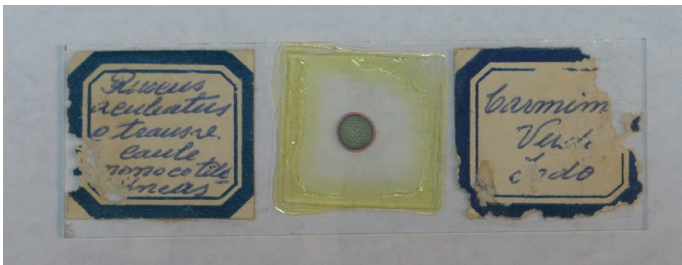


FIGURA 124 (ESQ):
Lâmina.

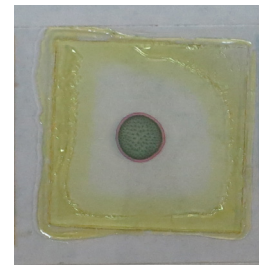


FIGURA 125 (DIR):
Lamela.

O presente módulo tem, num dos lados da mesa, um microscópio com uma lâmina para o visitante observar (ver figura 126) e, no outro lado, uma vitrine de vidro com outras lâminas e reproduções de imagens microscópicas dos cortes histológicos dos vegetais (ver figura 127-128). Uma cadeira também pode estar junto ao módulo para que o visitante se possa sentar e observar o microscópio.

É importante que a lâmina presente no microscópio seja diferente das lâminas dispostas na vitrine de vidro, de modo a haver uma maior diversidade de lâminas expostas na exposição.

FIGURA 126 (ESQ):
Microscópio.

FIGURA 127 (DIR):
Disposição dos objetos
dentro da vitrine de
vidro.

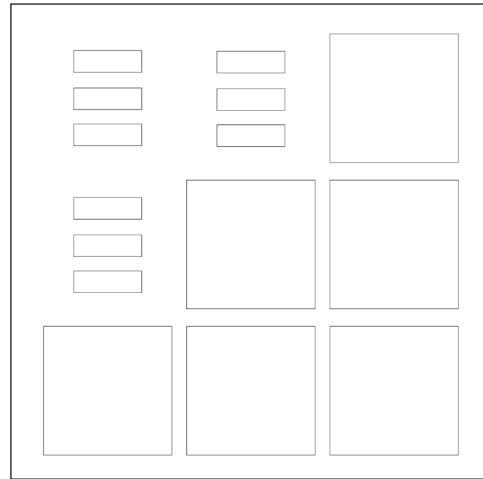
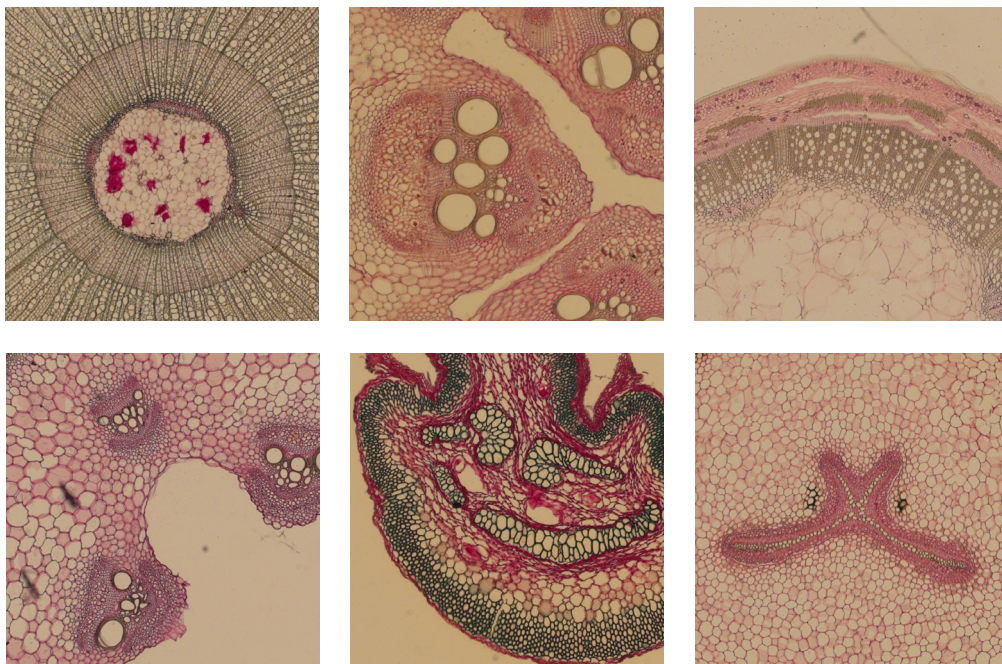


FIGURA 128:
Imagens microscópicas
dos cortes histológicos
de vegetais,



Uma das vantagens deste elemento expositivo, e de todos os outros elementos, é, o facto, de ser facilmente transportável e poder «viajar» para outros possíveis locais a expôr.

7.1.2.3. INSTALAÇÃO



FIGURA 129:
3D instalação.

A instalação (ver figura 129) consiste numa estrutura em madeira com nove lados envolvida por uma cortina preta, com um pano preto na cobertura da estrutura e com uma alcatifa preta no chão. A estrutura possui uma base de madeira no topo para ser colocado um suporte para projetor.

A estrutura, desenhada para ser facilmente montável/desmontável, foi inicialmente pensada para ser de aço e com uma estrutura totalmente circular com 8 lados (ver figura 130), no entanto, dessa maneira não seria de fácil montagem/desmontagem. Com o intuito de minimizar este aspeto, decidi optar por realizar a estrutura em madeira e por tornar os lados retos, ao invés de circulares. O que, depois de vários testes (ver ANEXO 2), resultou numa estrutura com 9 lados (ver figura 131) que, devido ao número de lados, aparenta ser circular.

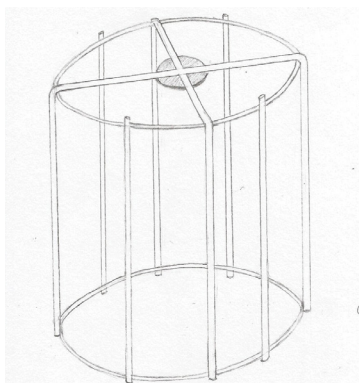


FIGURA 130 (ESQ):
Esboço de estrutura
circular.

FIGURA 131 (DIR):
3D estrutura.

O motivo da instalação ter uma alcatifa (preta) no chão (ver figura 132) deve-se ao facto de, não só, abafar o som dos passos, como quebra o eco no interior da instalação e, mais importante, ajuda a escurecer o local. A cortina e o pano preto, que cobre a parte superior da estrutura, têm o objetivo de igualmente escurecer o local, aniquilando qualquer possibilidade de entrada de luz.

Esta câmara fechada e completamente escura (ver figura 133), sem qualquer possibilidade de entrada de luz, torna a instalação num espaço mais intimista e anula completamente a identidade da sala de exposições.

FIGURA 132 (ESQ):
3D estrutura com
cobertura e alcatifa.



FIGURA 133 (DIR):
3D estrutura fechada.



No interior da estrutura encontra-se um plinto (ver figuras 134-135) em que dois, três visitantes no máximo, podem circular no espaço envolvente a este. Na superfície superior quadrada, do plinto, serão projetadas animações em formato vídeo. A projeção deve cobrir toda a superfície superior do plinto (ver figuras 136-137).

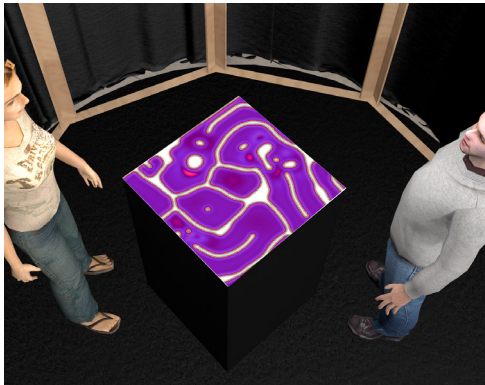
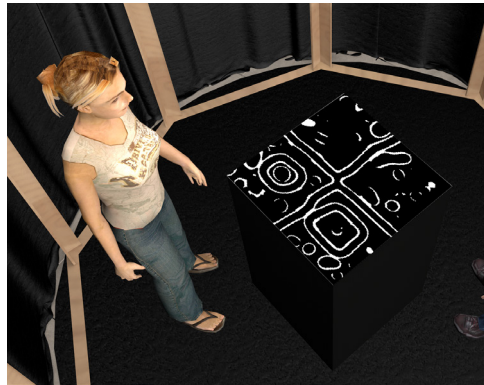
O plinto tem todas as faces laterais pintadas de preto, de modo a anular completamente o mesmo, e a face superior pintada com uma tinta branca com um acabamento brilhante, que reflita bastante a luz, sugerindo a ideia de que a projeção está a «flutuar» no meio da instalação.

FIGURA 134 (ESQ):
3D estrutura com
plinto.



FIGURA 135 (DIR):
3D plinto..



FIGURA 136 (ESQ):
Projeção no plinto.FIGURA 137 (DIR):
Projeção no plinto.

As recriações digitais, geradas através do design generativo, projetadas no plinto, pretendem mimetizar as reações biológicas mas sem serem, no entanto, uma representação fiel das mesmas.

Este ambiente fechado e intimista criado dentro desta instalação pretende focar a atenção do visitante no meu objeto artístico, que são as projeções. Esse objetivo é alcançado proporcionando ao visitante uma experiência submersiva, conseguida através do espaço escuro, apenas com a projeção no plinto visível, que é a única coisa que tem movimento dentro da instalação.

O conceito da instalação consiste no paralelismo com as lâminas, pois a projeção ao nível horizontal – projeção de cima para baixo numa superfície – e o referente original (lâminas) é algo que se observa ao microscópio ao nível horizontal, logo existe o paralelismo entre duas coisas horizontais. Esse paralelismo consiste em transmitir a ideia de que estar dentro da instalação, é como estar dentro de um microscópio a observar as células.

A presença deste elemento na exposição – instalação – permite igualmente criar um contraste entre formas. A forma circular da instalação em contraste com a forma quadrada do plinto, da vitrine do módulo, das mesas de luz, entre outros elementos expositivos.

A instalação pretende que o visitante estabeleça uma ligação entre a mesma, uma interpretação artística, com o que pode encontrar no piso superior do Núcleo Museológico do Mar (Espaço «Querer Saber»).

7.1.2.4. PAINÉIS INFORMATIVOS

FIGURA 138:
3D painel informativo.



Este objeto da exposição (ver figura 138) perfaz um total de dois painéis informativos, em que o primeiro é com o título da exposição; e o segundo é com um texto informativo sobre a exposição.

Inicialmente, foi pensada a realização de apenas uma simples placa que estaria encostada à parede mas, como esta é uma exposição móvel, poderam haver locais em que não exista parede. Nesse sentido, foi desenhado um painel com sistema para onde não tem parede, sendo o painel constituído por dois componentes, em que o primeiro são as placas, de MDF; e o segundo é constituído por suportes de encaixe, igualmente de MDF (ver figuras 139-140).

FIGURA 139 (ESQ):
Placa e respetivos
suportes de encaixe.

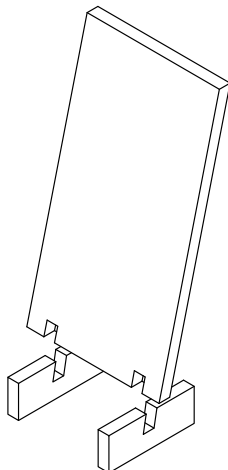


FIGURA 140 (DIR):
3D painel informativo.



No seguimento do conceito da forma geométrica quadrada, estes elementos expositivos, exploram também eles este conceito. O painel informativo apesar de ser retangular, é composto por dois quadrados, em que essa distinção é feita através da pintura da metade superior do painel de preto e a metade inferior é deixada na cor natural do material (MDF branco). Dessa forma, através desta separação podemos perceber a existência de dois quadrados.

O texto, de ambos os painéis informativos, também estão posicionados na metade superior das placas de MDF (ver figuras 141). O texto do painel informativo com o título da exposição será realizado através da técnica de gravação a fresa de baixo-relevo, com as letras posteriormente pintadas a branco para conferir mais profundidade (ver figura 142). O texto do painel informativo com o título da exposição será feito em vinil autocolante impresso na cor branca.

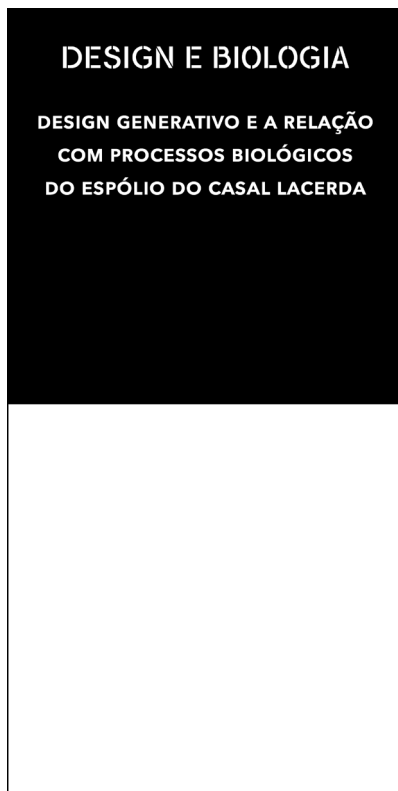


FIGURA 141 (ESQ):
Placa com texto da
exposição.



FIGURA 142 (DIR):
Texto em baixo-relevo.

O painel com o texto informativo sobre a exposição, para além de contextualizar e informar o visitante acerca da exposição, pretende fazer referência ao espólio científico do casal Lacerda e estabelecer uma ligação do que é observado na instalação artística, com o que se encontra no piso 3 do Núcleo Museológico do Mar: o espaço «Querir Saber».

7.1.3. MATERIALIZAÇÃO DE PROTÓTIPOS

I) MESAS DE LUZ

Tendo já definido conceptualmente a exposição, realizou-se um protótipo do elemento expositivo: mesa de luz (ver figuras 143-148).

FIGURA 143 (ESQ):
Caixa de luz -- pro-
tótipo.



FIGURA 144 (DIR):
Impressão.

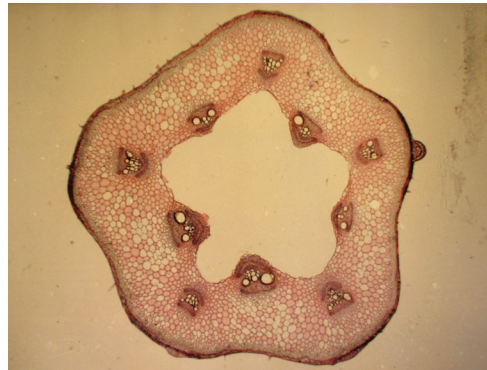


FIGURA 145 (ESQ):
Caixa de luz -- pro-
tótipo.

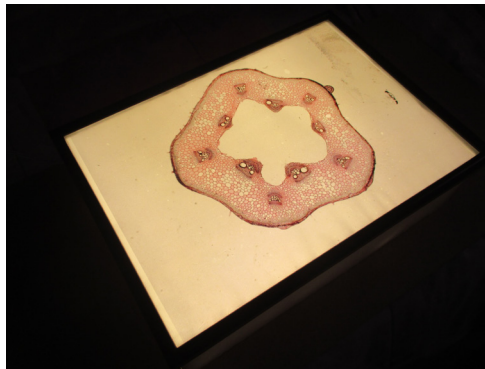


FIGURA 146 (DIR):
Impressão -- detalhe.

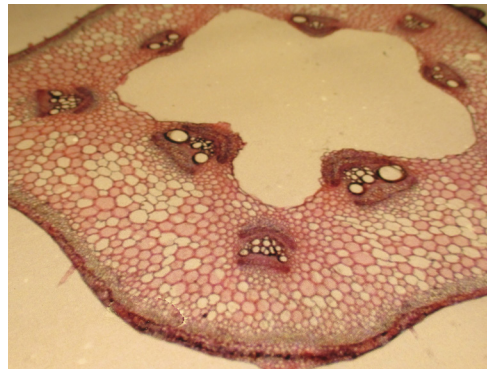


FIGURA 147 (ESQ):
Caixa de luz -- pro-
tótipo.

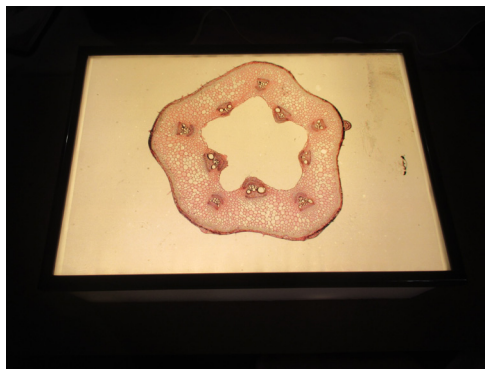


FIGURA 148 (DIR):
Impressão -- detalhe.



DETALHES DA MESA DE LUZ:

Formato da caixa - 29.5 x 21 cm

Caixa - K-line branco 5mm

Tampo - Vidro c/ 2 folhas de papel translúcido (para replicar o efeito do vidro acrílico)

Papel Translúcido - Papel Vegetal 112gr

Moldura - Plástico preto

Luz - Fita de leds 12V

Impressão - Acetato (a cores)

I) PAINÉIS INFORMATIVOS

Posteriormente a ter decidido o formato, materiais e técnicas a utilizar em cada painel informativo, materializou-se um protótipo do painel informativo destinado ao título da exposição (ver figuras 149-152). A técnica escolhida para a gravação do título no painel final foi a técnica de gravação a fresa de baixo-relevo, no entanto, na impossibilidade de reproduzir esse efeito, decidiu-se cortar a laser o texto numa placa de madeira, com 2 mm de espessura, e colar-se por cima de outra placa, obtendo o efeito de profundidade pretendido.

FIGURA 149 (ESQ):
Painel -- protótipo.

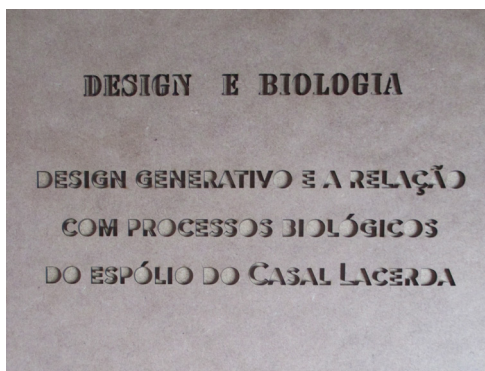


FIGURA 150 (DIR):
Texto em baixo-relevo.



FIGURA 151 (ESQ):
Baixo-relevo -- por-
menor.



FIGURA 152 (DIR):
Baixo-relevo -- por-
menor.



DETALHES DO PAINEL INFORMATIVO:

Formato do painel superior - 60 x 30 x 0.2 cm

Formato do painel inferior - 60 x 30 x 1 cm

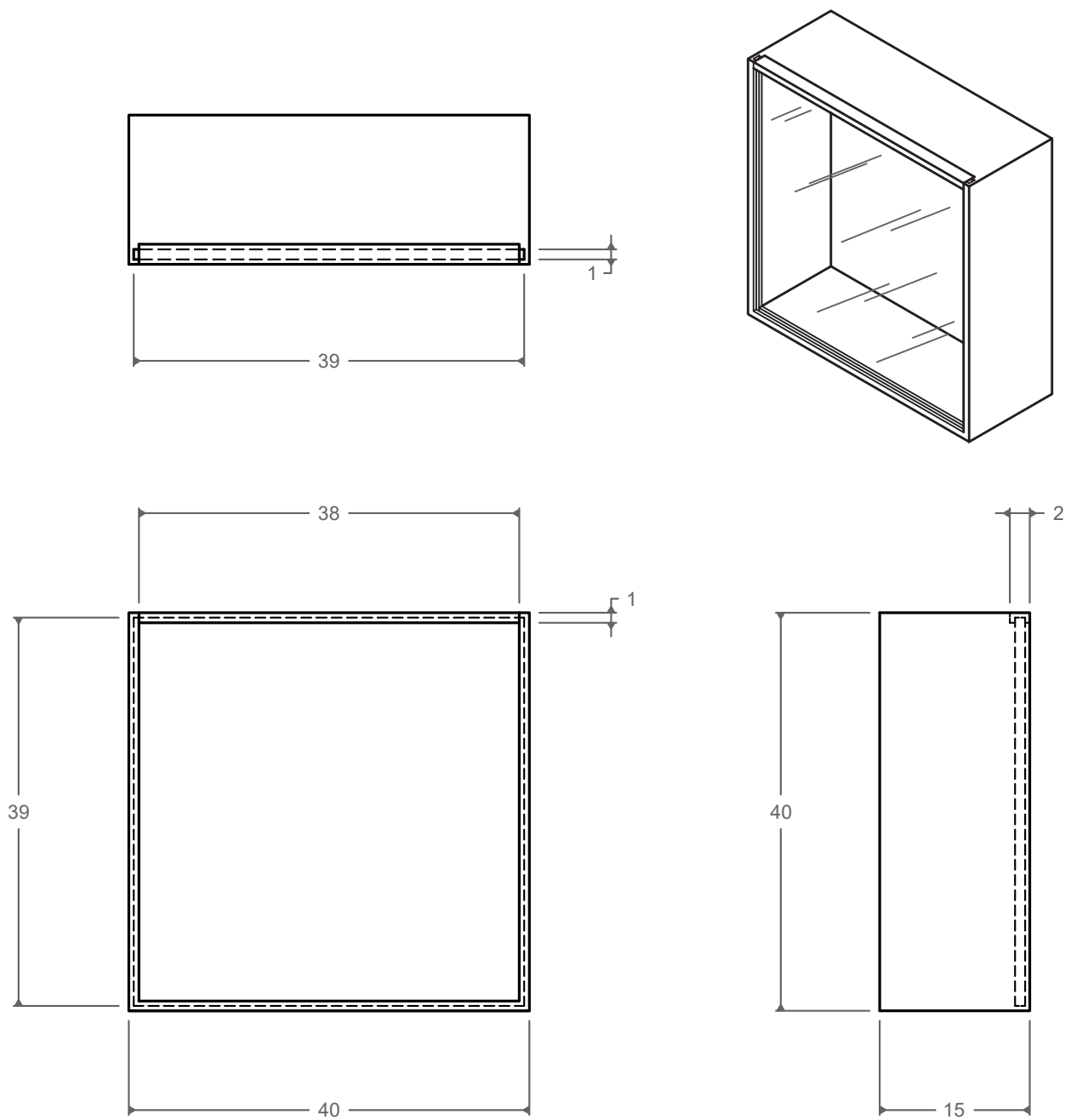
Painel superior - MDF

Painel inferior - MDF

Técnica - Corte a laser

7.1.4. DESENHO TÉCNICO DO EQUIPAMENTO

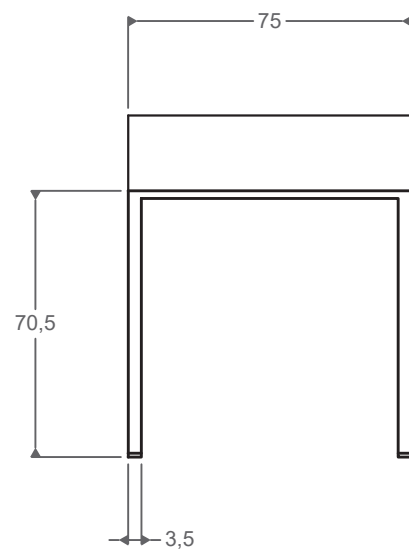
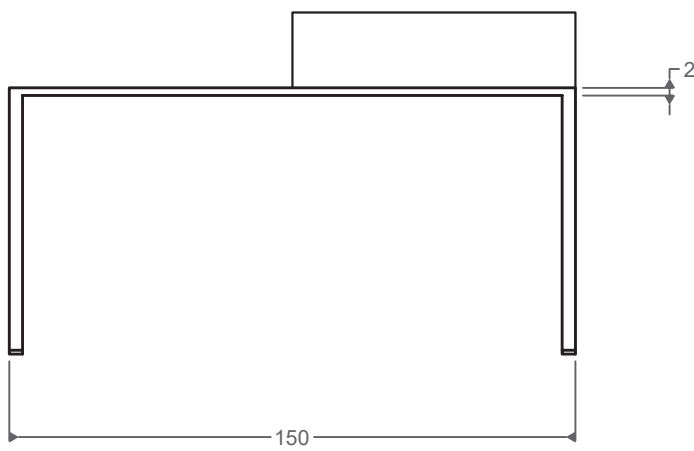
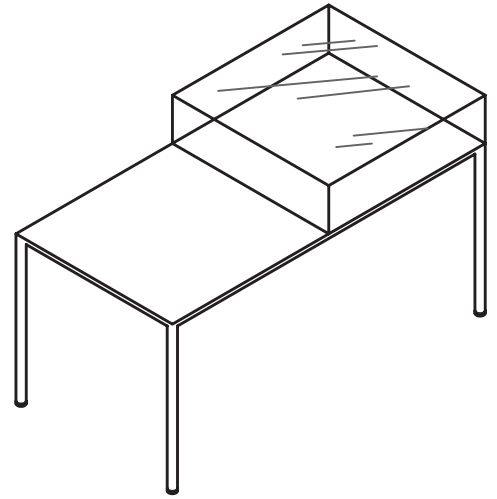
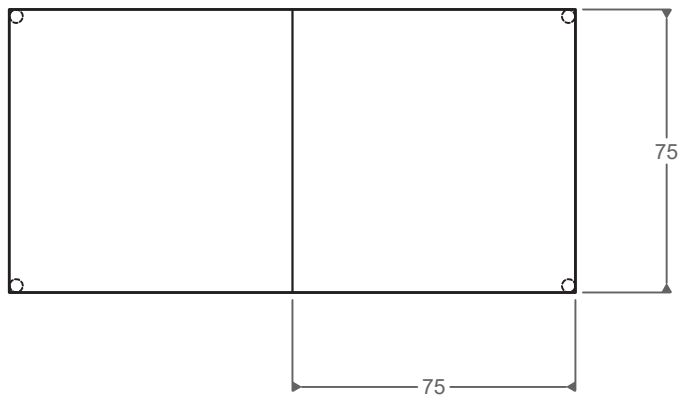
I) MESAS DE LUZ



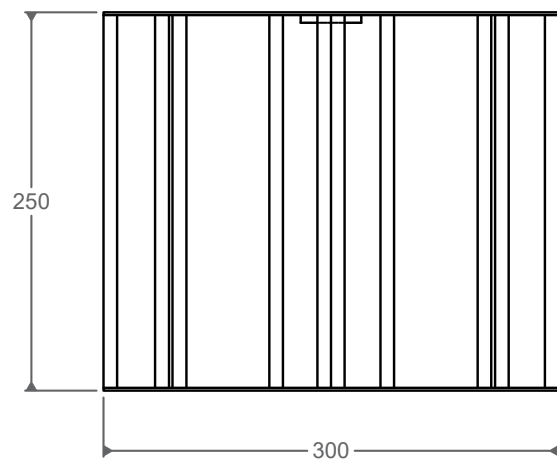
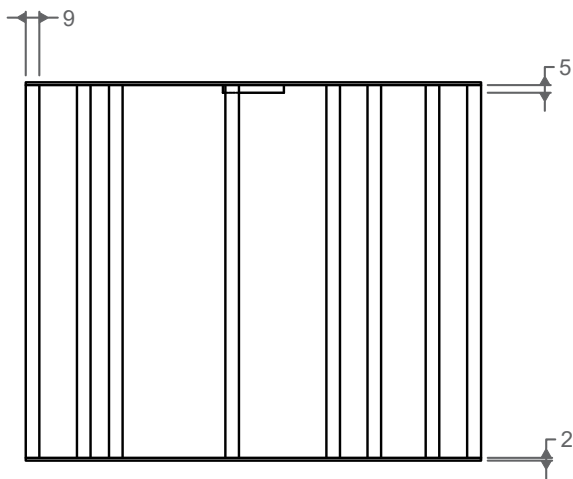
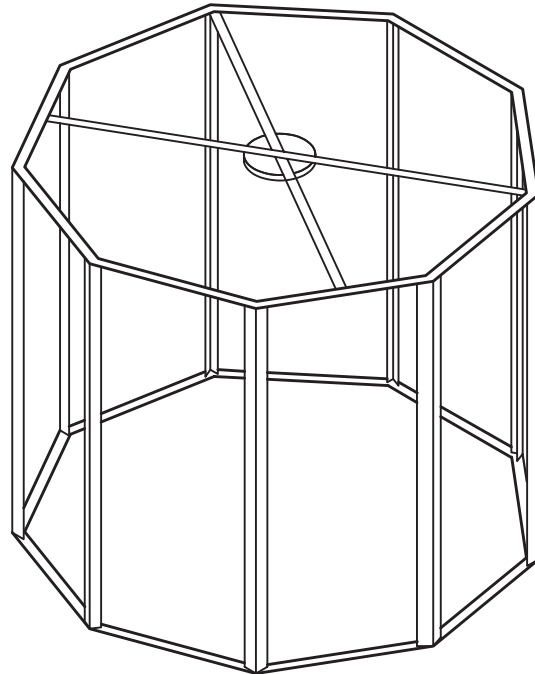
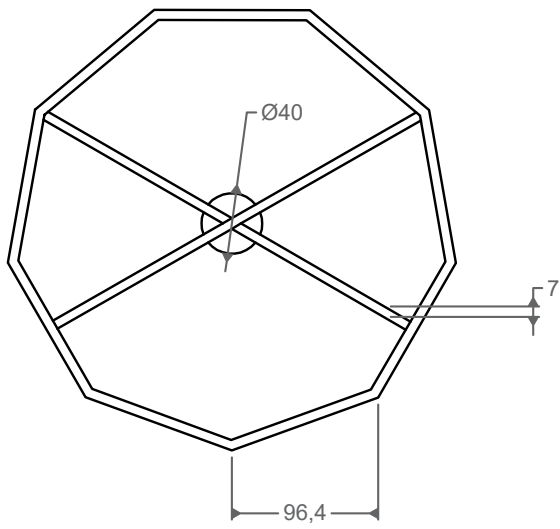
Escala 1:1

Unidade de medida: cm

II) MÓDULO

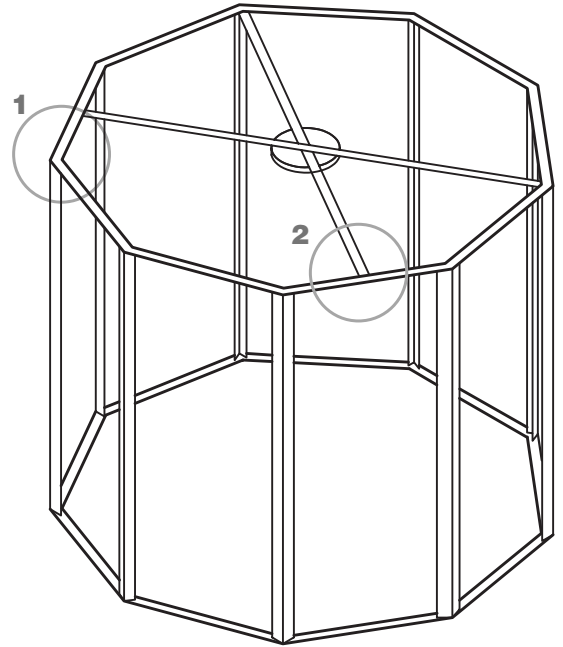
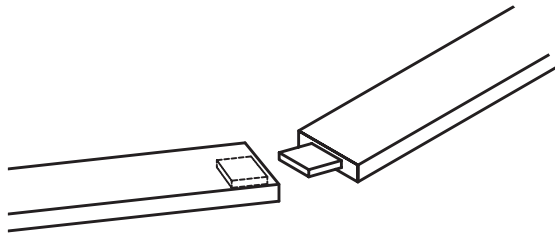


III) INSTALAÇÃO

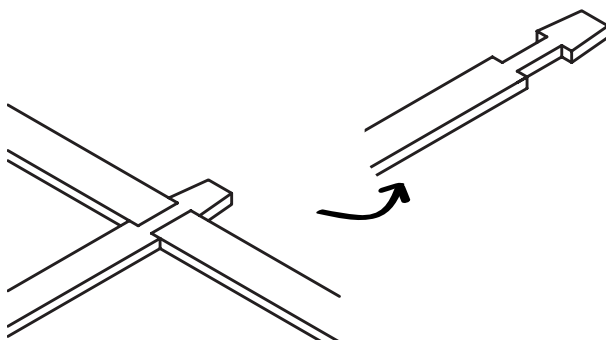


ENCAIXES DA ESTRUTURA

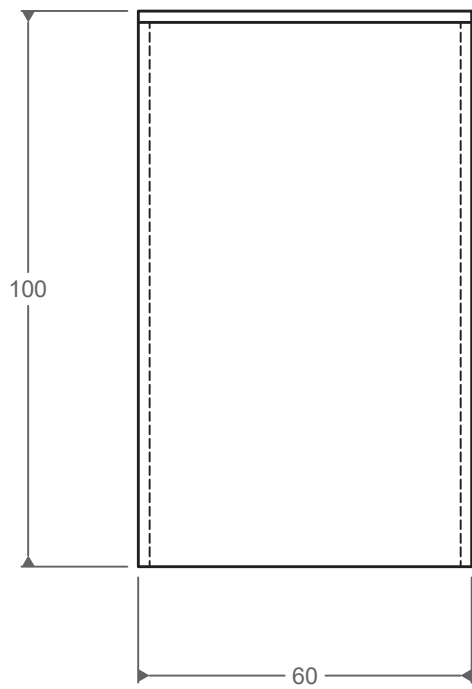
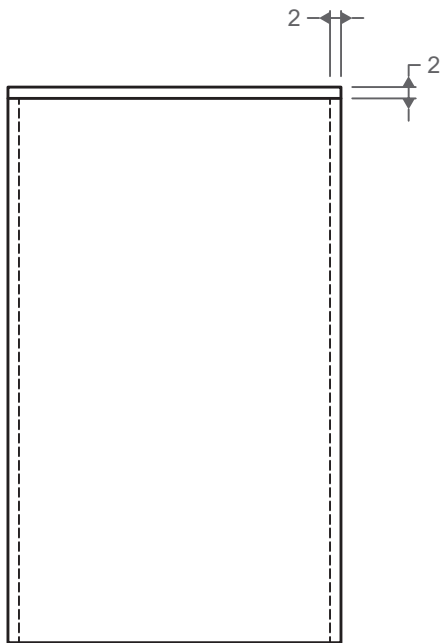
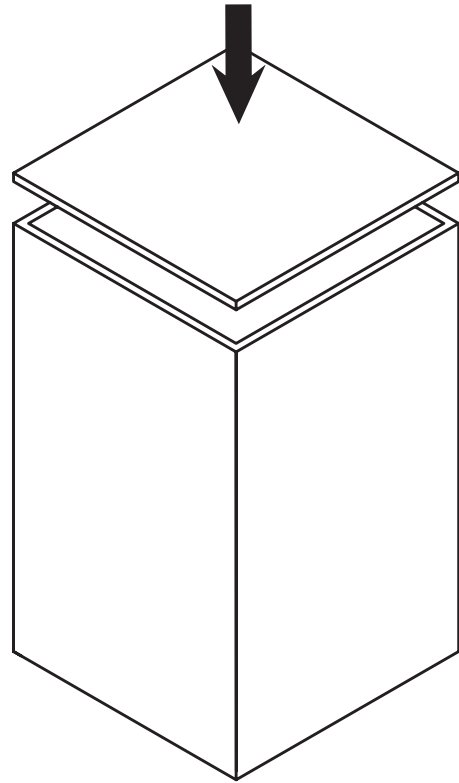
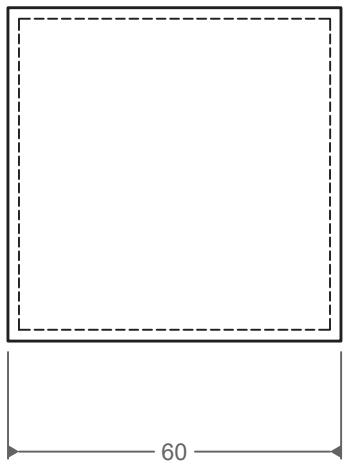
1



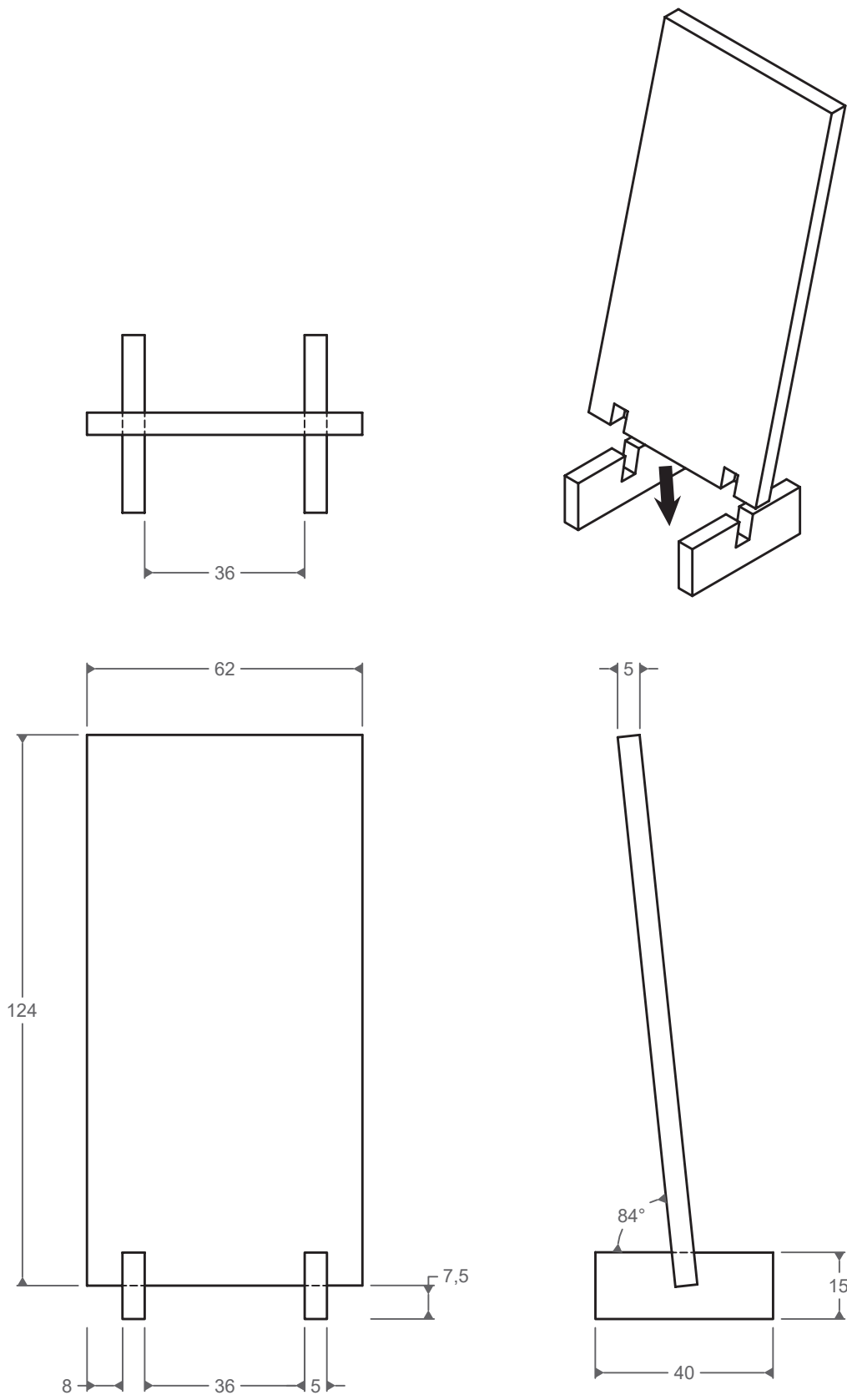
2



IV) PLINTO



V) PAINÉIS INFORMATIVOS



7.1.5. MATERIAIS E ACABAMENTOS

I) CARPINTARIA

MESAS DE LUZ

- *Caixa*: Aglomerado com folha de madeira, Velatura, Verniz acrílico incolor

PAINÉIS INFORMATIVOS

- *Painel e Suportes*: Chapa de Madeira MDF Branco

MÓDULO

- *Mesa*: Pés em madeira; Tampo em aglomerado folheado, Velatura, Verniz acrílico incolor

INSTALAÇÃO

- *Estrutura*: Madeira maciça em pinho, Velatura, Verniz acrílico incolor
- *Base para Projetor*: Madeira maciça em pinho, Velatura, Verniz acrílico incolor

PLINTO

- *Face Superior*: MDF, Tinta acrílica branca, Verniz acrílico brilhante
- *Restantes Faces*: MDF, Tinta acrílica preta mate

II) VIDRACEIRO

MESAS DE LUZ

- *Tampa*: Vidro acrílico facetado c/ 10mm de espessura

MÓDULO

- *Vitrine*: Vidro facetado c/ 5mm de espessura (com arestas)

III) PINTURA

PAINÉIS INFORMATIVOS

- *Letras em Baixo-Relevo*: Tinta acrílica branca
- *Parte Superior*: Tinta acrílica preta

PLINTO

- *Face Superior*: Esmalte acrílico aquoso, acabamento brilhante, cor branca
- *Restantes Faces*: Esmalte acrílico aquoso, acabamento mate, cor preta

IV) TÊXTEIS

INSTALAÇÃO

- *Cortina*: tecido blackout preto (c/ 14 metros de comprimento)
- *Pano p/ cobertura*: tecido blackout preto (c/ 3,20m)
- *Alcatifa*: canelada ou lisa preta

V) IMPRESSÕES

MESAS DE LUZ

- *Imagens Microscópicas dos Cortes Histológicos de Vegetais*
Tamanho: 390 x 390 mm
Material: PVC Transparente
Impressão: Cores (frente)
Quantidade: 6 exemplares

MÓDULO

- *Imagens Microscópicas dos Cortes Histológicos de Vegetais*
Tamanho: 200 x 200 mm
Tipo de papel: Couché
Tipo de acabamento: Brilho
Gramagem do papel: 240 g/m²
Impressão: Cores (frente)
Quantidade: 6 exemplares

MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO

- Folheto desdobrável (folha de sala)
 - Tamanho:* 130 x 390 mm
 - Tipo de papel:* Couché
 - Gramagem do papel:* 350 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente e verso)
 - Extra:* Corte a laser de letras
 - Quantidade:* 100 exemplares

- Convite
 - Tamanho:* 105 x 105 mm
 - Tipo de papel:* Couché
 - Gramagem do papel:* 350 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente)
 - Quantidade:* 500 exemplares

- Cartaz/Poster
 - Tamanho:* 297 x 420 mm (A3)
 - Tipo de papel:* Couché
 - Tipo de acabamento:* Brilho
 - Gramagem do papel:* 125 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente)
 - Quantidade:* 250 exemplares

- Cartaz exterior
 - Tamanho:* 594 x 841 mm (A1)
 - Tipo de papel:* Couché
 - Tipo de acabamento:* Brilho
 - Gramagem do papel:* 125 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente)
 - Quantidade:* 1 exemplar

VI) Outros**PAINEL INFORMATIVO [TÍTULO DA EXPOSIÇÃO]**

- *Gravação a fresa de baixo-relevo*

PAINEL INFORMATIVO [TEXTO INFORMATIVO]

- *Texto em vinil autocolante impresso*

7.2. MATERIAIS/MERCHANDISE PARA PONTO DE VENDA

O motivo da realização de materiais/merchandise para o ponto de venda do Núcleo Museológico do Mar deve-se, ao facto, de este possuir um ponto de venda no rés do chão, no mesmo local em que se encontra a galeria destinada a exposições temporárias, para onde foi desenhada a exposição deste projeto.

Estes materiais estão inseridos no contexto da exposição, aplicando o que foi explorado numa das componentes da mesma, nomeadamente, as recriações digitais geradas através do design generativo com recurso a um modelo de reação-difusão, denominado de Gray Scott.

As imagens foram então trabalhadas e uniformizadas de modo a serem aplicadas nos produtos para o ponto de venda.

Estes objetos para além de enriquecerem o projeto do ponto de vista do design, têm o propósito de complementar a exposição, no sentido em que existe uma maior diversidade de formatos em que as recriações digitais são aplicadas.

Os produtos realizados para o merchandising foram: t-shirts (ver figuras 153-156); canecas (ver figuras 157-158); capas para telemóvel (ver figuras 159-160); e sacos de pano (ver figura 161).

T-shirts

FIGURA 153:
T-shirt preta.



FIGURA 154:
T-shirt branca.





FIGURA 155:
T-shirt bordeaux.



FIGURA 156:
T-shirt azul.

Canecas

FIGURA 157:
Caneca, fundo branco.



FIGURA 158:
Caneca, fundo preto.



Capas de Telemóvel



FIGURA 159:
Capa azul.



FIGURA 160:
Capa verde.

Saco de Pano

FIGURA 161:
Saco.



8. IDENTIDADE GRÁFICA

8. IDENTIDADE GRÁFICA

Este capítulo pretende apresentar todos os materiais realizados com o intuito de divulgarem a exposição, assim como, complementarem a exposição do ponto de vista informativo.

Os materiais de divulgação da exposição são constituídos por: a) folheto desdobrável com texto informativo sobre a exposição, que o visitante pode levar consigo; b) convite para a exposição; c) poster de divulgação; d) cartaz exterior de divulgação.

a) Folheto Desdobrável



núcleo
museológico
do IMAR

Design e Biologia

Design generativo e a relação com processos biológicos do espólio do casal Lacerda

Exposição outubro – dezembro 2018
Entrada gratuita





SOBRE A EXPOSIÇÃO
ABOUT THE EXHIBITION

O espólio científico do casal abarca, entre outros objetos, uma série de cortes histológicos de vegetais, que serviram como elemento de inspiração para a presente exposição.

Desta forma, a exposição é composta por duas componentes principais, em que a primeira é constituída por reproduções de imagens microscópicas dos referidos cortes; e a segunda é constituída por recreações digitais geradas através de design generativo com recurso a um modelo de reação-difusão - modelo de Gray Scott.

Estas recreações digitais, que pretendem mimetizar as reações biológicas sem, no entanto, serem uma representação fiel das mesmas, encontram-se inseridas numa câmara, pretendendo proporcionar ao visitante uma experiência submersiva.

espaço "Querer Saber", situado no piso 3 do Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz, resulta da doação do espólio pessoal de Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto, corolário de uma vida profissional comum dedicada ao ensino.

The "Querer Saber" ("Want to Know") space, located on the 3rd floor of Museum of Sea of the Santos Rocha Municipal Museum in Figueira da Foz, is the result of the donation of the personal estate of Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto, a corollary of a common professional life dedicated to teaching.


O espólio científico do casal abarca, entre outros objetos, uma série de cortes histológicos de vegetais, que serviram como elemento de inspiração para a presente exposição.

In this way, the exhibition is composed of two main components in which the first one consists of reproductions of microscopic images of the cuts; and the second is made up of digital recreations generated through generative design using a reaction-diffusion model - Gray Scott model.

These digital recreations, which intend to mimic biological reactions without, however, being a faithful representation of them, are inserted in a camera, pretending to provide the visitor with a submersive experience.

A presente exposição, resultante de uma parceria entre o Núcleo Museológico do Mar e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), pretende estabelecer diálogos entre Biologia e Design, evidenciando as diferenças entre orgânico e digital.

This exhibition, which is the result of a partnership between the Sea Museum and the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra (FSTUC), intends to establish dialogues between Biology and Design, highlighting the differences between organic and digital.



b) Convite

núcleo
museológico
do MAR

Design e Biologia

**Design generativo e a relação com
processos biológicos do espólio
do casal Lacerda**
Inauguração 17 outubro

Exposição Temporária
outubro – dezembro 2018
Entrada gratuita

 museu
municipal
Santos Rocha · U ·  C · **d+m**  FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

c) Poster

EXPOSIÇÃO

Núcleo Museológico do Mar
Figueira da Foz

17 OUT
22 DEZ
2018

DESIGN E BIOLOGIA
DESIGN GENERATIVO
E A RELAÇÃO COM
PROCESSOS BIOLÓGICOS
DO ESPÓLIO
DO CASAL LACERDA

Entrada Gratuita

museu municipal Santos Rocha - U.C. - d+m FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA UNIVERSIDADE DE COIMBRA



FIGURA 162:
Mockup Poster.



FIGURA 163:
Mockup Poster.

d) Caztaz Exterior



FIGURA 164 (CIMA):
Mockup Poster: Mupi.

FIGURA 165 (BAIXO):
Mockup Poster: Núcleo Museológico do Mar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação focou-se no desenvolvimento de um projeto de divulgação do espólio científico doado ao Núcleo Museológico do Mar. Assim sendo, produtos multimédia foram desenvolvidos com o intuito de atingir esse objetivo.

Este projeto, de cariz experimental e exploratório, apresenta uma questão autorral, no âmbito do design, pelo motivo de ter sido necessário passar-se por um processo de definição do projeto, em que a proposta inicial foi redesenhada, mais que uma vez, pela mestrandia e orientadores, até à chegada da definição do produto final. Pode-se então concluir que, a questão do «designer enquanto autor», foi bastante significativa durante todo o percurso e isso é perceptível neste documento, no sentido em que, a definição do projeto final foi incluída no mesmo capítulo de todas as propostas anteriores descartadas, com o objetivo de lhes atribuir igual importância.

Outra questão diz respeito ao capítulo DESIGN E BIOLOGIA que aborda temáticas como, por exemplo, a proporção áurea. Ao perceber todo o projeto de um ponto de vista integral, percebe-se que essas temáticas abordadas não se inserem na definição do que é agora o projeto. No entanto, essa investigação teórica fez igualmente parte do processo, quando a proposta inicial foi redesenhada pela primeira vez (secção *Conceito #1*), por essa razão é importante que toda esta pesquisa esteja presente no documento da presente dissertação.

Desta forma, pode-se concluir que a principal questão explorada nesta dissertação é precisamente o processo pois, sem este, não se teria chegado ao produto final e, conseqüentemente, alcançado os objetivos desejados. A observação e a percepção foram os métodos essenciais durante o processo, bem como, saídas de campo, recolha de dados, observação do contexto e análise dos resultados desenvolvidos.

A criação deste projeto de divulgação dos materiais do espólio científico levanta algumas questões que podem ser apontadas como perspetivas futuras, das quais, a própria exposição ser adaptada para formato tablet e, posteriormente, utilizada como instrumento pedagógico para o Serviço Educativo do Núcleo Museológico do Mar, que tem como público as crianças.

Outro trabalho futuro seria a introdução de som na instalação artística, presente na exposição, que possui as recriações digitais inspiradas nos materiais do espólio. O som poderia ser gerado através dos mesmos princípios com que as recriações digitais foram desenvolvidas, ou seja, através do modelo de reação-difusão de Gray Scott.

Posto isto, e apesar da impossibilidade temporal de desenvolver na presente dissertação estes tópicos apontados como perspectivas futuras, pode-se depreender que os objetivos inicialmente propostos foram cumpridos, nomeadamente, a divulgação do espólio científico do casal Lacerda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E WEBGRAFIA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, Nadir. *A arte, suas leis e suas crenças*. In Síntese estética. Porto: Árvore, 1995.

Bonell, Carmen. *La Divina Proportion: Las formas geométricas*. Espanha: Ediciones UPC, 2001. Disponível em < <http://www.librosmaravillosos.com/ladivinaproporcion/pdf/La%20Divina%20Proporcion%20-%20Carmen%20Bonell.pdf> >

Bouleau, Charles. *Charpentiers: la géométrie secrète des peintres*. Paris: Aux Editions du Seuil, 1963.

Câmara Municipal da Figueira da Foz. *Roteiro de Visita*. [desdobrável].

Câmara Municipal da Figueira da Foz. (2015). *Querer Saber – Espólio científico do Casal Lacerda*. In Núcleo Museológico do Mar.

Casa Municipal da Cultura. *Wessel Dijkstra – O Fascínio dos Números*. [Folheto]

Doczi, Gyorgy. *The Power of Limits: proportional harmonies in nature, art, and architecture*. Boston [etc]: Shambhala, 1994.

Elam, Kimberly. *Geometry of Design*. New York: Princeton Architectural Press, 2010.

Faria, Manuel de Oliveira. *Botânica – 4.º e 5.º Anos Liceais*. Braga: Livraria Cruz, 1963.

Flake, G. W. *The Computational Beauty of Nature*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998.

Ginga, Adelaide (coord.). *Nadir Afonso Sem Limites/Without Limits*. Lisboa, 2010.

Huntley, H. E. *The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty*. New York: Dover Publications, 1999.

Lambert, Maria de Fátima; Afonso, Laura. *Nadir Afonso: Sequenzas*. Lisboa: Edição Caleidoscópico, 2014.

Mandelbrot, Benoit B. *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W. H. Freeman and Company, 1982.

Matos, José (s.d.). *A nossa história*. In Municipal Santos Rocha.

Mak, T.W; Shu, L.H. *Abstraction of biological analogies for design*. CIRP Annals vol. 53. Issue1. p.117–120. Toronto: 2004. Disponível em < http://shulab.mie.utoronto.ca/wp-content/uploads/pubs/Journal/2004_MakShu_CIRP_BiomimeticAbstraction.pdf >

Meyer, B.; Anderson, D.; Bohning, R.; Fratianne, D. *Introdução à Fisiologia Vegetal*. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.

Nicolis, Gregoire; Wit, Anne (2007). Reaction-diffusion systems. Scholarpedia, 2(9):1475. Disponível em < http://www.scholarpedia.org/article/Reaction-diffusion_systems >

Núcleo Museológico do Mar. *Um espaço a conhecer por um mar de razões*. [desdobrável].

Pires, Manuel da Conceição. *Botânica Elementar – 4.º e 5.º Anos Liceais*. Lisboa: Edição do autor, 1968.

Primo, Seomara. *Botânica*. Lisboa: Livraria Popular de Francisco Franco, 1955.

Tsang, Boyce (2011). Patterns in reaction diffusion system. Department of Physics, University of Illinois Urbana-Champaign. Disponível em < http://guava.physics.uiuc.edu/~nigel/courses/569/Essays_Fall2011/Files/tsyang.pdf >

Vance, B. Dwain. *A Manual of General Botany*. Preliminary Edition. Dubuque, Iowa : WM. C. Brown Company Publishers, 1966.

Vattam, Swaroop S.; Helms, Michael E.; Goel, Ashok K. *A content account of creative analogies in biologically inspired design. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*. Vol. 24 (04), p. 467-481. Cambridge, 2010. Disponível em < <https://pdfs.semanticscholar.org/3deb/ab-2c50d7e10d1b149358adceb9c08913b635.pdf> >

WEBGRAFIA

Website Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto

<https://mhnc.up.pt/galeria-da-biodiversidade/>

Website Exploratório – Centro Ciência Viva Coimbra

<http://www.exploratorio.pt/index.php?page=03.09.microscience>

Website Município da Figueira da Foz #1

<http://www.cm-figfoz.pt/index.php/onde-ir/museu>

Website Município da Figueira da Foz #2

<http://www.cm-figfoz.pt/index.php/onde-ir/nucleos-museologicos/219-servicos2/por-temas/cultura/706-nucleo-museologico-mar>

Website Infopédia

<https://www.infopedia.pt>

Website Biomimicry Institute

<https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>

Website Biomimicry Toolbox

<https://toolbox.biomimicry.org/introduction/>

Website AskNature #1

<https://asknature.org/>

Website National Air and Space Museum

<https://airandspace.si.edu/collection-objects/1903-wright-flyer>

Website AskNature #2

<https://asknature.org/idea/shinkansen-train/>

Website Toxiclibs

<http://toxiclibs.org/2010/02/simutils-grayscale/>

Website Nervous System

<https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/>

Website Karl Sims Tutorial

<http://www.karlsims.com/rd.html>

Website Gray Scott Model

<http://groups.csail.mit.edu/mac/projects/amorphous/GrayScott/>

Website EyeMagazine

<http://www.eyemagazine.com/feature/article/the-designer-as-author>

Website Typotheque

https://www.typosheque.com/articles/the_designer_as_producer

LISTA DE FIGURAS

Figura 1, 2, 3 e 4

Autor: Nuno Coelho

Figura 5 e 6

Autor: Casal Lacerda

Figura 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16

Autor: Cláudia Almeida

Figura 17

Disponível em: Faria, M., p. 57.

Figura 18

Disponível em: Primo, S., p. 187.

Figura 19

Disponível em: Bonell, C., pp. 14-16.

Figura 20, 21 e 22

Disponível em: Elam, K., pp. 6-7.

Figura 23

Disponível em: Ghyka, M., p. 36.

Figura 24

Disponível em: Elam, K., p. 7.

Figura 25

Disponível em: Vattam, S.; Helms, M.; Goel, A., p. 470.

Figura 26

Disponível em: Mak, T.; Shu, L., p. 118.

Figura 27

Disponível em: <https://i.pinimg.com/736x/73/61/52/73615254bb04829956ae-33e9db11860a--bauhaus-s.jpg>

Figura 28

Disponível em: Elam, K., p. 60.

Figura 29 e 30

Disponível em: Elam, K., pp. 60-61.

Figura 31, 32, 33 e 34

Disponível em: Elam, K., pp. 60-61.

Figura 35

Disponível em: <http://www.instructables.com/id/Da-Vinci-Flying-Machine/>

Figura 36

Disponível em: <http://animalia-life.club/other/flying-pigeon-drawing.html>

Figura 37 e 38

Disponível em: <https://airandspace.si.edu/collection-objects/1903-wright-flyer>

Figura 39

Disponível em: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-3330286/Photographer-takes-perfect-picture-diving-kingfisher-six-years-4-200-hours-720-000-shots.html>

Figura 40, 41 e 42

Disponível em: <https://asknature.org/idea/shinkansen-train/>

Figura 43

Disponível em: <http://www.karlsims.com/rd.html>

Figura 44

Disponível em: <http://www.mrob.com/pub/comp/xmorphia/pearson-classes.html>

Figura 45 e 46

Disponível em: <http://toxiclibs.org/2010/02/simutils-grayscott/>

Figura 47

Disponível em: <http://www.mrob.com/pub/comp/xmorphia/>

Figura 48

Disponível em: <http://www.karlsims.com/rd.html>

Figura 49, 50 e 51

Disponível em: <http://www.karlsims.com/rd-exhibit.html>

Figura 52, 53

Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/toxi/sets/72157604724789091/>

Figura 54

Disponível em: <https://vimeo.com/1272071>

Figura 55 e 56

Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/toxi/sets/72157604724789091/>

Figura 57 e 58

Disponível em: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/shop/line.php?code=2>

Figura 59

Disponível em: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/radiolaria/>

Figura 60

Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Museu_Municipal_Santos_Rocha6

Figura 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73 e 74

Autor: Nuno Coelho

Figura 75, 76, 77 e 78

Imagens cedidas pelo Núcleo Museológico do Mar

Figura 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86 e 87

Autor: Nuno Coelho

Figura 88, 89, 90 e 91

Imagens cedidas por Manuela Lacerda

Figura 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100 e 101

Autor: Cláudia Almeida

Figura 102

Imagens cedidas por Manuela Lacerda

Figura 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 e 110

Autor: Cláudia Almeida

Figura 111

Autor: Casal Lacerda

Figura 112

Disponível em: <http://www.vidrariadelaboratorio.com.br/page/2/>

Figura 113, 114, 115, 116, 117 e 118

Autor: Cláudia Almeida

Figura 119

Autor: Casal Lacerda

Figura 120, 121, 122 e 123

Autor: Cláudia Almeida

Figura 124 e 125

Autor: Casal Lacerda

Figura 126 e 217

Autor: Cláudia Almeida

Figura 128

Autor: Casal Lacerda

Figura 129 à 165

Autor: Cláudia Almeida

ANEXOS

ANEXO 1

Guião para entrevista à conservadora do Núcleo Museológico do Mar

Contextualização – Sobre o Núcleo

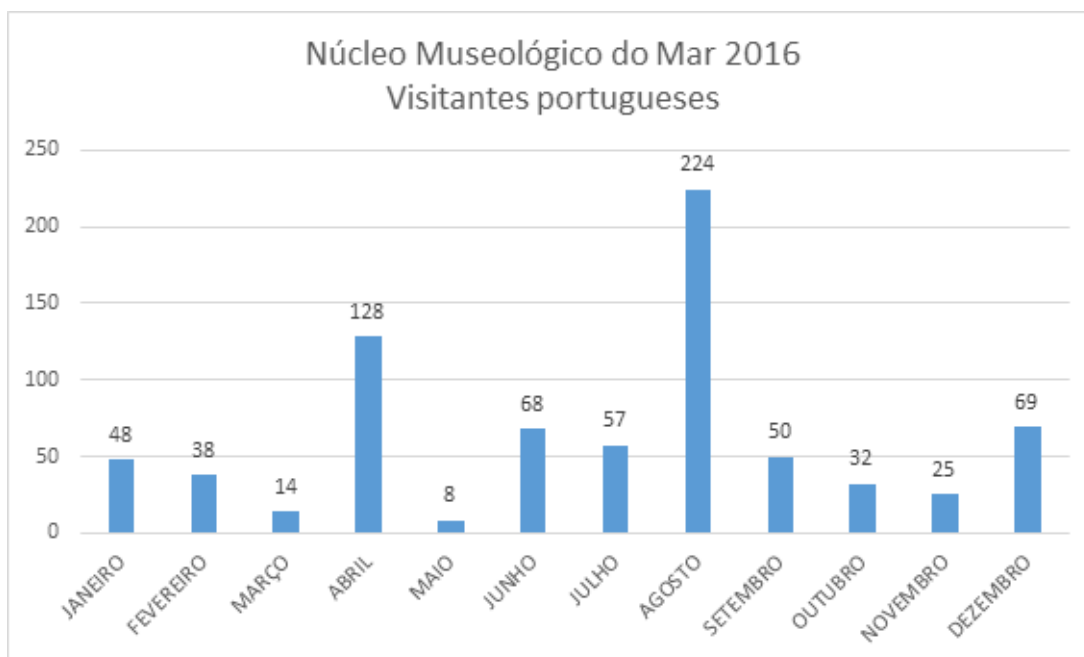
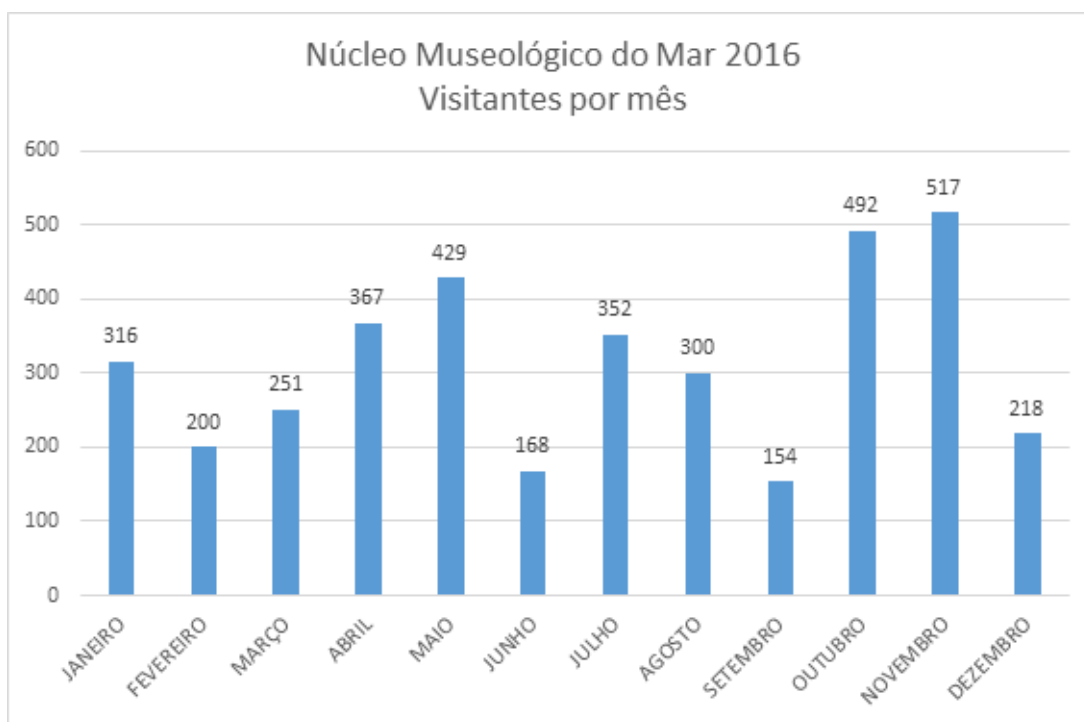
- Em que ano foi criado? Por quem?
- Quais são os objetivos e a missão do Núcleo Museológico?
- Que tipo de atividades fazem – desde crianças para adultos?
- Que tipo de informação têm disponível para o público?
- Onde tenho acesso a essa informação? E se essa informação não está online onde é que ela está acessível?
- Quem é que propõe as exposições para o Núcleo? São vocês que auto-produzem, são exposições que vêm de fora ou as duas coisas?

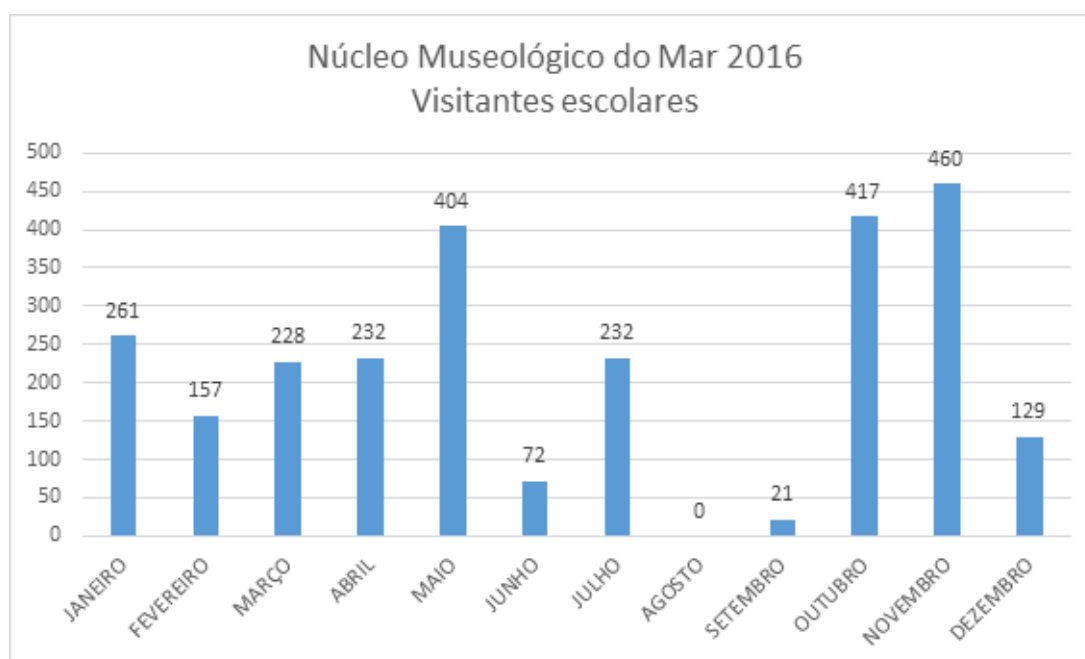
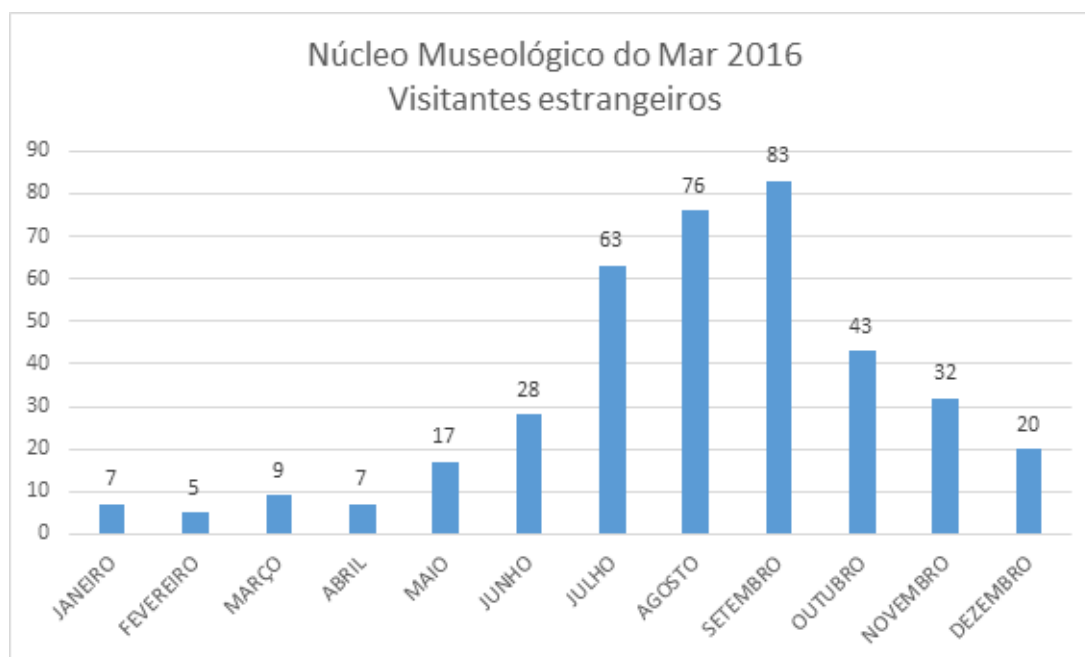
Contextualização – Sobre o Espólio

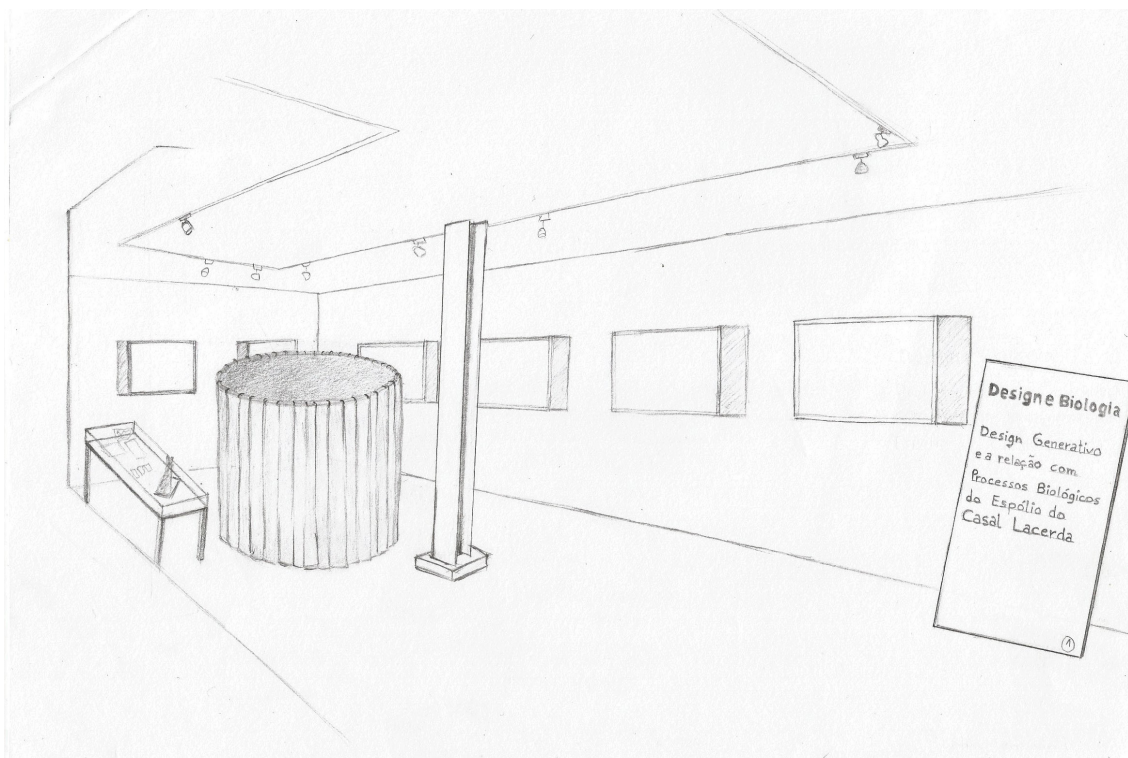
- Quais foram as razões de Manuela Lacerda ao doar este espólio específico ao Núcleo Museológico do Mar?
- Qual o interesse real desta coleção, em termos de biologia? Que interesse isto tem para biólogos? Qual o valor desta coleção?
- A que planta/vegetal corresponde cada imagem microscópica?
- Existem mais imagens microscópicas que fazem parte do espólio? Isto é só uma amostra ou há mais?
- O espólio nunca foi divulgado através de uma exposição?
- Outras imagens poderão vir a ser produzidas especialmente para o projeto que eventualmente se venha a desenvolver?
- Existem exemplares na biblioteca do Núcleo relacionados com a temática?

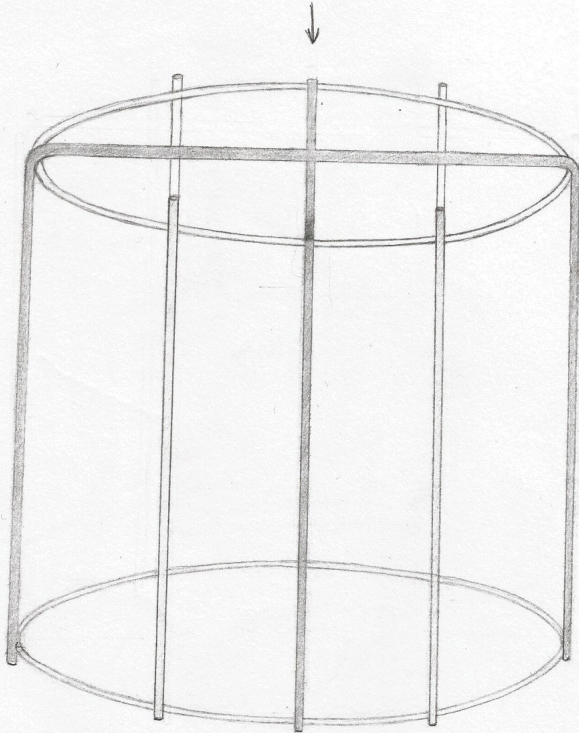
Outras questões

- Qual a formação de Ana Paula Cardoso (conservadora do Museu)?
- Quem é que me pode dar apoio dentro da instituição para questões específicas destas plantas?
- Qual é a vossa presença online? Têm algum site? Se há um site, quem o fez? Podem me pôr em contacto com os designers que fizeram o site?
- Se eu fizer um site onde é que ele vai ficar alojado?

ANEXO 2**Estatística de Visitantes do Núcleo Museológico do Mar**

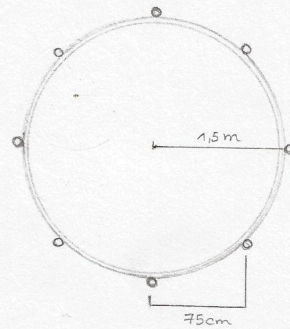


ANEXO 3**Esboços**

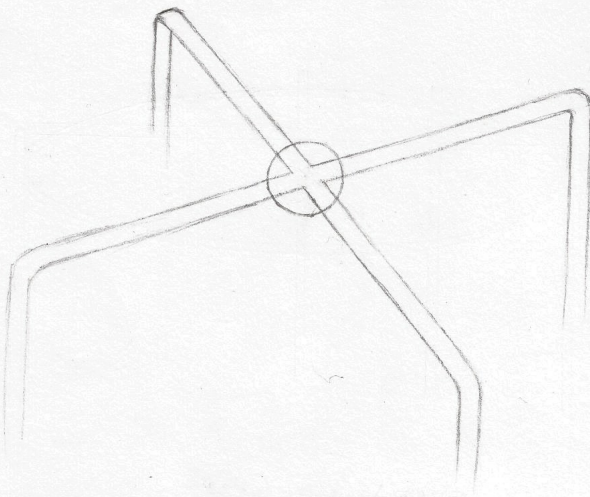
INSTALAÇÃO1.^a OPÇÃO - AçoEstrutura Base• Estrutura com tubos de aço[Ⓜ]

$a = 2,50 \text{ m}$

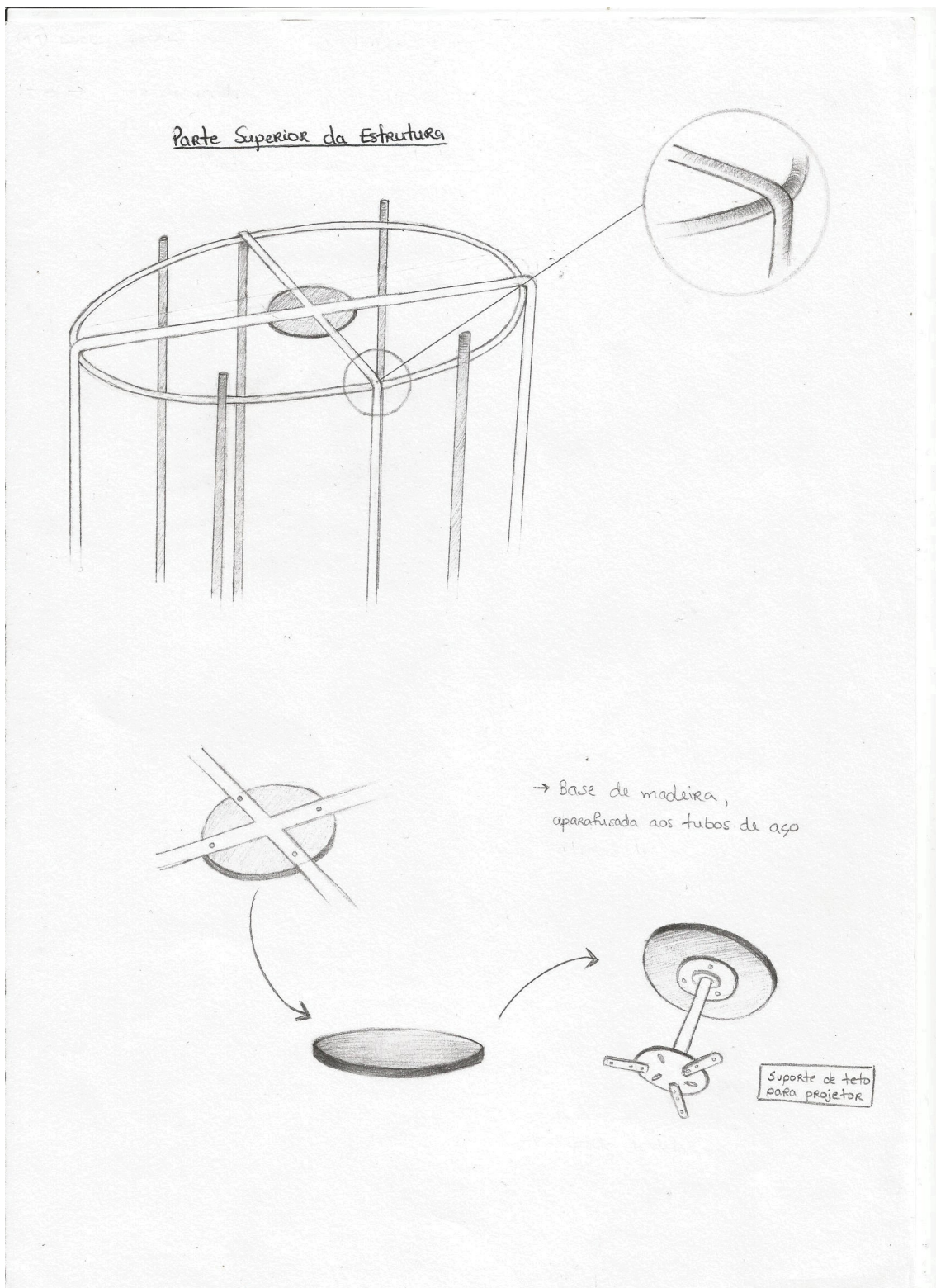
$\varnothing = 3 \text{ m} \rightarrow \text{aumentar!}$



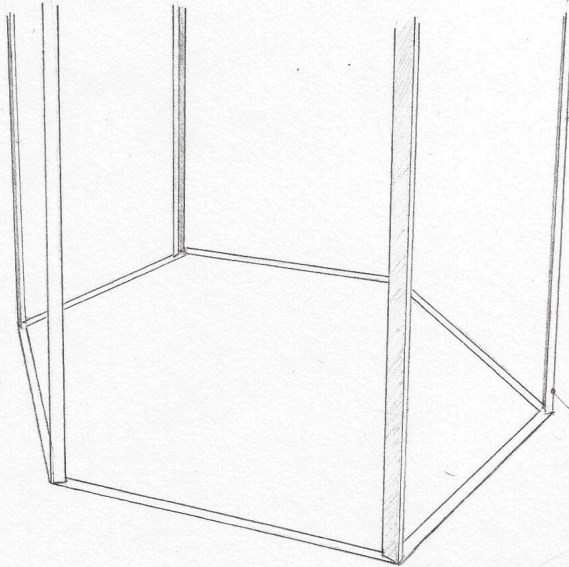
• as tubos têm todas a mesma espessura.



• Tubos fundidos uns nos outros



Outra possibilidade de parte inferior da estrutura

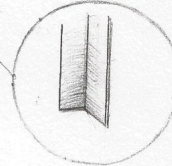


→ Aço (em barra?)
ou
Madeira

→ Inspirado nas formas das células

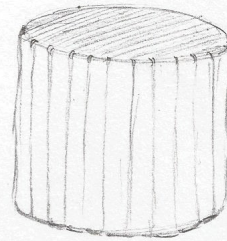
→ A parte superior seria +/- igual à outra estrutura mas com este formato hexagonal

→ Todas as partes seriam aparafusadas umas nas outras

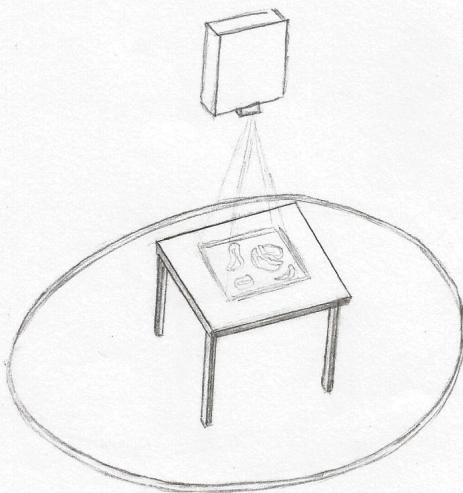


↓
Montável/
Desmontável

COBERTURA



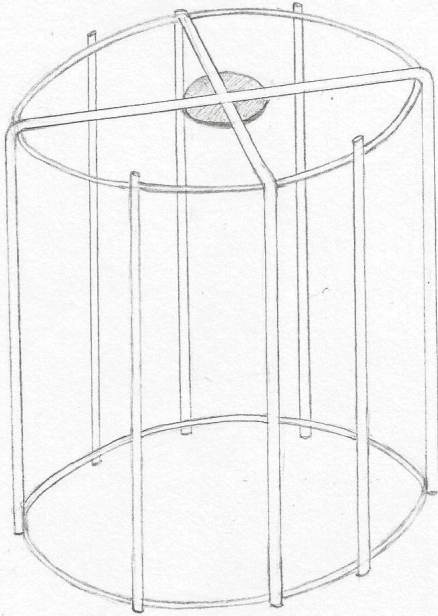
- cortina preta + pano preto na parte superior
- ou
- pano preto a cobrir a estrutura



- Mesa quadrada no meio da estrutura

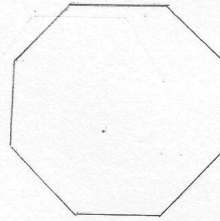
[porque as projeções são quadradas; para aproximar a ideia de estar a observar ao microscópio]

Instalação

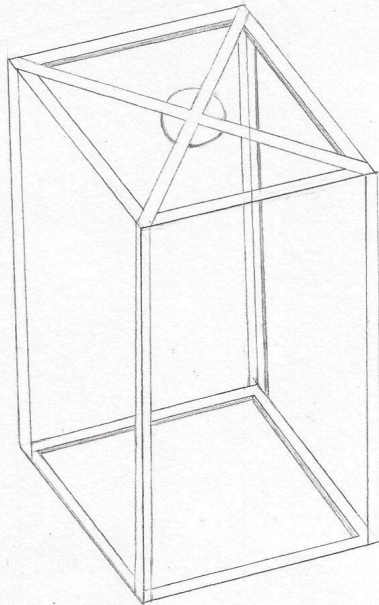


- Estrutura com tubos de aço
- 8 lados
- Conceito: referência ao microscópio; contraste entre círculo e quadrado
- Prós: ⊕ fácil a circulação do espaço
- Contras: não é de muito fácil montagem / desmontagem ⊗
- Destinado a 2, 3 pessoas no máximo!

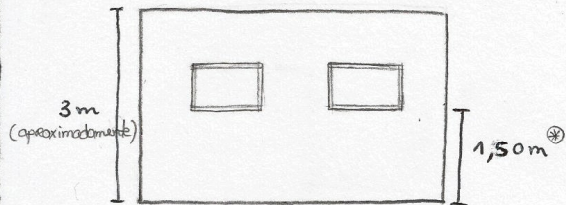
⊗ Posso minimizar este aspeto se fizer os lados retos em vez de circulares e fizer em madeira.



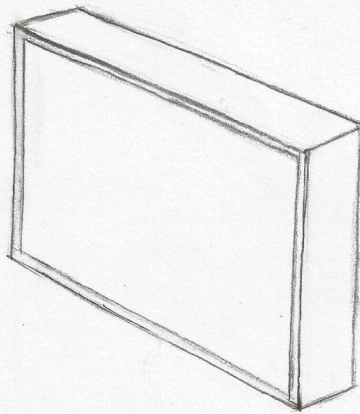
Quanto + lados
tivee mais se
aproxima do círculo



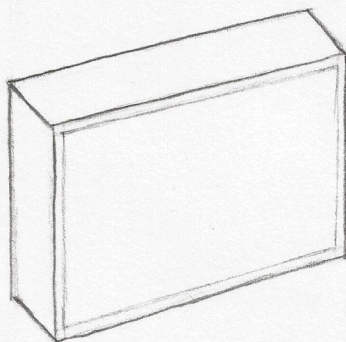
- Estrutura quadrangular em madeira
- Conceito: Relaciona-se com os outros objetos da exposição
- Prós: ⊕ fácil montagem/desmontagem
- Contras: ⊕ difícil circular num espaço quadrado

MESAS DE LUZ

⊕ O nível médio dos olhos é de cerca de 1,60 m a partir do chão.

Especificações Técnicas:

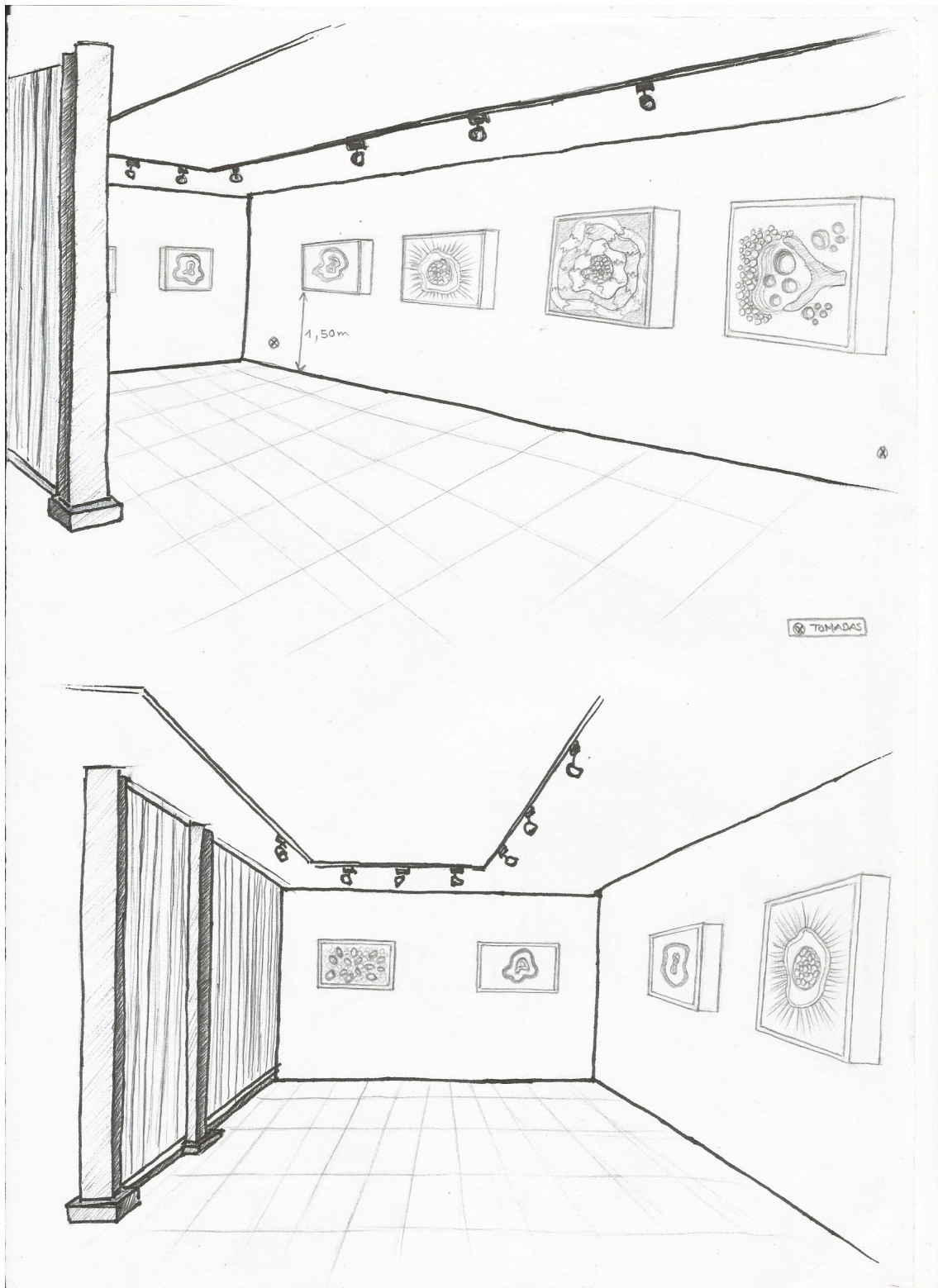
- 6 mesas de luz
- 6 impressões dos cortes histológicos, impressas em acetato translúcido
- 6 tomadas ou extensões

Problemas/Questões:

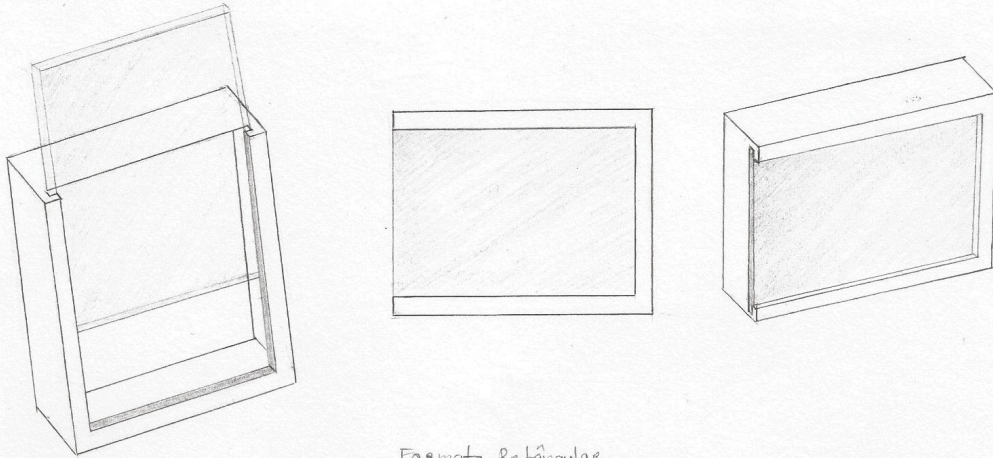
- Só há 2 tomadas
- As mesas de luz são muito dependentes
- Número limitado a 6 imagens expostas dos cortes histológicos
↳ (isso é um problema?)

Soluções:

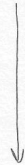
- Usar 2/3 extensões para chegar a todas as mesas de luz (1 extensão p/ cada 2 mesas)
- Usar 4 em vez de 6 mesas
- Possibilidade de ter ⊕ de uma imagem



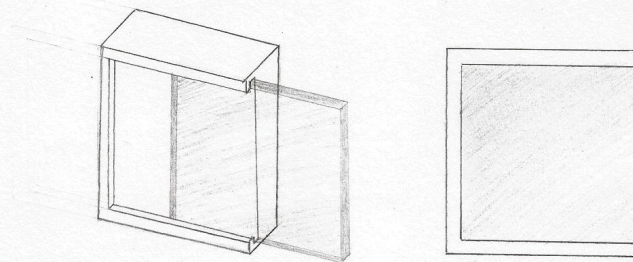
MESAS DE LUZ



Formato Retangular



Formato Quadrangular



MEDIDAS

- 40 x 40
- 15 profundidade

↳ Possibilidades de formato

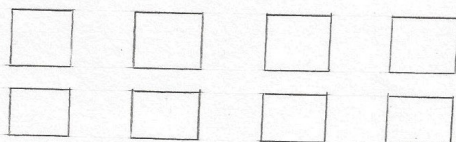
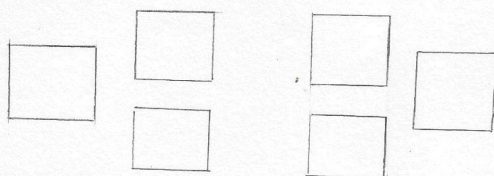
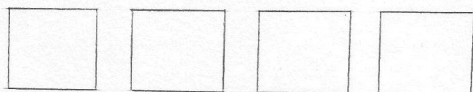
- ↳ Retangular
- ↳ Quadrangular

- Retangular → obriga a ter ⊖ mesas de luz
- Quadrangular → pode ter ⊕ mesas de luz

Materiais:

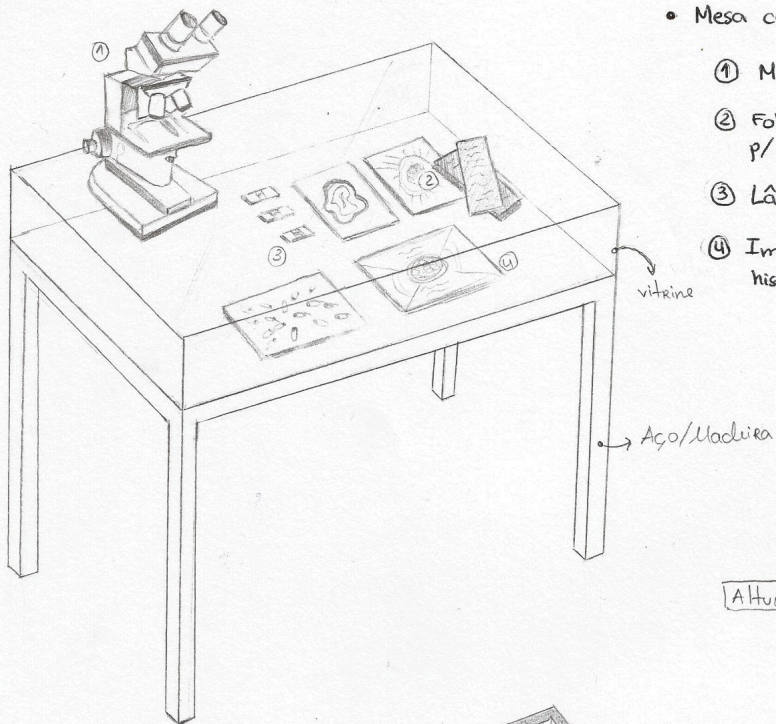
- Caixas de Madeira
- Leds
- Vidro acrílico (facetado)
- Impressões dos cortes histológicas

→ Possibilidades de Disposição das Mesas de Luz na parede



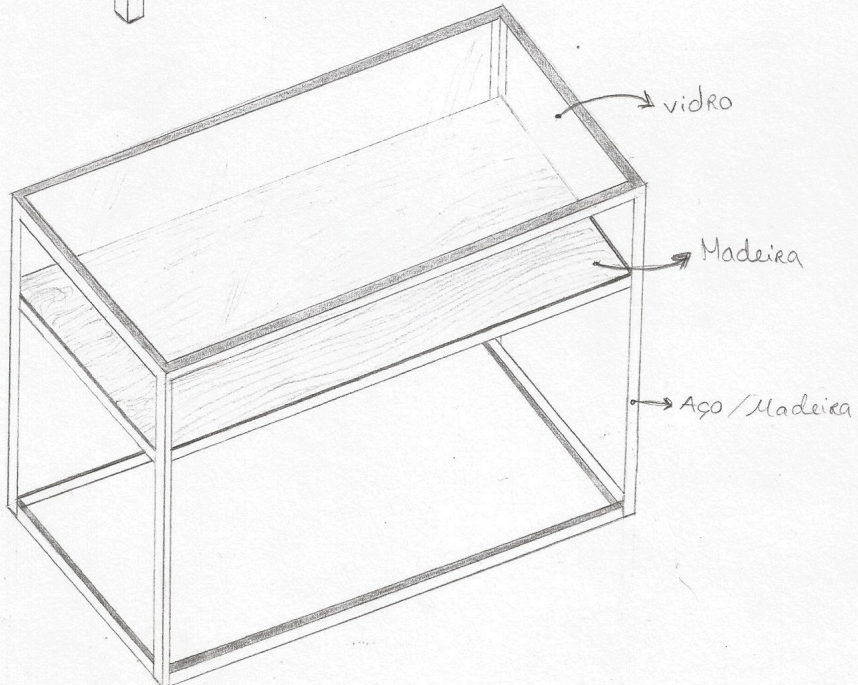
Módulo

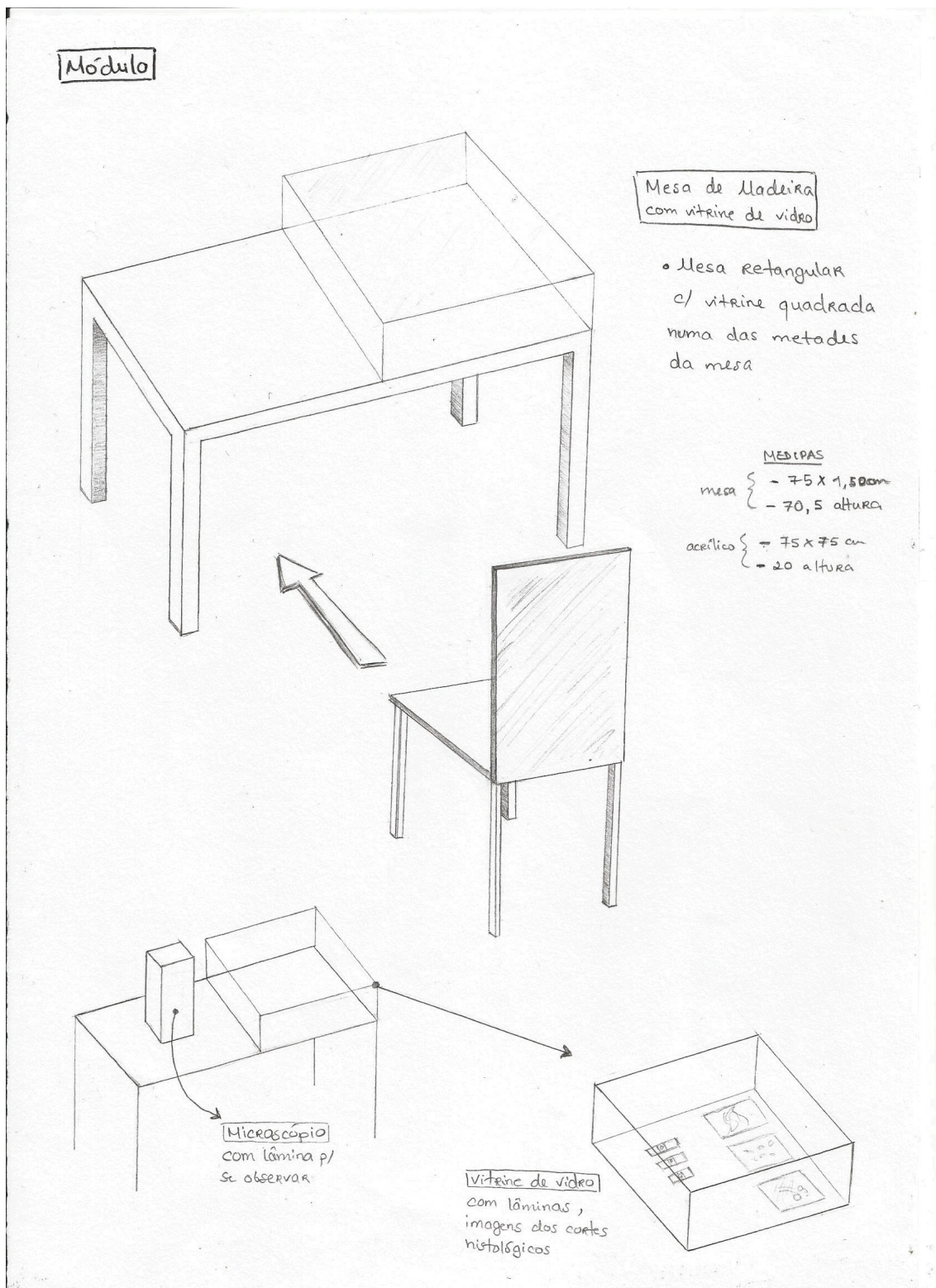
①



Altura das mesas = 1m

②





INFORMAÇÃO

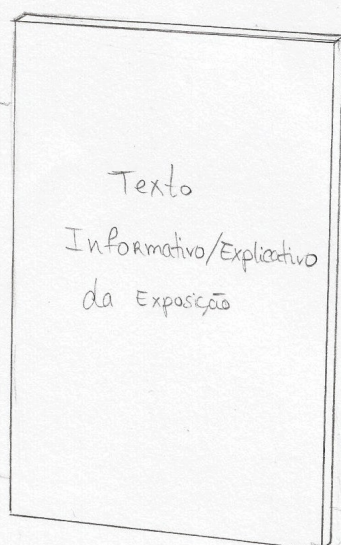
①



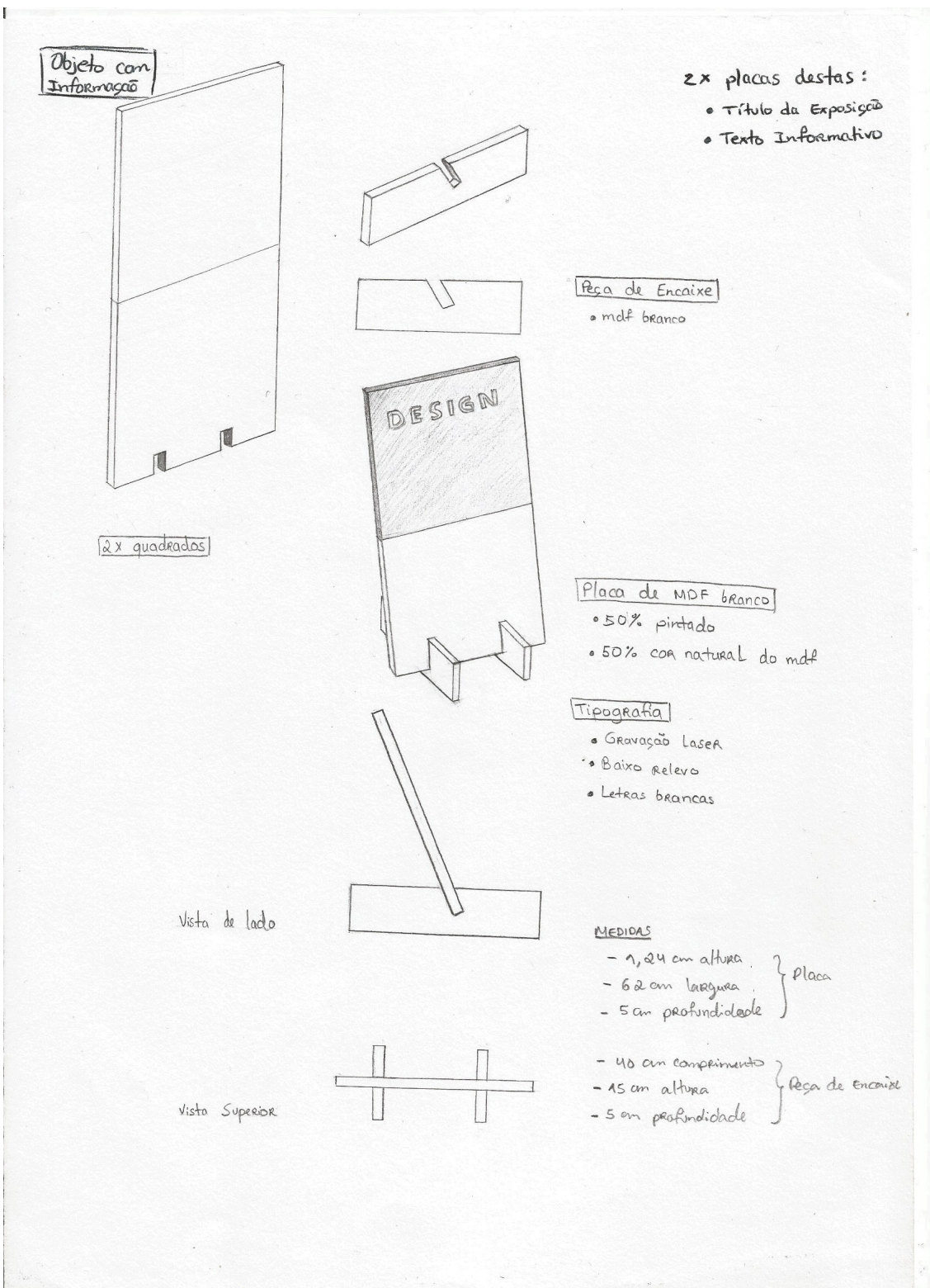
- Placa de mdf branco
- Com letras em vinil (?)

- ① Início do percurso
- ② Fim do percurso

②

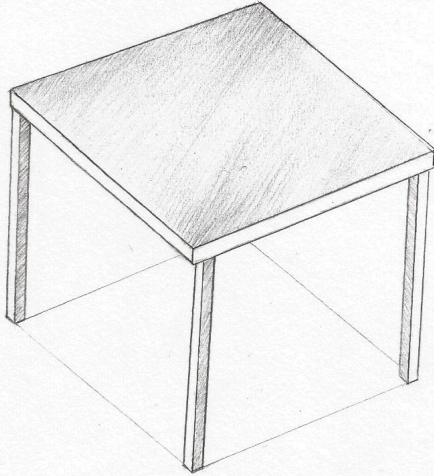


- O texto informativo fica em cima do módulo ou depois do módulo, no chão encostado à parede

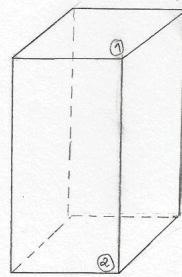
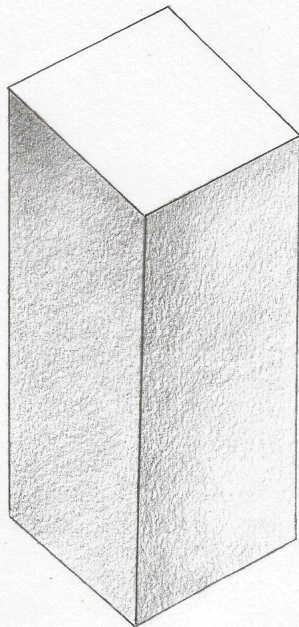


MESA / PLINTO - 2 versões

Mesa



Plinto



① Superfície Branca
c/ tinta própria p/
ser projetada (branco
que reflete muito a
luz) → ideia de que
está a "flutuar"

② Todas as faces
pintadas a preto
p/ anular completa-
mente o plinto

Plinto em que a projeção
cubra a base toda

MEDIDAS

- 60 x 60
- 1m de altura

ANEXO 4**Caderno de Encargos da Exposição**

(Ver páginas seguintes)



DESIGN E BIOLOGIA

DESIGN GENERATIVO E A RELAÇÃO COM
PROCESSOS BIOLÓGICOS DO ESPÓLIO DO
CASAL LACERDA

CADERNO DE ENCARGOS

EXPOSIÇÃO



Caderno de Encargos

Núcleo Museológico do Mar, Figueira da Foz
2018

CONTEÚDO

1. CONCEITO DA EXPOSIÇÃO	7
2. COLEÇÃO DOS ELEMENTOS DE EXPOSIÇÃO	13
2.1. Especificações Técnicas	15
2.2. Desenho Técnico do Equipamento	24
2.3. Materiais e Acabamentos	30
2.4. Orçamentos	33
3. CONTACTOS	37
4. ANEXOS	41

1. CONCEITO DA EXPOSIÇÃO

1. CONCEITO DA EXPOSIÇÃO



FIGURA 1:
3D Vista geral da
exposição.

Esta exposição resulta da doação do espólio pessoal do casal Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto ao Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz. De carácter móvel, a exposição pretende funcionar em qualquer lugar, para além do Núcleo Museológico do Mar, sendo, deste modo, adaptável a outros contextos.

O elemento de inspiração para a presente exposição foram, principalmente, uma série de cortes histológicos de vegetais, corolário de uma vida profissional do casal dedicada ao ensino.

Desta forma, a exposição é composta por duas componentes principais, em que a primeira é constituída por reproduções de imagens microscópicas dos referidos cortes; e a segunda é constituída por recriações digitais geradas através do design generativo com recurso a um modelo de reação-difusão, denominado de modelo de Gray Scott.

Estas recriações digitais, que pretendem mimetizar as reações biológicas sem, no entanto, serem uma representação fiel das mesmas, encontram-se inseridas numa câmara, pretendendo proporcionar ao visitante uma experiência submersiva.

A exposição é composta pelos seguintes elementos expositivos:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| I) Mesas de Luz | III) Módulo |
| II) Painéis Informativos | IV) Instalação |

A disposição dos elementos da exposição (fig. 2) consiste na colocação do módulo no início do percurso (fig. 3), com o intuito de servir de uma espécie de introdução ao visitante, de modo, a quando o visitante observar as recriações digitais na instalação, possa já estar contextualizado; juntamente com o módulo, encontra-se um dos painéis informativos com o título da exposição e, de seguida, o visitante pode observar reproduções das imagens microscópicas dos cortes histológicos de vegetais, expostas em mesas de luz. Por fim, o visitante pode ler um texto informativo sobre a exposição e observar as recriações digitais inseridas numa câmara escura, em que apenas uma projeção num plinto é visível. ^[1]

FIGURA 2:
Disposição dos elementos expositivos.



[1] O espaço envolvente à instalação deve estar livre de quaisquer outros objetos.

O texto informativo, para além de contextualizar e informar o visitante acerca da presente exposição, pretende fazer referência ao espólio científico e estabelecer uma ligação do que é observado na instalação artística, com o que se encontra no piso 3 do Núcleo Museológico do Mar: o espaço “Querer Saber”.

A exposição, a realizar no espaço do Núcleo Museológico do Mar, será de carácter temporário e poderá ser realizada entre outubro e novembro pois, segundo informação fornecida pelo museu, são os meses mais visitáveis.

Resultante de uma parceria entre o Núcleo Museológico do Mar e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), esta exposição pretende estabelecer diálogos entre Biologia e Design, evidenciado as diferenças entre orgânico e digital.



FIGURA 3:
Percurso.

2. COLEÇÃO DOS ELEMENTOS DE EXPOSIÇÃO

2.1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

I) Mesas de Luz

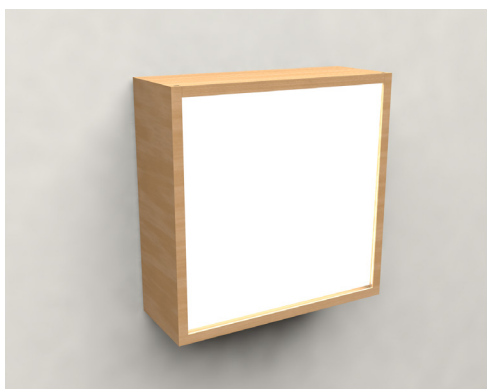


FIGURA 4 (ESQ):
3D Mesa de Luz.

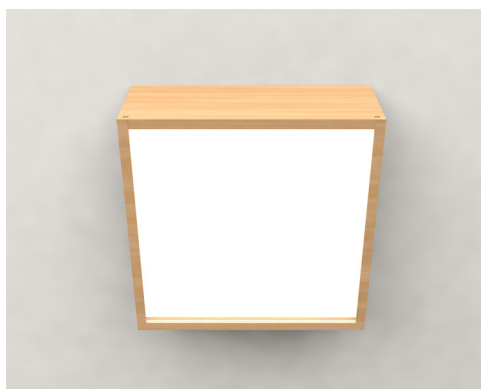


FIGURA 5 (DIR):
3D Mesa de Luz.

Elementos necessários:

- a) Seis mesas de luz – 6 caixas de madeira e 6 vidros de acrílico facetados (fig. 6-7);
- b) Seis fitas de LED's;
- c) Seis impressões dos cortes histológicos, impressas em PVC transparente (fig. 8-9);
- d) Seis fontes de alimentação e/ou extensões (caso opte pelas extensões é recomendado usar uma extensão para cada duas/três mesas).

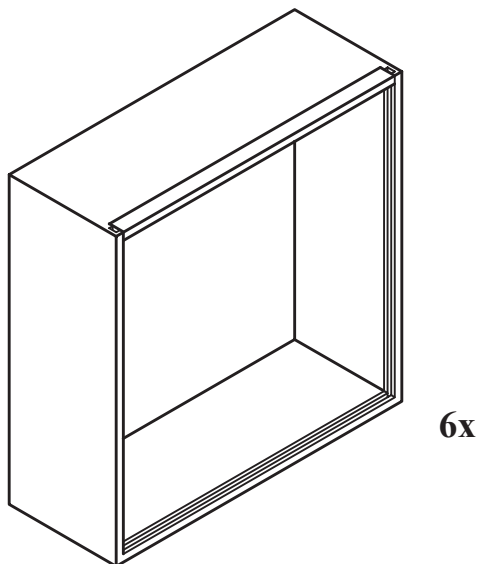


FIGURA 6 (ESQ):
Perspetiva da
caixa de madeira.

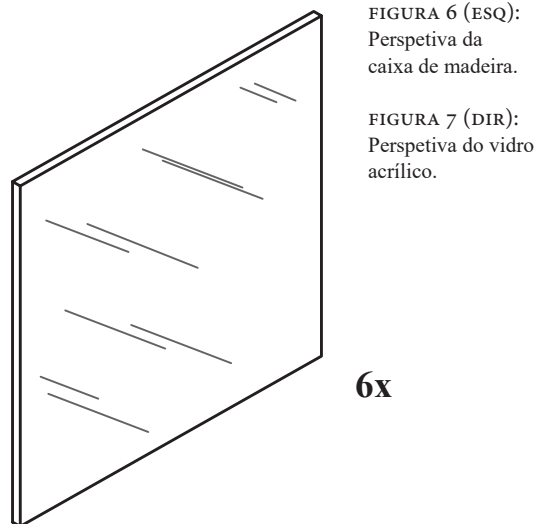
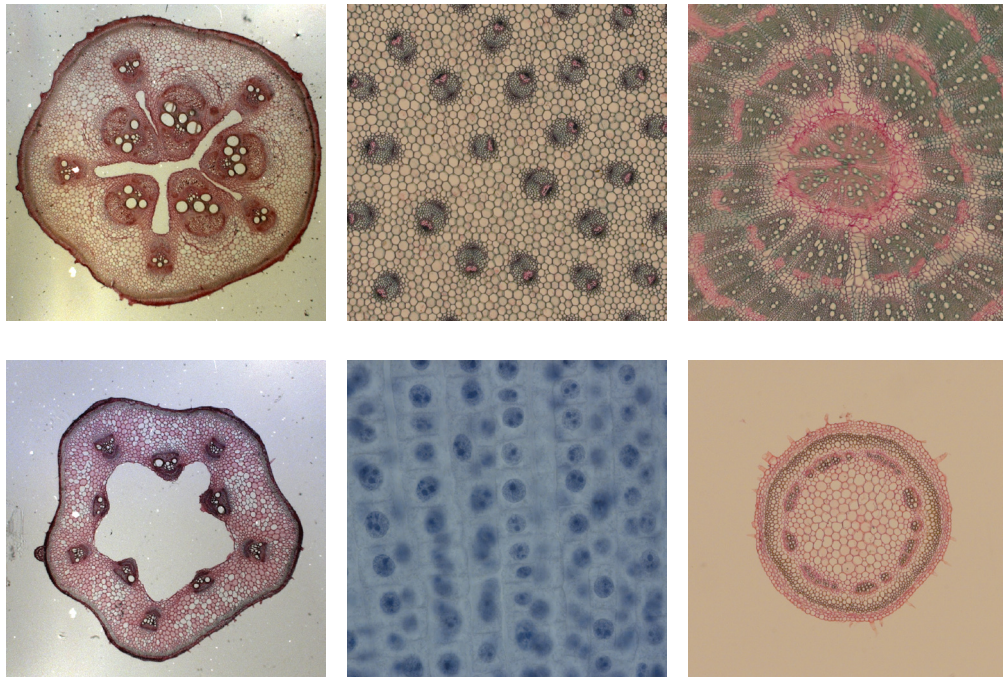


FIGURA 7 (DIR):
Perspetiva do vidro
acrílico.

FIGURA 8:
Cortes histológicos de
vegetais.

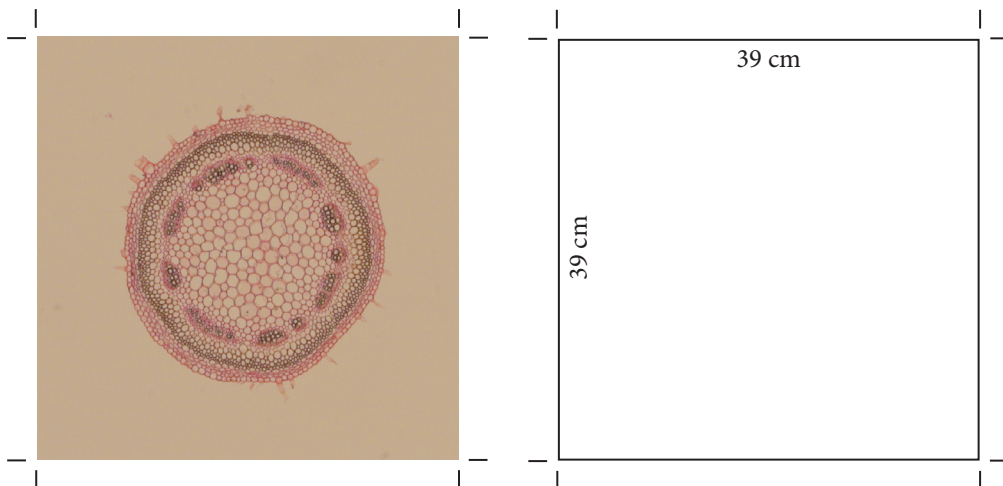


Impressões dos cortes histológicos de vegetais

As digitalizações dos cortes histológicos dos vegetais deverão ser impressas em PVC transparente, de modo a criar um maior contraste, com o formato quadrangular com as seguintes medidas: 39 x 39 cm (fig. 10-11).

FIGURA 10 (ESQ):
Imagem de corte histo-
lógico de vegetal.

FIGURA 11 (DIR):
Medidas da imagem
impressa.



As imagens impressas são fixas nas caixas de madeira apenas encaixando a impressão, em PVC, entre a madeira e o vidro acrílico.

A ordem em que as impressões são colocadas nas mesas de luz (fig. 12) é isenta de uma ordem em específico.

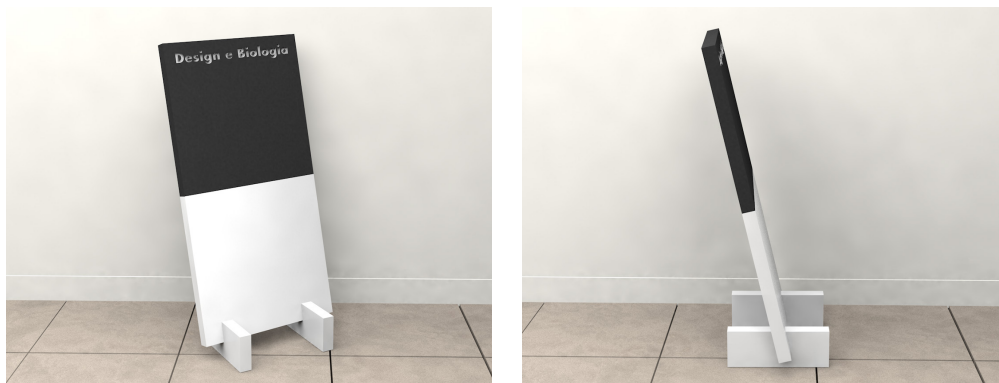


FIGURA 12:
Mockup impressões
nas mesas de luz.

II) Painéis Informativos

FIGURA 13 (ESQ):
3D Painel Informativo.

FIGURA 14 (DIR):
3D Painel Informativo.



Elementos necessários:

- a) Dois painéis informativos – 1) título da exposição e 2) texto informativo sobre a exposição;
- b) Duas placas de MDF branco (fig. 15);
- c) Quatro peças de suporte (fig. 15).

Estes elementos da exposição perfazem um total de dois painéis informativos, sendo um, destinado ao título da exposição e, outro, destinado ao texto informativo que acompanha a exposição.^[1]

O texto do painel informativo com o título da exposição (fig. 16) deve ser realizado através da técnica de gravação a fresa de baixo-relevo, com uma profundidade de corte de 2 mm.

De modo a existir mais profundidade, devem ser usados dois tratamentos diferentes. As letras devem ser pintadas de branco e a metade superior do painel deve ser pintada de preto. A outra metade deverá ser deixada na cor natural do material.

O texto do painel informativo com o título da exposição deverá ser feito em vinil autocolante branco. E, assim como o painel com o título da exposição, a metade superior deste painel também deve ser pintada de preto.

[1] Ver texto em Anexos.

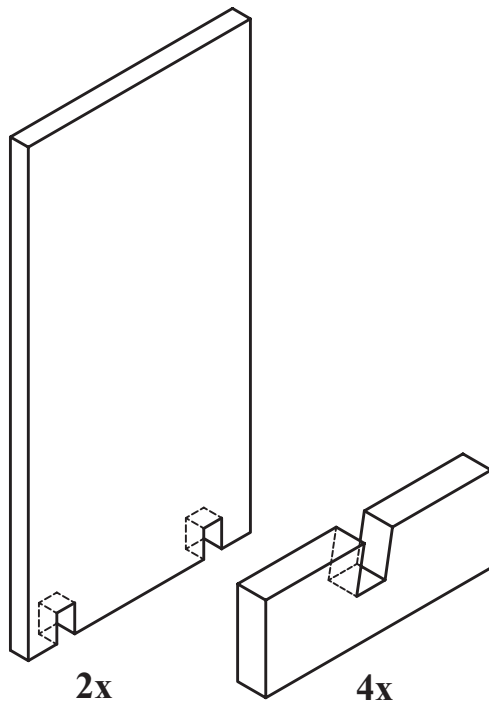


FIGURA 15 (ESQ): Placa de MDF e respectivas peças de suporte.

FIGURA 16 (DIR): Parte superior do painel.

Quanto à tipografia, no painel com o título da exposição poderá ser usado um tipo de letra stencil para o título – “Design e Biologia” – (p.e. *Flamante Sten*) e um tipo de letra sem serifas para o sub-título (p.e. *Avenir*). No painel com o texto informativo sobre a exposição, poderá ser usado um tipo de letra serifado (p.e. *Times New Roman*).

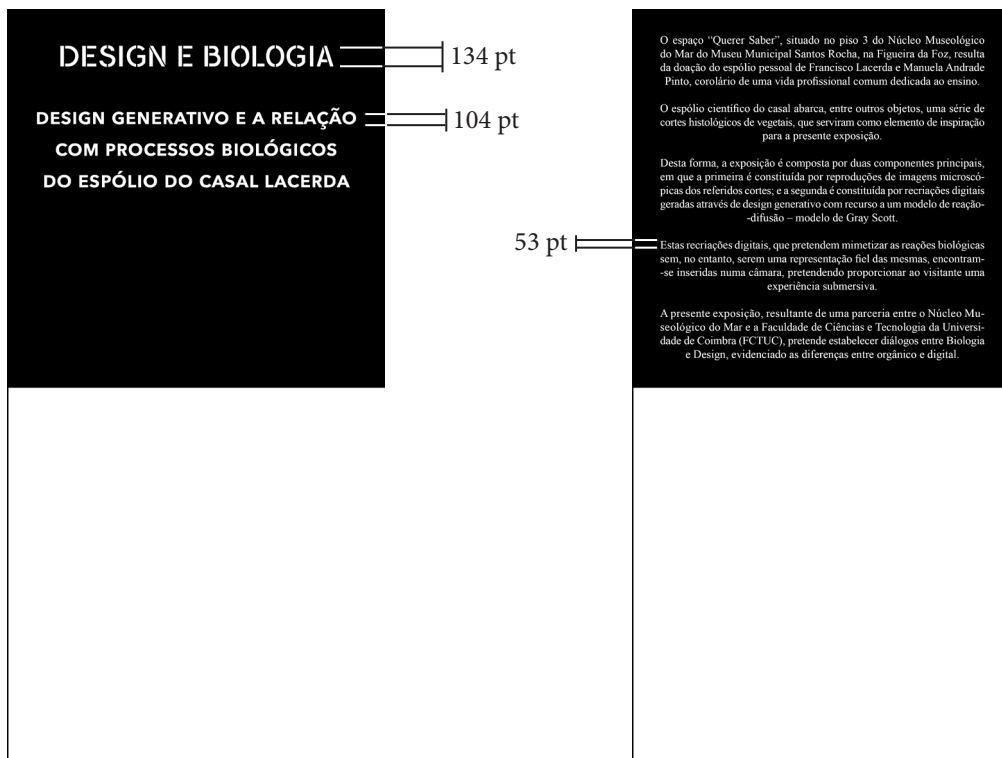


FIGURA 17 (ESQ): Painel com título da exposição.

FIGURA 18 (DIR): Painel com texto informativo sobre a exposição.

III) Módulo

FIGURA 19 (ESQ):
3D Módulo.

FIGURA 20 (DIR):
3D Módulo.



Elementos necessários:

- a) Uma mesa de madeira;
- b) Uma vitrine de vidro;
- c) Um microscópio com lâmina para se observar;
- d) Lâminas de cortes histológicos de vegetais;
- e) Imagens microscópicas dos cortes histológicos de vegetais.

O módulo é constituído por uma mesa retângular de madeira e uma vitrine de vidro quadrada, situada na metade direita da mesa. A metade esquerda da mesa dispõe de um microscópio com uma lâmina (fig. 23), que o visitante pode observar, e a metade direita com a vitrine de vidro, possui outras lâminas (fig. 24) e imagens microscópicas impressas de cortes histológicos de vegetais (fig. 25).

É importante que a lâmina presente no microscópio seja diferente das lâminas dispostas na vitrine de vidro, de modo, a haver uma maior diversidade de lâminas expostas na exposição.

FIGURA 21 (ESQ):
Perspetiva da mesa de
madeira.

FIGURA 22 (DIR):
Perspetiva da vitrine
de vidro.

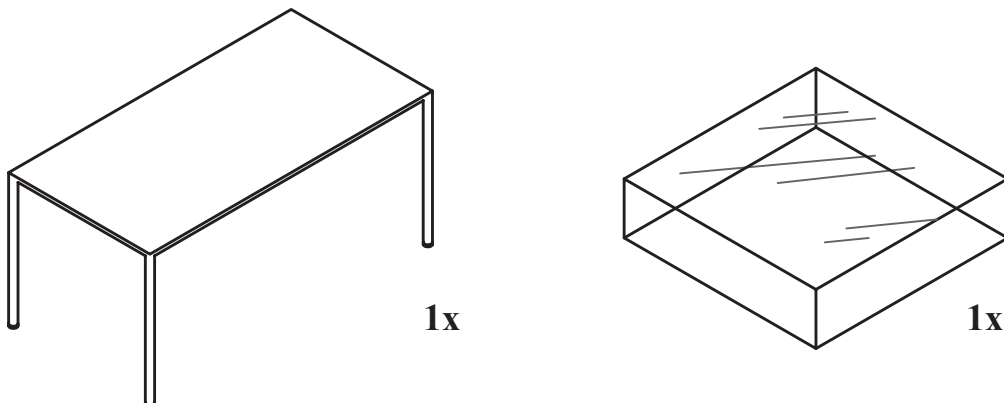




FIGURA 23 (ESQ):
Microscópio.

FIGURA 24 (DIR):
Lâminas.

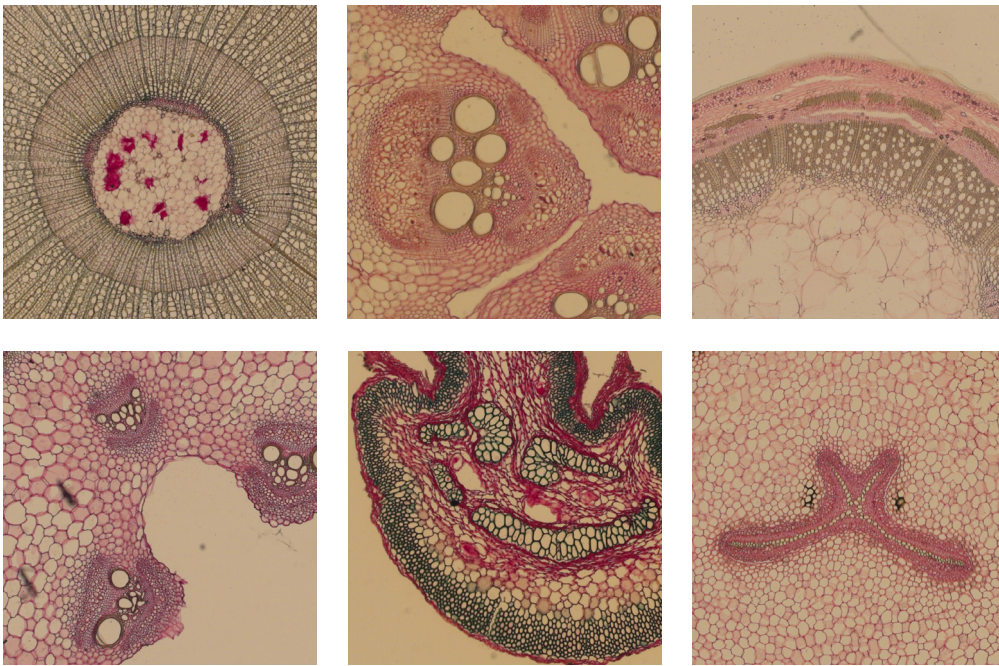
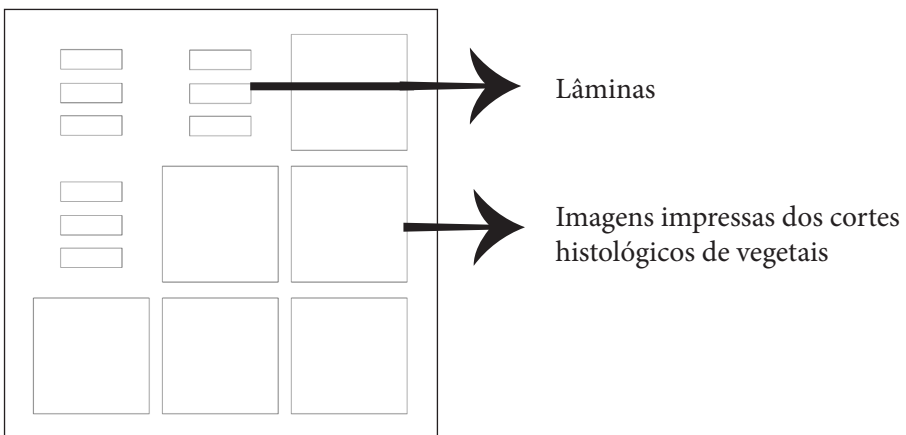


FIGURA 25
Imagens microscópicas
dos cortes histológicos
de vegetais.

A disposição dos objetos no interior da vitrine de vidro poderá ser feita da seguinte maneira:



IV) Instalação

FIGURA 26 (ESQ):
3D Estrutura.

FIGURA 27 (DIR):
3D Estrutura com
cobertura e alcatifa.



Objetos necessários:

- a) Estrutura em madeira de 9 lados, c/ base para projetor;
- b) Cortina preta;
- c) Pano preto;
- d) Alcatifa preta;
- e) Suporte de teto para projetor;
- f) Projetor c/ entrada usb;
- e) Plinto.

A instalação consiste numa estrutura em madeira com nove lados (fig. 26) – eneágono (polígono com 9 lados) – envolvida por uma cortina preta, fixa na estrutura através de velcro, com um pano preto e com alcatifa preta no chão da estrutura (fig. 27-28). Com suporte para projetor incorporado na parte superior da estrutura.

No centro da estrutura encontra-se um plinto (fig. 29) onde serão projetadas animações em formato vídeo. A projeção deve cobrir toda a superfície superior do plinto (fig. 31).

FIGURA 28 (ESQ):
3D Estrutura completa.

FIGURA 29 (DIR):
3D Estrutura com
plinto.



O plinto (fig. 30) deverá ter todas as faces laterais pintadas a preto, de modo a anulá-lo completamente. A face superior deverá ser pintada com uma tinta branca própria para projeções ou com uma tinta branca que reflita bastante a luz, sugerindo a ideia de que a projeção está a “flutuar”.

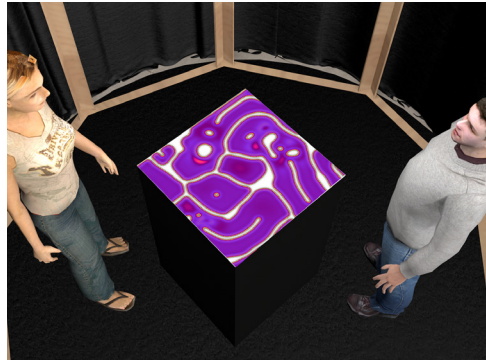
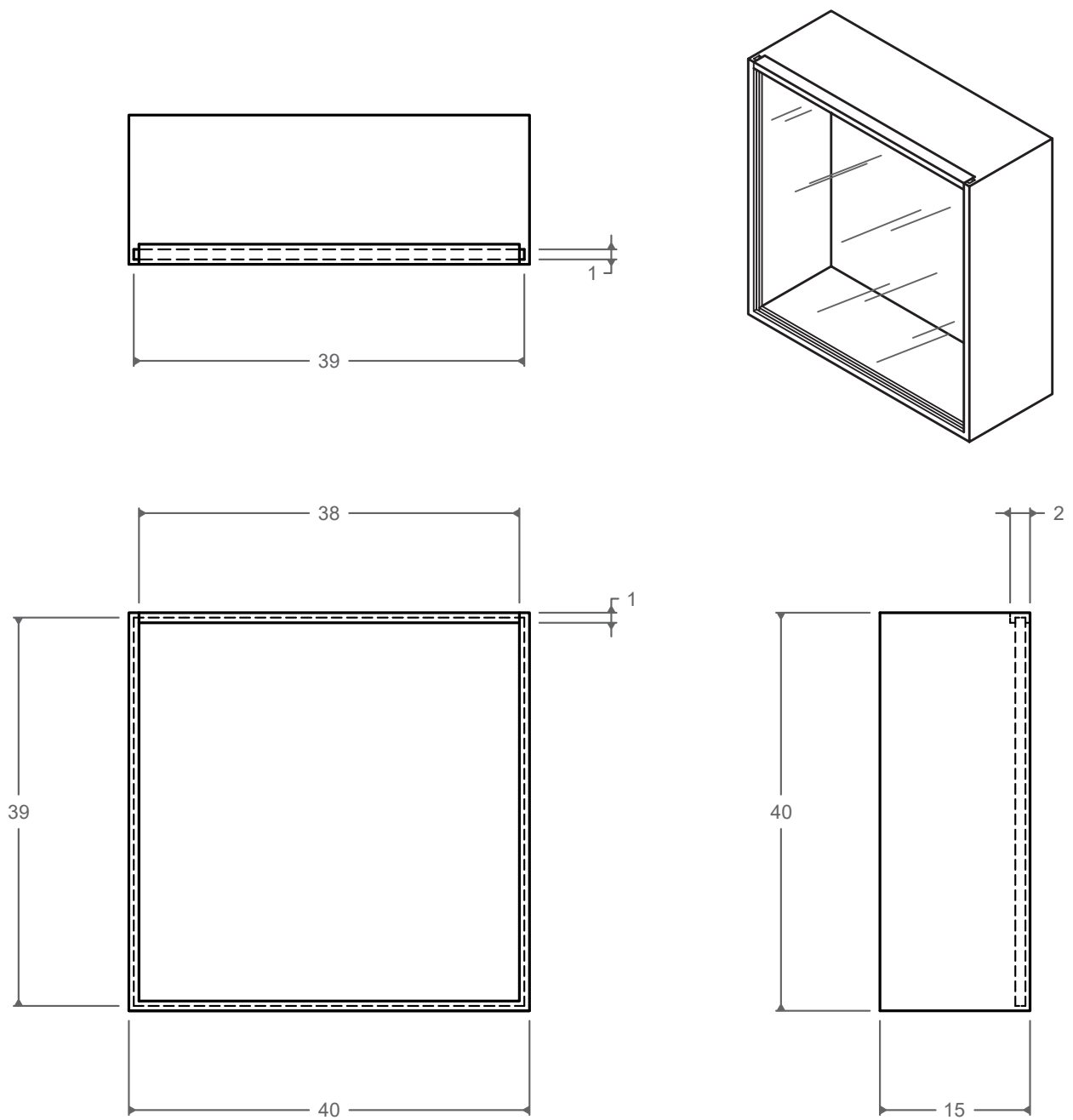


FIGURA 30 (ESQ):
3D Plinto.

FIGURA 31 (DIR):
Projeção no plinto.

2.2. DESENHO TÉCNICO DO EQUIPAMENTO

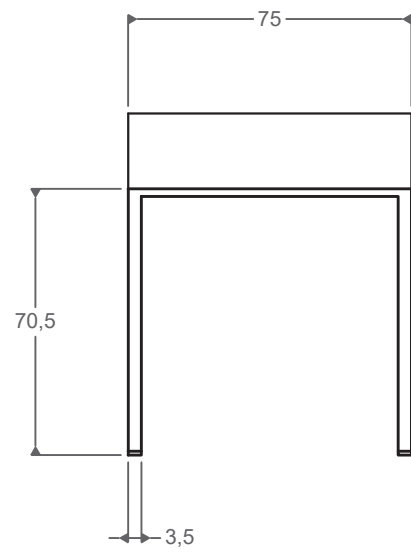
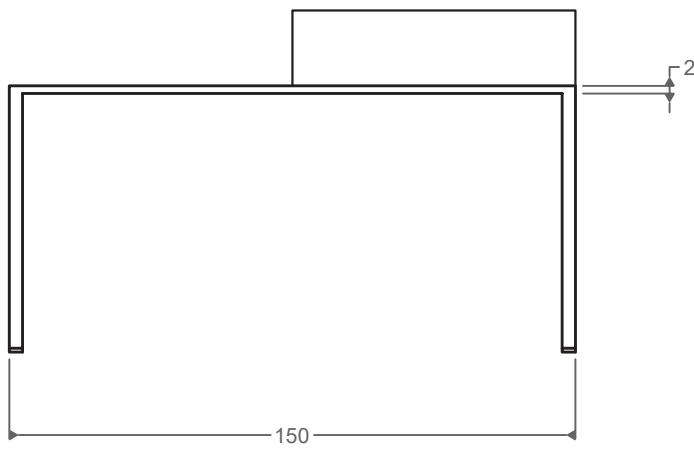
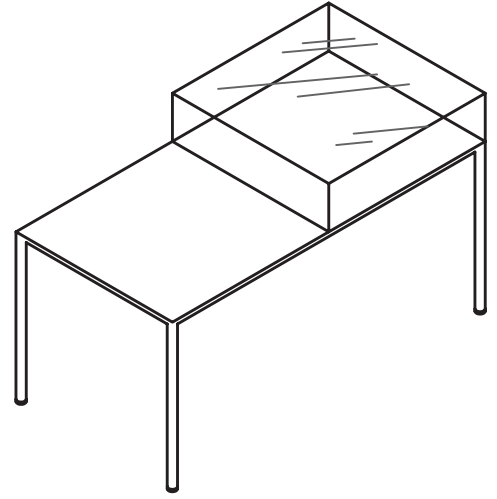
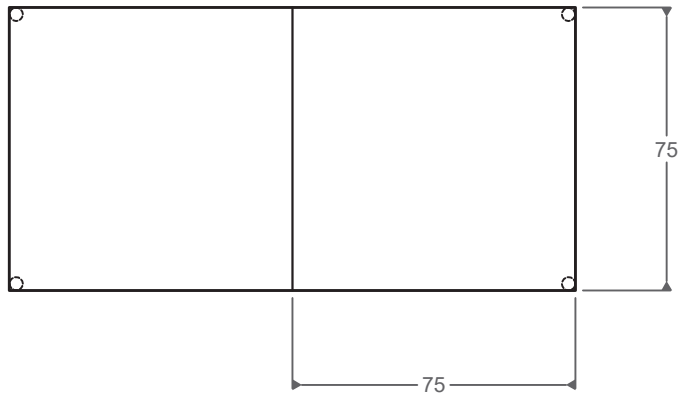
I) MESAS DE LUZ

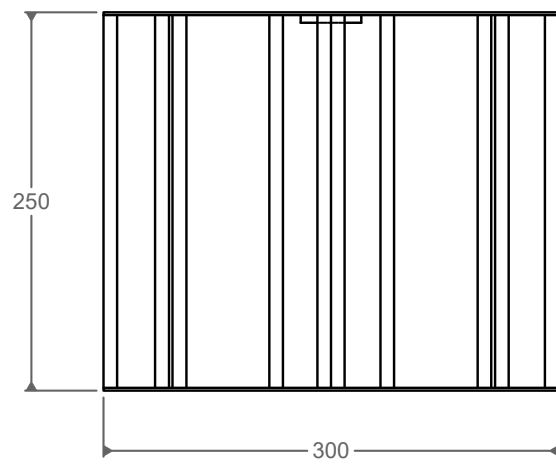
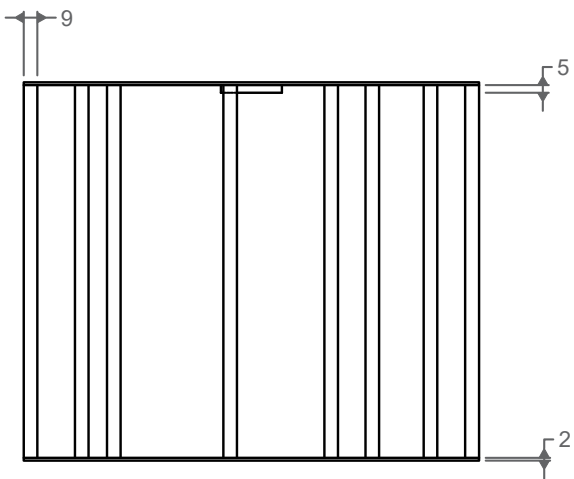
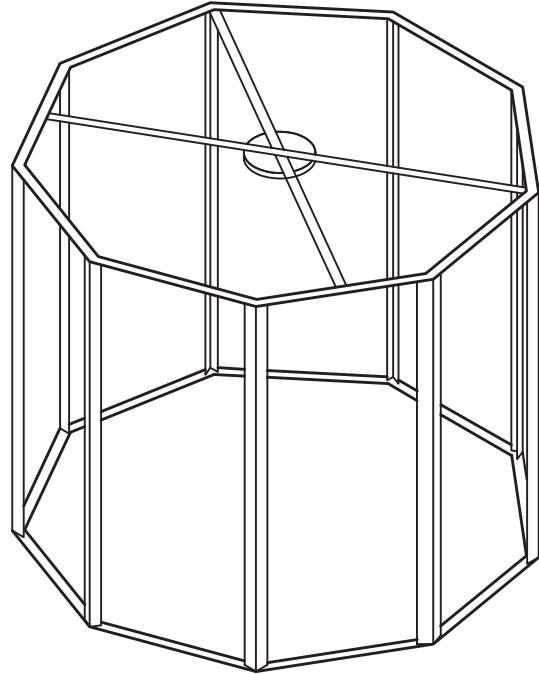
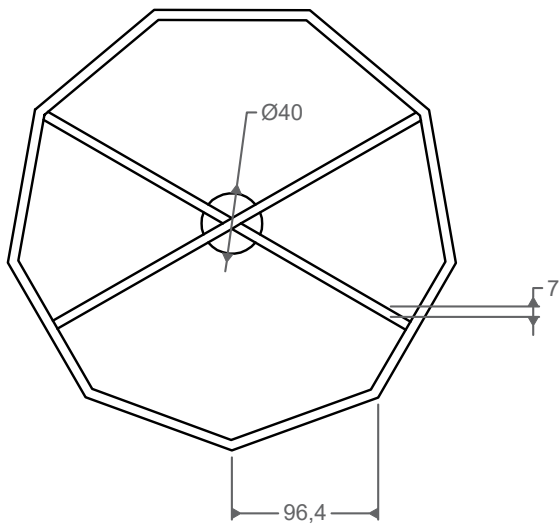


Escala 1:1

Unidade de medida: cm

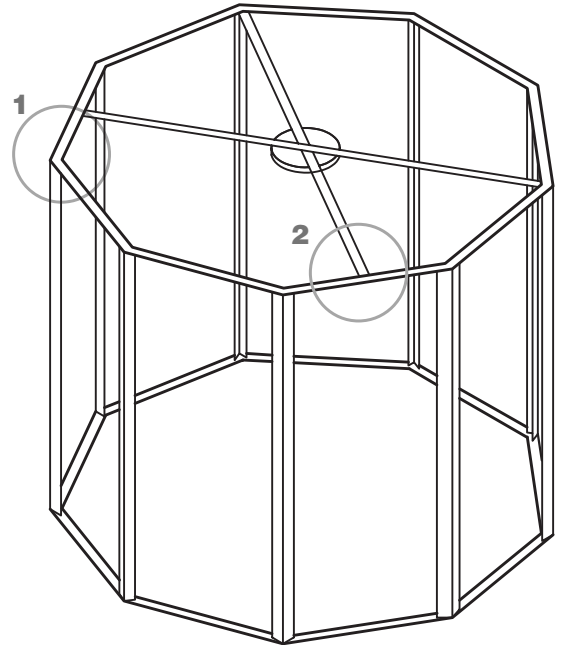
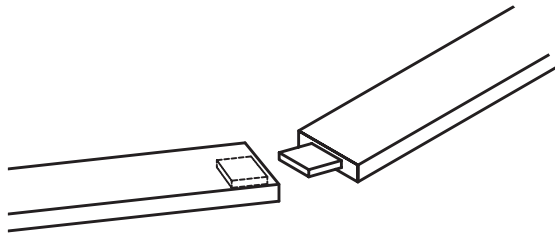
II) MÓDULO



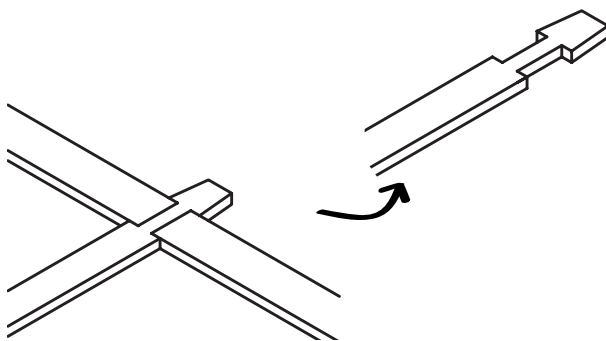
III) INSTALAÇÃO

ENCAIXES DA ESTRUTURA

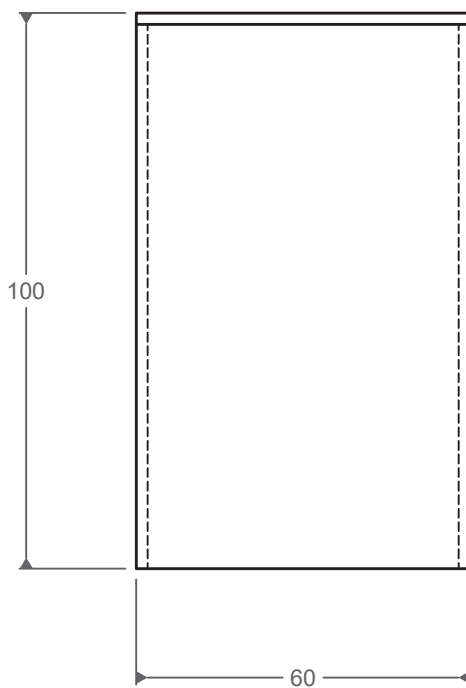
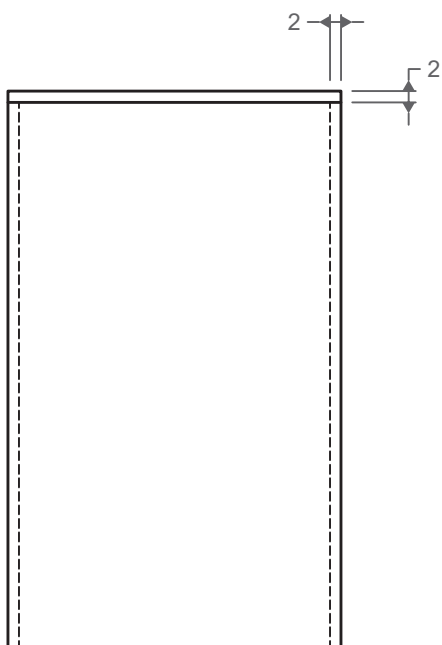
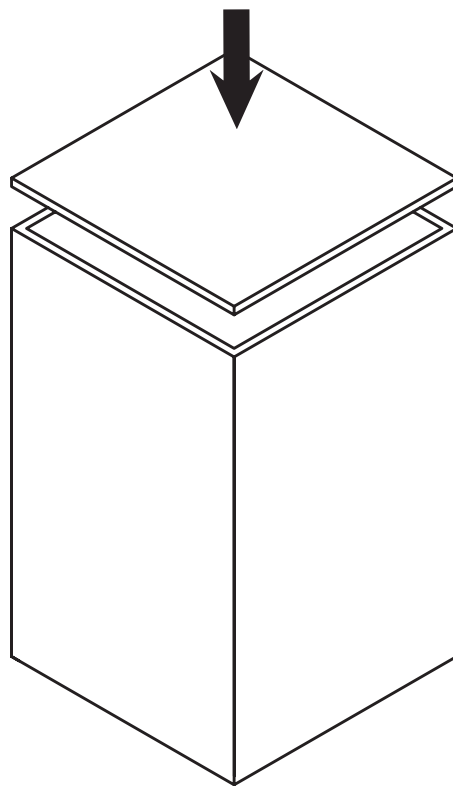
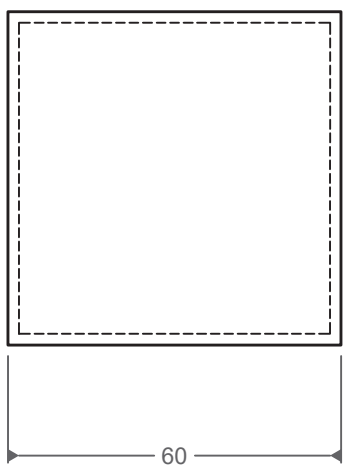
1



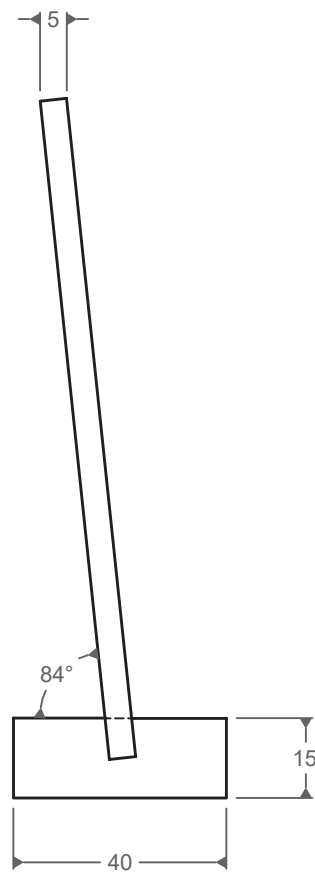
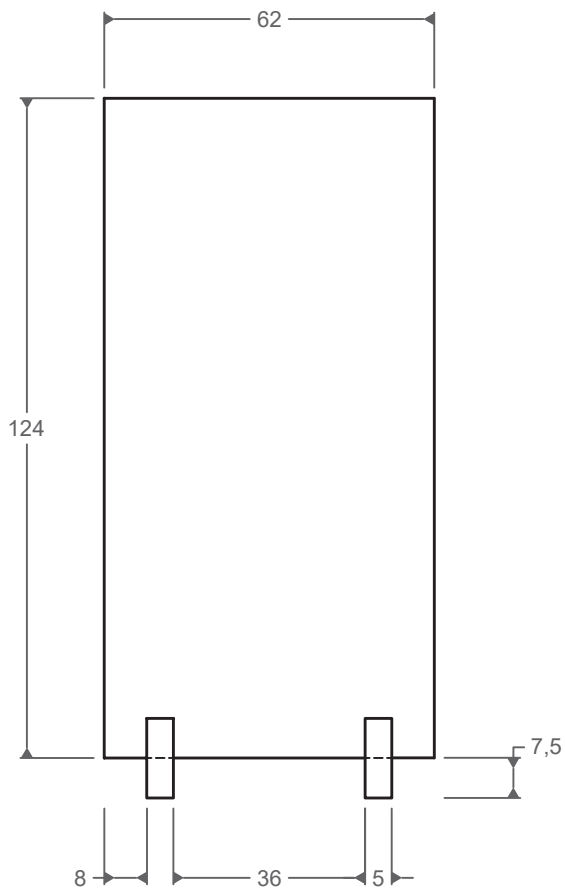
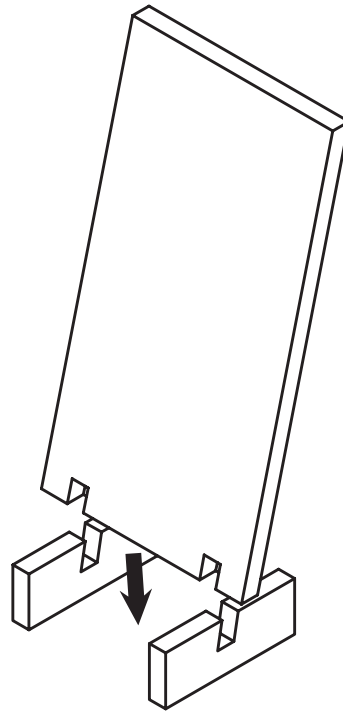
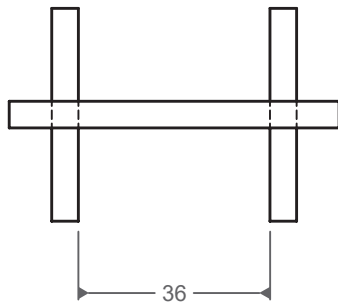
2



IV) PLINTO



V) PAINÉIS INFORMATIVOS



2.3. MATERIAIS E ACABAMENTOS

I) CARPINTARIA

MESAS DE LUZ

- *Caixa*: Aglomerado com folha de madeira, Velatura, Verniz acrílico incolor

PAINÉIS INFORMATIVOS

- *Painel e Suportes*: Chapa de Madeira MDF Branco

MÓDULO

- *Mesa*: Pés em madeira; Tampo em aglomerado folheado, Velatura, Verniz acrílico incolor

INSTALAÇÃO

- *Estrutura*: Madeira maciça em pinho, Velatura, Verniz acrílico incolor
- *Base para Projetor*: Madeira maciça em pinho, Velatura, Verniz acrílico incolor

PLINTO

- *Face Superior*: MDF, Tinta acrílica branca, Verniz acrílico brilhante
- *Restantes Faces*: MDF, Tinta acrílica preta mate

II) VIDRACEIRO

MESAS DE LUZ

- *Tampa*: Vidro acrílico facetado c/ 10mm de espessura

MÓDULO

- *Vitrine*: Vidro facetado c/ 5mm de espessura (com arestas)

III) PINTURA

PAINÉIS INFORMATIVOS

- *Letras em Baixo-Relevo*: Tinta acrílica branca
- *Parte Superior*: Tinta acrílica preta

PLINTO

- *Face Superior*: Esmalte acrílico aquoso, acabamento brilhante, cor branca
- *Restantes Faces*: Esmalte acrílico aquoso, acabamento mate, cor preta

IV) TÊXTEIS

INSTALAÇÃO

- *Cortina*: tecido blackout preto (c/ 14 metros de comprimento)
- *Pano p/ cobertura*: tecido blackout preto (c/ 3,20m)
- *Alcatifa*: canelada ou lisa preta

V) IMPRESSÕES

MESAS DE LUZ

- *Imagens Microscópicas dos Cortes Histológicos de Vegetais*
Tamanho: 390 x 390 mm
Material: PVC Transparente
Impressão: Cores (frente)
Quantidade: 6 exemplares

MÓDULO

- *Imagens Microscópicas dos Cortes Histológicos de Vegetais*
Tamanho: 200 x 200 mm
Tipo de papel: Couché
Tipo de acabamento: Brilho
Gramagem do papel: 240 g/m²
Impressão: Cores (frente)
Quantidade: 6 exemplares

MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO

- Folheto desdobrável (folha de sala)
 - Tamanho:* 130 x 390 mm
 - Tipo de papel:* Couché
 - Gramagem do papel:* 350 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente e verso)
 - Extra:* Corte a laser de letras
 - Quantidade:* 100 exemplares

- Convite
 - Tamanho:* 105 x 105 mm
 - Tipo de papel:* Couché
 - Gramagem do papel:* 350 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente)
 - Quantidade:* 500 exemplares

- Cartaz/Poster
 - Tamanho:* 297 x 420 mm (A3)
 - Tipo de papel:* Couché
 - Tipo de acabamento:* Brilho
 - Gramagem do papel:* 125 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente)
 - Quantidade:* 250 exemplares

- Cartaz exterior
 - Tamanho:* 594 x 841 mm (A1)
 - Tipo de papel:* Couché
 - Tipo de acabamento:* Brilho
 - Gramagem do papel:* 125 g/m²
 - Impressão:* Cores (frente)
 - Quantidade:* 1 exemplar

VI) Outros**PAINEL INFORMATIVO [TÍTULO DA EXPOSIÇÃO]**

- *Gravação a fresa de baixo-relevo*

PAINEL INFORMATIVO [TEXTO INFORMATIVO]

- *Texto em vinil autocolante impresso*

2.4. ORÇAMENTOS

I) Carpintaria ^[1]

MESAS DE LUZ

- *Caixas*: 68,82 € (11,47 € cada)

PAINÉIS INFORMATIVOS

- *Painéis e Suportes*: 39,15 € (19,57 € cada)

MÓDULO

- *Mesa*: 39,99 €

INSTALAÇÃO

- *Estrutura*: 148,35 €

PLINTO

- *Faces*: 17,94 €

Estimativa de orçamento para mão-de-obra: 300 €

Total Confeção: 614,25 €

II) Vidraceiro

MESAS DE LUZ

Orçamento 1 ^[2]

- Vidro acrílico: 150 € total (150 € por m²)

Orçamento 2 ^[3]

- Vidro acrílico: 150 € total (25 € cada)

[1] Disponível em Carpintaria Eduardo.

[2] Disponível em Empresa Ondarte.

[3] Disponível em Empresa FOZVIDROS.

MÓDULO**Orçamento 1** ^[4]

- Vitrine de vidro: 95 €

Orçamento 2 ^[5]

- Vitrine de vidro: 91 €

III) Pintura**PAINÉIS INFORMATIVOS** ^[6]

- Tinta acrílica branca/preta: 7,98 € (3,99 € cada, c/ capacidade de 0,5L)

PLINTO ^[7]

- Esmaltes acrílicos aquosos: 17,80 € (8,90 € cada, c/ capacidade de 0.375L)

IV) Têxteis**INSTALAÇÃO** ^[8]

- Cortina: 553 € (490 € tecido + 18 € velcro + 45 € confeção)
- Pano p/ Cobertura: 175 € (112 € tecido + 18 € velcro + 45 € confeção)
- Alcatifa: 23,90 € (2,20 € por m²)

V) Impressões**IMAGENS MICROSCÓPICAS DOS CORTES HISTOLÓGICOS DE VEGETAIS**

- Mesas de Luz: 50 € ^[9]
- Módulo: 6,90 € ^[10]

[4] Disponível em Empresa Godinho - Vidraceiro.

[5] Disponível em Empresa FOZVIDROS.

[6] Disponível em Leroy Merlin.

[7] Disponível em Tintas Barbot.

[8] Disponível em Empresa FormaFantasia, Unip Lda.

[9] Orçamento disponível em Empresa DAPLAB.

[10] Orçamento disponível em Gráfica Muncicópia.

MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO

Orçamento 1 ^[11]

- Folheto desdobrável: 12,99 € (c/IVA)
- Convite: 13,99 € (c/IVA)
- Cartaz/Poster: 28,99 € (c/IVA)

Orçamento 2 ^[12]

- Folheto desdobrável: 50 €
- Convite: 28 €
- Cartaz/Poster: 75 €
- Cartaz exterior: 12 €

VI) Outros

- 6 *Fitas de LED's*: 41,94 € (6,99 € cada) ^[13]
- *Suporte de teto para projetor*: 30,99 € ^[14]
- *Gravação a fresa de baixo-relevo*: 57,13 € ^[15]
- *Texto em vinil autocolante impresso*: 27 € ^[16]

Estimativa de orçamento total da exposição: 2 011,98 €

[11] Orçamento online, disponível em Empresa 360imprimir.

[12] Orçamento disponível em Gráfica Arnaud.

[13] Disponível em AKI.

[14] Disponível em Worten.

[15] Disponível em Empresa SOLASER.

[16] Disponível em Empresa Proart Publicidade.

3. CONTACTOS

3. CONTACTOS

Carpintaria Eduardo

Localidade: Figueira da Foz

Telefone: 233 430 006

E-mail: carpintaria-eduardo@hotmail.com

Empresa Ondarte

Localidade: Figueira da Foz

Telefone: 233 423 586

Empresa FOZVIDROS

Localidade: Figueira da Foz

Telefone: 967 052 826 / 966 843 760

E-mail: ruigodinho71@hotmail.com

Empresa Godinho - Vidraceiro

Localidade: Figueira da Foz

Telefone: 233 422 423

Empresa FormaFantasia Unip Lda

Localidade: Figueira da Foz

Website: <https://www.formafantasia.pt/>

Telefone: 233 429 608

E-mail: geral@formafantasia.pt

Empresa 360imprimir

Website: <https://www.360imprimir.pt/>

Telefone: 211 450 353

Gráfica Mundicópia

Localidade: Coimbra

Website: <http://mundicopia.com/>

Telefone: 239 711 919

E-mail: geral@mundicopia.com

Gráfica Arnaud

Localidade: Coimbra

Website: <http://www.arnaudgrafica.com/>

Telefone: +351 239 099 430 / +351 917 228 202

E-mail: arnaudgrafica@gmail.com

Empresa DAPLAB

Localidade: Moreira, Maia

Website: <http://www.daplab.com/>

Telefone: 220 184 915

E-mail: info@daplab.com

Empresa Proart Publicidade

Localidade: Coimbra

Website: <http://proartpublicidade.com/>

E-mail: geral.proart@gmail.com

Empresa SOLASER

Localidade: Lousada (Porto)

Website: <http://proartpublicidade.com/>

Telefone: +351 255 340 114 / +351 255 330 715

E-mail: laser@solaser.pt

4. ANEXOS

4. ANEXOS

ANEXO 1 – TEXTO INFORMATIVO

O espaço “Querer Saber”, situado no piso 3 do Núcleo Museológico do Mar do Museu Municipal Santos Rocha, na Figueira da Foz, resulta da doação do espólio pessoal de Francisco Lacerda e Manuela Andrade Pinto, corolário de uma vida profissional comum dedicada ao ensino.

O espólio científico do casal abarca, entre outros objetos, uma série de cortes histológicos de vegetais, que serviram como elemento de inspiração para a presente exposição.

Desta forma, a exposição é composta por duas componentes principais, em que a primeira é constituída por reproduções de imagens microscópicas dos referidos cortes; e a segunda é constituída por recriações digitais geradas através de design generativo com recurso a um modelo de reação-difusão – modelo de Gray Scott.

Estas recriações digitais, que pretendem mimetizar as reações biológicas sem, no entanto, serem uma representação fiel das mesmas, encontram-se inseridas numa câmara, pretendendo proporcionar ao visitante uma experiência submersiva.

A presente exposição, resultante de uma parceria entre o Núcleo Museológico do Mar e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), pretende estabelecer diálogos entre Biologia e Design, evidenciado as diferenças entre orgânico e digital.

