



**Carlos Eduardo Cravo
Pereira**

**Evolução do Cálculo Artificial:
Design Museográfico**



**Carlos Eduardo Cravo
Pereira**

**Evolução do Cálculo Artificial:
Design Museográfico**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design, realizada sob a orientação científica do Doutor Francisco Maria Mendes de Seíça da Providência Santarém, professor do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

Aos meus pais.

O júri

Presidente

Prof. Doutor Álvaro José Barbosa de Sousa
Professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Arguente

Prof. Doutor Rui Manuel de Assunção Raposo
Professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Orientador

Prof. Doutor Francisco Maria Mendes de Seíça da Providência Santarém
Professor associado convidado da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Agradeço aos docentes do Mestrado em Design da Universidade de Aveiro, que me auxiliaram durante todo este percurso, em especial ao meu orientador Professor Doutor Francisco Providência, por todo o apoio, dedicação e confiança depositada neste projeto.

Ao Doutor José Vieira, pela disponibilidade, interesse e ajuda prestada. Ao Doutor Paulo Jorge Ferreira, Doutor Tomás Oliveira e Silva, Doutor José Luis Azevedo, Doutor Arnaldo Oliveira e Doutor Augusto Lopes - docentes do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática, que direta ou indiretamente acabaram por se envolver e ajudaram na concretização do presente projeto.

Agradeço ao Nuno Carriço, pelo entusiasmo, dedicação e cooperação.

Ao Carlos Calado, pela disponibilidade e materialização do projeto.

Aos meus amigos, pelas palavras de motivação.

Aos meus pais e irmãos, por todos os momentos difíceis.

Palavras-chave

Design. Exposição. Museografia. Artefactos. Microprocessador.

Resumo

Esta dissertação de base projetual, inscreve-se no tema da museografia, tendo como objetivo a valorização de artefactos tecnológicos em acervo no Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática.

A partir do objetivo inicialmente proposto pelo DETI de valorização expositiva do património tecnológico em desuso ali guardado, avançou-se para o desenho de uma exposição que, tomando uma parte desse acervo como demonstrativa, serviu de suporte a uma reflexão sobre a sua curadoria, ensaiando, para além da função conservadora, a construção e agregação de significados técnicos, estéticos e sociais.

O projeto desenvolvido desde a conceção, à modelação, prototipagem, produção e montagem, relaciona Design e Engenharia, unindo teoria e prática museográfica através da Lei de Moore, aqui convocada como mediadora comunicacional da genealogia dos microprocessadores, suporte do cálculo artificial e da tecnologia digital das últimas cinco décadas.

A exposição desenvolvida, para além de se ajustar ao espaço arquitetónico do referido departamento, foi desenhada adequando-se, também, a diferentes públicos, sob diferentes graus de informação, assim demonstrando um potencial museográfico capaz de mobilizar o Departamento de Eletrónica para o tratamento do restante acervo.

Keywords

Design. Exhibition. Museography. Artefact. Microprocessor

Abstract

This thesis is inserted in the theme of museography and has as main objective the valorization of a collection of technological artefacts from the Department of Electronics, Telecommunications and Informatics (DETI).

From the initial objective, proposed by DETI and based on the promotion of the technological heritage in disuse, we proceed to draw an exhibition, supporting a reflection on its curatorship, and with the mission of developing and adding technical, aesthetic and social meanings in addition to the preservation function.

The project was developed from conception, modelling, prototyping, production until assembly, merging Design and Engineering concepts and museography practices through Moore's Law. This law served here as basis to explain the evolution of microprocessors as the backbone of artificial calculation and digital technologies during the last five decades.

The developed exhibition, besides being adapted to the architectural space of the mentioned department, was also designed for different audiences, under distinct levels of information and thereby, demonstrating the museographic potential for the treatment of the remaining collection currently in the DETI.

Capítulo I

Introdução	Pg. 18
-------------------------	--------

I.1. Motivações	Pg. 20
I.2. Problema	Pg. 20
I.3. Perguntas de investigação	Pg. 21
I.4. Objetivos	Pg. 21
I.5. Metodologias	Pg. 21
I.6. Estrutura do documento	Pg. 23

Capítulo II

Enquadramento Teórico	Pg. 24
------------------------------------	--------

II.1. Conceitos gerais em Museografia	Pg. 24
II.2 Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática	Pg. 27
II.2.1 Espaço	Pg. 28
II.2.2 Acervo	Pg. 30
II.3. Museu Virtual do DETI	Pg. 33
II.3.1 Casos de estudo - “Museu virtual da informática da UM”	Pg. 34
I.4. Cálculo Artificial	Pg. 36
II.4.1. Microprocessador	Pg. 37
II.4.2. Transístor	Pg. 44
II.4.3. Lei de Moore	Pg. 46
II.4.4. Representação volumétrica comparativa de escalas	Pg. 48

Capítulo III

Projeto	Pg. 54
----------------------	--------

III.1. Exposição	Pg. 55
III.1.1. Conteúdos	Pg. 56
III.1.2. Sinopse	Pg. 57
III.1.3. Documentos	Pg. 62
III.1.3.1. Dispositivos	Pg. 63
III.1.3.2. Marcas	Pg. 66
III.1.3.3. Cartazes	Pg. 68

III.1.4. Cor	Pg. 70
III.1.5. Iluminação	Pg. 75
III.1.6. Interação	Pg. 77
III.2. Marca - Museu da Cultura Digital	Pg. 78
III.2.1. Nome	Pg. 79
III.2.2. Logótipo	Pg. 80
III.2.3. Tipografia	Pg. 82
III.2.4. Cor	Pg. 82
III.2.5. Casos de estudo	Pg. 83
III.2.5.1. "Museu da informática"	Pg. 83
III.2.5.2. "Computer History museum"	Pg. 83
III.2.5.3. "Museu do Computador"	Pg. 84
III.3. Museu	Pg. 86
III.3.1. Site	Pg. 86
III.3.1.1. Caso de Estudo "Museu virtual da FBAUL"	Pg. 88
III.3.1.2. Caso de Estudo "Museu Virtual da RTP"	Pg. 89
III.3.1.3. Caso de Estudo "Casa Daros"	Pg. 90
III.3.2. Aplicação móvel	Pg. 92
III.4. Merchandising	Pg. 94
III.4.1. Coleção de bens de consumo suporte à aplicação da marca	Pg. 95
Capítulo IV	
Considerações Finais	Pg. 98
IV.1. Refêrencias Bibliografias	Pg. 102
IV.1.1. Webgrafia	Pg. 105
IV.2. Índice de Figuras	Pg. 108
IV.3. Anexos	Pg. 110

LISTA DE ACRÓNIMOS

CPU - Central Processing Unit

DET - Departamento de Eletrónica e Telecomunicações

DETI - Departamento de Eletrónica Telecomunicações e Informática

ENIAC - Electronic Numerical Integrator and Computer

FBAUL - Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa

HCI - Human Computer Interaction

ICOM - International Councils of Museums

IEETA - Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro

INESC - Instituto Nacional de Engenharia de Sistemas e Computadores

MECA - Museu da Evolução do Cálculo Artificial

MIPS - Milhões de Instruções por Segundo

RTP - Rádio e Televisão Portuguesa

UA - Universidade de Aveiro

UI - User Interface

UM - Universidade do Minho

UX - User experience

WWW - World Wide Web

GLOSSÁRIO

Abduativo: Uma das três formas de inferência segundo Charles Sanders Peirce, a par do indutivo e do dedutivo.

Empírico: Relativo ao conhecimento baseado na experiência. Busca de dados relevantes e convenientes obtidos através da experiência e vivência do investigador, por alternativa a pesquisa mediada pela teoria, mas sob o mesmo propósito de obtenção de conhecimento.

Empirismo: Teoria filosófica do conhecimento que defende uma origem realizada principalmente a partir da experiência sensorial.

Heurística: Conjunto de processos cognitivos irracionais, que permitem informar o projeto por encadeado de soluções provisórias, particulares e estratégicas, apenas considerando uma parte da informação com o objetivo de o tornar mais exequível.

Inferência: Conclusão obtida a partir de premissas conhecidas ou verdadeiras.

Capítulo I

Introdução

O presente projeto foi realizado com vista à obtenção do grau de Mestrado em Design, tendo decorrido durante o período letivo de 2016/2017 em resultado da solicitação expressa pelo Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.

O DETI, entidade financiadora do protótipo museográfico de suporte a esta dissertação, preserva um grande e diversificado acervo de artefactos tecnológicos, hoje, obsoletos. Com o intuito de o valorizar, não só garantindo a sua conservação física como simbólica, foi-nos proposto o estudo e projeto da sua musealização. Atendendo, no entanto, à extensão do acervo, julgámos prudente reduzir o seu volume a uma amostragem mais reduzida e tematicamente coerente, para que pudesse constituir-se como exercício demonstrativo

Por esse motivo, decidimos restringir o âmbito do projeto à evolução dos microprocessadores, reconhecidos pela sua centralidade tecnológica e paradigmática, enquanto marcadores do progresso da eletrotécnica. Assim, e atendendo à natureza arqueológica dos equipamentos, enquadrámos tematicamente a exposição no “cálculo artificial”, balizado no período das décadas de setenta, do séc. XX, à dez, do séc. XXI.

O primeiro desafio que se deparava ao exercício museológico destes dispositivos, enuncia-se sob dois fatores:

1. A baixa evidência funcional que a morfologia dos artefactos transmite visualmente (dificultando a identificação e compreensão da sua diferenciação técnica);

2. A alta desproporção de escala que apresentava cada um dos dispositivos (volume de cálculo por unidade de tempo), assim dificultando a adoção de bitola comum para a comunicação comparada das suas capacidades, necessária à boa perceção da sua evolução (entre 92 mil instruções por segundo em 1971 e 304 510 milhões de intruções por segundo em 2017, ou seja, aproximadamente 3,3 mil milhões de vezes superior).

Com a evolução do projeto, sob orientação técnica do professor José Vieira, começaram a evidenciar-se lacunas na coleção dos processadores historicamente mais relevantes,

assim como, a repetição de outros menos significativos. Depois de corrigidas assimetrias, justificando a aquisição de exemplos relevantes, a exposição centrou-se no tratamento, identificação, exposição e contextualização de 27 processadores, distribuídos por 5 décadas, assim varrendo o extenso leque de produtos entre a viatura digital que nos permitiu imaginar a guerra das estrelas (dois anos depois de “2001, Odisseia no espaço”), até aos nossos dias, marcados pelo serviço interpessoal de comunicação suportada por smartphones, privilegiando a comunicação sensível e emocional.

Paradoxalmente, os processadores que atualmente instalam os vulgares telemóveis, suporte do banalizado serviço de comunicação interpessoal afetiva, implica milhões de vezes mais cálculo por unidade de tempo do que os seus ancestrais que levaram o homem à Lua.

Analisando, distanciadamente, o fenómeno da evolução do cálculo artificial, verificamos que não só se assiste a uma progressiva miniaturização dos equipamentos, como também à sua neutralização e progressivo desaparecimento material.

Observando a evolução que vai do computador commodore PET (ainda desenhado segundo uma configuração antropomórfica, de tronco com cabeça em ecrã de feedback fosforescente, teclado para introdução de meta-dados e boca de acesso a cassete de memória), ao atual smartphone (integrando com a complexa variedade de funções e dispositivos concentrados num paralelepípedo elementar, desvinculado dos antigos princípios ergonómicos) aferimos não só o progresso da comunicação homem-máquina, evoluindo para a maior invisibilidade (ou opacidade) da máquina, como reconhecemos que em defesa do conforto do utilizador (traduzida por uma maior naturalização da técnica), se construiu um lugar de proteção humana, acessível pela palavra dita (ou pensada), que já não implica o domínio dos teclados, mas ouve, percebe e memoriza algures, no sítio desconhecido, outrora, ocupado por “deus”.

I.1.Motivações Pessoais

A motivação do presente projeto de investigação está, primordialmente, justificada pelo profundo interesse pessoal que nutro pela tecnologia. O gosto por computadores e por uma série de dispositivos tecnológicos, enquanto veículos de entretenimento, mas também de trabalho, aliado ao interesse pelo design, manifesta-se na fusão das áreas de Design e Tecnologia.

Desenvolver um projeto desta dimensão, podendo contribuir de forma objetiva e prática para a minha Universidade, constituiu o maior desafio e motivação para o desenvolvimento deste projeto.

Apesar da evidente carência de recursos materiais, o esforço suplementar do DETI permitiu superar constrangimentos, proporcionando que este projeto passasse da ficção para a realidade.

I.2 Problema

Inicialmente, este projeto teve como principal intuito o estudo, valorização e exposição do património cultural do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática. Atualmente os objetos já expostos, estão dispersos aleatoriamente pelas instalações sem qualquer congruência gráfica e narrativa.

Selecionou-se o microprocessador por ser um dos micro-objetos mais importante de um computador, mas também por ser o principal responsável pela evolução da tecnologia.

A problemática implica 3 vetores:

1. Tecnológico – representado por um conjunto de artefactos obsoletos;

2. Social – representado pela população em geral e particularmente por indivíduos que têm acesso físico às instalações do DETI.

3. Design – enquanto disciplina que desenha mediações, resolvendo o conflito (ou estranheza) entre a tecnologia e a sociedade.

Como projeto, trata-se do desenho de mediação cultural e museográfico de artefactos tecnológicos, tornando-os compreensível para sua comunidade de literacia variável, por forma a que se possa constituir como exercício de exemplificação para desenvolvimentos museológicos posteriores.

Enquanto projeto, trata-se de desenhar equipamentos e metáforas adequados quer do espaço, quer do público e quer à comunicação simbólica do DETI

I.3. Perguntas de investigação

1. Como comunicar artefactos tecnológicos à um público de baixa literacia (ou nula) ?
2. Como transferir e/ou produzir conhecimento a partir de um acervo de artefactos obsoletos ?
3. Como conciliar a conservação dos artefactos com a sua função didática (museológica) ?

I.4. Objetivos

Posto isto, o objetivo primário do presente projeto de dissertação é a musealização da tecnologia digital conforme o acervo de processadores do DETI;

Possuindo como objetivos específicos:

1. A exposição “Evolução do Cálculo Artificial”, (coleção dos principais processadores dos últimos 50 anos), atuando como ponto de partida para o desencadeamento de futuras exposições dentro do departamento;
2. A mediação (comunicacional) museográfica, através da criação da marca “Museu da Cultura Digital”, sendo a muito tempo idealizado para o departamento do DETI.

Assim, e com base nestes elementos, foi possível uma exploração e desenvolvimento de várias hipóteses de projetos que dessem a conhecer a importância do departamento, reconhecimento tecnológico do referido processador (caixa negra enclausurada e desconhecida), a criação de uma marca aliada ao museu e inerente a uma exposição e de toda uma comunicação merchandising, sucedendo assim a solução encontrada para satisfazer o pedido proposto pelo DETI.

I.5. Metodologias

Na construção deste projeto, foi adotada uma metodologia empírica, de prática heurística e inferência abduativa.

O seu desenvolvimento foi faseado por diferentes objetivos:

1. Identificação, compreensão, classificação e seleção dos artefactos digitais de processamento;
2. A partir da observação da Lei de Moore – dedução

estatística aplicada a evolução dos processadores eletrônicos, que considerava a progressão geométrica do aumento da capacidade de cálculo na proporção direta da redução do tamanho físico do equipamento – conceber metáfora visual (infográfica) aplicada à comunicação diacrônica dos processadores desenvolvidos nas últimas 5 décadas (séc. XX 70, 80, 90 e séc. XXI 00, 10);

3. Visita as instalações do DETI, com o seu Diretor Professor Doutor Paulo Jorge Ferreira, com vista à identificação dos espaços mais adequados à instalação física das unidades museográficas do “Museu da Cultural Digital”;

4. Desenho do suporte de conservação, exibição e comunicação da coleção dos 27 principais processadores eletrônicos (identificados e selecionados pelo Professor Doutor José Vieira), organizado pelas 5 décadas / ambientes culturais de sua aplicação. Desenvolvimento do desenho nas três fases protocolares do anteprojecto, projecto e projecto de execução. Realização de memória descritiva das diversas intervenções para submissão à orçamentação, adjudicação, construção e instalação.

O modelo adotado para garantir hierarquização e doseamento da informação por dispositivos de disponibilização de informação em 5 “portas” foi concebido por interação projectual com o docente Orientador;

5. Concurso de orçamentação de cada uma das intervenções previstas, acompanhamento à adjudicação, produção e montagem. Apesar do detalhe de desenho realizado e motivado pela dificuldade do fornecimento, o projecto sofreu pequenas alterações de adaptação a disponibilidade do mercado implicando um ativo e dinâmico processo de adequação projectual;

6. Conceção, realização e validação (pelo cliente “órgãos diretivos do DETI”) dos suportes de comunicação em meio digital nomeadamente:

6.1. Marca (logotipo e caderno de normas) para identificação visual do “Museu da Cultura Digital”/ “Museu DETI”;

6.2. Layout para responsive website com respetiva prototipagem de quatro páginas principais;

6.3. Prototipagem da aplicação móvel;

6.4. Conceção de produtos de comunicação e memorização da marca (produtos merchandising) prototipados em simulação gráfica.

O modelo adotado para identificar a tecnicidade digital e representação do “M” por pontos, metáfora de unidades, ou botões numéricos das máquinas de calcular foi concebido por interação projectual com o docente Orientador.

I.6. Estrutura do documento

A presente dissertação, sob o título “Exposição Cálculo artificial: Design museográfico”, está dividida em quatro capítulos principais. Sempre que necessário, os mesmos foram subdivididos, de forma a garantir uma maior clareza metodológica.

No capítulo da **introdução**, são apresentadas as motivações pessoais para o envolvimento no projeto, bem como a problemática, objetivos gerais e específicos e as questões de investigação que conduzem o desenvolvimento deste estudo, como as metodologias utilizadas.

O segundo capítulo, de **enquadramento teórico**, suporta toda a contextualização do projeto, contendo temáticas consideradas precedentes para o desenvolvimento da presente dissertação, contextualizando-a tecnológica e museograficamente.

Com base na perspetiva de diferentes autores, este enquadramento explora cada uma das áreas intervenientes no entendimento da valorização patrimonial proposta. Serão, também, abordados temas como a história da entidade tomadora do projeto (DETI), condições de acesso e identificação espacial do lugar disponibilizado para a instalação, escolha dos artefactos a expor, criação de narrativa estratégica, integração com a preexistência do museu virtual no DETI, tomada de conhecimento, não intensivo, sobre os dispositivos eletrónicos (microprocessador e transístor), aprofundamento da Lei de Moore e de casos de estudo.

O terceiro capítulo, relativo ao **projeto expositivo: evolução do cálculo artificial**, é inteiramente dedicado ao seu desenvolvimento com reflexo na dissertação. Expõe e reflete todo o processo criativo, através das soluções ensaiadas, criticadas, selecionadas, prototipadas, validadas e realizadas, com vista a experimentar modelos metodológicos aplicáveis ao restante acervo do museu.

Por fim, o capítulo das **considerações finais** está presente os resultados finais da investigação em projeto, sendo bastante gratificante visualizar a sua implementação, assim julgando estar a contribuir, positivamente, para a comunicação da imagem, valores e conhecimento da Universidade de Aveiro.

CAPÍTULO II

Enquadramento Teórico

No Enquadramento Teórico, serão apresentadas reflexões sobre o conjunto de conceitos aplicados no projeto, resultando da análise de diversos temas como: o estado da arte da museografia e correlação com os modelos museológicos disponíveis; levantamento e análise comparativa de casos de estudo de museus de ciência e tecnologia; a história do DETI no enquadramento da história da ciência e tecnologia; recolha de informação básica sobre o significado técnico do microprocessador, do transístor e elucidação sobre o significado da Lei de Moore aplicável à evolução geométrica da tecnologia de processamento.

II.1. Conceitos Gerais em Museografia

Antes do aprofundamento elucidativo do termo “museografia”, será importante caracterizar as definições de museologia e museu a montante da sua declinação.

Toda a temática em torno do museu evoluiu ao longo do tempo, quer do ponto de vista da sua materialização quer das funções que lhe são atribuídas.

O organismo das Nações Unidas, ICOM (Conselho Internacional dos Museus), caracteriza o museu como uma instituição *“ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento.”*

Já Cury (2005:13) define museu como uma instituição *“complexa, porque lida com a preservação e com a comunicação do património cultural”*. Aparentemente paradoxais, as atividades da conservação e da comunicação são reconciliadas pela mediação museográfica, objeto projetual do design.

Em linha com Desvallées e Mairesse (2010: 20), a atividade do museu pode descrever-se pelo duplo processo de conservação e visualização, fundamentado pela Reinwardt Academie, distinguindo três funções: *“A preservação (que inclui a aquisição, conservação e gestão de coleções), a investigação e a comunicação.”*

No entanto, e segundo Inês Ferreira (2017), as exposições dos museus terão de recorrer, cada vez mais, a estratégias de mediação

técnica, interativa, educativa e criativa para atrair os seus públicos, cumprindo, assim, com o seu papel social. Por isso, e ainda que na atualidade os museus continuem a desempenhar uma atividade de conservação patrimonial, terão de a superar, adotando narrativas de contextualização criativa, que permitam uma experiência mais fácil, lúdica e envolvendo os seus públicos.

Ainda que o resultado deste exercício se reporte à prototipagem de um ensaio museográfico físico, instalado no edifício DETI, a sua circulação, por meios virtuais digitais poder-lhe-á dar uma visibilidade e relevância numérica de públicos muito superior. Nessa constatação, aprofundamos conhecimentos conducentes à compreensão da experiência e significado do “Museu Virtual” que Schweibenz define:

“Uma coleção de objetos digitalizados, logicamente articulados e compostos de diferentes apoios que, pela sua conectividade e o seu carácter de acesso múltiplo, permitem transcender os modos tradicionais de comunicação e interação com o visitante (...); não tem lugar no espaço real e os seus objetos, bem como informações relacionadas, podem ser divulgados nos quatro cantos do mundo.” (Cit. por Desvallées e Mairesse, 2010: 54 - 55)

Neste sentido, o museu virtual pode ser definido como um dispositivo de mediação que opera na WWW, disponibilizando a experiência do museu real, mas de forma simulada. Nesse sentido, poderá constituir a oferta de uma experiência mais gratificante, envolvente e imersiva, permitindo, por exemplo, a manipulação que o original não consentirá.

Segundo Desvallées e Mairesse, o termo museologia apresenta diversas interpretações ao longo de mais de 50 anos da sua existência. Mas, numa perspetiva mais universal, o termo reporta-se, sem dúvida, ao estudo teórico, modelos e objetivos estratégicos do museu, questionando-se não só sobre a sua função social como também sobre as relações que promove na relação homem / dispositivo e homem / artefacto ou homem / documento. Isto é, a “*preservação, documentação, interpretação e comunicação da herança cultural e natural, seja ela individual ou coletiva.*” (Vaz, 2014: 15).

Complementarmente, e no que diz respeito à museografia, deverá entender-se a prática responsável pela execução dos projetos museológicos (Desvallées e Mairesse, 2010: 55). Isto é, o conjunto de técnicas desenvolvidas para o desempenho das funções museológicas, em particular, as que dizem respeito à elaboração do museu, disposição expositiva dos objetos, identificação e contextualização, iluminação, conservação, restauração, circulação, segurança e exposição.

A prática da museografia tem sido usada em concordância com a museologia para descrever (inadequadamente ou pelo menos não precisamente) a materialização prática do museu, como se constituíssem a declinação passiva de uma intenção museológica que a supervisiona. Porém, deverá ser entendida como mediação criativa e, nesse aspeto, como uma segunda museologia já que, segundo Adorno, a forma é o conteúdo das obras de arte.

Os termos expografia e cenografia constituem casos particulares da museografia, elegendo técnicas específicas que deverão ser compreendidas como expressão de uma intenção geral, projetual do design museográfico, assim garantindo a coerência e equilíbrio da experiência museal.

É pois, compreensível, que Desvallées e Mairesse (2010), defendam a museografia como gestão e apresentação do acervo exposto, a que não deverá faltar o projeto da sua estruturação científica, quer pelo itinerário, quer pela contextualização documental, pela informação associada ou mesmo pela retórica geral do espaço (também designada cenografia), num esforço comum de comunicação integrada para qualificação da experiência prestada ao público-alvo.

II.2. Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática

O Departamento de Eletrónica e Telecomunicações (DET), posteriormente denominado Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática (DETI) (fig 1), inaugurado com a fundação da Universidade de Aveiro (1974), direcionou as suas áreas de ensino e investigação em diferentes aspetos da Engenharia Eletrotécnica, tal como a Eletrónica, as Telecomunicações, o Processamento de Sinal, a Computação, os Sistemas de Controlo e, finalmente, em resposta à crescente procura da formação em informática, os Sistemas de Informação.



Figura 1.
Departamento
de Eletrónica,
Telecomunicações
e Informática

Segundo Cury (2005:43),

“Conceber e montar uma exposição na perspetiva da experiência do público significa fazer escolhas, tomar decisões quanto ao que mostrar e como fazê-lo. Conceber e montar uma exposição na perspetiva da experiência do público significa escolher um tema de relevância científica e social e organizá-lo, material e visualmente no espaço físico, com o objetivo de estabelecer uma relação dialética”

A circulação do visitante deverá ser pré-definida, implicando uma análise criteriosa do espaço envolvente, neste caso do departamento referido, para garantir a melhor escolha de acessibilidade, instalação e fruição da exposição.

II.2.1. Espaço

A identificação da disponibilidade dos espaços implicou o natural envolvimento dos órgãos de direção do DETI e uma visita física ao interior do departamento, identificando cada acidente arquitetónico (nicho, corredor, pátio, entre outros) como possível lugar à sua instalação, sem comprometer o bom funcionamento do edifício, assim declinando posteriores trabalhos subconsequentes.

A escolha do local tornou-se um desafio pela escassez de espaços suficientemente amplos e disponíveis. Como podemos ver nas plantas do edifício (Anexo 1) a sua estrutura assemelha-se a um "S":

O andar menos "claustrofóbico" é o do 1º piso ou rés-do-chão (fig. 2), usufruindo de iluminação natural, ainda que aquém das necessidades humanas, apresentando duas salas de apoio/estudo aos estudantes e um hall institucional de entrada, maior e a menos ocupada área interior disponível.



Figura 2.
Corredores do
rés do chão do DETI

As suas paredes de monotonia acentuada pela neutralidade "fatigante" da cor bege, conduzindo o visitante pelo conjunto de percursos intrincados, transformam a simplicidade do espaço em "s" num autêntico labirinto.

O segundo e terceiro andares replicam mimeticamente os do piso inferior (fig. 3), dispendo de pouca iluminação natural e artificial, cuja extrema extensão dos corredores provocará uma certa ansiedade.

Tendo em conta os espaços disponíveis, e depois de visita, análise e ponderação conjunta, foi-nos sugerido pelo departamento a instalação do projeto em local específico do rés-do-chão, junto às salas de apoio aos estudantes.

Contudo, no desenrolar do projeto a sua localização foi alterada tendo em consideração a salvaguarda de iluminação natural, já tão escassa no edifício do DETI.



Figura 3.
Corredores - primeiro e segundo andar do DETI

Por isso, e por mérito do estudo prévio, sugerimos um lugar mais propício à visibilidade da exposição, na proximidade à entrada principal do edifício (hall de entrada), assim garantindo uma maior frequência pela circulação de pessoas internas e externas ao departamento, podendo constituir um meio de divulgação dos conhecimentos aí produzidos e transferidos. O novo espaço apresentava-se totalmente adequado à visita, reflexão e acesso a todos os alunos, docentes, funcionários e visitantes externos. Para além disso, a exposição fica numa zona protegida pela boa visibilidade dos agentes de segurança.

II.2.2. Acervo

Tendo em conta o curto período de vida de usabilidade dos aparelhos eletrônicos, tanto pela sua degradação física ou pela extrapolação de novas gerações tecnológicas, o DETI aglomerou um grande e variado número de objetos que atualmente em dia estão ultrapassados.

Dado ao acervo e infindável número de aparelhos, demonstrados em reuniões ordinárias, houve uma recolha de informação sobre os artefactos já previamente expostos.

A palavra "artefacto" tem origem em duas palavras latinas. Do latim arte factu (feito com arte). Primeiro, "arte", significa "habilidade ou perícia". O segundo, "factu", é o particípio passado do verbo fazer. A palavra remonta ao início dos anos 1800, significando "algo criado por humanos, normalmente para um propósito prático; especialmente: um objeto que sobrevive a um determinado período e algo característico ou resultante de uma determinada instituição, período, tendência ou indivíduo" (Merriam-Webster, 1990: 105). A maioria das definições concentra-se na qualidade dos artefactos como um instrumento físico, abordando-os como objetos que sobrevivem a uma era, mas com o decorrer dos tempos a sua dimensão comportamental é clara para a maioria de nós?

Por uma lado, deparamo-nos com objetos de grande volume dispersos pelo rés do chão (figuras 4 e 5), simplesmente com uma caixa protetora, morfologicamente irregular e transparente, com o intuito de os preservar contra o esquecimento da sombra e da destruição do tempo, e uma plataforma móvel para a sua fácil deslocação.



Figuras 4.
Teletype model 33
Figuras 5.
Tektronix 4010

Objetos desconhecidos, que apesar da sua grande dimensão, não comunicam só por si. Além de não possuírem qualquer descrição em rodapé do seu nome, data de criação ou comercialização, desvendar apenas a sua função arcaica é um processo demoroso e desagradável, colocando uma barreira na transmissão do conhecimento para as gerações mais novas. Alguns dos objetos expostos deixaram de ter por completo o seu propósito prático.

Por sua vez, outros artefactos menos corpulentos não possuem qualquer tipo de protecção ou cuidado (figuras 6 e 7). Aparelhos, que noutros tempos eram extremamente dispendiosos, estão neste momento vandalizados em salas de aula, corredores ou mesmo numa sala designada armazém de componentes (fig. 8).



Figura 6.
Macintosh SE.

Figura 7.
Protótipo primeiro
Micro-ondas para Teka.



Figura 8.
Sala - Armazém de
Componentes

Ainda em linha com a dimensão comportamental dos artefactos, estes objetos em cima mencionados, como são mais recentes, entendemos a sua funcionalidade, devido às suas influências em objetos mais modernos, como é referido por Friedman (2007: 7),

"A dimensão comportamental dos artefactos físicos é clara para a maioria de nós. Conceitualizamos a nossa compreensão desta dimensão em termos de "rendimento" e "interface," e nós percebemos isso na forma como organizamos os nossos hábitos de trabalho e padrões de vida em torno dos artefactos que usamos."

Figura 9.
Objetos dispersos; rés do
chão do DETI

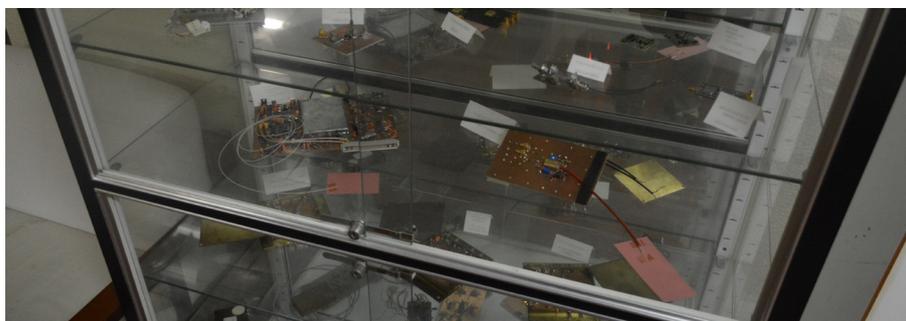


Figura 10.
Protótipo KART



Por outro lado, nos andares superiores, descobrimos objetos misteriosos que são completas “cidades” em escala reduzida. Neste caso, uma vitrine, possuindo uma pequena legenda do seu conteúdo, (fig. 9) e devido à sua baixa denúncia funcional, é um artefacto muito específico e que não é compreensível para a maioria do público.

Também existem objetos que foram premiados a nível nacional e internacional, mas que pelo modo rudimentar em que estão expostos, são desvalorizados inconscientemente. (fig.10) Dado a sua aglomeração, denotou-se a falta de cuidado de comunicação, levando ao isolamento, à vandalização e ao deterioramento do seu valor patrimonial.

II.3. Museu Virtual do DETI

Anteriormente, houve uma tentativa por parte dos alunos do departamento de informática de criar um museu virtual do DETI. Apesar deste site não estar funcional nos dias de hoje, e não existirem registos visuais da sua funcionalidade, é de extrema importância compreender a sua origem e de que forma foi estruturado. Através da ajuda do docente José Neto Vieira, houve uma recolha de informação da qual serviu de base para o presente projeto.

Neste cibermuseu, estava presente uma timeline da história do departamento referido e, conseqüentemente, interligado com alguns dos objetos exibidos, como analisados anteriormente, mas também, prémios que foram colecionando e que contribuíram para o reconhecimento do departamento e da universidade à nível mundial.

Como se pode ver na figura 11, existe no departamento essa mesma cronologia, a origem da sua autoria é desconhecida, mas atendendo apenas ao seu conteúdo e colocando de parte todo o seu cuidado e apresentação, podemos identificar três diretrizes: o percurso académico; os prémios mais significativos; e o registo do património.

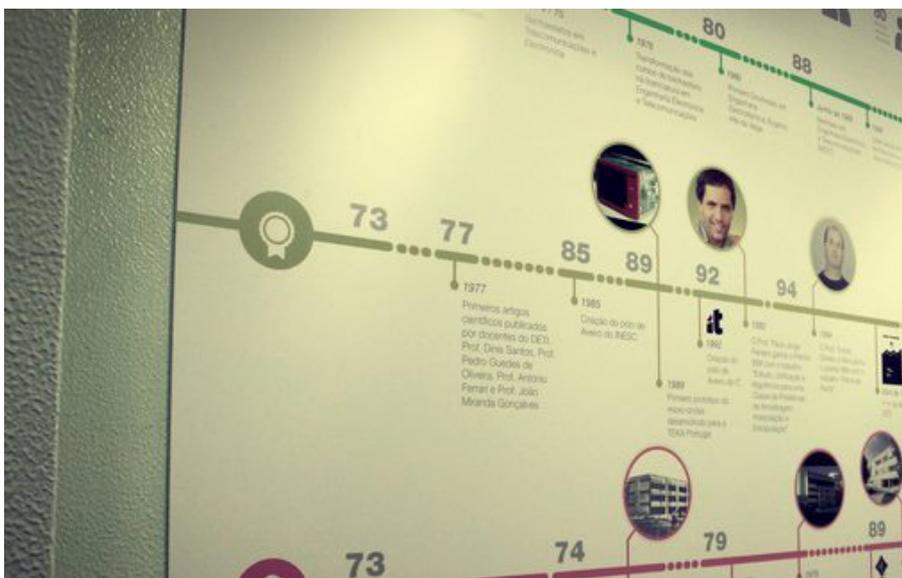


Figura 11. Timeline presente no Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática

Não colocando de parte todo trabalho elaborado, o site possuía como conceito imagens 360° de alguns espaços mais reconhecido das instalações do DETI. A sua funcionalidade era

institucional, focada apenas para a demonstração da história do departamento para um público-alvo muito específico (alunos e docentes do departamento).

Este website, simples e vulgar, dispunha um aspeto conservador, contudo e, apesar da sua fácil navegação, possuía alguns pontos fracos como por exemplo o conteúdo não era coerente, transmitindo lacunas de informação. Não sendo perceptível se os objetos demonstrados estão presentes no departamento.

II.3.1. Casos de Estudo - Museu Virtual da Informática da Universidade do Minho

É recorrente qualquer instituição pretender enaltecer, de uma maneira ou de outra, todo o seu património cultural. É exemplo o museu virtual da Informática da Universidade do Minho. Como protagonista principal da conceção deste projeto, Eva Oliveira, que desenvolveu e registou um conjunto de entrevistas à pioneiros da Informática em Portugal no ano 2000. Recuperadas, cinco anos depois, pelo engenheiro Eduardo Castanheira Beira da qual teve inicio este museu.



Figura 12.
Museu Virtual da
Informática da
Universidade do Minho

O espaço virtual constitui um repositório de histórias e memórias da Informática. Com a sua criação, pretendeu-se atribuir uma sequência cronológica da evolução humana, salientando aspetos relevantes do progresso tecnológico (fig.12).

Estes objetos utilizados anteriormente pelo Homem, estão assim presentes numa cronologia, acompanhados por descrições e imagens estáticas, evidenciando pormenores da constante procura pelo conhecimento.

Diferente do objetivo do museu virtual do DETI, este ciberespaço dedica-se a total coleção e tratamentos de dados de toda a história da informática, e não de objetos reais que possuem nas suas instalações.

Como se observa na figura 13, este site, é mais uma forma de valorizar o progresso da tecnologia, não deixando de parte a evolução dos suportes de armazenamento (cartão perfurado ou discos magnéticos), interligados com o objeto que exercia a sua função.

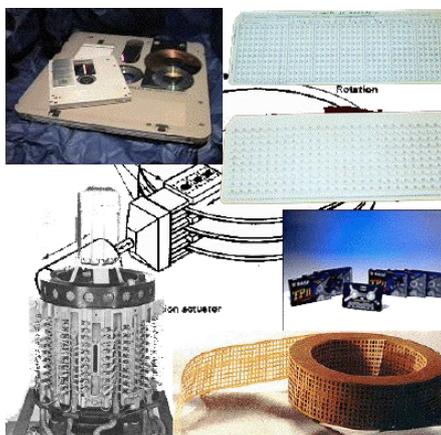


Figura 13.
Suportes de armazenamento de dados - Museu Virtual da Informática da Universidade do Minho

II.4. Cálculo Artificial

A escolha da metáfora ideal para a exposição foi a parte que suscitou mais dúvidas e consecutivamente a mais prolongada (tanto de enquadramento como de projeto).

Por questões técnicas foi necessária sempre o acompanhamento de docentes, técnicos e alunos do departamento referido.

Neste subcapítulo, é referenciado toda análise teórica e criteriosa em torno do microprocessador e, conseqüentemente, do transistor. Restringindo o âmbito do projeto de museografia apenas na evolução dos processadores, entendidos como centralidade da tecnologia eletrotécnica e paradigmático marcador do seu progresso. Assim e, atendendo a natureza arqueológica dos equipamentos, balizamos o período de representação do cálculo artificial entre as décadas de setenta do século XX e dez do século XXI.

A dificuldade de representação da evolução do cálculo artificial, não passa só no incremento de velocidade que os processadores sofreram, mas também na evolução do volume de operações que passaram a realizar por cada unidade de tempo, tornando qualquer modelo de comparação comum complexo devido a capacidade de cálculo (92 mil instruções por segundo em 1971 e 304 510 milhões de intrusões por segundo em 2017 portanto aproximadamente 3,3 mil milhões de vezes superior).

II.4.1. O Microprocessador

Restringindo como âmbito do projeto museográfico o microprocessador, como ponto central da tecnologia eletrotécnica, estes enclausurados objetos de difícil diferenciação e baixa denuncia funcional não é coerente com a sua importância, pois, oculto no interior dos aparelhos evoluiu de maneira impercetível aos olhos das pessoas que não pertencem ao meio da informática.

Segundo Flusser (1985: 14),

(...) “Quando os instrumentos viraram máquinas, sua relação com o homem se inverteu. Antes da revolução industrial, os instrumentos cercavam os homens; depois, as máquinas eram por eles cercadas. Antes, o homem era a constante da relação, e o instrumento era a variável; depois, a máquina passou a ser relativamente constante. Antes os instrumentos funcionavam em função do homem; depois grande parte da humanidade passou a funcionar em função das máquinas.”

Esta pequena caixa negra que esta no interior de outra caixa – o microprocessador – da qual o seu valor é inestimável, não é reconhecível a olho nu. Tanto pelo seu interior como pela sua função. O seu aumento de capacidade de raciocínio metamorfoseou o nosso quotidiano. Hoje em dia, todos os computadores e aparelhos eletrónicos possuem um processador. Desde a hora em que acordamos de manhã até a hora em que nos deitamos à noite, estamos constantemente em contato com aparelhos e equipamentos repletos de microprocessadores, como por exemplo rádios, televisões, relógios digitais, máquinas fotográficas digitais micro-ondas, smartphones, carros, aviões, etc. e claro o computador.

Ainda em linha com Flusser, na qual atribui ao utilizador da caixa negra o papel de interagir sem se interrogar ou compreender o seu processo interno. É indubitável que é possível para um técnico/especialista analisar, estudar e aprimorar a organização interna da caixa, mas este estudo não é relevante para competência do utilizador. Não compreender o interior não é imprescindível para a sua utilização, e até certo ponto é desencorajador instruir-se autonomamente devido a complexidade da temática e pelas tendências sociais prevalentes. Empiorado, o microprocessador

esta alojado num segundo nível de complexidade, pois esta alojado no interior de outra caixa negra.

A teoria desenvolvida por Flusser (1985) em torno da caixa negra, sublinha o fato de quem utiliza um aparelho eletrónico, acredita que a está a utilizar como uma ferramenta de trabalho e, portanto, como um instrumento de sua própria vontade, mas não é esse o caso. *“O utilizador só pode pretender o que o máquina pode fazer”*.

Apesar de abordar outro objeto, a idealização em torno de uma caixa que não é controlada pelas vontades do utilizador enquadra-se totalmente neste caso. Ao longo da evolução da tecnologia, os utilizadores dos dispositivos eletrónicos, foram sempre limitados pelas capacidades destes. Por sua vez, cada vez mais, foi possível ter um maior conjunto de opções.

Atualmente, passamos a barreira do impossível, evoluindo para a maior invisibilidade (ou opacidade) da máquina, como reconhecemos que em defesa do conforto do utilizador (traduzida por uma maior naturalização da técnica), acessível pela palavra dita (ou pensada), que já não implica o domínio dos teclados mas ouve, percebe e memoriza algures, no sítio desconhecido outrora ocupado por deus.

Nas páginas seguintes, podemos ver, na sua versão final, um processo de catalogação, caracterizado por Tomic (1989: 68), como diacrónico. (figuras 14, 15, 16, 17 e 18)

Através deste processo heurístico e metodológico, foi possível registar, organizar e catalogar o número de microprocessadores presentes no departamento conforme as suas mudanças internas e não externas, uma vez que as suas diferenças exteriores são tenues. Com esta diacronologia comentada, foi possível alistar processadores repetidos, outros que não eram relevantes para o processo porque a sua função era distinta. E consequentemente, adicionar processadores importantes que o departamento não possui, e por isso teria de adquirir para uma melhor compreensão da evolução deste objeto.

Denotamos que o progresso primordial estaria presente com o aumento dos números de transístores, passando de centenas para biliões, num espaço de 50 anos, e antagonicamente, o tamanho do objeto diminuiu. Tendo como consequência, o aumento de tarefas internas (cálculo artificial).

Caixa
16-pin CDIP
Número de Transístores
2 300
Tecnologia (nanômetros)
10 000

Frequência (MHz)
0,74
Número de Bits
4
MIPS
0,092



Figura 14.
Diacronologia
microprocessadores
do DETI (1970 - 1979)

Ano - 1971
Intel D4004

Caixa
40-pin CDIP
Número de Transístores
4 500
Tecnologia (nanômetros)
6 000

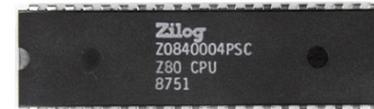
Frequência (MHz)
2
Número de Bits
8
MIPS
0,435



Ano - 1974
Intel D8080A

Caixa
40-pin PDIP
Número de Transístores
8 500
Tecnologia (nanômetros)
4 000

Frequência (MHz)
6
Número de Bits
8
MIPS
0,36



Ano - 1976
Intel Zilog Z80

Caixa
40-pin PDIP
Número de Transístores
29 000
Tecnologia (nanômetros)
3 000

Frequência (MHz)
8
Número de Bits
16
MIPS
0,33



Ano - 1978
Intel D8086-2

Caixa
40-pin PDIP
Número de Transístores
29 000
Tecnologia (nanômetros)
3 000

Frequência (MHz)
5
Número de Bits
16
MIPS
0,75



Ano - 1979
Intel P8088

Caixa
64-pin PDIP
Número de Transístores
68 000
Tecnologia (nanômetros)
3 500

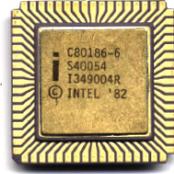
Frequência (MHz)
8
Número de Bits
16/32
MIPS
0,7



Ano - 1979
Motorola MC68000P8

Figura 15.
Diacronologia
microprocessadores
do DETI (1980 - 1989)

Ano - 1982
Intel C8188



Caixa
68-pin LCC
Número de Transistores
55 000
Tecnologia (nanômetros)
1 500

Frequência (MHz)
8
Número de Bits
16
MIPS
1

Ano - 1982
Intel A80286-8



Caixa
68-pin PGA
Número de Transistores
134 000
Tecnologia (nanômetros)
1 500

Frequência (MHz)
10
Número de Bits
16
MIPS
≈ 1,2

Ano - 1984
Motorola 68020



Caixa
169-pin PGA
Número de Transistores
190 000
Tecnologia (nanômetros)
2 000

Frequência (MHz)
16
Número de Bits
32
MIPS
2,68

Ano - 1985
Intel A80386
DX-16



Caixa
132-pin CDIP
Número de Transistores
275 000
Tecnologia (nanômetros)
1 500

Frequência (MHz)
16
Número de Bits
32
MIPS
2,15

Ano - 1986
MIPS R2000



Caixa
145-pin CPGA
Número de Transistores
110 000
Tecnologia (nanômetros)
2 000

Frequência (MHz)
15
Número de Bits
32
MIPS
15,6

Caixa
160-pin CPGA
Número de Transistores
1 200 000
Tecnologia (nanômetros)
8 000

Frequência (MHz)
66
Número de Bits
32
MIPS
30



Figura 16.
Diacronologia
microprocessadores
do DETI (1990 - 1999)

Ano - 1992
Intel A80486
DX2-66

Caixa
168-pin CPGA
Número de Transistores
1 200 000
Tecnologia (nanômetros)
800

Frequência (MHz)
66
Número de Bits
32
MIPS
30



Ano - 1992
Intel DX20 DPR66

Caixa
168-pin CPGA
Número de Transistores
1 100 000
Tecnologia (nanômetros)
600

Frequência (MHz)
66
Número de Bits
32
MIPS
30



Ano - 1993
Cyril CX486
DX2-66

Caixa
168-pin CPGA
Número de Transistores
1 200 000
Tecnologia (nanômetros)
500

Frequência (MHz)
100
Número de Bits
32
MIPS
45



Ano - 1995
AMD Am486
DX4-100SV8B

Caixa
273-pin CPGA
Número de Transistores
3 300 000
Tecnologia (nanômetros)
350

Frequência (MHz)
150
Número de Bits
32
MIPS
188



Ano - 1996
Intel Pentium

Caixa
453-pin OPGA
Número de Transistores
54 300 000
Tecnologia (nanômetros)
130

Frequência (MHz)
333
Número de Bits
32
MIPS
4 314



Ano - 1999
AMD AXDA
2600DK4D

Figura 17.
Diacronologia
microprocessadores
do DETI (2000 - 2009)

Ano - 2000
Intel Celeron
Pentium III



Caixa
168-pin CPGA
Número de Transistores
150 000 000
Tecnologia (nanômetros)
128

Frequência (MHz)
900
Número de Bits
32
MIPS
≈ 3 000

Ano - 2002
Intel Celeron
Pentium IV



Caixa
478-pin CPGA
Número de Transistores
55 000 000
Tecnologia (nanômetros)
180

Frequência (MHz)
2 000
Número de Bits
32
MIPS
≈ 6 000

Ano - 2004
AMD Athlon 64



Caixa
940-pin PGA
Número de Transistores
68 500 000
Tecnologia (nanômetros)
180

Frequência (MHz)
1 600
Número de Bits
64
MIPS
≈ 3 000

Ano - 2008
Intel Core2
Duo E8400



Caixa
775-pin CPGA
Número de Transistores
410 000 000
Tecnologia (nanômetros)
45

Frequência (MHz)
3 000
Número de Bits
64
MIPS
≈ 8 200

Ano - 2008
Intel Core i7 920



Caixa
1366-pin FCLGA
Número de Transistores
731 000 000
Tecnologia (nanômetros)
45

Frequência (MHz)
2 666
Número de Bits
64
MIPS
82 300

Caixa
988-pin FCLGA
Número de Transístores
599 000 000
Tecnologia (nanômetros)
32

Frequência (MHz)
2 267
Número de Bits
64
MIPS
30 000



Figura 18.
Diacronologia
microprocessadores
do DETI (2010 - 2017)

Ano - 2010
Intel Westmere

Caixa
3647-pin LGA
Número de Transístores
5 000 000 000
Tecnologia (nanômetros)
22

Frequência (MHz)
1250
Número de Bits
64
MIPS
≈ 900 000



Ano - 2012
61-Core Xeon Phi

Caixa
456-pin CPGA
Número de Transístores
1 300 000 000
Tecnologia (nanômetros)
28

Frequência (MHz)
1400
Número de Bits
64
MIPS
20 500



Ano - 2013
Apple A7

Caixa
SOC
Número de Transístores
5 000 000 000
Tecnologia (nanômetros)
28

Frequência (MHz)
1 750
Número de Bits
64
MIPS
≈ 1 000 000



Ano - 2013
Xbox One SOC

Caixa
1331-pin PGA
Número de Transístores
4 800 000 000
Tecnologia (nanômetros)
14

Frequência (MHz)
3 600
Número de Bits
64
MIPS
304 510



Ano - 2017
AMD RYZEN 7

II.4.2. O transístor

Em seguimento da diacronologia anteriormente apresentada, decidimos aprofundar o estudo do transístor.

Sucintamente, o transístor é um componente eletrónico que se tornou popular na década de 50 do século XX.

O termo deriva do inglês **transfer resistor** (resistor/resistência de transferência). Estão localizados no interior dos processadores e são utilizados como amplificadores e interruptores de sinais elétricos. Na figura 19, podemos ver os primórdios dos transístores.

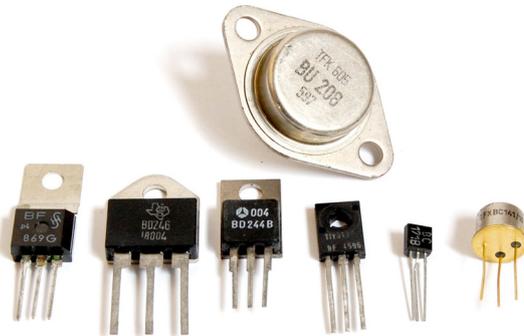


Figura 19.
Primeiras gerações de transístores.

A primeira geração de computadores eletrónicos, compreendida entre 1945 e 1955, funcionavam com válvulas elétricas. Eram pesados e ocupavam salas inteiras, lentos e sujeitos a falhas frequentes que obrigavam à constante intervenção do ser humano (Grudin, 2008: 3). Ou seja, a principal preocupação do homem incubia-se no bom funcionamento e manutenção do computador, restringindo-se apenas na substituição e ligação de lâmpadas por intermédio de fios.

A segunda geração de computadores eletrónicos, distingue-se pelo uso do transístor, substituindo as válvulas eletrónicas e revolucionando o mundo tecnológico.

Na figura seguinte (fig. 20), vemos pormenorizadamente o interior de um processador. Esta arquitetura interna, incorpora um maior número de transístores de menor dimensão, interligados num circuito eletrónico complexo, assinalando assim, **a terceira geração** de computadores através do processador.

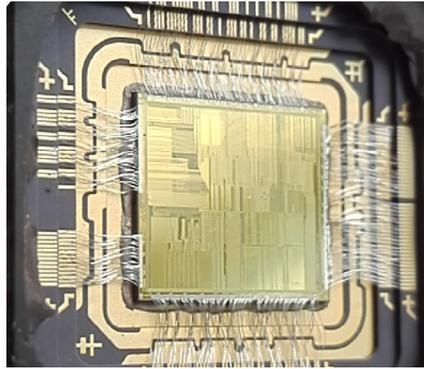


Figura 20.
Fotografia de um microprocessador da década de 90.

O processador, ou na sua denominação correta Unidade Central de Processamento, (CPU - *Central Processing Unit*) é um circuito integrado que realiza as funções de cálculo e toma todas as decisões de um computador, equiparando-se desta forma ao cérebro humano.

Tornou-se “micro” em 1971, quando a empresa Intel desenvolveu o primeiro microprocessador designado 4004 (como vemos na diacronologia anterior, fig. 14), na qual a característica principal era por incluir numa única peça (chip) vários componentes que até então surgiam separados, facilitando desta forma a implementação, as comunicações, diminuindo o tamanho, o consumo de energia e o preço.

Posteriormente, e por curiosidade, com ajuda de técnicos especializados, vemos na figura 21, uma fotografia de microscópio digital de uma autentica “cidade” no interior de um processador de 2002. Estes intrínsecos caminhos, que revelam uma complexa arquitetura, assinalam uma **quarta geração** de computadores eletrónicos e da qual estamos ainda presentes.

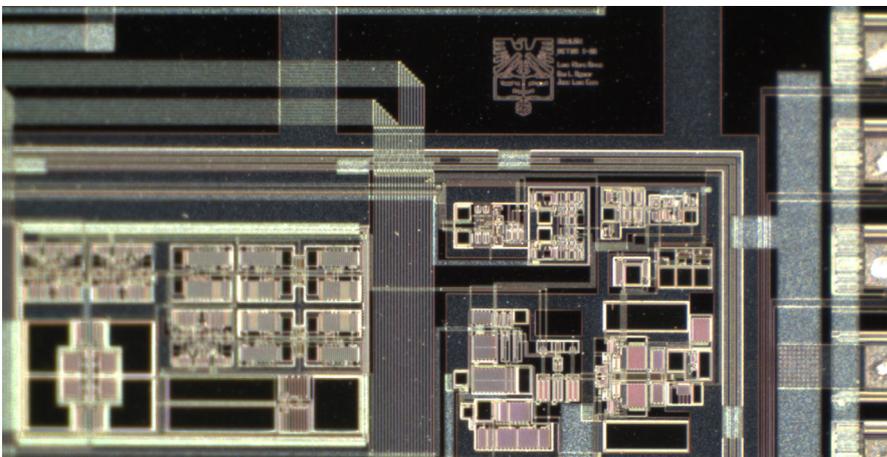


Figura 21.
Fotografia de microscópio digital do interior do microprocessador do ano 2002

Em forma de conclusão, podemos ver neste subcapítulo, que a diferença volumétrica dos transístores é abismal. A distinção das primeiras gerações são visíveis a olho nu, mas as mais atuais pertencem a medidas compreendidas em nanômetros e apenas visíveis a microscópio.

O tamanho dos transístores é significativamente muito mais pequeno. O microprocessador mais antigo no DETI possui quatro mil e quinhentos transístores no seu interior, enquanto o mais recente, contém mais de um bilião de transístores.

Hoje em dia, já existem microprocessadores com mais de 5 biliões de transístores mas devido ao seu valor comercial, o referido departamento ainda não o possui.

II.4.3. Lei de Moore

O ritmo que a tecnologia evoluiu, foi traçado pelo co fundador da Intel Gordon E. Moore. Em 1965, previu que a capacidade de cálculo dos processadores duplicaria a cada dois anos, devido ao aumento dos transístores no interior dos processadores.

A designação “Lei de Moore”, não esta associada a representação de um princípio científico, mas, sim pela observação antecipada e, pelo seu reconhecimento ao longo de meio século.

Em linha com a profecia de Moore, os objetos tecnológicos foram diminuindo de tamanho ao longo do tempo, como por exemplo o ENIAC, o primeiro computador (figura 22) até os dias de hoje, o computador portátil, os smartphones, os tablets e os smartwatches. Em virtude a estes amplificadores de sinais elétricos, os processadores não só diminuíram de tamanho como multiplicaram o número de tarefas que executam por segundo. Concedendo desta forma, um leque infinito de funções que os aparelhos tecnológicos hoje em dia nos oferecem.



Figura 22.
ENIAC

Atualmente, questiona-se o fim da Lei de Moore, devido a dimensão dos transístores, que atingiu os limites da criação do ser humano e os seus custos de produção.

Portanto, estamos perante a **quinta geração de computadores.**

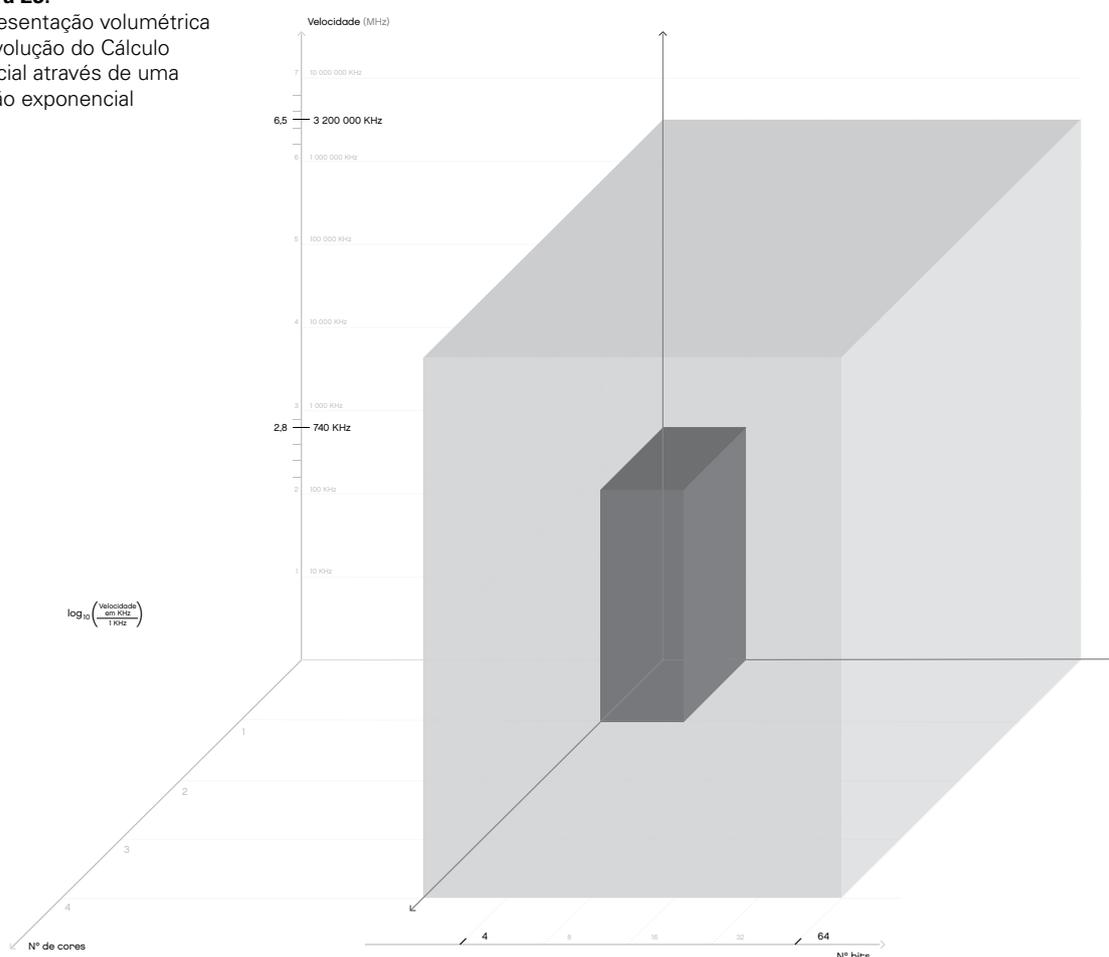
II.4.4. Representação volumétrica comparativa de escalas

Uma vez que Portugal é reconhecido como o “país dos poetas”, o design português identifica-se por ser uma mistura de raças e etnias, exprimindo-se de forma breve e concisa utilizando a metáfora como argumento.” (Branco, et. al. 2014, p.330).

Partindo desta referência e no âmbito deste projeto de dissertação, possuir um termo de comparação de cálculo entre os processadores, revelou-se complexo e demoroso devido às muitas variáveis subjacentes à sua evolução.

Através da ajuda de um aluno de mestrado em engenharia de computadores e telemática, Nuno Carriço, desenvolveu-se um gráfico exponencial tridimensional (Figura 23) demonstrando em volume as capacidade de um microprocessador de 1971 e outro de 2016. Envolvendo um conjunto prévio de capacidades na área da matemática e da informática, o gráfico tridimensional provém de uma função exponencial.

Figura 23.
Representação volumétrica da Evolução do Cálculo Artificial através de uma função exponencial



Em termos matemáticos uma função é um conjunto de expressões que procuram associar o valor do argumento x a um único valor da função. Podendo chegar a isso com uma fórmula, um relacionamento gráfico entre diagramas com a representação de dois conjuntos, ou ainda com uma regra de associação. Quando abordamos as funções exponenciais, no entanto, estamos a lidar com funções que crescem ou decrescem muito rapidamente.

Apesar das tentativas estarem corretas ao nível técnico, a representação do volume não demonstra a verdadeira evolução do objeto expositivo. A partir deste método científico, irrefutavelmente a velocidade só poderia ser expressa por uma função exponencial, sofrendo sempre desta forma uma desfiguração ao nível de representação.

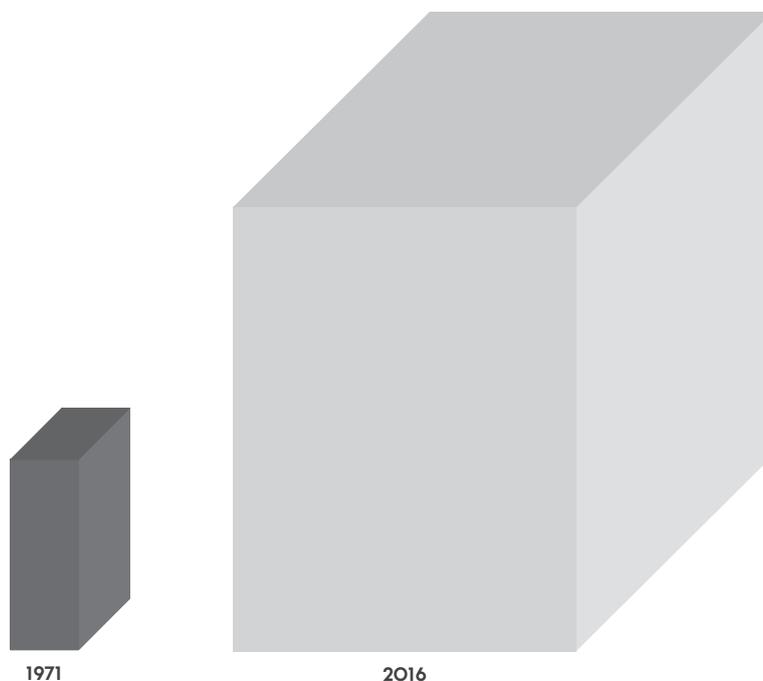


Figura 24. Representação volumétrica da Evolução do Cálculo Artificial de um microprocessador de 1971 e outro de 2016 através de uma função exponencial.

Como podemos analisar na figura 24 em cima, é visível uma diferenciação de volume, porém a representação tridimensional é adaptada, em consequência ao gráfico exponencial, e incongruente com a mensagem que se pretende transmitir. Definindo a variável em **x (largura)** o número de Bits, em **y (altura)** a velocidade em Kiloherztz e em **z (cumprimento)** o número de cores (núcleos internos) possuímos no ano 1971 (4bits(**x**), 740 Kiloherztz(**y**) e 1core(**z**)); e em 2016 (64bits(**x**), 3 200 00 Kiloherztz(**y**) e 4core(**z**)).

Atendendo aos resultados mal sucedidos, da representação volumétrica e, na tentativa de progredir com a sua possível metáfora, houve uma tentativa de ilustrar o problema através de uma infografia.

As infografias visíveis nas figuras 25 e 26, são o fruto de uma experiência ilustrada pelo autor desta dissertação, onde a medida que aprofundava o estudo do progresso tecnológico, pretendeu analisar e investigar qual seria o termo de comparação ideal para a complexa temática.

Indiscutivelmente, o nível de argumentação por meio da ilustração é insuficiente e independentemente do nível de subjetividade, estas duas ilustrações contribuíram direta e indiretamente para o passo seguinte: descortinar uma unidade de medida de desempenho dos processadores, na área da informática, designada por MIPS (Milhões de Instruções por Segundo). Esta medida, que só se obteve quando no processo evolutivo da ilustração, existiu um cálculo abstrato da qual se elaborou para obter os redondamente errados 60 mil instruções (Figura 25) e os 23 bilhões instruções (Figura 26).

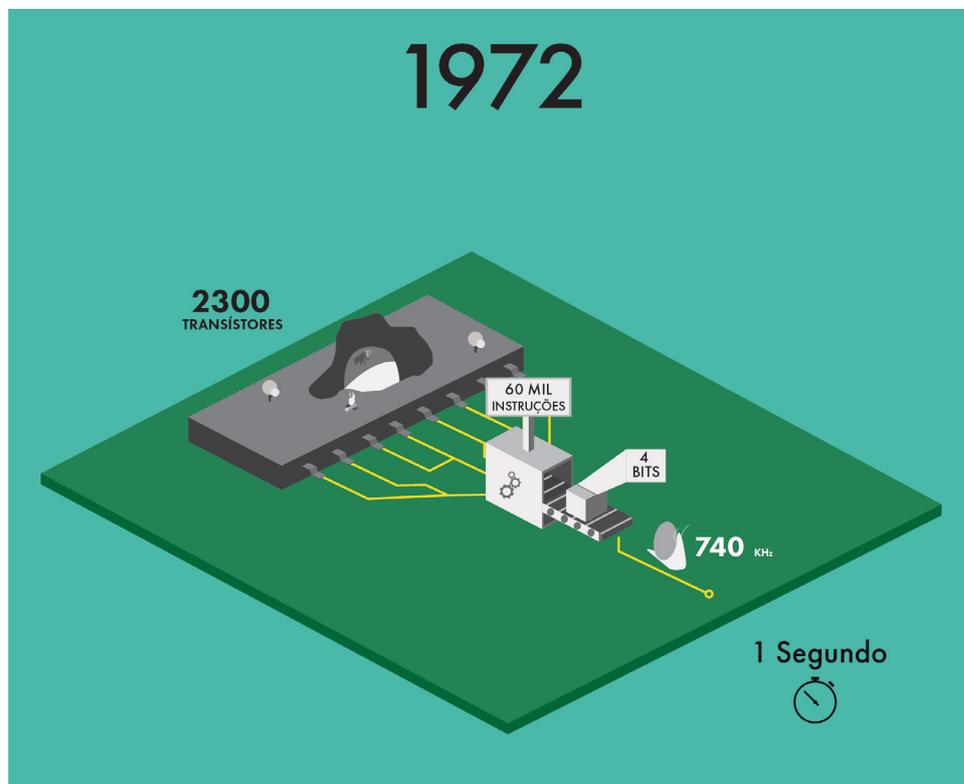


Figura 25.
Infografia ilustrativa -
microprocessador no ano
1972

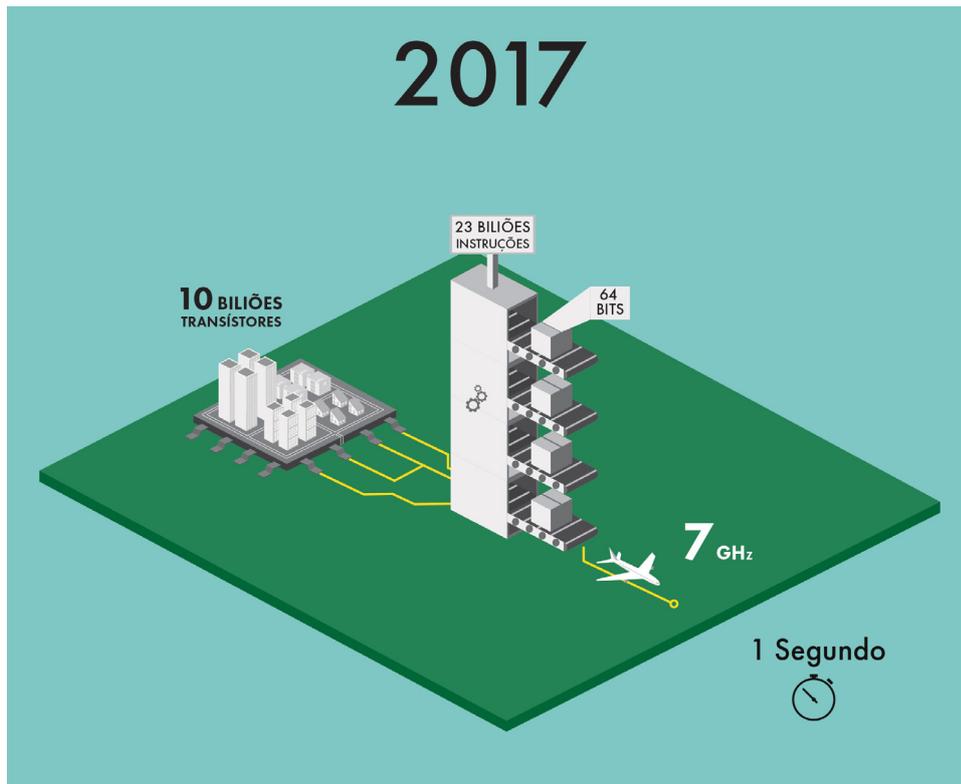


Figura 26.
Infografia ilustrativa -
microprocessador no ano
2017

Encontrada a unidade de medida ideal, a resolução da representação volumétrica traduziu-se na transformação dos dados em volume ($1000=10 \times 10 \times 10$). Assim, o processador mais antigo, possuindo 92 mil instruções por segundo em 1971 e 304 510 milhões de instruções por segundo em 2017, portanto aproximadamente 3,3 mil milhões de vezes superior.

Por intermédio da mão humana, obtemos uma medida de comparação sem qualquer dúvida de interpretação da mensagem: a Evolução do Cálculo Artificial.

Como podemos ver nas figuras seguintes (figuras 30 e 31), a solução encontrada assemelha-se metaforicamente evolução de raciocínio do cérebro humano, desde o australopiteco ao homo sapiens sapiens.

1972

Figura 27.
Ilustração - metáfora:
Evolução do Cálculo
Artificial - ano 1972.



92 MIL INSTRUÇÕES POR SEGUNDO

2017

Figura 28.
Ilustração - metáfora:
Evolução do Cálculo
Artificial - ano 2017.

304 510 MILHÕES DE INSTRUÇÕES POR SEGUNDO

Capítulo III

Projecto

“A necessidade de uma comunicação adequada é essencial no que concerne à transmissão e fruição de uma exposição. O design, como disciplina multidisciplinar, possui as ferramentas teóricas e práticas necessárias para o cumprimento desse pressuposto.” (Carreto e Carreto, 2015: 5)

Neste capítulo esta presente todo o desenvolvimento projetual.

III.1. Exposição

Com base nas palavras de Blanco (2009: 76), numa exposição, o designer carece da exploração e conhecimento do local e dos objetos a expor, de forma a ser capaz de criar um discurso comunicativo e científico coerente, facilitando a transmissão da mensagem para todos os visitantes.

“A conversão do discurso científico em discurso comunicativo requer a presença de um profissional capaz, por um lado, para compreender e apreciar o discurso científico em profundidade, assim como o significado científico das peças com ele relacionado (...)” (Cit. por Carreto e Carreto, 2015: 9)

Como analisado anteriormente as instalações introvertidas do DETI envolvem um espaço monótono, com pouca luminosidade natural e consequentemente poucas janelas nos corredores.

Ao longo dos anos aduziram os prémios da qual os alunos / investigadores do departamento foram ganhando. Conjuntamente e a medida que os aparelhos eletrónicos eram ultrapassados por novas gerações, preservaram alguns dos objetos icónicos para futuramente serem exibidos com uma finalidade de vangloriar o seu valor funcional passada. Discordando com o intuito inicial, as exposições tornara-se simplesmente corriqueiras.

Contudo, e de acordo com Blanco (2009: 76), é necessário compreender as peculiaridades de uma exposição como mais que um meio de comunicação, em função das dificuldades encontradas pelos visitantes para a utilização deste meio de reflexão e para a assimilação da mensagem intrínseca transmitida.

Apesar dos objetos já existentes pelas instalações do DETI estarem expostos, não houve um cuidado de comunicação e prejudicialmente o isolamento provocou a sua vandalização e banalidade da sua história e valor patrimonial.

Como referido por Carreto e Carreto, uma exposição *“não é simplesmente uma acumulação de objetos expostos aleatoriamente num espaço.” (2015: 6) “existe uma história a contar ou uma mensagem a transmitir (...)” (2015: 8)*

É necessário uma narração apropriada e eficaz para a transmissão e fruição da exposição.

Tendo em conta Fernández e Fernández (2007: 3),

“A exposição é um método e uma estratégia para ver, conhecer e comunicar; organizando o espaço e o pensamento através de uma narrativa, encenação e representação dos objetos expostos para o consumo em massa do espetáculo singular.”

III.1.1. Conteúdos - Estratégia expositiva

Como analisado anteriormente, no enquadramento teórico da evolução do cálculo artificial, realizou-se um estudo da metáfora, equiparado a evolução do raciocínio do cérebro humano, desde os australopitecos até ao homo sapiens sapiens com o progresso tecnológico.

Segundo a perspetiva de Hernández (2008),

“(...) os espaços expositivos são um elemento importante na relação da exposição com o visitante/cliente e no sucesso desta. Eles podem interferir ou afetar positiva ou negativamente as exposições. A recriação de ambientes é uma forma de atrair o público até ao objeto, onde devem ser propostos itinerários próprios para o design expositivo específico a cada exposição. Contudo, as exposições devem estar aptas a vários níveis de leitura.” (Cit. por Carreto e Carreto, 2015: 6).

Posto isto, e em conformidade com Thompson (2015), identifica-se quatro diferentes tipos de visitantes nos museus:

“The Runner” : quem não tem interesse pela temática e atravessa todas as exposições a correr;

“The Strider” : quem tem um interesse supérfluo pela temática mas caminha com passos longos e apressados;

“The Walker” : quem caminha com passos pequenos e demorosos;

“The Observer”: o visitante que analisa pormenorizadamente cada exposição.

Desta maneira e tendo em conta a enorme presença dos smartphones no nosso quotidiano, a possibilidade de um quinto tipo de visitante poderá estar a surgir. Designando-o como **“The Smart”**, uma vez que age em simultâneo com os quatro tipos de visitantes anteriormente apresentados.

Posto isto, avançou-se com a construção de um móvel minucioso, possuindo como estratégia expositiva um ambiente melancólico, proporcionando a reflexão crítica sobre a desvalorização dos objetos ultrapassados em 3 níveis de interação com o público.

Nível um: não dispendo de muita informação, é de fácil interpretação e reconhecimento através das décadas presentes por cada módulo, onde estão representados aparelhos tecnológicos icónicos de cada era, adequado para as pessoas que não se enquadram com a temática, despertando a curiosidade do que é que existe por trás da porta.

Nível dois: Depois de estimular o interesse das pessoas, esta é obrigada a interagir com as portas do móvel para obter a segunda camada de informação. Neste caso, estão representados historicamente o que de mais importante aconteceu naquela década ao nível tecnológico.

Nível três: o objeto responsável por todo este progresso tecnológico – o microprocessador – numa perspetiva mais técnica. Pormenorizando todos os seus detalhes como o nome, empresa ou instituição que o desenvolveu, o número de transístores que possui, o material que é feito, a sua velocidade e o número de instruções por segundo que desempenha.

III.1.2. Sinopse

Em síntese, a articulação e a hierarquização dos conteúdos provém assim da estratégia expositiva.

O primeiro e segundo nível têm como objetivo incentivar as pessoas, que não possuem o perfil e conhecimento pela matéria, a interagir com o móvel onde só são entregues informações de cultura geral (fig. 29).

Sendo visível o último e terceiro nível, o visitante que não é entendido pela matéria, interliga todo o conteúdo gráfico condensado por módulos aos microprocessadores que estão expostos por década.

Figura 29.
Primeiros esboços da
estratégia expositiva



Como podemos ver na figura 30, mais pormenorizadamente, os microprocessadores, estão embutidos em frascos cilíndricos, assemelhando-se aos recipientes onde são conservados os fetos, no seu estado embrionário, sem se descomporem.

Este foi o primeiro esboço do móvel, tendo em conta a primeira localização sugerida por docentes do departamento referido.

Sem comprometer a estratégia aqui definida, alterou-se a localização da exposição porque por trás deste suporte estava uma janela e deste modo obstrui a luz natural que o departamento tanto necessita.

Foi idealizado ainda, algumas regras básicas para a segurança dos objetos expostos, independentemente do seu valor monetário, o móvel consegue suportar um vidro em acrílico, por mérito da morfologia da sua base, concebendo desta maneira “*um plano de desastre*” (Cury 2005: 105).

Sendo aqui mencionado todo o percurso evolutivo, num segundo esboço, alterou-se os frascos enormes para recipientes mais pequenos, carecendo assim de um menor espaço físico (fig. 31).

Mencionados como “*Petri dish*”, estes recipientes cilíndricos, achatados e de vidro possuem o mesmo intuito dos frascos anteriores. São utilizados em laboratórios para o estudo científico de células, em evolução ou decomposição.

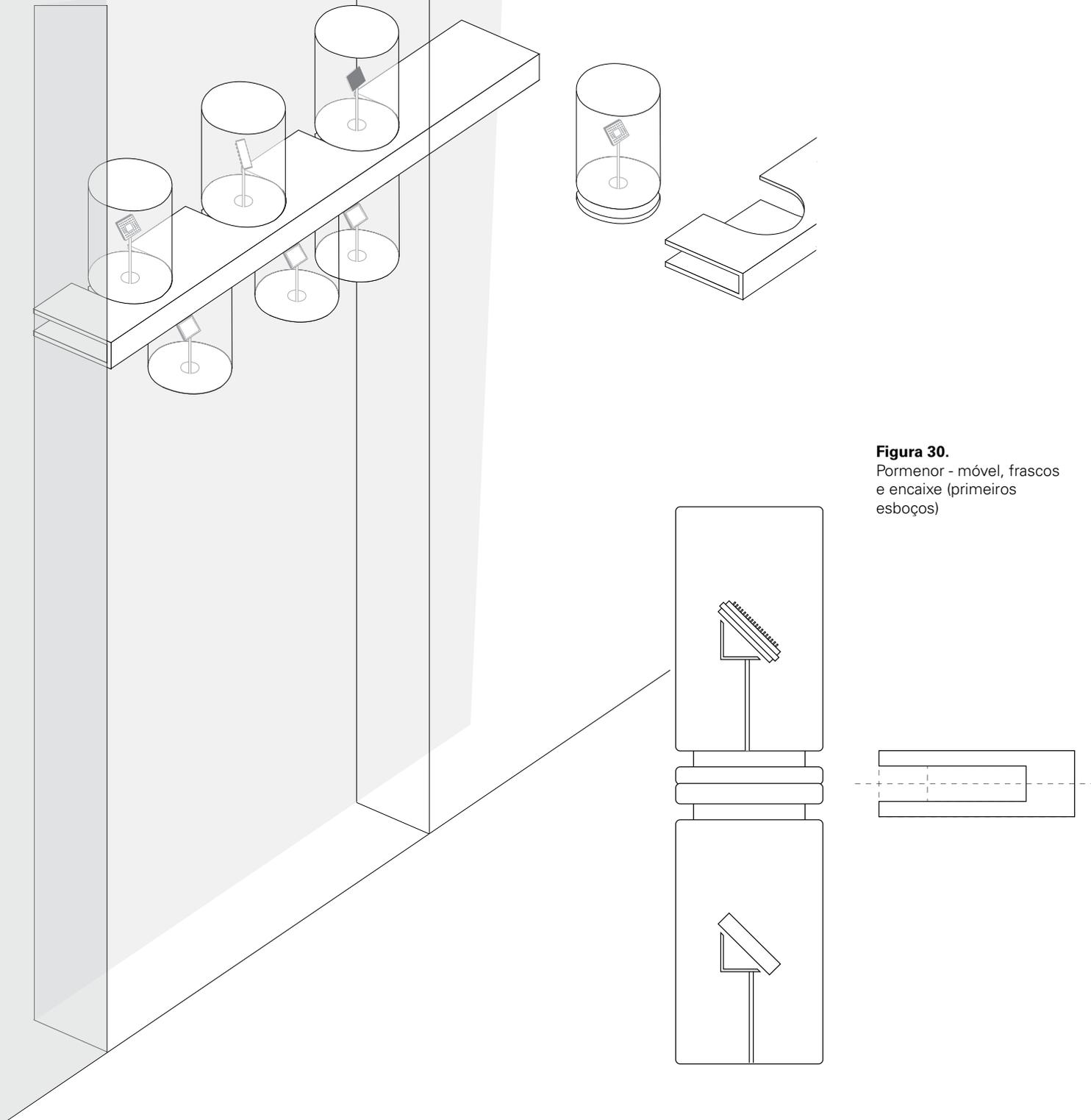


Figura 30.
 Pormenor - móvel, frascos e encaixe (primeiros esboços)

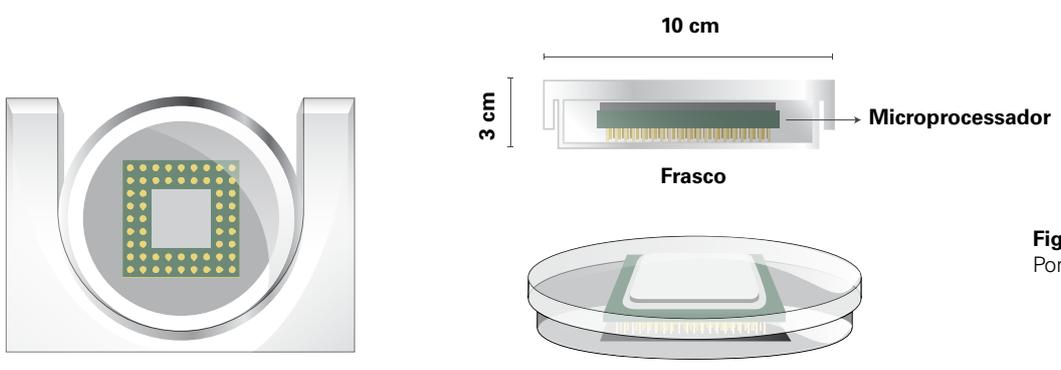


Figura 31.
 Pormenor - frascos

Todo o desenho envolvente do suporte expositivo está caracterizado pela utilização de poucos recursos, sem abdicar do forte impacto da metáfora. Sendo apenas visível o revestimento de madeira, escondendo por completo todos os elementos funcionais das portas (pivôs, parafusos, entre outros)

Em congruência, podemos ver nas figuras seguintes (fig. 32), o desenho em 3D do móvel final. Foi idealizado e implementado um tipo de madeira branca específica, proveniente da bétula, conferindo desta forma elevadas propriedades mecânicas para a sua estrutura e uma superfície plana e desejada para a implementação de vinil auto adesivo.

A parede do móvel, é constituída por duas placas de bétula e no seu interior uma espuma rígida (*roofmate*), servindo não só de isolamento, mas também de suporte, onde serão embutidos os microprocessadores.



Figura 32.
Maquete 3D.



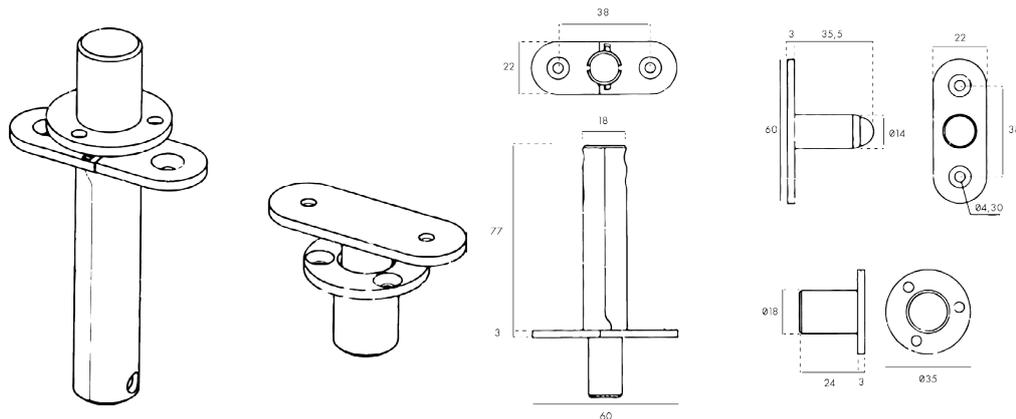


Figura 33.
Desenho técnico dos pivôs.



Figura 34.
Maquete 3D - Pormenor - pivôs.

Foi também possível ocultar a mecânica da porta, através destes pivôs (figuras 33 e 34). Toda a sua haste metálica está invisível do ângulo de visão dos visitantes/pessoas que interagem com o móvel. Por mérito deste encaixe e da sua cavidade interna, é possível sempre que necessário retirar as 5 portas, sem danificar o material.

III.1.3. Documentos

Neste sub-capítulo estão presentes todos os elementos inerentes a exposição. A escolha dos objetos ilustrados por década, provém da sua importância e das suas transformações sociais, da qual nutriram concomitantemente algumas das mais reconhecidas identidades gráficas.

É também abordado, o conceito de cibercultura, interligando por década, as expectativas tecnológicas previstas pela sétima arte.

III.1.3.1. Dispositivos

O progresso exponencial tecnológico, como analisado anteriormente, surgiu na década de 70 em consequência do processador. Possuindo um variado número de objetos adjacentes a esta evolução, foi essencial identificar os aparelhos mais emblemáticos “*que permitem a interação entre o universo da informação digital e o mundo ordinário*” (Lévy, 2010: 37).

Ainda em linha com Levy (2010), antes dos processadores, a maioria dos computadores, dispunham de cartões perfurados para o processamento de informação. A partir da década de 70, estes dispositivos de entrada que assimilam e convertem a informação para o formato digital, contribuíram para uma maior interação física. Hoje os arcaicos terminais de interação como o teclado, o rato e o ecrã, têm sido substituídos por microfones e software de interpretação da oralidade, por sensores de movimento e sensores de grandezas físicas (calor, humidade, luz, peso, entre outros), resultando numa maior invisibilidade do equipamento.

Estes dispositivos traduziram-se assim, em “*máquinas de produção*” de conhecimento, poderosas e subjetivas.

Uniformizando por nivelamento bidimensional da representação de todos os aparelhos convocados para a ilustração da evolução do cálculo artificial dos últimos 50 anos (figuras 35, 36, 37, 38 e 39).

Na figura 35 (página 62), podemos ver os objetos da década de 70. A primeira calculadora portátil (Canon Pocketroninc) o primeiro modelo do computador pessoal (Commodore PET), o início das máquinas de lavar roupa com processadores e um dos primeiros leitores e gravadores de cassetes de vídeos analógicos (N1500 Philips).

Figura 35.
Representação plana dos
artefactos compreendidos
entre 1970 a 1979



Na imagem em cima (fig.36), destacamos os objetos da década de 80. O primeiro telemóvel disponível comercialmente, Motorola DynaTAC 8000x, desenvolvido por Martin Cooper. O computador pessoal, Sinclair zx80. As primeiras consolas, NES, e a portátil, Gameboy. E os sistemas de armazenamento da época, disquete e cd.

Figura 36.
Representação plana dos
artefactos compreendidos
entre 1980 a 1989





Figura 37.
Representação plana dos artefactos compreendidos entre 1990 a 1999

No final do século XX, denotamos o salto para bens pessoais cada vez mais complexos, adjacente com internet cada vez mais utilizada em casa (fig. 37). Assim temos, o computador pessoal mais sofisticado, o primeiro pager (Blackberry), a Playstation One e, o primeiro leitor de mp3 (MpMan da Saehan).



Figura 38.
Representação plana dos artefactos compreendidos entre 2000 a 2009

O início do novo milénio está marcado pelo lançamento do iPod, os primeiros computadores portáteis de ecrã tátil (primórdios do tablet) e o iPhone. (fig. 38)

A década atual é caracterizada pelo aparecimento do iPad, do iWatch e do primeiro carro totalmente autónomo, apresentado pela google pela primeira vez no início do ano 2017.

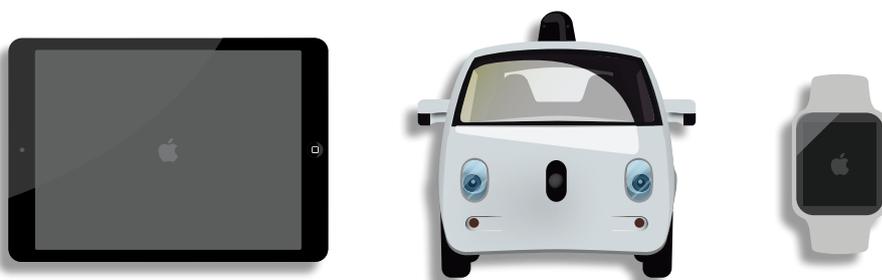


Figura 39.
Representação plana dos artefactos compreendidos entre 2010 a 2017.

III.1.3.2. Marcas

O levantamento e tratamento gráfico subjacente aos artefactos anteriormente apresentados e ilustrados, constituiu parte integrante .

Não sendo possível representar, através de objetos, algumas mudanças tecnológicas, as marcas e o elementos representativos destas, complementam assim a informação presente na exposição.

Na figura 40, podemos ver as primeiras identidades das organizações, que surgiram na década de 70 e, que influenciaram a era digital, a Microsoft e a Apple.

Vemos também, os jogos que caracterizaram as gerações de 80 e 90, o pac-man, de jogabilidade individual e o doom, o primeiro jogo *multiplayer*.

Continuando na década de 90, possuímos os motores de busca, yahoo e google e as lojas online, ebay e amazon.

O início do século XXI é assinalado pelas redes sociais, facebook, twitter e instagram, mas também, pelo armazenamento de dados na nuvem (Dropbox e iCloud) e pelos sistemas operativos Android e Windows XP.

Próximo da atualidade, dispomos dos elementos gráfico da aplicação Siri, a marca raspberry Pi e IBM Watson

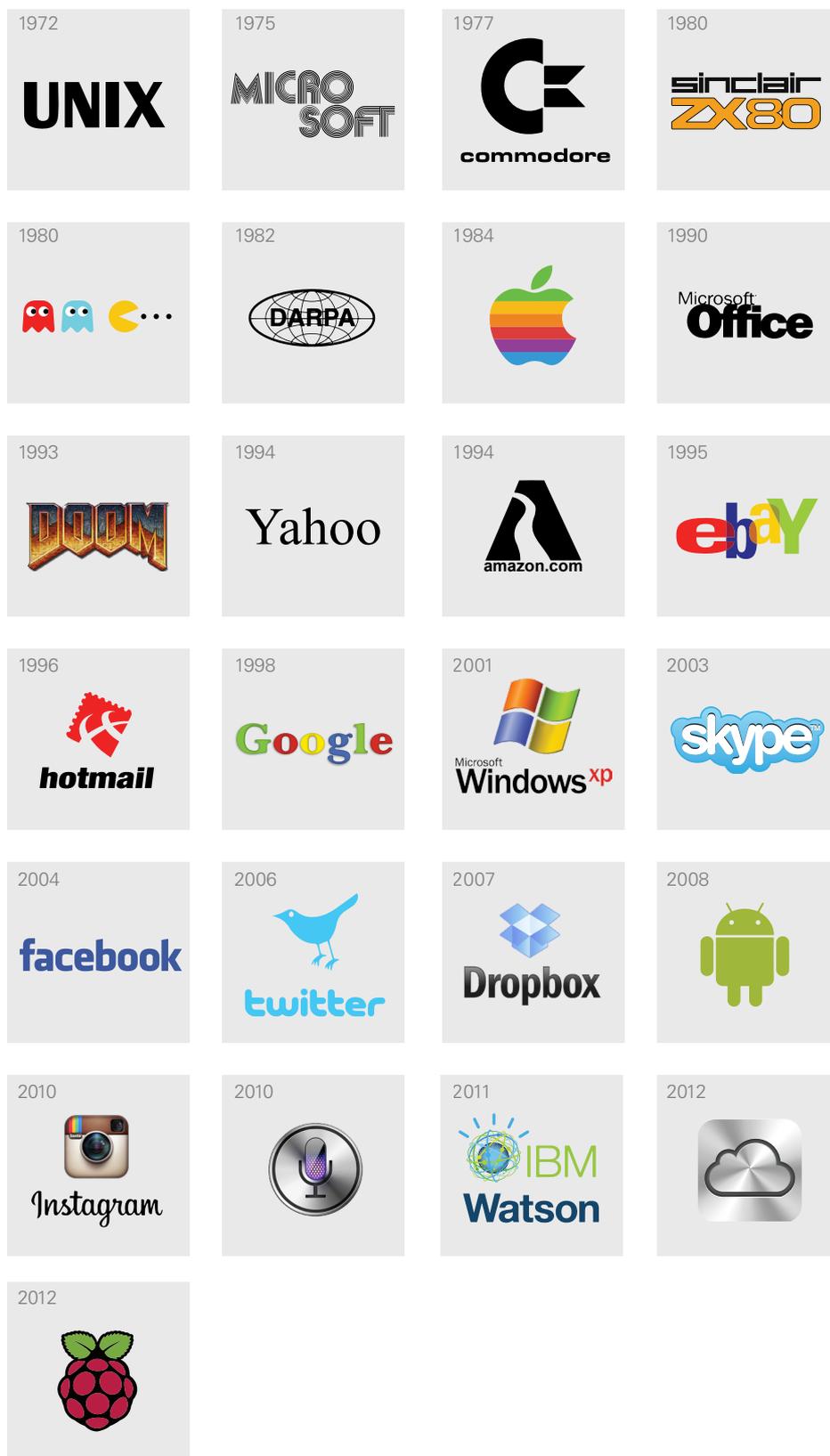


Figura 40.
Tratamento gráfico dos artefactos presente nas 5 décadas

III.1.3.3. Cartazes

Harmonizando a prévia seleção de dispositivos e marcas, é oportuno abordar o termo cibercultura. Deste modo, na exposição, idealizou-se a presença da sétima arte, através de cartazes emblemáticos, representando a “mágia” que a ficção científica possui na sociedade e de que forma acompanhou a evolução da tecnologia. Isto é, o espectador teve sempre a possibilidade de vivenciar e especular virtualmente o seu destino tecnológico.

Em linha com Rudiger (2008):

“(...) as obras de ficção científica são filtros que nos atravessam a consciência. Os fenómenos de indústria cultural são, entre outras coisas, formas através das quais a sociedade treina ou prepara seus sujeitos, nós: as criaturas da indústria cultural, para enfrentar os desafios não apenas do presente, mas do futuro.” (Rudiger, 2008: 31)

Assim, na figura 41, cada cartaz representa uma década, esboçando o que cada período previa para o futuro. Em 1968, surgiu o filme 2001, Odisseia no Espaço, embora não esteja aqui representada, sublinha-se a sua grande importância cultural, uma vez que um ano depois o Homem foi a Lua.

Em consequência, o filme Star Wars salienta a previsão que o ser humano idealizava para o futuro, com conquistas e guerras intergalácticas.

Figura 41.
Cartazes cinematográficos.
1977- Star Wars.
1984 - Tron.
1999 - Matrix.
2001 - Artificial Intelligence
2016 - WestWorld.

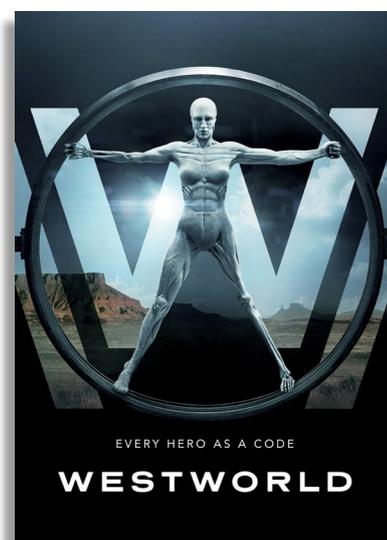
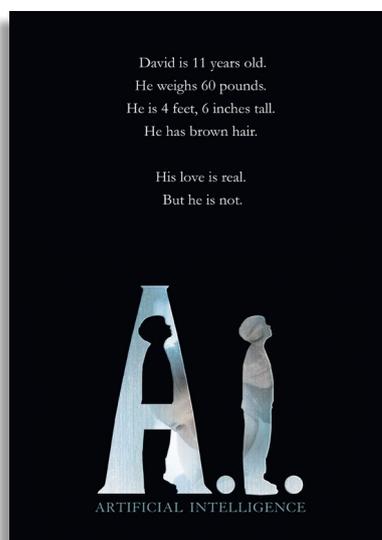


A melhor caracterização da década 80 está o filme Tron, projetando a grelha, hoje presente na internet e nos jogos, simulando previamente o que seria a realidade virtual.

No final do século XX, Matrix retrata da melhor forma o mundo paralelo que existe por detrás do ecrã. Enunciando a linguagem binária, informática e codificada do complexo mundo virtual.

No presente século XXI, a tecnologia torna-se progenitora de novas vidas. Vidas artificiais, retratando os robôs do futuro, tornando-os emotivos como é representado pelo filme Inteligência Artificial de 2001.

Em 2016, surge a série WestWorld, retratando por completo um mundo paralelo. Adjacente a complexidade da narrativa, esta representa o grau de profundidade que a informática possui nos dias de hoje. Ou seja, deixamos de distinguir por completo o traço humano do robô, sublinhando o facto de não sabermos se somos nós que controlamos a máquina ou se é este que nos controla a nós.



III.1.4. Cor

O processo de seleção das cores para às portas do móvel, foi suportado por um estudo prévio, reunindo e analisando um lista de cores tendência por década.

Assim, selecionamos as 5 cores que mais se distinguiram entre 1970 e 2017.

Uniformizando no fim essas cores em RGB e CMYK, para obter uma paleta de cores em tons pastel, homogénea e sem repetição. Esta codificação cromática, em digital e impressão, é proporcionado pelas inúmeras interpretações que os nomes das cores podem conter.

Figura 42.
Registo de cores
tendências 1970-1979

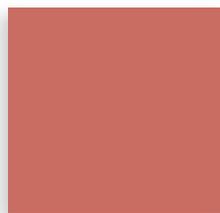
1970-1979



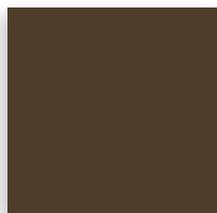
R0 G114 B152
C97 M46 Y26 K3



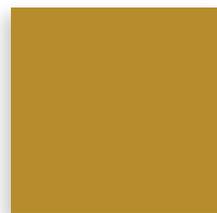
R116 G115 B53
C53 M40 Y94 K21



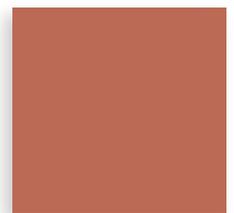
R201 G108 B97
C18 M68 Y60 K2



R77 G61 B42
C54 M60 Y78 K53



R183 G140 B45
C27 M43 Y100 K5



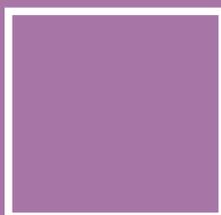
R187 G106 B85
C22 M66 Y68 K7

Na década de 70, as cores mais emblemáticas caracterizam-se por tons terra e preocupados pelo meio ambiente, consoante a cultura hippie. Distinguindo-se a cor R0; G114; B152; e C97; M46; Y26; K3 como mais emblemática desta década. (fig. 42)

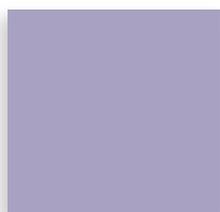
Entre o ano 1980 e 1989 as cores tendência evidenciaram-se por cores vibrantes, influentes pelo maximalismo e a cultura pop. Seleccionando-se a cor R167; G118; B165; e C37; M60; Y10; K0. (fig. 43)

Figura 43.
Registo de cores
tendências 1980-1989

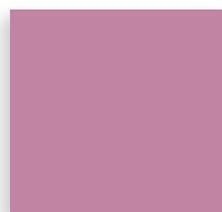
1980-1989



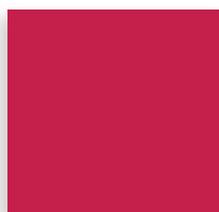
R167 G118 B165
C37 M60 Y10 K0



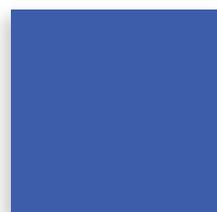
R169 G161 B193
C35 M34 Y9 K0



R194 G132 B163
C24 M55 Y16 K0



R197 G31 B75
C17 M100 Y65 K4



R61 G93 B171
C85 M70 Y0 K0



R205 G86 B153
C17 M81 Y5 K0

As cores grafite, descendente do grunge, delinearam a década de 90. Optando-se pela cor R237; G218; B34 e C9; M7; Y96; K0. (fig. 44)

Figura 44.
Registo de cores
tendências 1990-1999

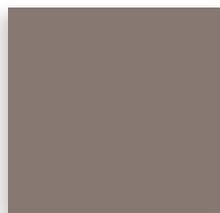
1990-1999



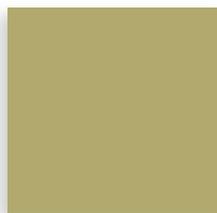
R237 G218 B34
C9 M7 Y96 K0



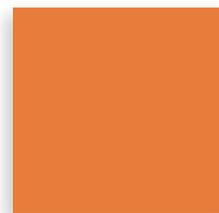
R211 G204 B188
C17 M16 Y24 K0



R134 G120 B112
C47 M47 Y51 K12



R177 G169 B110
C33 M26 Y67 K1



R229 G125 B58
C7 M61 Y87 K0



R0 G187 B211
C74 M0 Y17 K0

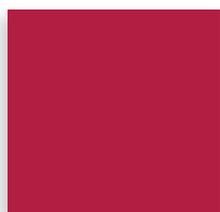
O início do século XXI, definiu-se pela revolução tecnológica, e pela presença do minimalismo. Selecionando-se a cor R239; G117; B33; e C2; M66; Y100; K0. (fig.45)

Figura 45.
Registo de cores
tendências 2000-2009

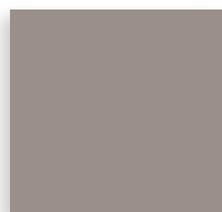
2000-2009



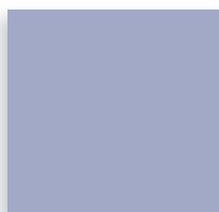
R239 G117 B33
C2 M66 Y100 K0



R178 G30 B65
C22 M100 Y71 K11



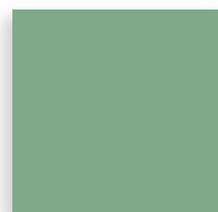
R154 G144 B137
C41 M29 Y42 K3



R160 G169 B198
C38 M28 Y9 K0



R247 G211 B88
C59 M13 Y77 K0



R128 G169 B137
C54 M18 Y54 K0

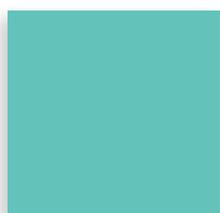
A década atual, é assinalada por cores multifacetadas, de perfeito equilíbrio e harmonia com a natureza, caracterizado pelo estilo de vida saudável. Selecionando-se a cor R145; G166; B212; e C43; M28; Y0; K0. (fig.46)

Figura 46.
Registo de cores
tendências 2010-2017

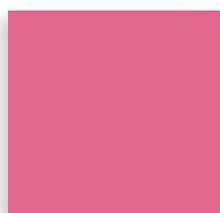
2010-2017



R145 G166 B212
C43 M28 Y0 K0



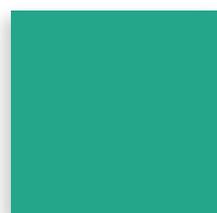
R91 G190 B184
C60 M1 Y31 K0



R226 G101 B140
C6 M75 Y21 K0



R232 G84 B35
C2 M82 Y100 K0



R36 G165 B139
C77 M11 Y56 K0



R132 G176 B75
C54 M12 Y92 K0

III.1.5. Iluminação

Atendendo a relevância da iluminação, como um dos elementos técnicos de comunicação mais importante, resolveu-se elaborar um estudo de luz, de modo a criar um ambiente persuasivo em torno do objeto, salientando as suas peculiaridades morfológicas, inserindo-o como agente proeminente de toda a temática desenvolvida.

Segundo Carreto e Carreto (2015), a iluminação é “(...) capaz de criar ambientes em toda a envolvência do objeto, ou destacá-la entre outras, salientando as suas características.” (Carreto e Carreto, 2015, p.6).

Como podemos ver na figura 47, a montagem do sistema de leds, acarretou a perícia do autor desta dissertação.

Na tentativa de ocultar a origem da luz direcionada para o interior do recipiente, atuando coerentemente com o restante desenho do móvel, optou-se por averiguar qual seria a melhor opção. Contando com inúmeras experiências, estudou-se a cor e intensidades de luz, para não criar sombras desagradáveis ou pontos de muita intensidade luminosa, interferindo o mínimo possível com a envolvência do meio e do ambiente mas ao mesmo tempo, destacando o objeto exposto.



Figura 47. Fotografia frascos e microprocessadores com a instalação de leds a funcionar. (Primeiro ensaio de iluminação)

Através de uma fita de leds, verificou-se que 18 micro lâmpadas, seria demasiado ofuscante para o objeto. Definiu-se então pelo mínimo possível, 3 luzes por frasco.

Como podemos ver na figura seguinte (figura 48), preparou-se todo um ambiente de fundo escuro, prevendo que este seria o número de luzes indicado. De cor branca e homogénea, a fita de leds foi instalada na parte exterior do frasco e no interior dos buracos presentes no móvel, individualmente.

Figura 48.
Fotografia frascos e microprocessadores com a instalação de leds a funcionar.
(Segundo ensaio de iluminação)



Em forma de conclusão, podemos observar na figura 49 o esquema desenvolvido em torno de todo este estudo.

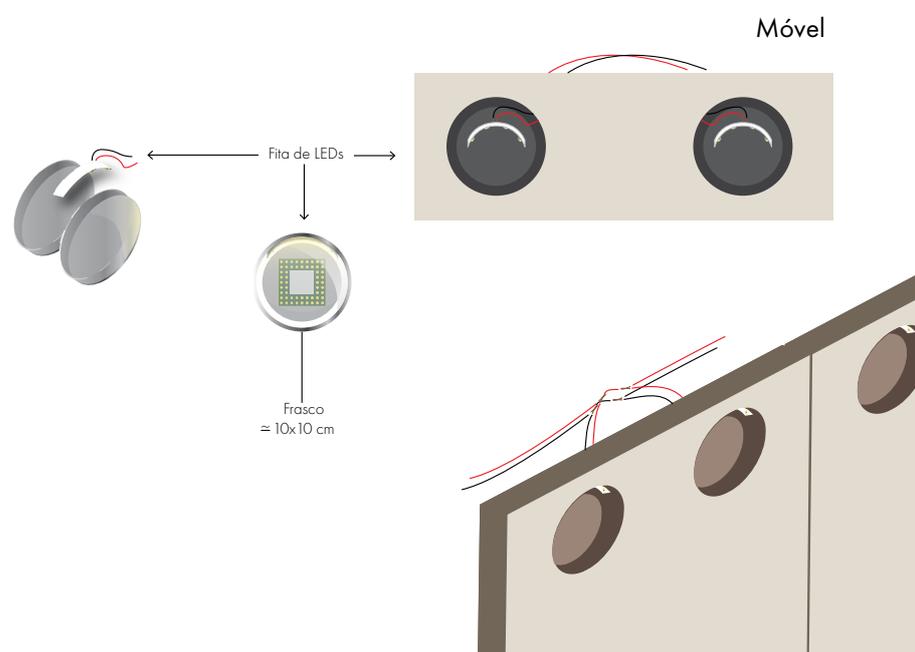


Figura 49.
Ilustração dos frascos embutidos no suporte expositivo

III.1.6. Interação

Segundo Simões (2006), é necessário projetar soluções capazes de ultrapassar a diversidade humana, evitando apenas a projeção para o típico homem médio, uma vez que este não existe. Somos todos diferentes, temos necessidades diferentes e modos de interação diferente, portanto é necessário projetar um produto adequado a todos "(...) incluindo crianças, adultos mais velhos, pessoas com deficiência, pessoas doentes ou feridas, ou, simplesmente, pessoas colocadas em desvantagem pelas circunstâncias. (2006: 8)

Como se pode ver na figura 50, foi realizado um pequeno estudo de inclusão, atendendo a altura média do olhar do visitante (mesmo em cadeira de rodas), evitando a disposição de letras muito pequenas a baixo do 1,2 metros. Atribuindo neste caso, a máxima importância a legibilidade de informação essencial.

Posto isto, a área onde deve estar presente todo o conteúdo, tem como limite superior de 1,60 m e inferior 60 cm.

Figura 50.
Esquema homem/módulo



III.2. A Marca - Museu da Cultura Digital

A exposição “Evolução do Cálculo artificial” atua como ponto de partida para o desencadeamento de futuras exposições dentro do departamento. A conceção do Museu da Cultura Digital, é parte envolvida do projeto, e a muito tempo idealizado para o departamento do DETI.

Segundo Olins (2005):

“(...) as marcas implicam um grande envolvimento e associação, são a demonstração exterior e visível de uma afiliação privada e pessoal. Permitem que nos definamos a nós próprios em termos de uma linguagem imediatamente compreensível ao mundo que nos rodeia.” (2005:16)

A marca – museu da cultura digital - é o mote introdutório para a comunicação de toda uma história, cultura e consciencialização da importância da tecnologia.

Ainda em linha com Olins (2005), *“as marcas representam clareza, confiança, consistência, estatuto, pertença (...) representam identidade.” (Olins, 2005: 29)*

Com a criação da marca, nome, logotipo e a delineação da tipografia e da cor é possível a conceção de futuras exposições com a mesma linguagem gráfica.

III.2.1. Nome

Um dos pontos trabalhado e que provocou alguma agitação foi o nome para o Museu, no sentido da busca de uma designação adequada para o local em questão. Pesquisaram-se conceitos relacionados com a Eletrónica, Telecomunicações e Informática. Retratando a importância da tecnologia. Várias designações ficaram listadas como por exemplo: “Museu da Cultura Digital”, “Museu da Informática”, “MECA (Museu da Evolução do Cálculo Artificial)” e “Museu DETI (Museu do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática)”.

“Museu da Cultura Digital” foi a denominação selecionada pelo autor desta dissertação, por se diferenciar dos demais e por englobar todos os conceitos e áreas de investigação do departamento referido. É também um nome apelativo, fator de diferenciação.

Em oposição, esta presente a opinião do cliente. Como referido por Barwise (2005), a marca tem três definições possíveis: pode ser um produto ou um serviço, um nome ou um símbolo e um sentimento ou convicção de um cliente a respeito de um produto. Neste caso, o cliente pretendeu apenas a palavra “Museu” antes do nome do departamento. Assumindo “Museu DETI” (Museu do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática), como marca, mas para melhor perceção deste projeto, abordamos sempre a marca como “Museu da Cultura Digital”.

III.2.2. Logotipo

Segundo Costa (2011), “As marcas e os logo dos produtos expressam-se graficamente em duas grandes formas alternativas como uma forma linguística ou legível (...) ou como forma icónica.” (Cit. por Nunes, 2015: 57).

Já Healey (2009), define a marca como uma metáfora que procede um compromisso entre a empresa e o consumidor.

Deste modo, o logotipo em questão, absorve ambas as partes, envolvendo uma parte legível e outra simbólica e possui como egéria, a máquina de calcular, por sua vez o primeiro aparelho eletrónico a ter um microprocessador.

Observando a figura 51, é possível denotar a inspiração nas nove teclas redondas. A partir da linguagem binária 0 e 1 suscitou a letra “M” de Museu.

O nome da marca também está presente no logo, estando encaixada em dois quadrados implícitos.

Nas figuras que se seguem, é apresentado um resumo do processo criativo envolvido na realização do logotipo.

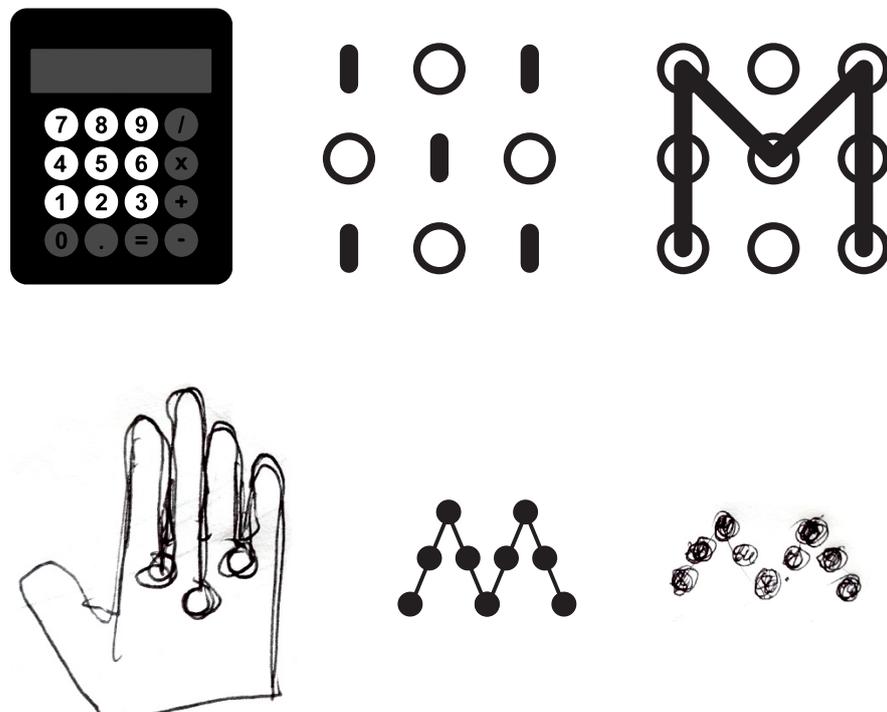
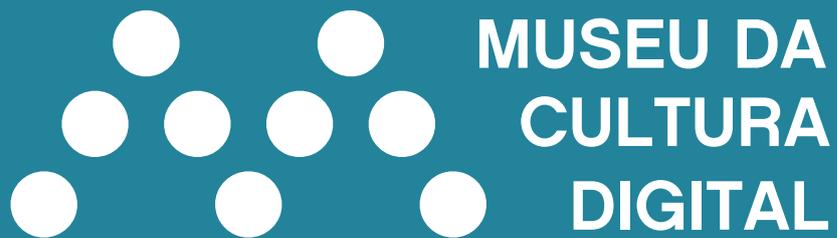


Figura 51. Processo criativo do logotipo



DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA



R33 G130 B154
C83 M36 Y31 K3



R37 G42 B59
C84 M75 Y51 K56



R250 G250 B250
C0 M0 Y0 K1

Figura 52.
Logotipo da marca - Museu da Cultura Digital

III.2.3. Tipografia

A tipografia inicialmente concebida era sem serifa Futura (1927 Paul Renner) mas, pelos seus traços muito acentuados e vincados, alterou-se para a Univers (1957, Adrian Frutiger), uma vez que o logotipo e a marca podem ser implementados em locais físicos e digitais, a sua legibilidade tem de ser de igual forma variada e perceptível.

III.2.4. Cor

Como referenciado por Heller (2017), no livro “Psicologia das cores”; não existe cor destituída de significado. *“(...) a relação das cores com os nossos sentimentos não se combinam por acaso, já que as relações entre ambas não são apenas questões de gosto, mas sim experiências universais profundamente enraizadas na nossa linguagem e no nosso pensamento.”* (Heller, 2017)

As sensações transmitidas pelas cores são determinadas pelo seu contexto, isto é, pelo entrelaçamento de significados em que a contextualizamos. Servindo de exemplo: a cor de uma roupa é avaliada de modo diferente do que a mesma cor num espaço ou num alimento.

Neste sentido, o logotipo da marca “Museu da Cultura Digital” pretende transmitir segurança, credibilidade e profissionalismo, interligando o mundo da ciência com a tecnologia.

A escolha da cor recaiu no azul esverdeado como sinal de “progresso tecnológico”; não sendo 100% azul nem 100% verde, devido a constante mutação da tecnologia, reforçando a ideia de inovação, dinamismo e modernidade.

Contendo discriminadamente os seus valores em RGB (33; 130; 154) para a sua implementação em dispositivos digitais e em CMYK (83; 36; 31; 3) para a impressão em quadricromia. (fig. 52)

Assumindo também, uma cor complementar, um azul num tom escuro RGB (37; 42; 59) e CMYK (84; 75; 51; 56).

III.2.5. Casos de estudo

III.2.5.1. Museu da informática

Mediante uma pesquisa na web, foram encontradas outros museus relativos a informática que, de uma maneira ou de outra, elevam os aparelhos eletrônicos icônicos de uma era passada. Como caso de estudo - O Museu de Informática da Escola de Ciências da Computação da Universitat Politècnica de València, integrado em 2015, no Conselho Internacional dos museus (ICOM), não beneficia do ciberespaço como culto expositivo dos objetos, mas organiza toda uma panóplia de atividades culturais como exposições permanentes e temporárias, discursos e concursos monográficos sobre a história, evolução e futuro da tecnologia.



Figura 53.
Logotipo Museu da informática

Como se observa na figura acima, O logo (fig. 53), possui uma tonalidade vibrante, representado por um quadrado, recordando a fisionomia do ábaco (a primeira geração de computadores), inscritos no seu interior círculos, traços e pontos assemelhando-se também a linguagem binária dos computadores. Comunicando a marca através de uma tipografia serifada e destacada, colocando o símbolo em segundo plano.

III.2.5.2. Computer History Museum

Assemelhando-se ao logotipo do caso de estudo anterior, esta marca sofreu um *restyling* no início do séc. XXI.



Figura 54.
Logotipo Computer History Museum

O museu, fundado em 1975, por Ken Olsen e Gordon e Gwen Bell, está direcionado para o carácter educacional e de preservação do computador

Atribuindo cores quentes e vivas ao símbolo e inscrevendo a marca num quadrado implícito, com uma tipografia identitária sem serifa (Stone Sans Bold) distribuindo a mancha gráfica, pelos dois elementos do logotipo.

III.2.5.3. Museu do computador

Esta marca foi criada com o intuito de divulgar e enfatizar a evolução do computador em torno do microprocessador.

Podemos verificar (fig. 55), a presença deste objeto, transcrito pelo quadrado, num sentido metafórico direto e pouco minimalista. Consequentemente, observamos a evolução da era digital através da representação dos píxeis.

Figura 55.
Logotipo Museu do computador



Comparativamente a marca "Museu da Cultura Digital", distingue-se pelo minimalismo. Assumindo a letra "M" como figura principal, traduzindo um sentido duplo – o píxel e o cálculo artificial – presente nos 9 círculos.

III.3. Museu

II.3.1. Site

A conceção do site do “Museu da Cultura Digital” esta aqui retratado para dar continuidade ao projeto. Uma vez que, o site do museu virtual do DETI existiu, o desenvolvimento deste site, foi idealizada para uma estrutura plausível e de fácil implementação.

Como podemos ver na figura 56, estão implementados os elementos previamente definidos pela marca. O site possui um ecrã inicial, com um *header* (menus) sempre presente (fig. 57), onde podemos navegar virtualmente pelos andares do DETI em 2D (fig. 58), ver as exposições permanentes ou temporárias, visualizar a cronologia existente nas instalações e obter os dados do local físico e contactos telefónicos. Podemos ainda, descarregar a aplicação móvel.

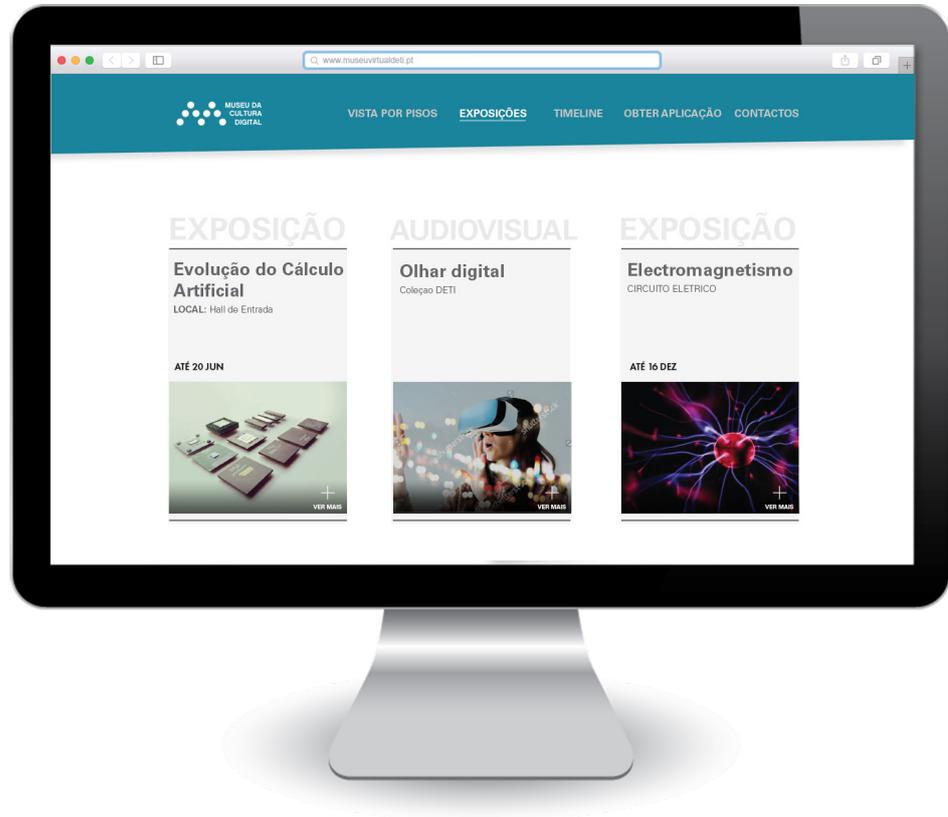


Figura 56.
Maquete website - Menu
Exposições



Figura 57.
Maquete website -
Homepage

Com a conceção deste protótipo, podemos idealizar futuras exposições como “eletromagnetismo” ou sistemas audiovisuais simplesmente exemplificativos

Através da manipulação de imagem (Photoshop) foi possível simular a identidade gráfica, numa parede do departamento, como uma das imagens de fundo.

Na figura 58 vemos ainda, o tratamento dos artefactos inicialmente estudados no enquadramento teórico, representados com a mesma linguagem plana que os dispositivos ilustrados na exposição “evolução do cálculo artificial”, sinalizando no mapa a sua localização física.

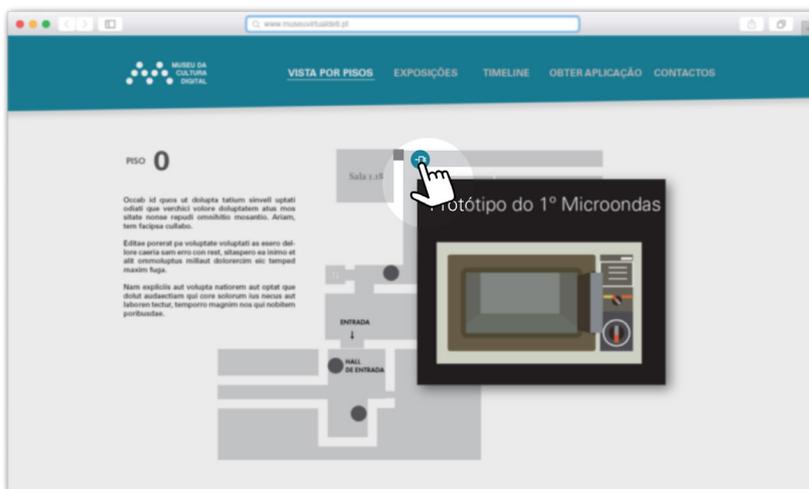


Figura 58.
Maquete website - Menu
Vista por pisos

III.3.1.1. Casos de Estudo - “Museu virtual da FBAUL”

Anteriormente, foi apresentado o caso de estudo relativo ao museu virtual da informática da Universidade do Minho, destacando apenas o seu conteúdo e pertinência relativa a valorização do computador. Nestes casos de estudo é analisado a interação da visita virtual.

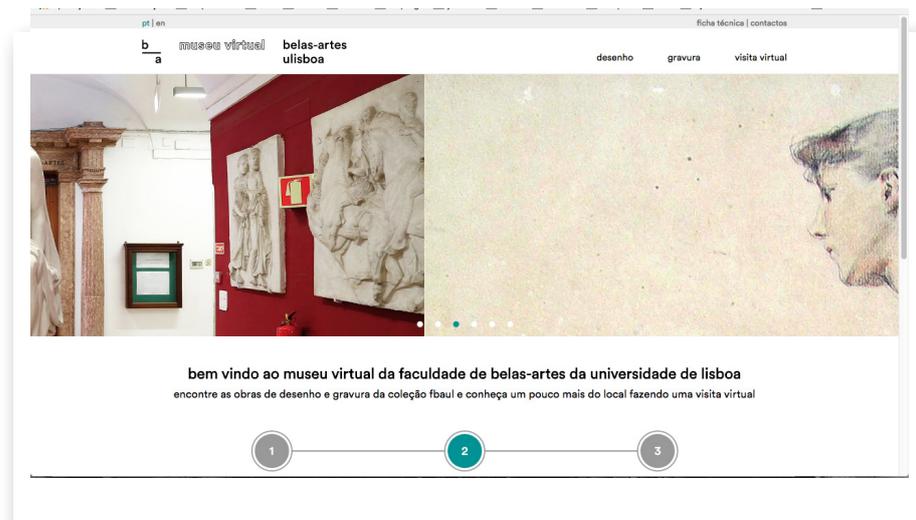


Figura 59.
Homepage do site museu virtual da FBAUL

O museu virtual da faculdade de belas-artes da Universidade de Lisboa, destaca-se pela excelente conceção virtual. Focando-se em desenhos e gravuras, é possível encontrar mais de 1500 obras nas coleções.

O site remodelado em 2013, permite uma visita virtual muito próxima da realidade. Embora a visita não seja tridimensional, ou em 360°, através de fotografias podemos navegar livre e intuitivamente pelos corredores da faculdade, como podemos ver na figura 60, temos a total percepção do espaço envolvente.

Representado o que hoje em dia se procura – acesso rápido a informação, eficaz e organizado.

A planta do edifício, enquadra-se no canto superior esquerdo, situando o visitante no local onde se encontra, mencionando o andar e, demonstrando também, legendas dos locais/pontos de interesse próximos.

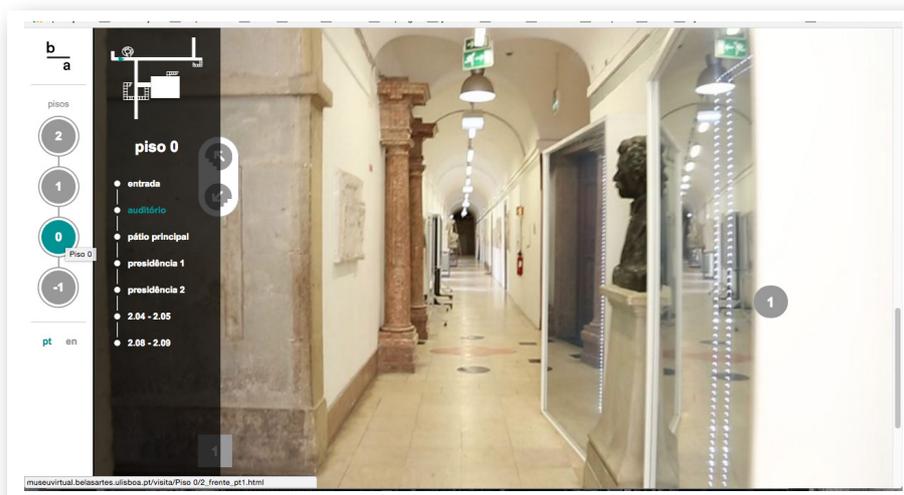


Figura 60.
Menu Visita virtual -
museu virtual FBAUL

Retratando claramente o ciberespaço, como um estudo museográfico virtual, podemos conhecer todas as obras expostas nos corredores, como também, encontrar as salas pertencentes aos cursos da faculdade.

III.3.1.2. Casos de Estudo - “Museu virtual da RTP”

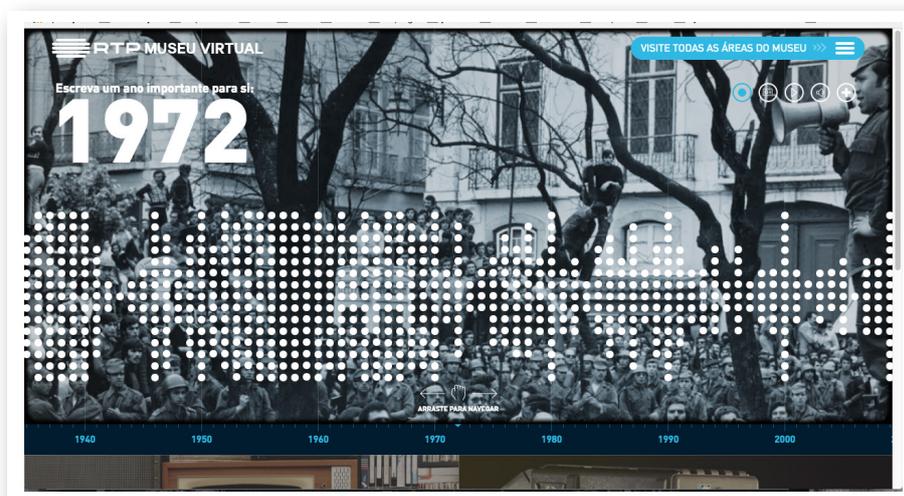


Figura 61.
Homepage do site museu
virtual da RTP

No museu virtual da RTP, denotamos um grau de informação complexo, frisado pela história da rádio e televisão portuguesa. Podemos interagir com uma timeline, coerente com a marca gráfica do canal, viajando no tempo e descobrindo conteúdos e objetos 3D que marcaram a RTP.

O visitante pode testar também, as suas capacidades de apresentador e gravar um pequeno excerto no estúdio virtual da RTP.

III.3.1.3. Casos de Estudo - “Casa Daros”

Hoje em dia todos os museus, ou a grande maioria possui um website, possibilitando assim uma apreciação do museu ou uma exposição específica a distância. Outros utilizam este instrumento como conservação histórica de exposições temporárias ou para criar exposições simplesmente digitais, proporcionando ao visitante uma experiência digital. Como é o caso do projeto de Casa Daros “Illusions”, idealizada para uma micro experiência interativa.



Figura 62.
Homepage - Site illusions

A Casa Daros, teve um curto período de vida de 2 anos (2013 à 2015) no Rio de Janeiro, era um espaço de arte, de educação e de comunicação dedicada à arte latino-americana contemporânea, proveniente da “Coleção Daros Latinamerica”.

O princípio da “Coleção Daros Latinamerica” não se concentra apenas na compleição enciclopédica, mas no poder expressivo e significado das suas obras, seja por artistas particulares ou contextos da história da arte.

A entidade, incorpora arte como compromisso, abrangendo questões sociais, estéticas e humanas. Passando para o digital, este caso de estudo é pertinente devido a forma como organiza todas as suas exposições em meios digitais, preocupando-se com a transmissão virtual e museográfica dos conteúdos previamente expostos no real.

Em 1969, a pedido do “Museo de Bellas Artes de Caracas”, (Venezuela) o curador Luis Camnitzer, criou a exposição “Living Room” (fig. 63), colocando palavras em vinil autocolante em todo o espaço expositivo (parede e chão), de forma a marcar a localização dos elementos reais. Ou seja, onde estava a porta imaginária, estava escrito “door” e assim sucessivamente. O extraordinário desta exposição foram os seus resultados, os visitantes percorreram a área rotulada de “tapete”, evitando ficar parados nesse mesmo quadrado. Por meio da denotação linguística, esta “sala de estar”, não oferece apenas ao visitante o domínio total da imaginação, mas também é capaz de influenciar diretamente seu comportamento e produzir uma rede espacial de relacionamentos.



Figura 63.
Site “illusions”. Exposição:
Living Room.

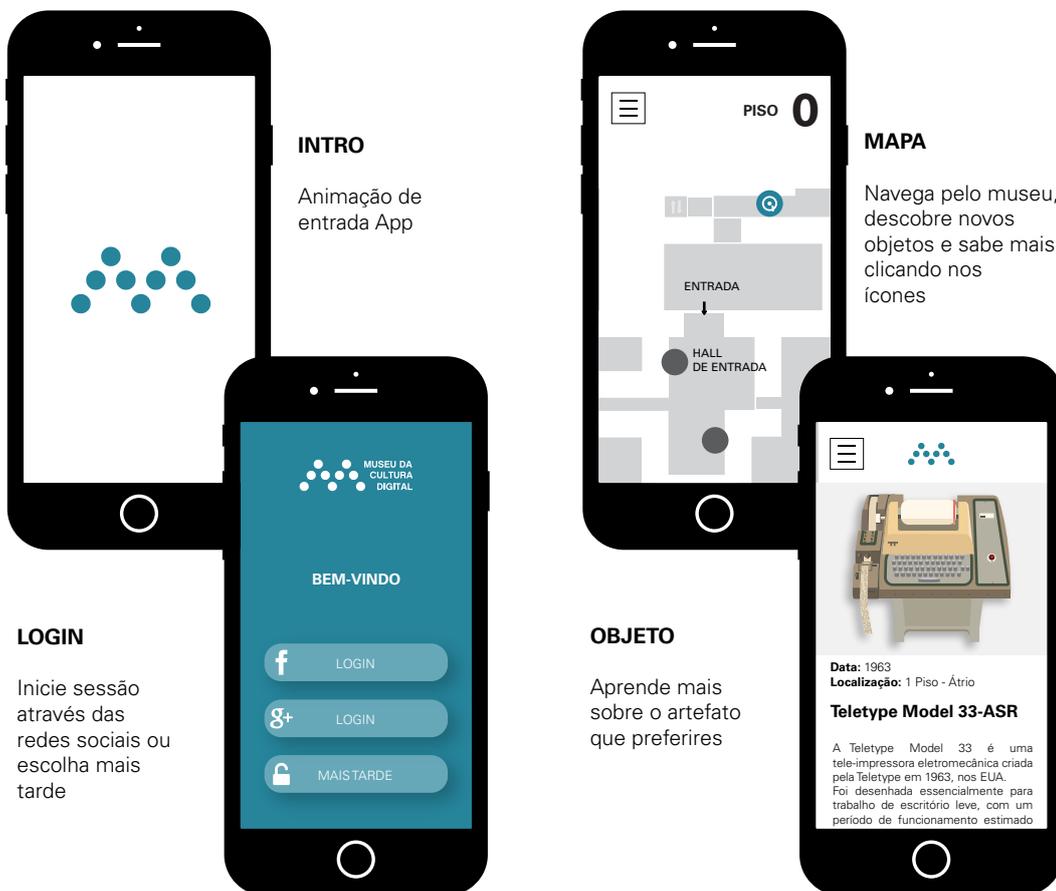
Em linha com Dernie (2006), a realização de uma exposição é sinónimo de construção de imagem, comunicação e criação de experiências impactantes, atribuindo ao designer a função de articular a narrativa pretendida de modo inclusivo e de forma a criar benefícios para os visitantes. Nesta perspetiva, e como mencionado anteriormente, toda a panóplia de elementos gráficos, cor e todos os objetos que permitem ver e ouvir concomitantemente desempenham, um papel fundamental no design museográfico, afetando deste maneira, todo o percurso do visitante.

III.3.2. Aplicação Móvel

O desenvolvimento da aplicação móvel do museu foi estruturado para o total envolvimento do visitante pelo museu. Navegando e explorando os pontos que mais interessam ao utilizador, é possível aprender por intermédio de um estudo prévio de UI e UX.

O termo UX, implementado pela primeira vez por Norman em meados de 1990, refere toda a experiência que o utilizador pode ter com um determinado produto ou serviço, para além da interface e usabilidade. Sendo uma área de natureza subjetiva, a experiência do utilizador, destaca-se pelos aspetos afetivos, experiências, significativos e valiosos da interação humano-computador.

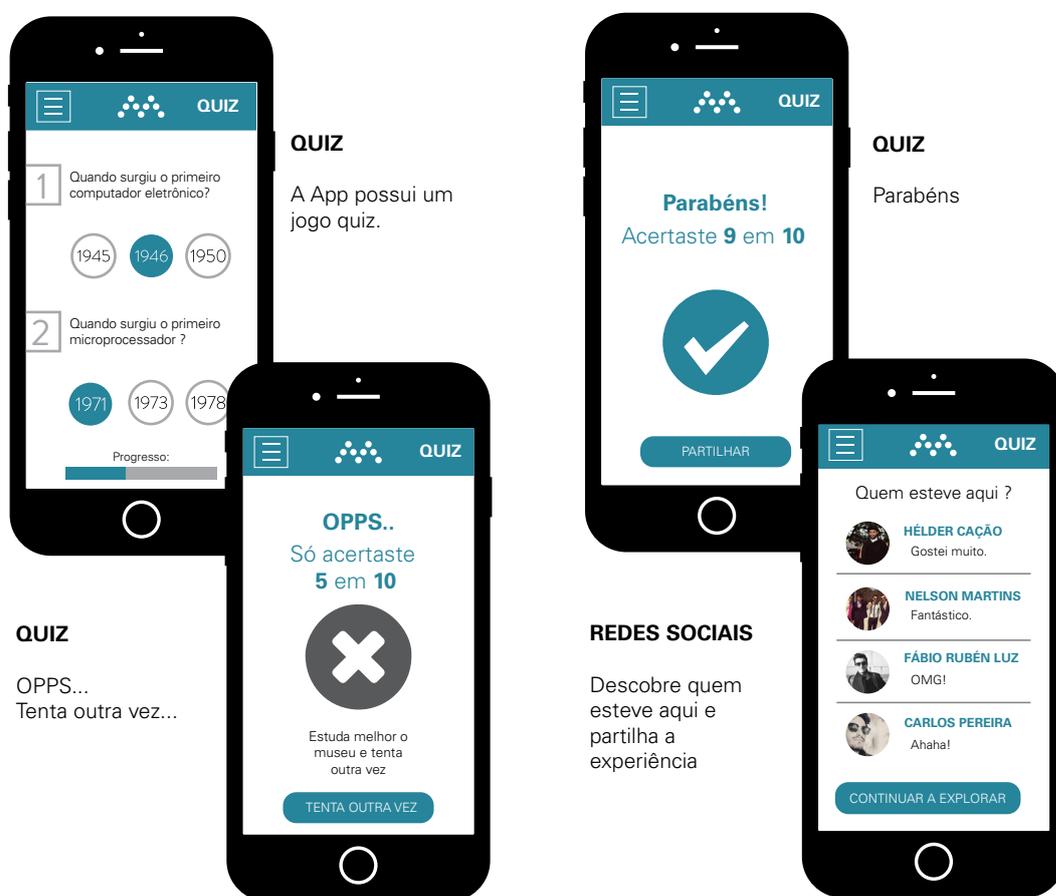
Figura 64.
Maquete aplicação móvel.



Possuindo os mesmos conteúdos do site, esta aplicação destaca-se pela existência de um jogo quiz que o visitante pode efetuar sempre que quiser, mas para isso, é necessário estudar o museu, pois as perguntas são sempre relacionadas com as exposições presentes.

Neste caso, o destaque está no presente projeto, “evolução do cálculo artificial”, efetuando perguntas relativas ao primeiro computador, ou quando surgiu o primeiro microprocessador (fig.64).

E como estamos num mundo onde as redes sociais estão sempre presente, é possível partilhar os resultados do jogo no local que pretender, interagindo com mais visitantes do museu, trocando críticas para o bom funcionamento do museu e de que forma as exposições influenciaram a experiência.



III.4. Merchandising

Uma vez definida toda a prática do museu e a reflexão sobre a experiência do visitante no museu, atendendo as suas necessidades individuais, é pertinente questionar como é que um museu encontra, cria e mantém os seus “consumidores”?

Em linha com Thompson (2015), existe toda uma panóplia de ofertas extras, adjacente aos museus, indo além da simples demonstração das coleções e exposições. Podemos caracterizar uma oferta especial e suplementar como “Behind-the-scene”, ou seja, tudo o que acontece fora de cena, neste caso, do museu.

Hoje em dia, alguns museus, oferecem aos seus visitantes vários passeios em torno da cidade onde estão presentes, sem destacar o acervo da própria entidade, simplesmente com o objetivo de atrair consumidores e ao mesmo tempo demonstrar todo o ambiente em redor da sua localização.

A conceção da marca “Museu da Cultura Digital” responde desta forma, com produtos de merchandising para futuramente sustentar todas as despesas inerentes ao museu, como o estado de conservação das exposições e também, o intuito de adquirir verbas para a implementação do site do museu virtual e assim, atrair cada vez mais os visitantes.

III.4.1. Coleção de bens de consumo suporte à aplicação da marca

Uma vez que a exposição “Evolução do Cálculo Artificial”, possui inúmeras ilustrações e sendo tão diversificada, desenvolveu-se uma linha de produtos direcionada para os visitantes do museu, tendo por base estes mesmos grafismos.

Recorrendo à manipulação de imagem no Photoshop, as seguintes figuras ilustram todo o processo criativo envolvido, e algumas sugestões de bens de consumo.

Idealizado para atrair visitantes, mas também para antever alguma dificuldade financeira que o museu possa ter num futuro próximo, em relação a manutenção da exposição ou dos objetos.



Figura 65. Exemplos de bens de consumo utilizando os grafismos criados - pins e canecas



Figura 66.
Exemplos de bens de consumo utilizando os grafismos criados - Sacos e T-shirts



Figura 67.
Exemplos de bens de consumo utilizando os grafismos criados - mochila e almofada

Capítulo IV

Considerações finais

Respondendo ao enunciado inicialmente proposto de musealizar o acervo eletrónico em depósito no DETI, o presente projeto foi marcado por um conjunto de ações estruturalmente planeadas com a finalidade de atingir o objetivo de comunicar uma informação extremamente complexa, mas veiculada por um conjunto de pequenos objetos similares e totalmente “opacos”, viabilizando de modo frutífero a sua exposição. Desta forma, considera-se que o trabalho desenvolvido, resultou numa experiência enriquecedora, de aproximação à realidade profissional. A complexidade da temática e a implementação da disciplina do Design nas mais variadas dimensões confirmou a minha paixão pessoal pela profissão, permitindo neste caso, uma grande expansão de conhecimentos pessoais e profissionais.

O desenvolvimento projetual e multidisciplinar a que o design respondeu, revela um conjunto de temáticas que mobilizarão projetos desta natureza.

Este projeto tem um cariz de valorização cultural patrimonial. O desenvolvimento do museu virtual e da aplicação deve-se ao facto que Internet está cada vez mais presente no dia a dia dos cidadãos. Neste sentido, desejamos que esta fosse uma ferramenta fulcral na comunicação entre o DETI, o museu e os seus públicos tornando-se um instrumento demonstrativo das capacidades instaladas.

Na figura da página seguinte (fig. 68), podemos ver fotografias da exposição: “Evolução do Cálculo Artificial” implementado no DETI e dividida pelas três fases da estratégia expositiva:

Primeira interação – vista portas exteriores – podemos ver as cores seleccionadas anteriormente e aplicadas conjuntamente com o objeto icónico da respetiva década;

Segunda interação – vista portas interiores – resumo histórico cultural e tecnológico, implementando por década o cartaz, as marcas e as ilustrações previamente apuradas;

Terceira interação – vista da parede – previa seleção dos microprocessadores unidamente com a metáfora expositiva.

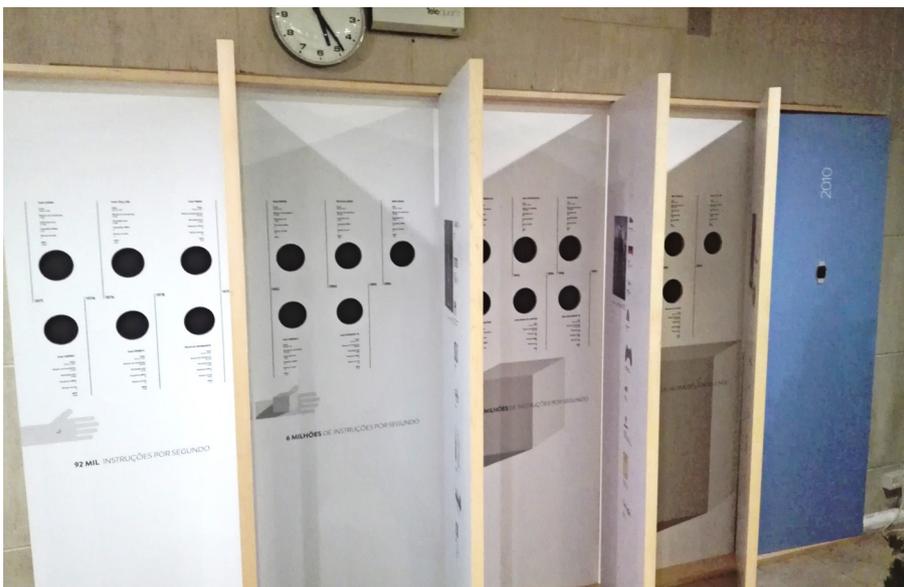


Figura 68. Exposição: Evolução do Cálculo Artificial - os 3 níveis de interação

Os engenheiros, investigadores e docentes do DETI revelaram interesse e entusiasmo pelo projeto desenvolvido. Apesar de ainda não estar completamente finalizada o primeiro núcleo expositivo, já se encontra instalado no referido departamento o modelo de suporte, aguardando o revestimento em vinil autoadesivo impresso e a vitrine dos objetos que se aguarda para breve. Na figura 69, podemos ver ainda mais alguns pormenores do suporte expositivo, implementado no DETI.



Figura 69.
Fotografia - Exposição:
Evolução do Cálculo
Artificial

Do ponto de vista do Design enquanto idealização da mediação comunicacional, uma das principais dificuldades encontradas foi da metáfora expositiva e a dificuldade em comunicar de modo comparativo a enorme diferença de escalas no cálculo dos diferentes processadores. A sua concretização revelou-se complexa e morosa devido às muitas variáveis subjacentes à sua evolução, pela aquisição de alguns microprocessadores, pela dificuldade inerente a comunicação da sua complexidade e cuja solução implicou a ajuda de terceiros (Docentes, investigadores e discentes do DETI com particular relevo do professor José Vieira e do estudante Nuno Carriço). A implementação física do projeto implicou também a superação de inúmeras dificuldades relativas quer ao financiamento, quer à logística contratual a que a instituição pública obriga. Por outro lado a articulação dos prazos e a distância a que me encontro a residir atualmente constituíram fatores de dificuldade com o desenvolvimento da presente dissertação.

Como perspetivas futuras pretende-se dar continuidade do projeto, sendo está exposição o ponto de partida para outras, servindo de exemplo e oferecendo todos os alicerces pretendidos para as futuras exposições, adequando-se na totalidade, a implementação do website e da aplicação móvel elaborada. Neste caso, desenvolveu-se todo um estudo em torno do microprocessador, destacando a área da informática, mas com base neste estudo é possível a conceção de projetos semelhantes na área da Eletrónica e da Telecomunicação, destinadas para o mesmo local.

Os conhecimentos adquiridos nesta experiência e o trabalho estágio na empresa Celeuma, dedicado ao museu de Marrocos “Mohammed VI”, permite concluir o interesse de desenvolvimento desta temática em fases posteriores da minha formação, nomeadamente integrando o 3º ciclo em Design.

IV.1. Referências Bibliográficas

Redigida de acordo com a Norma Portuguesa NP-405.

Belcher, Michael. - Organización y diseño de exposiciones: Su relación con el museo. Gijón: Ediciones Trea, 1997.

Blanco, Ángela G. - La Exposición: Um medio de comunicación. Madrid: Ediciones Akal, 2009.

Branco, Vasco; Providência, Francisco; Barbosa, Helena; Dias, Nuno; Quental, Joana; Sousa, Álvaro; Gomes, Gonçalo; Pombo, Fátima; Semedo, Alice; Senra, Sandra; Mendonça, Rui; "Desenvolvimento de um Centro de Interpretação para Design Português -CIDESPPT "; p. 327-332. Em: Tradição, Transição, Tragitorias: influências maiores ou menores? [= ICDHS 2014 - 9a Conferência do Comitê Internacional de História do Design e Estudos de Design]. São Paulo: Blucher, 2014. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151 / despro-icdhs2014-0044

Carreto, Catarina Ferreira e Carreto, Rui Filipe. Interiores que comunicam: "o design de exposição de Rafael Bordalo Pinheiro." Revista Arquitectura Lusíada, N. 7 (1.º semestre 2015): p. 5-19. ISSN 16479009.

Clifton, Rita; Simmons, John. - O mundo das marcas. 5ª edição. Actual editora. Lisboa, 2015 - ISBN: 9789729907869

Costa, J. - Design para os olhos: marca, cor identidade e sinalética. (1a ed.) Lisboa: Dinalivro, 2011.

Cury, Marília Xavier - Exposição: Conceção, Montagem e Avaliação. 1ª Edição São Paulo: Annablume, 2006. ISBN (S.n)

Cury, Marília Xavier - (2010) Novas perspectivas para a comunicação museológica e os desafios da pesquisa de recepção em museus. Actas Do I Seminário de Investigação Em Museologia Dos Países de Língua Portuguesa E Espanhola, 1, 269–279. Consultado em <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/8035.pdf>

Dernie, David. - Espacios de Exposición. Barcelona: Blume, 2006.

Desvallées, A., & Mairesse, F. (2010). Conceptos claves de museología. Armand Colin, 2010 ISBN : 978-2-200-25399-8 Consultado em http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/Key_Concepts_of_Museology/Museologie_Espagno_I_BD.pdf

Dudley, Sandra H. - What's in the Drawer?, The Senses and Society, 2014. p 9:3, 296-309, DOI: 10.2752/174589314X14023847039791

Fernández, Luís A. & Fernández, Isabel G. - Diseño de Exposiciones: concepto, instalación y montaje. Madrid: Alianza Editorial. 2007. Consultado em: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/14058_47095.pdf

Flusser, Vilém. - Filosofia da Caixa Preta. Ensaios para uma futura filosofia da fotografia (1a ed.) São Paulo: Hucitec, 1985.

Friendman, K. - Behavioral Artifacts: What is an Artifact? Or Who Does It?, Artifact, 1:1, 7-11, DOI: 10.1080/17493460600610764 Artifact,2007.

Frutiger, A. Signos, símbolos, marcas, señales. (6o ed). Naucalpan, México. Editorial Gustavo Gili, SA.

Hagan, S. - The imaginaty and the concrete: what is na artifact?. Artifact. Volume 1, Issue 1, 2007.

Hassenzahl, M. - User experience and experience design. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed." Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation, 2014. Consultado em: https://www.interactiondesign.org/encyclopedia/user_experience_and_experience_design.html

Healey, Matthew. -What is Branding? 3ª edição. Portugal. Editorial Gustavo Gili, 2009. ISBN: 9788425223204

Heller, Eva. - A Psicologia das Cores- Como as cores afetam a emoção e a razão. 5ª Edição. Editorial Gustavo Gili, 2017. ISBN: 9788565985079

Hernández, Francisca H. - Manual de Museología. Madrid: Editorial Síntesis, 2008.

Hughes, Philip. - Exhibition Design. London: Laurence King, 2010.

Kerckhove, Derrick - Inteligência Conectiva. 1ª Edição. Fundação para . Tradução : Ana Viseu. Divulgação das tecnologias de Informação: Lisboa, 1998. 129 746/98

Kotler, Neil G.;Kotler, Philip; Kotler, Wendy I. - Museum Marketing and Strategy: Designing Missions, Building Audiences, Generating Revenue and Resources, 2ª edição. San Francisco: Jossey Bass, 208. ISBN 978-0-7879-9691-8

Krippendorff, K. - An exploration of artificiality. Artifact. Volume 1, Issue 1, 2007. Consultado em: http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1246&context=asc_papers

Landeira, Gabriela de Oliveira - Design de exposição : Estudo de caso - Design UFRGS. Teoria Orient. Dr. Eduardo Cardoso. UFRGS:Porto Alegre, 2010. Dissertação em Design Visual

Lévy, Pierre. - Cibercultura. São Paulo. Editora 34, 2010. Consultado em: https://books.google.pt/books?id=7L29Np0d2YcC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Locker, Pam. - Diseño de exposiciones. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2011.

Nourmand, Tony (2013). 100 Movie Posters. Londres: Reel Art Press, 2013. ISBN 978-0-95726-108-2.

Norogrande, Rafaela. - Exposições Museológicas: A Moda por narrativas, experiências e conexões. Teoria, Orient. Dr. João António da Almeida Mota, Aveiro: Universidade de Aveiro. (S.n.), 2015. Tese de Doutoramento em Design.

- Nunes, Isabel Gomes - Desenhar a experiência do queijo de São Jorge. Teoria, Orient. Dr. Francisco Maria Mendes de Seça da Providência Santarém, Aveiro: Universidade de Aveiro. [S.n.], 2015. Dissertação de Mestrado em Design.
- Meggs, P. B. & Purvis, A. W. História do design gráfico. (4o ed.) São Paulo, Brasil. Cosac Naify.
- MsDonagh, D. Hekkert, P. Van Erp, J & Gyi D. - Design and Emotion: The Experience of Everyday Things. Londres: Taylor & Francis, 2004.
- Munari, Bruno. - Design e Comunicação Visual. Lisboa: Edições 70, 1982.
- Sá, Marta Alexandra da Costa - A Valorização Turística do Património Cultural: O Museu da cidade de Barcelos. Teoria Orient. Dr. José Manuel Morais Lopes Cordeiro, Dr Victor Manuel Martins Pinho da Silva. Braga: Universidade do Minho. (S.n.), 2014. Dissertação de Mestrado em Património e Turismo Cultural
- Souto, Maria H. - História do Design em Portugal I: Reflexões. Lisboa: IADE Edições, 2009.
- Olins, W. - A marca. Lisboa: Editorial Verbo, 2005.
- Oppelaar E. Hennipman, E. G. Elbert-Jan van der Veer, G. - Experience design for dummies. In: "Proceedings of the 15th European conference on Cognitive ergonomics the ergonomics of cool interaction - ECCE '08"; 2008. Consultado em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1473018.1473052>
- Rico, Juan C. - La exposición comercial: Tiendas y escaparatismo, stands y ferias, grandes almacenes y superficies. Gijón: Editorial Trea, 2005.
- Rudiger, Francisco. - Cibercultura e Pós-humanismo: Exercícios de arqueologia e criticismo. Edipurcs. Porto Alegre, 2008. ISBN 978-85-7430-724-4.
- Tomic, Olga Mišeska - Markedness in synchrony and diachrony: trends in linguistics, studies and monographs (TILSM). Mouton de Gruyter, Berlin, 1989. ISBN 0-89925-504-3
- Thompson, John M. A. - Manual of Curatorship: A Guide to Museum Practice. 2ª Edição NY: Routledge, 2015. ISBN 0-7506-0351-8
- Vassão, Caio Adorno - Elementos iniciais para o antropomorfismo do projecto e do design in Garcia, Wilton (org.)." Corpo e Subjectividade. São Paulo, Nojosa, 2006
- Vaz, Roberto Ivo Fernandes - Interfaces tangíveis no contexto da experiência da visita a um museu: o caso do MM Gerdau - museu das minas e do metal. Teoria Orient. Dr. Rui Manuel de Assunção Raposo. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2014. (S.n.) Dissertação em Comunicação Multimédia.
- Vilar, Emílio Távora. - Design et al: Dez perspectivas contemporâneas Dom Quixote, 2014. ISBN: 9789722053969

IV.1.1. Webgrafia

Sites

<http://museuvirtual.aws.atnog.av.it.pt/Webpage/index.html> [Consult. 16 de Nov. 2016, 11:53am]

<https://www.coladaweb.com/informatica/modelos-de-processadores> [Consult. 23 de Nov. 2016, 01:26am]

<http://www.dei.isep.ipp.pt/~nsilva/ensino/ti/ti1998-1999/processador/processador.htm> [Consult. 23 de Nov. 2016, 01:52am]

http://www.fundacaobradesco.org.br/vv-apostilas/mic_pag9.htm [Consult. 23 de Nov. 2016, 02:20am]

<https://www.tecmundo.com.br/processadores/2802-tabela-de-processadores-amd.htm> [Consult. 23 de Nov. 2016, 02:27am]

<http://www.cpu-collection.de/?tn=0> [Consult. 11 de Dec. 2016, 10:24am]

<https://cpumuseum.jimdo.com/> [Consult. 11 de Dec. 2016, 10:33am]

<https://gizmodo.com/5598885/a-humble-russian-man-presents-his-cpu-collection> [Consult. 11 de Dec. 2016, 10:50am]

http://download.intel.com/newsroom/kits/40thanniversary/pdfs/40_years_of_processors_facts.pdf [Consult. 18 de Dec. 2016, 12:17am]
[Consult. 18 de Dec. 2016, 12:37am]

<http://piano.dsi.uminho.pt/museuv/> [Consult. 13 de Jan. 2017, 15:27pm]

<https://pt.slideshare.net/RuiFilipe13/evoluo-do-computador-10841438> [Consult. 13 de Jan. 2017, 15:55pm]

<http://www.old-computers.com/museum/default.asp> [Consult. 13 de Jan. 2017, 16:29pm]

<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/processadores/como-os-processadores-funcionam-r34578/> [Consult. 05 de Fev. 2017, 15:59pm]

<http://www.lifenews.com/2015/05/22/incredible-display-with-the-bodies-of-miscarried-babies-reveals-the-humanity-of-unborn-children/> [Consult. 05 de Fev. 2017, 16:23pm]

<https://www.intel.com/content/www/us/en/silicon-innovations/moores-law-technology.html> [Consult. 24 de Mar. 2017, 22:09pm]

<https://www.pinterest.pt/pin/301389400035506173/> [Consult. 24 de Mar. 2017, 22:22pm]

<http://www.akita.co.uk/computing-history/> [Consult. 24 de Mar. 2017, 22:51pm]

<http://icom-portugal.org/2015/03/19/definicao-museu/> [Consult. 23 de Set. 2017, 23:32pm]

https://www.researchgate.net/publication/280580356_Developing_an_Interpretation_Centre_for_Portuguese_Design_-_CIDESPT [Consult. 15 de Out. 2017, 21:03pm]

Imagens

https://www.google.pt/search?q=departamento+de+electr%C3%B3nica,+telecomunica%C3%A7%C3%B5es+e+inform%C3%A1tica&hl=pt-PT&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjFy7LLyq3XAhUL2RoKHOETAy4Q_AUICigB&biw=1280&bih=676#imgsrc=FxkFr7mjRb3vqM: [Consult. 6 Nov. 2017, 23:13pm]

<http://piano.dsi.uminho.pt/museuv/1970a1979.html> [Consult. 7 Nov. 2017, 23:10pm]

<http://piano.dsi.uminho.pt/museuv/sinformacao.html> [Consult. 7 Nov. 2017, 23:13pm]

https://www.google.pt/search?q=intel+d4004&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjP86joy63XAhXL2RoKHUGIAq4Q_AUICigB&biw=1280&bih=676
[Consult. 17 Out. 2017, 23:37pm]

https://www.google.pt/search?biw=1280&bih=676&tbn=isch&sa=1&ei=bz4CWs-2KDMHZaZ3Ut6AD&q=Intel+D8080A&oq=Intel+D8080A&gs_l=psy-ab.3...110622.110622.0.111148.1.1.0.0.0.126.126.0j1.1.0....0...1.2.64.psy-ab..0.0.0....0.5dmRCTRVx0k
[Consult. 17 Out. 2017, 23:39pm]

https://www.google.pt/search?biw=1280&bih=676&tbn=isch&sa=1&ei=3z4CW-seZPIPlaNjUn9gH&q=Intel+Zilog+Z80&oq=Intel+Zilog+Z80&gs_l=psy-ab.3...51645.51645.0.53550.1.1.0.0.0.120.120.0j1.1.0....0...1.1.64.psy-ab..0.0.0....0.vv6iqSaYjp4
[Consult. 17 Out. 2017, 23:41pm]

https://www.google.pt/search?q=Intel+D8086-2&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiprdbKzK3XAhWGWWRoKHczoBMEQ_AUICigB&biw=1280&bih=676
[Consult. 17 Out. 2017, 23:44pm]

https://www.google.pt/search?q=Intel+P8088&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwimirLazK3XAhWFuBoKHbQZA74Q_AUICigB&biw=1280&bih=676
[Consult. 17 Out. 2017, 23:46pm]

https://www.google.pt/search?q=Apple+A7&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjKg4WQza3XAhVDSRoKHZ58AeQQ_AUICigB&biw=1280&bih=676 [Consult. 17 Out. 2017, 23:52pm]

https://www.google.pt/search?biw=1280&bih=676&tbn=isch&sa=1&ei=z-j8CWp3FKYy3a_T0megN&q=Xbox+One+SOC&oq=Xbox+One+SOC&gs_l=psy-ab.3...0i19k114j0i8i30i19k115.28531.28531.0.29102.1.1.0.0.0.120.120.0j1.1.0....0...1.1.64.psy-ab..0.1.119....0.3MQeh-r5cGE [Consult. 17 Out. 2017, 23:56pm]

https://www.google.pt/search?q=AMD+RYZEN+7&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjSpJjQza3XAhVEfhoKHTJEBwAQ_AUICigB&biw=1280&bih=676
[Consult. 18 Out. 2017, 00:05pm]

https://www.google.pt/search?q=Trans%C3%ADstor&stick=H4slAAAAAAAAAONg-FuLQz9U3ME-ON1KCs7SEs5Ot9JPzc3Pz86yKM1NSyxMriwFQKkPKwAAAA&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj2Me2zq3XAhVBiRoKHdbiBuoQ_AUICigB&biw=1280&bih=676#imgsrc=IJqAmNC-OL1JAM: [Consult. 25 Out. 2017, 14:41pm]

<http://www.computerhistory.org/timeline/computers/#169ebbe2ad45559efbc6e-b3572043c44> [Consult. 10 Out. 2016, 10:19am]

https://vignette.wikia.nocookie.net/edp/images/9/9e/Star_Wars_Episode_IV-A_New_Hope_Theatrical_Release_Poster.jpg/revision/latest?cb=20160723004554 [Consult. 08 de Nov. 2017, 22:43pm]

http://www.impawards.com/1982/tron_xlg.html [Consult. 08 de Nov. 2017, 22:44pm]

<http://www.imdb.com/title/tt0133093/mediaviewer/rm525547776> [Consult. 08 de Nov. 2017, 22:45pm]

<http://www.imdb.com/title/tt0212720/mediaviewer/rm46413312> [Consult. 08 de Nov. 2017, 22:47pm]

<http://www.imdb.com/title/tt0475784/mediaviewer/rm373231104> [Consult. 08 de Nov. 2017, 22:48pm]

IV.2. Índice de Figuras

Figura 1. Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática	Pg. 27
Figura 2. Corredores do rés do chão do DETI	Pg. 28
Figura 3. Corredores - primeiro e segundo andar do DETI	Pg. 29
Figuras 4. Teletype model 33-asr	Pg. 30
Figuras 5. Tektronix 4010	Pg. 30
Figura 6. Macintosh SE.	Pg. 31
Figura 7. Protótipo primeiro Micro-ondas para Teka.	Pg. 31
Figura 8. Sala - Armazém de Componentes	Pg. 31
Figura 9. Objetos dispersos; rés do chão do DETI	Pg. 32
Figura 10. Protótipo KART	Pg. 32
Figura 11. Timeline presente no Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática	Pg. 33
Figura 12. Museu Virtual da Informática da Universidade do Minho	Pg. 34
Figura 13. Suportes de armazenamento de dados - Museu Virtual da Informática da Universidade do Minho	Pg. 35
Figura 14. Diacronologia - microprocessadores do DETI (1970 - 1979)	Pg. 39
Figura 15. Diacronologia - microprocessadores do DETI (1980 - 1989)	Pg. 40
Figura 16. Diacronologia - microprocessadores do DETI (1990 - 1999)	Pg. 41
Figura 17. Diacronologia - microprocessadores do DETI (2000 - 2009)	Pg. 42
Figura 18. Diacronologia - microprocessadores do DETI (2010 - 2017).	Pg. 43
Figura 19. Primeiras gerações de transístores.	Pg. 44
Figura 20. Fotografia de um microprocessador da década de 90.	Pg. 45
Figura 21. Fotografia de microscópio digital do interior do microprocessador do ano 2002.	Pg. 45
Figura 22. ENIAC	Pg. 47
Figura 23. Representação volumétrica da Evolução do Cálculo Artificial através de uma função exponencial	Pg. 48
Figura 24. Representação volumétrica da Evolução do Cálculo Artificial de uma microprocessador de 1971 e outro de 2016 através de um função exponencial.	Pg. 49
Figura 25. Infografia ilustrativa - microprocessador no ano 1972	Pg. 50
Figura 26. Infografia ilustrativa - microprocessador no ano 2017.	Pg. 51
Figura 27. Ilustração - metáfora: Evolução do Cálculo Artificial - ano 1972.	Pg. 52
Figura 28. Ilustração - metáfora: Evolução do Cálculo Artificial - ano 2017.	Pg. 53
Figura 29. Primeiros esboços da estratégia expositiva.	Pg. 58
Figura 30. Pormenor - móvel, frascos e encaixe (primeiros esboços).	Pg. 59
Figura 31. Pormenor - frascos	Pg. 59
Figura 32. Maquete 3D.	Pg. 60
Figura 33. Desenho técnico dos pivôs.	Pg. 61
Figura 34. Maquete 3D - Pormenor - vista pivôs.	Pg. 61
Figura 35. Representação plana dos artefactos compreendidos entre 1970 a 1979	Pg. 64
Figura 36. Representação plana dos artefactos compreendidos entre 1980 a 1989	Pg. 64
Figura 37. Representação plana dos artefactos compreendidos entre 1990 a 1999	Pg. 65
Figura 38. Representação plana dos artefactos compreendidos entre 2000 a 2009	Pg. 65
Figura 39. Representação plana dos artefactos compreendidos entre 2010 a 2017	Pg. 65
Figura 40. Tratamento gráfico dos artefactos presente nas 5 décadas	Pg. 67
Figura 41. Cartazes cinematográficos. 1977- Star Wars. 1984 - Tron. 1999 - Matrix. 2001 - Inteligência artificial. 2016 - WestWorld.	Pg. 68-69
Figura 42. Registo de cores tendências 1970-1979	Pg. 70

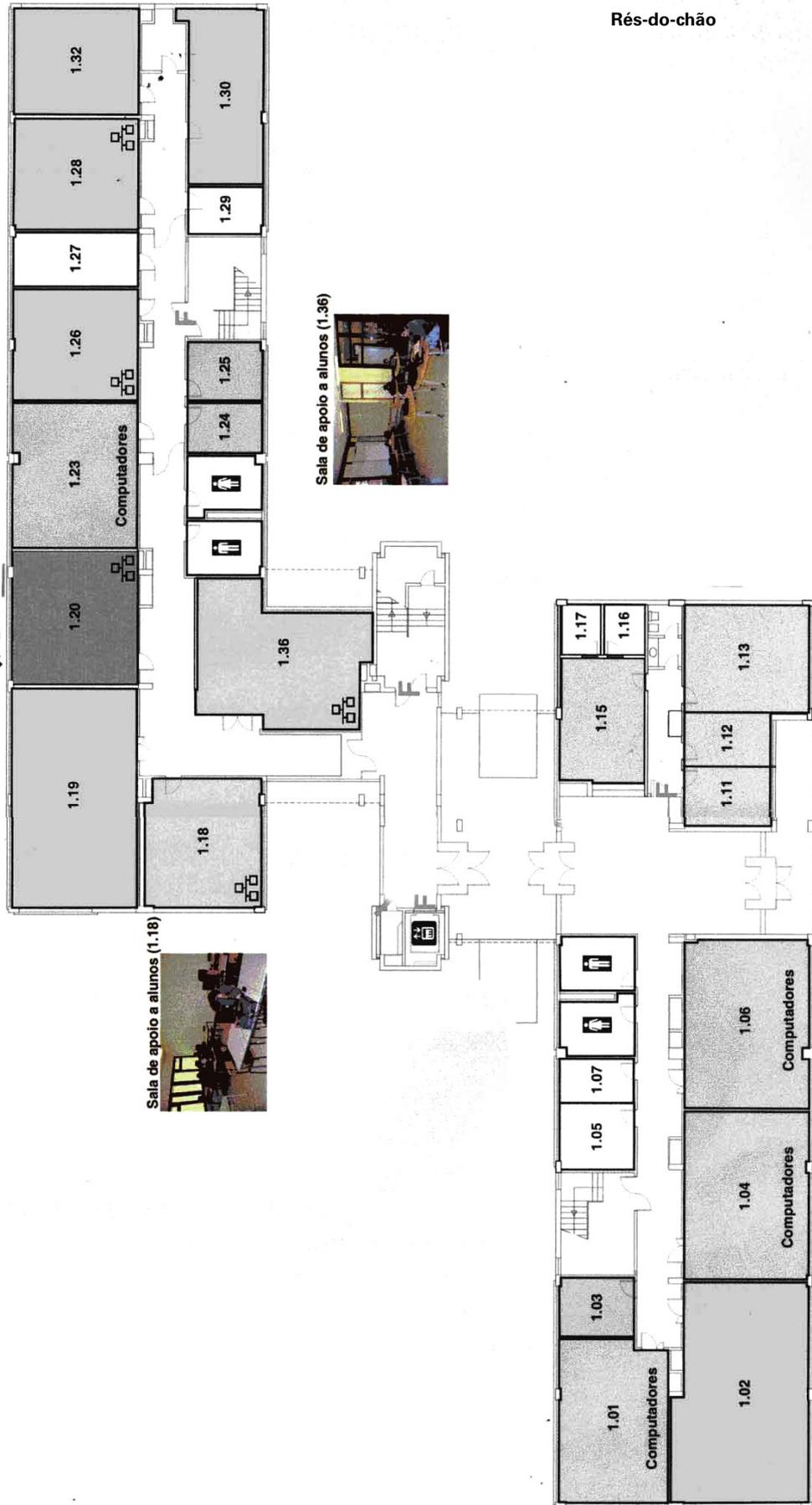
Figura 43. Registo de cores tendências 1980-1989	Pg. 71
Figura 44. Registo de cores tendências 1990-1999	Pg. 72
Figura 45. Registo de cores tendências 2000-2009	Pg. 73
Figura 46. Registo de cores tendências 2010-2017	Pg. 74
Figura 47. Fotografia frascos e microprocessadores com a instalação de leds a funcionar. (Primeiro ensaio de iluminação)	Pg. 75
Figura 48. Fotografia frascos e microprocessadores com a instalação de leds a funcionar. (Segundo ensaio de iluminação)	Pg. 76
Figura 49. Ilustração dos frascos embutidos no suporte expositivo	Pg. 76
Figura 50. Esquema homem/módulo	Pg. 77
Figura 51. Processo criativo do logotipo	Pg. 80
Figura 52. Logotipo da marca - Museu da Cultura Digital	Pg. 81
Figura 53. Logotipo Museu da informática	Pg. 83
Figura 54. Logotipo Computer History Museum	Pg. 83
Figura 55. Logotipo Museu do computador	Pg. 84
Figura 56. Maquete website - Menu Exposições	Pg. 86
Figura 57. Maquete website - Homepage	Pg. 87
Figura 58. Maquete website - Menu Vista por pisos	Pg. 87
Figura 59. Homepage do site museu virtual da FBAUL	Pg. 88
Figura 60. Menu Visita virtual - museu virtual FBAUL	Pg. 89
Figura 61. Homepage do site museu virtual da RTP	Pg. 89
Figura 62. Homepage - Site illusions	Pg. 90
Figura 63. Site “illusions” Exposição: Living Room	Pg. 91
Figura 64. Maquete aplicação móvel	Pg. 92-93
Figura 65. Exemplos de bens de consumo utilizando os grafismos criados - pins e canecas	Pg. 95
Figura 66. Exemplos de bens de consumo utilizando os grafismos criados - Sacos e T-shirts	Pg. 96
Figura 67. Exemplos de bens de consumo utilizando os grafismos criados - mochila e almofada	Pg. 97
Figura 68. Exposição: Evolução do Cálculo Artifical - os 3 níveis de interação	Pg. 99
Figura 69. Fotografia - Exposição: Evolução do Cálculo Artifical	Pg. 100

IV.3. Anexos

Planta do DETI

Rés-do-chão, 1º Andar e 2º Andar

Rés-do-chão



Sala de apoio a alunos (1.18)



Sala de apoio a alunos (1.36)



1º Andar

