
A Essência Vital da Energia.
Parque Energia XXI

Sandra Maria Ribeiro Santos

Relatório de Projecto para obtenção do Grau de Mestre em Museologia pela Faculdade
de Letras da Universidade do Porto, sob a orientação do
Professor Doutor Rui Manuel Sobral Centeno

Porto, 2010

Ao João, amigo de infância e irmão, que já partiu.

Muito de ti vive na pessoa que eu sou.

RESUMO

No princípio era a Luz, o Sol como gênese de toda a existência. A essa estrela se deve toda a vida e energia que “habitam” a Terra. Desde cedo, o Homem utilizou essa onnipresença energética, que, inicialmente não conseguiu dominar. A sua evolução física, cognitiva e tecnológica permitiu-lhe apropriar-se dessas forças imensas da Natureza e, durante milhões de anos, foi descobrindo novas formas de as explorar em seu proveito. A consciência de que algumas dessas fontes são findáveis, e de que a exploração sem regra se torna uma ameaça para a sustentabilidade do planeta, traz, hoje, uma reflexão que deverá traduzir-se numa atitude de respeito pela Terra e na concretização de soluções sustentadas para o aproveitamento e transformação energética. É esta mensagem que procuramos transmitir através de um projecto museológico e interpretativo que incide sobre a gênese da energia, a sua natureza, e relação desta com o Homem.

PALAVRAS-CHAVE

Energia; renovável; recurso; sustentabilidade; evolução; simbiose; Sol; vida, Ciência; tecnologia

ABSTRACT

In the beginning there was light, the Sun, as the genesis of all existence. All the life and energy that inhabit the Earth are due to that star. Since early on, Man has used this energetic omnipresence that, initially, it could not dominate. His physical, cognitive and technological evolution allowed Him to appropriate those immense forces of nature and, for millions of years, He discovered new ways to use them for his benefit. The consciousness that some of those sources are not endless, and that disorderly exploitation is becoming a threat to the sustainability of the planet, brings, today, a reflection that should translate in a respectful attitude towards Earth and the implementation of sustainable for the use of energy resources. This is the message we

mean to convey, through a museological and interpretative project that focused on the essence of energy, it's natural manifestations, and it's relation with Man.

KEYWORDS

Energy; renewable; resource; sustainability; evolution; symbioses; Sun; life; Science; technology

AGRADECIMENTOS

O meu sincero agradecimento ao Professor Doutor Carlos Neves¹, pela oportunidade que me deu para colaborar no desenvolvimento deste projecto, por todo o apoio e empenho e pela partilha constante de saberes.

Agradeço ao Professor Doutor Rui Centeno por ter acreditado no trabalho que desenvolvi.

À Professora Doutora Alice Semedo, por ser como é, pela força, pelo acreditar que sempre nos transmitiu.

Aos representantes do município de Pampilhosa da Serra pelo interesse e diálogo.

Ao colega e amigo Ricardo Baeta pelo companheirismo e entreaajuda e o riso pelo meio.

Aos colegas e amigos da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, com quem aprendo todos os dias, pessoal e profissionalmente.

Àquelas pessoas que enriquecem a minha vida. Elas sabem quem são.

Por vezes dizer obrigada significa plantar um sorriso, acrescentar um brilho ou ajudar a construir uma memória. Significa dedicação e dizer *“também eu estou aqui”*.

¹ Coordenador da equipa de desenvolvimento de novas tecnologias para contextos museológicos na Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria.

ÍNDICE

Resumo	iii
Palavras-chave	iii
Abstract.....	iii
Keywords.....	iv
Agradecimentos	v
Índice de ilustrações	9
Índice de tabelas	9
Índice de Gráficos.....	10
Índice de diagramas	10
Índice de Anexos	11
Introdução.....	12
Parte 1 Musealização da e para a Ciência.....	13
Capítulo 1 Explorando a Ciência	13
À procura.....	13
Interpretação, Exploração e Musealização da e para a Ciência - Uma perspectiva evolutiva.....	13
Capítulo 2 Breve Estudo de Casos	17
Contexto Internacional A Academia de Ciências da Califórnia.....	17
Contexto Nacional Museu da Ciência da Universidade de Coimbra	21
Parte 2 O Projecto <i>Parque Energia XXI</i> - Apresentação.....	24
Capítulo 1 Âmbito e Caracterização	25
O Instituto Politécnico de Leiria: desenvolvimento de Novas Tecnologias para Contextos Museológicos	25
O Projecto <i>Parque Energia XXI</i> - Introdução	27
Capítulo 2 O Projecto <i>Parque Energia XXI</i> - Metodologia	31

Fase Conceptual	31
Fase de Desenvolvimento.....	32
Fase Funcional.....	33
Fase de Avaliação.....	34
Parte 3 O Projecto <i>Parque Energia XXI</i> - Desenvolvimento	35
Capítulo 1 Fase Conceptual	35
Missão Metas Objectivos.....	35
Público-alvo	37
Estilo e estratégia expositiva	38
Capítulo 2 Fase de Desenvolvimento Temática - Energia: da Génese à Viagem - Conversão	39
Linha Conceptual	39
Energia: da Génese à Viagem / Conversão – Desenvolvimento de Discurso	42
Capítulo 3 Espaços.....	54
Núcleos <i>in situ</i>	60
Capítulo 4 Desenvolvimento de Novas Tecnologias para o <i>Parque Energia XXI</i>	62
Interactividade & Tecnologia.....	62
Novas Tecnologias na aproximação à Ciência - Complementaridades	64
Proposta preliminar de Módulos Para o <i>Parque Energia XXI</i>	66
Parte 4 Recomendações Museológicas.....	74
Capítulo 1 Concepção, Evolução e implementação de um projecto Museológico	74
Museografia.....	74
Interpretação.....	77
Acessibilidade	79
Conteúdos.....	83
Sinalética	85
Protecção e Segurança.....	85

Conservação Preventiva	85
Parte 5 Singularidades e Complementaridades no contexto Nacional	91
Capítulo 1 Centros de Interpretação e Museus de Ciência em Portugal e a integração do <i>Parque Energia XXI</i>	91
Conclusões.....	93
Bibliografia.....	94
Anexos.....	100
Índice Remissivo	cxxxiv

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 Academia de Ciências da Califórnia.....	19
Ilustração 2 Museu da Ciência da Universidade de Coimbra.....	22
Ilustração 3 Geódromo, simulador de realidade virtual, Centro Ciência Viva do Alviela.	25
Ilustração 4 Desenvolvimento de Novas tecnologias para o museu da imagem em movimento, IPL.	26
Ilustração 5 Pampilhosa da Serra, localização geográfica e mapa administrativo do Distrito de Coimbra.	29
Ilustração 6 Camadas do Sol. ©NASA	44
Ilustração 7 Eclipse total do Sol. ©NASA	44
Ilustração 10 Mapa de distribuição dos núcleos <i>In Situ</i> , por freguesias.	60
Ilustração 11 Sala de Exposições acessível.	77

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Concelho de Pampilhosa da Serra, dados Território e demografia – dados estatísticos.....	29
Tabela 2 Distância-tempo das freguesias à sede de concelho (Pampilhosa da Serra) e à sede de distrito (Coimbra).	30
Tabela 3 Projecto Energia XXI, núcleos <i>in situ</i>	61
Tabela IV Técnicas de interpretação	78
Tabela 5 Técnicas de apresentação expositiva	79
Tabela VI Valores máximos recomendados de Exposição à Luz para objectos museológicos.	87
Tabela 7 Derivados de madeira (adesivos) aconselhados e não aconselhados.....	89
Tabela 8 Plásticos aconselhados e não aconselhados.....	90
Tabela 9 Tintas e vernizes aconselhados e não aconselhados.	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribuição nacional de instituições com carácter museológico e interpretativas ligadas à Ciência (2010).	91
Gráfico 2 Instituições de carácter interpretativo e Museológico ligadas à Ciência em Portugal.....	92

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Energia, abordagem pluri-contextual.....	40
Diagrama 2 Parque Energia XXI - Esquema conceptual geral.	42
Diagrama 3 Ciclo do aproveitamento energético.	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Guia e esquema construtivo e temático da Academia de Ciências da Califórnia.	ciii
Anexo 2 Parque Energia XXI - Quadro de possibilidades de Cenários referentes à oferta turística em Pampilhosa da Serra.	civ
Anexo 3 Fases do projecto - Fase Conceptual.	cv
Anexo 4 Fases do projecto - Fase de desenvolvimento.	cv
Anexo 5 Fases do projecto - Fase Funcional.	cvi
Anexo 6 Fases do projecto - Fase de Avaliação.	cvi
Anexo 7 Elementos do Sumário de Design.	cvii
Anexo 8 Factores relevantes para a avaliação – o visitante.	cviii
Anexo 9 Potenciais parcerias para o Parque Energia XXI.	cix
Anexo 10 Parque Energia XXI - Esquema conceptual 2.	cx
Anexo 11 Parque Energia XXI - Esquema conceptual 3.	cxii
Anexo 12 Parque Energia XXI - Esquema conceptual 4.	cxii
Anexo 13 Parque Energia XXI – Esquema – Fontes de energia primárias renováveis.	cxii
Anexo 14 Estatística da evolução da energia produzida a partir de fontes renováveis em Portugal Continental (2002 – 2010).	cxiii
Anexo 15 Contribuição das energias renováveis para o balanço energético em Portugal: 1998 – 2008.	cxiv
Anexo 16 Esquema – O Homem e o aproveitamento energético.	cxv
Anexo 17 Parque Energia XXI - Tabela cronológica: Homem - Energia.	cxvi
Anexo 18 Levantamento de instituições de carácter museológico ligadas à Ciência, em Portugal.	cxxv
Anexo 19 Regulamentação para acessibilidade em edifícios públicos.(1).	cxxx
Anexo 20 Regulamentação para acessibilidade em edifícios públicos.(2).	cxxx
Anexo 21 Regulamentação para acessibilidade em edifícios públicos.(3).	cxxxii
Anexo 22 Camadas de informação – conteúdos expositivos	cxxxiii

O homem nunca sabe do que é capaz, até que o tenta.

Charles Dickens

INTRODUÇÃO

O presente trabalho, realizado no âmbito do Mestrado em Museologia, na Faculdade de Letras da Universidade do Porto, visa apresentar as linhas gerais para o desenvolvimento de um projecto, de cariz museológico e interpretativo, que versa o tema da energia, e mais precisamente das suas fontes renováveis.

A contextualização de um projecto desta natureza, que conjuga a abordagem de conteúdos científicos e tecnológicos numa perspectiva museológica/interpretativa e evolutiva, supõe o conhecimento de realidades semelhantes e sua evolução até aos dias de hoje. Abordagem que precede o desenvolvimento do projecto propriamente dito.

Este projecto é denominado Parque Energia XXI e o local indicado para sua implantação é o município de Pampilhosa da Serra, Portugal. A apresentação da linha conceptual e decorrente discurso a desenvolver, metas e objectivos para a instituição, e a antevisão da globalidade do processo de desenvolvimento, com referência a factores – chave, a ter em conta no decorrer do mesmo, constituem as linhas primordiais do propósito que nos propomos desenvolver através do Instituto Politécnico de Leiria. Neste sentido, e após uma reflexão acerca da implementação de novas tecnologias em contextos museológicos, são apresentadas as linhas gerais de módulos, com diversos níveis de interacção, a concretizar como veículos da mensagem que se pretende comunicar.

Uma vez descritos e desenvolvidos os aspectos – chave do projecto, importa que o mesmo seja contextualizado na realidade nacional e no seio de instituições congéneres, realçando o seu papel e importância no panorama da museologia e da interpretação ligadas à ciência no nosso país.

PARTE 1 | MUSEALIZAÇÃO DA E PARA A CIÊNCIA

A descoberta consiste em ver o que todos viram e em pensar no que ninguém pensou.

Albert Szent-Györgyi

Capítulo 1 | Explorando a Ciência

O começo de todas as Ciências é o espanto de as coisas serem o que são.

Aristóteles

À procura

Mistério. Esta palavra é potencial para a maravilha.

A Ciência, por mais que evolua a tecnologia e o conhecimento, será sempre território incompletamente explorado. Haverá sempre algo por desvendar, novas portas por abrir, movidas pelos motores inesgotáveis da Natureza e da curiosidade humana.

Albert Einstein disse que *o que de mais belo podemos experimentar é o mistério. Essa é a fonte de toda a Arte e Ciência verdadeiras*. Pensamos, vivemos e recebemos esses infundáveis mistérios em tudo o que nos rodeia, sem grandes preocupações de uma explicação demasiado filosófica nem demasiado científica, para uns; para outros com uma sede de descobrir, no advento de uma nova hipótese, uma experiência que poderá, porventura, mudar o Nosso Olhar sobre essas maravilhas que ora assustam, ora fascinam o génio do cientista ou a inocência de uma criança.

Na verdade, o mistério coexiste com a vontade, a curiosidade, a transcendência, a procura e a conquista do conhecimento, numa espécie de almejo de Sabedoria e sentimento imersivo de Vida.

A busca, dela tenhamos, ou não, consciência empírica e verdadeira, existe e é essência de se ser Humano...

Interpretação, Exploração e Musealização da e para a Ciência - Uma perspectiva evolutiva

Avanço | Recuo | Avanço. Este é, sem dúvida um conjunto de palavras, que poderá caracterizar, de forma expressiva, o percurso percorrido pelos Museus de Ciência e, se recuarmos, pelos gabinetes de curiosidades, até aos dias de hoje. Estando presente nestas três simples palavras, um vislumbre optimista do futuro, deixando para trás o obsoleto e perspectivando o cultivo e desenvolvimento de práticas cada vez mais dinâmicas e integradoras.

Arnold (1996) fala de uma visão, do retrato de uma realidade cronologicamente distante de nós, mas cujas formas de actuação poderão servir de inspiração ao papel das instituições de carácter museológico e interpretativo dedicadas à Ciência, nos dias de hoje. O autor refere-se, sobretudo, aos contextos museológicos italiano e inglês entre Seiscentos a Oitocentos que, *fundados sobre a curiosidade e a civilidade* seriam *estabelecidos como teatros de actividade científica* (Findlen, 1994, citado por Arnold (1996). Continua, referindo como aos primeiros museus ingleses e gabinetes de curiosidades estabelecidos no decorrer do período referido, se associava o papel de autênticos estúdios, laboratórios e salas de demonstração dedicados à cultura e desenvolvimento da Ciência, onde era, igualmente, fomentada a divulgação do conhecimento científico, através de palestras e seminários.

O Saber criado, discutido e experimentado nestas instituições não ficava prisioneiro das suas paredes. Estudos e publicações reflectiam o fervilhar intelectual que se vivia na época, assegurando a transmissão não só do conhecimento propriamente dito mas da evolução do método científico impulsionando a disseminação de novas sementes de experimentalismo.

Nos primeiros anos do século XIX mantinha-se esta postura valorizadora em relação aos museus na *vanguarda do conhecimento* (Forgan, 1994 cit. por Arnold, 1996), mas, gradualmente, estes viriam a ser remetidos para segundo plano, inicialmente substituídos por laboratórios especializados, e vendo o seu papel resumido ao estudo e preservação das colecções.

A concepção de *armazém para monumentos a triunfos do passado* (Arnold, 1996) era cada vez mais assente e perdurou, na maioria dos casos, durante toda a primeira metade do centénio de Novecentos. No final da década de 1920 o mundo Ocidental assistiu ao advento do *positivismo lógico*² que defendia a proporcionalidade entre a

² A concepção científica do mundo não reconhece qualquer conhecimento incondicionalmente válido obtido a partir da pura razão, quaisquer «juízos sintéticos a priori» [...] A tese fundamental do empirismo moderno consiste precisamente na rejeição da possibilidade do conhecimento sintético a priori. (Positivismo Lógico, 2010)

afirmação da nova Ciência e a confirmação do carácter obsoleto da Ciência antiga, que via a sua grande expressão nas colecções dos museus (Arnold, 1996).

Esta concepção traria aos, outrora dinâmicos e distintos, museus de ciência e gabinetes de curiosidades, o infortúnio da negação ao presente e afirmava a secundarização do seu papel na investigação e produção científica. Cada vez mais associados às descobertas do passado, passariam a assumir uma confinção funcional que, na realidade, não buscavam na sociedade mas que acabaria por lhes ser imposta pelas ideias positivistas. Esta visão redutora das instituições museológicas dedicadas à Ciência acabou por desvanecer-se com a crise do *positivismo lógico*, nos anos 40. Assim se iniciava uma, por vezes árdua, tarefa de resgatar o seu dinamismo e o reconhecimento das suas possibilidades pro-activas no seio da comunidade científica.

Fortes ventos de mudança bafejaram o último quartel do século XX. A metamorfose começou em 1969, com o nascimento do *Exploratorium*³, às mãos do Físico Frank Oppenheimer e da sua vontade de partilhar a Ciência, resgatando o seu carácter cativante para torná-la acessível e atractiva. O professor, que tantas vezes trocava as palavras dos livros pelo manuseamento de objectos científicos, acabaria, assim, por dar o mote para o desenvolvimento da cultura *Hands On* e a difusão dos Centros de Ciência, com expressão um pouco por todo o mundo.

Hoje, embora se mantenha, em alguns casos, a prática do estatismo, desse carácter de armazém do passado sem que sejam assumidas outras ambições, assistimos a uma renovação de alma dentro dos museus e do próprio conceito de interpretação e exploração aplicados à Ciência.

De mausoléus repletos de objectos inanimados, de lugares carregados de hermetismo e estática, a que muitas vezes são associados, os Museus e as instituições congéneres que se dedicam à divulgação e preservação do Património material e imaterial ligado à Ciência, percorreram, desta forma, um longo caminho até encontrarem o equilíbrio necessário entre a necessidade de preservação dos objectos que guardam, uma das suas funções primordiais, e a afirmação da VIDA passível de aí ser experienciada.

Entender o que nos é transmitido por esses guardiães do passado, no contexto de uma imensa rede de interligações em que as descobertas científicas existem numa

³ (Exploratorium, 2010)

espécie de árvore genealógica de relações intrínsecas que, apenas juntas, numa leitura vertical das origens à actualidade, conferem o verdadeiro sentido ao que entendemos por Evolução.

Na nossa modernidade, assiste-se ao assumir da História como caminho de progresso, e não como uma porta fechada. Aprendemos que o futuro se constrói sobre alicerces milenares e sobre uma estratigrafia evolutiva de aprendizagens que não deve ser ignorada.

Esta abordagem estratigráfica da Humanidade, seus feitos e descobertas, em paralelo com a evolução do sistema cosmológico em que nos integramos, permite-nos olhar as ciências nessa perspectiva aglutinadora, reconhecendo-lhes o merecido papel de reflexo do potencial humano e verdadeiros construtores do Saber.

Hoje, há na essência dos museus, uma busca constante de novos estímulos e partilhas. Assiste-se a um trabalho no sentido de adaptação às realidades modernos que caracterizam a expressão evolutiva da Humanidade. Nesta vastidão de possibilidades há muito terreno fértil a explorar, muitos caminhos por onde seguir ao encontro de objectivos cada vez mais ambiciosos e culturalmente abrangentes, na construção do presente e de um futuro possível.

Capítulo 2 | Breve Estudo de Casos

Contexto Internacional | A Academia de Ciências da Califórnia

“Um lugar que existe na junção do passado e do possível (...) um lugar que acredita que se mudarmos uma coisa, tudo mudará...”⁴

Caracterização

Inaugurada em 2008, no Parque Golden Gate, em São Francisco, a Nova Academia de Ciências da Califórnia, é um imenso complexo museológico e científico que funciona no edifício mais ecológico e sustentável do mundo, tratando-se de um dos projectos arquitectónicos e de engenharia, mais impressionantes da actualidade.

A Academia combina um Museu de História Natural, um Planetário, um Aquário, uma Floresta Tropical que se desenvolve em 4 andares e um laboratório de investigação e educação.⁵

Aqui, o visitante pode circular por entre múltiplas abordagens à Ciência. Numa combinação exemplar entre o objecto museológico, com todo o seu significado histórico, e meios tecnológicos com diversos níveis de interactividade, esta instituição possibilita a fruição de um conjunto de conhecimentos e experiências que muito impressiona quem a visita.⁶

Integrando um programa educativo completo e transversal, a oferta dos serviços educativos da Academia de Ciências da Califórnia passa por visitas de campo, onde os visitantes, em grupo, podem experimentar equipamentos de laboratório e, acompanhados por monitores da internos, aí conduzir uma investigação científica. Estas actividades laboratoriais visam o enriquecimento intelectual e sensorial dos visitantes em relação à Ciência, nomeadamente à Geologia, Biologia, Física, Química, Astronomia e Cosmologia. Aqui, responde-se à questão “Como?” e não apenas “O quê?”, através da abordagem do processo de construção do conhecimento. Este é um

⁴ (California Academy of Sciences, 2008).

⁵ Vide Anexo 1 (Guia e esquema construtivo e temático da Nova Academia de Ciências da Califórnia).

⁶ (California Academy of Sciences, 2010)

factor essencial para que tenhamos a verdadeira percepção do significado e contexto dos conteúdos explorados, como defende Steven Shapin⁷, *as questões do “como”, “com que confiança”, e em que base, os cientistas chegam ao conhecimento que têm _ assim se vê o que é a verdadeira Ciência no processo da sua criação.*

O Edifício

A sustentabilidade pensada ao pormenor tanto a nível da engenharia como da arquitectura reflecte, prodigiosamente, os grandes princípios por que se rege este conjunto gigantesco dedicado à Ciência, na confluência de variadas áreas de Saber. Este conceito está presente em todo o complexo museológico e científico, começando pelo próprio edifício.

O projecto arquitectónico, da autoria de Renzo Piano⁸, mantém a fachada principal do edifício original, em volta do qual se desenvolve o novo edifício.

Um *telhado vivo* coroa este conjunto magnífico. Aqui é possível contactar com cerca de 2 milhões de espécies que compõem a flora autóctone dos EUA, plantadas sobre a cobertura do edifício. As plantas e o solo contribuem para o isolamento do edifício, minimizando as suas necessidades energéticas. A forma curvada do telhado permite que sejam armazenados anualmente perto de 9 milhões de litros de água da chuva além de afunilar o vento para criar circulação natural do ar e direccionar ar fresco para o interior do edifício. Um sistema de clarabóias em conjunto com as janelas na fachada Sul, abrem e fecham automaticamente, ajudando a controlar a temperatura e circulação de ar no interior. Rodeando todo o edifício, um anel, composto por cerca de 60 mil painéis solares permite, à Academia, gerar cerca de 5% da energia de que necessita.

⁷ (Shapin, 1992 cit. por Arnold, 1996).

⁸ Arquitecto italiano, laureado com o Prémio Pritzker de Arquitectura em 1998, conta com obras de referência por todo o mundo, como o Centro George Pompidou em Paris, ou o Terminal do Aeroporto Internacional de Kansai, Osaka, Japão.



Ilustração 1 Academia de Ciências da Califórnia.⁹

Estruturalmente sustentável, a construção recorreu a toda uma série de elementos reciclados que contribuem para a garantia de eficiência energética. Todo o travejamento foi fabricado com ferro 100% reciclado, o cimento contém um subproduto também reciclado proveniente de fábricas de carvão e o isolamento é conseguido através de um aglomerado composto por ganga reciclada¹⁰, factores que confluem para a afirmação de uma arquitectura essencialmente ecológica.

As novas tecnologias na abordagem da Academia das Ciências da Califórnia

Através das novas tecnologias a Academia de Ciências da Califórnia, aposta na inovação, na optimização de recursos, na flexibilidade, na abrangência e na acessibilidade aplicados à exploração dos seus conteúdos. Ao longo dos vários percursos expositivos os visitantes encontram equipamentos digitais, gráficos, electrónicos e mecânicos que procuram complementar a sua oferta cultural e natural e potenciam uma aliança de sucesso entre a instituição e quem a visita.

Dispositivos electrónicos audio-guia e uma aplicação que permite a exploração de conteúdos no telemóvel são instrumentos implementados de forma a maximizar não só a acessibilidade mas a personalização de cada experiência de visita.

⁹ (O'Berski, 2009).

¹⁰ (Clifford, s.d.).

Os visitantes podem também observar, em tempo real, a colónia de pinguins que habita a Academia, recorrendo à tecnologia de um sistema de captura e transmissão de vídeo, um dos muitos exemplos do esforço de imersividade que se conjuga com a implementação de equipamentos e aplicações interactivas: *Academy visitors can view the most accurate rendering of the Universe ever created, catch virtual butterflies with a digital net, see scientist webcasts from the field, and learn about the wonders of the natural world through the digital.*¹¹

Aqui pretende-se dar resposta às muitas questões que envolvem os mistérios intrínsecos ao aparecimento, sustentação e evolução da Biologia Terrestre, à composição geológica do nosso planeta, processos físicos e químicos e ao seu contexto cosmológico. Num esforço conseguido para a transmissão de valores de descoberta, divulgação, respeito e salvaguarda deste Todo imenso e admirável que é a afirmação de toda a Vida na Terra, a Nova Academia de Ciências da Califórnia, distingue-se, no mundo actual como um modelo a seguir.

¹¹ (California Academy of Sciences, 2010).

Contexto Nacional | Museu da Ciência da Universidade de Coimbra

O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra apresenta, hoje, ao seu público, um leque variado de objectos históricos combinado com módulos resultantes da aplicação das novas tecnologias às realidades museológicas.

Nascido da vontade de renovação e valorização das mais antigas colecções de espólio científico no contexto universitário em Portugal, o actual Museu da Ciência da UC é herdeiro e precursor do racionalismo pombalino que, no último quartel do século XVIII, procedeu à reforma da Universidade de Coimbra, dotando o ensino científico, de equipamentos e estruturas edificadas, construídas de raiz ou reconstruídas, destinados à instrução e à investigação. São estas: o Gabinete de Física, o Laboratório Chímico, o Jardim Botânico, o Observatório Astronómico, o Gabinete de História Natural, o Teatro Anatómico e o Dispensatório Farmacêutico.

O actual Museu da Ciência, consolida a fusão dos saberes e valor histórico inerente às colecções científicas da Universidade com novas formas de expressão e transmissão de conteúdos, tendo sido alvo de um projecto de renovação e reestruturação cuja primeira fase foi inaugurada em 2006. A primeira etapa correspondeu à requalificação e renovação do edifício neoclássico do Laboratório Chímico, e decorrente musealização. O projecto, que conjuga de forma bastante harmoniosa, a estrutura original das salas de aulas e laboratórios, contendo os equipamentos e objectos científicos históricos originais, com recriações contemporâneas de fenómenos e experiências científicas, recorrendo a materiais e suportes actuais, e à tecnologia mecânica, electrónica ou informática.

A qualidade do projecto, cuja segunda fase se encontra em desenvolvimento, valeu-lhe o *Prémio Municipal de Arquitectura Diogo de Castilho 2007*, uma Menção Honrosa da APOM¹² em 2007, e a atribuição do *Luigi Micheletti Award 2008*¹³ como Museu Europeu do Ano na categoria de Ciência, Tecnologia e Indústria:

¹² Associação Portuguesa de Museologia.

¹³ Prémio atribuído pelo Fórum Europeu dos Museus.

The Micheletti Award for the most promising technical or industrial museum among the current year's candidates goes, unusually, to a science museum this year. The Science Museum at the University of Coimbra in Portugal impressed the judges with its sensitively restored and designed neoclassical Laboratório Chimico. With its theme of 'secrets of life and matter' the museum has crossed scientific discipline-lines and the integration of the historic building and objects with thoughtfully chosen computer interactives and experiments has proved very successful. Add to this a very varied programme of activities and a high standard of publications, and the resulting experience for visitors is excellent.¹⁴

A exposição permanente *Segredos da Luz e da Matéria*, atrai os mais variados públicos para a exploração de uma colecção que conta com alguns objectos do vasto espólio deste complexo museológico composto, na íntegra, por cerca de 240.000 objectos distribuídos por quatro categorias principais - História Natural, Etnografia, Instrumentos Científicos, Modelos - e ainda mais de duas mil obras em papel que incluem livro antigo, cartografia, painéis pedagógicos e arquivos (Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, 2007).

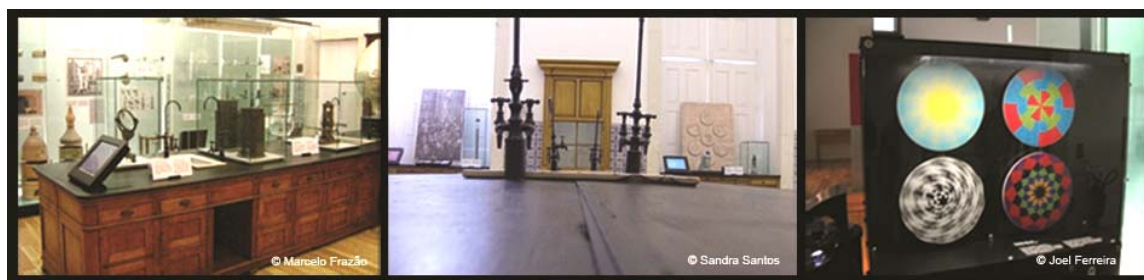


Ilustração 2 Museu da Ciência da Universidade de Coimbra

A utilização das novas tecnologias estende-se à própria gestão de colecções, através de um sistema interno de catalogação e inventário e da disponibilização online da base de dados referente ao espólio:

O projecto de digitalização destas colecções procura tornar acessível ao grande público – através da pesquisa –, mas também aos especialistas e historiadores da ciência, este importante património cultural e científico da Universidade de Coimbra e do país. A informatização do acervo permitirá ainda uma gestão mais eficaz, correcta e

¹⁴ (Fondazione Luigi Micheletti, 2008).

*cuidada das colecções, contribuindo para a sua preservação, salvaguarda e valorização.*¹⁵

Perfeitamente integrado em pleno Campus Universitário de Coimbra e dotado de uma estrutura assente na colecção de Ciência mais antiga do país, este conjunto de núcleos museológicos afirma-se como um marco de modernidade e valor patrimonial que constitui um importante pólo de atracção para a cidade.

¹⁵ (Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, 2007)

PARTE 2 | O PROJECTO *PARQUE ENERGIA XXI* - APRESENTAÇÃO

Capítulo 1 | Âmbito e Caracterização

O Instituto Politécnico de Leiria: desenvolvimento de Novas Tecnologias para Contextos Museológicos

Um grupo de profissionais do Instituto Politécnico de Leiria, tem vindo a dedicar-se ao desenvolvimento de novas tecnologias destinadas a contextos museológicos e interpretativos. O primeiro projecto foi apresentado ao público no dia 15 de Dezembro de 2007, integrado na inauguração do *Centro de Ciência Viva do Alviela – Carsoscópio*¹⁶ (CCVA), em *Alcanena*, em pleno Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Uma equipa da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG), com o apoio de consultores científicos externos, foi responsável pela criação dos módulos interactivos do Centro. Neste espaço é possível observar e interagir com módulos mecânicos e electrónicos e virtuais através dos quais os visitantes simulam e vivenciam comportamentos e características dos morcegos, espécie essencial ao ecossistema da região. Noutro espaço, o *Geódromo*, o visitante pode assistir a uma viagem virtual no tempo, recuando até ao período do Jurássico Médio, através do filme em imagem de síntese “Uma viagem impossível”, cujo ambiente imersivo é maximizado através da utilização de óculos 3D e de um simulador de realidade virtual, assente numa plataforma hidráulica, com capacidade para 16 pessoas e totalmente concebida pela equipa da ESTG.



Ilustração 3 Geódromo, simulador de realidade virtual, Centro Ciência Viva do Alviela.

¹⁶ (Centro Ciência Viva do Alviela, 2010).

À data, encontra-se em desenvolvimento o projecto de concepção e produção de novas tecnologias para o renascimento do museu da imagem em movimento (m|i|mo) de Leiria. A colaboração do IPL com o m|i|mo integra-se no processo de mudança de instalações temporárias que o museu ocupava, para um novo edifício construído para albergar as colecções e serviços do mesmo. Com um leque de conteúdos numa área temática totalmente diferente do projecto para o CCVA¹⁷, surge como um novo desafio e um campo vasto por onde cultivar a relação entre espaços museológicos e desenvolvimento tecnológico. Dedicados à imagem, e mais especificamente à imagem em movimento, os conteúdos trabalhados pelo IPL abrangem o conceito da Luz, o pré-cinema, a fotografia, o cinema, a estereoscopia, a holografia, o vídeo e os novos media.



Ilustração 4 Desenvolvimento de Novas tecnologias para o museu da imagem em movimento, IPL.

Numa dinâmica interdisciplinar, assente no diálogo permanente entre as partes, as áreas das Engenharias Mecânica, Informática e Electrotécnica, aliam-se ao Design Gráfico e Industrial, ao Som, à Imagem e à Museologia, com a meta comum de contribuir para a imagem e oferta renovadas do museu.

¹⁷ Centro de Ciência Viva do Alviela.

O Projecto Parque Energia XXI - Introdução

A presente proposta surge das conversações encetadas entre a Câmara Municipal de Pampilhosa da Serra e o Instituto Politécnico de Leiria, no sentido de, tirando partido das potencialidades energéticas ligadas ao património natural que caracteriza a região, construir neste concelho, mais precisamente na freguesia de Unhais-o-Velho, um complexo interpretativo que verse a temática das energias renováveis. O centro interpretativo *Parque Energia XXI*, procurará a articulação de módulos tecnológicos com diferentes abordagens e níveis de interactividade¹⁸, com objectos históricos e núcleos *in situ*, correspondentes a estruturas de arqueologia industrial ligados a formas ancestrais de aproveitamento das fontes de energia renováveis e estruturas industriais modernas com a mesma finalidade.

Este trabalho tem como base os documentos produzidos a partir dos primeiros encontros e discussões entre as partes supracitadas, propondo-se ir ao encontro dos interesses de ambas.¹⁹

Justificação

Empenhado em projectar, cada vez mais, o concelho, no sentido de uma aposta crescente na exploração energética sustentável, o Município de Pampilhosa da Serra defende a criação e desenvolvimento de uma rede concertada de actividades relacionadas com as energias renováveis:

Numa época em que o assunto está a merecer a preocupação de todo o mundo, especialmente a nível dos países mais desenvolvidos, seria muito importante que a Pampilhosa da Serra começasse a ser falada como local de referência. A ideia do “concelho verde”, por oposição à floresta ardida, que tem trazido o nosso concelho para os noticiários televisivos, deveria ser aprofundada e promovida, logo que fossem

¹⁸ A desenvolver pelo IPL.

¹⁹ Foi realizado pelo IPL, prévio à presente proposta um Estudo Preliminar para o Desenvolvimento Turístico do Concelho de Pampilhosa da Serra. Vide Anexo 2 (Quadro de possibilidades de Cenários referentes à oferta turística em Pampilhosa da Serra).

implementados planos de médio e longo prazo para o reordenamento florestal e para a prevenção de incêndios.

Seria ainda mais interessante se fosse possível desenvolver no concelho um caso prático de sistema integrado de energias renováveis, que envolvesse as várias fontes: eólica, hídrica, biomassa, solar foto voltaica.

As excelentes condições naturais para a produção de todos os tipos de energias verdes podem ser uma mais-valia económica e ambiental da região, reduzindo a dependência dos combustíveis tradicionais, apoiando a instalação de empresas, promovendo o emprego e diminuindo o risco de incêndios e o aproveitamento integral da floresta e outros recursos. Por outro lado, deverá potenciar a criação de redes de distribuição para a colocação no mercado do excesso da oferta.

*Finalmente, deve tirar-se vantagem da proximidade da rede de pipeline do gás natural, para introduzir esta fonte de energia como vantagem competitiva para a instalação de indústrias e outras actividades produtivas.*²⁰

A assinatura de um protocolo entre a empresa Urbancraft e os Municípios de Pampilhosa da Serra, Góis, Arganil, Castanheira de Pêra e Figueiró dos Vinhos²¹ que contempla, além das infra-estruturas de produção energética já existentes, as potencialidades para produção de energia Geotérmica, Solar e Gás natural²², virá, com certeza, reforçar a relevância de um complexo científico-tecnológico e museológico ligado à energia, neste local.

Enquadramento Geográfico e Cultural

O Concelho de Pampilhosa da Serra está localizado no extremo Sudeste do Distrito de Coimbra. Fronteiriço aos Distritos de Leiria e Castelo Branco e com uma área de 396.49 Km², é o segundo maior do distrito de Coimbra e o único a pertencer à província da Beira

Baixa.

Pampilhosa da Serra dista cerca de 85 km, de Coimbra, capital de distrito, situando-se a

²⁰ Pampilhosa da Serra, 20 de Julho de 2007 Anselmo Lopes – Presidente da Direcção da Casa do Concelho de Pampilhosa da Serra.

²¹ (Lopes, 2007)

²² Apesar de não ser uma fonte de energia renovável, o gás natural é uma fonte de energia “verde”, pelo que é relevante a sua inclusão neste conjunto.

cerca de 70 km da capital de província (Castelo Branco). No seu espaço circundante, conta com sete concelhos vizinhos.²³

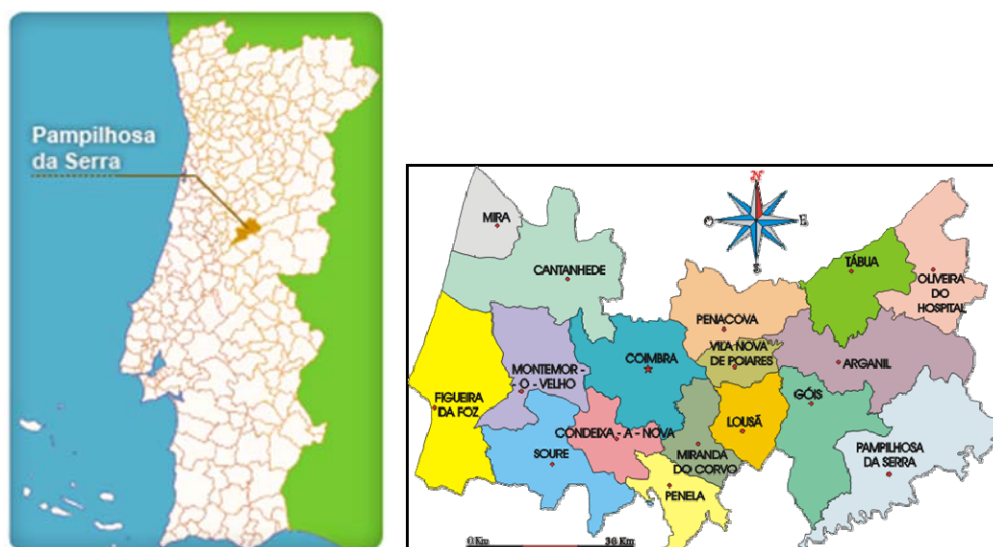


Ilustração 5 Pampilhosa da Serra, localização geográfica e mapa administrativo do Distrito de Coimbra.²⁴

<i>Pampilhosa da Serra - Caracterização Demográfica & Administrativa (2007)</i>	
Localização	Portugal Continental
Província	Beira Litoral
Distrito	Coimbra
Estatuto Geográfico Administrativo	Vila
Freguesias	10 Freguesias: Cabril, Dornelas do Zêzere, Fajão, Janeiro de Baixo, Machio, Pampilhosa da Serra, Pessegueiro, Portela do Fojo, Unhais-o-Velho, Vidual.
População (Concelho)	5228 Habitantes

Tabela 1 Concelho de Pampilhosa da Serra, dados Território e demografia – dados estatísticos.²⁵

Com uma imensa diversidade de património natural (fauna, flora, geologia) e cultural, o concelho de Pampilhosa da Serra procura agora marcar a sua posição como um dos municípios mais empreendedores e pioneiros, no que respeita ao aproveitamento de energias renováveis, para o qual possui condições de excelência; tendo-se destacado já por possuir o maior número de aerogeradores do país, para produção de energia eléctrica.

²³ (Câmara Municipal de Pampilhosa da Serra, 2010)

²⁴ (Câmara Municipal de Pampilhosa da Serra, 2010)

²⁵ (Concelho de Pampilhosa da Serra, 2007)

O Património cultural construído conta, essencialmente, com património edificado religioso e civil e com alguns núcleos museológicos de cariz essencialmente etnográfico. Características muito particulares que potenciam o turismo de natureza, hoje em pleno desenvolvimento na região, sobretudo nas vertentes do ecoturismo de habitação, e do desporto - aventura (desportos radicais, passeios pedestres).

Distância sede concelho-freguesia (km)	Distância-Tempo (média: 65 km/h)	Freguesias	Distância freguesia sede distrito (km)	Distância-Tempo (média: 75 km/h)
10,8	10 min.	Cabril	84,6	1h 21 min.
31,7	30 min.	Dornelas do Zêzere	110,2	1h 47 min.
16,1	15 min.	Fajão	72,6	1h 10 min.
16,6	16 min.	Janeiro de Baixo	95,1	1h 33 min.
9,5	9 min.	Machio	68,7	1h 07 min.
-	-	Pampilhosa da Serra	78,5	1h 16 min.
22,7	21 min.	Pessegueiro	63,3	1h 03 min.
15,2	15 min.	Portela do Fojo	71,5	1h 11 min.
23,1	22 min.	Unhais - o -Velho	101,6	1h 39 min.
16,2	15 min.	Vidual	80,6	1h 18 min.

Tabela 2 Distância-tempo das freguesias à sede de concelho (Pampilhosa da Serra) e à sede de distrito (Coimbra).²⁶

²⁶ (Oliveira & Roca, 2005)

Capítulo 2 | O Projecto *Parque Energia XXI* - Metodologia

O projecto museológico deve nascer gradualmente da conjugação de vários pontos de diálogo, a partir dos quais são traçadas as linhas das suas múltiplas *fases* e *faces*. Numa perspectiva evolutiva, consideramos que o lançamento da pedra basilar acontece com o surgimento da ideia primordial. Esta marca o início de todo um processo, composto por diversas etapas complementares e interdisciplinares que integram vários intervenientes. Embora cada caso tenha as suas características específicas que condicionarão a conceptualização e desenvolvimento de um projecto expositivo/museológico e interpretativo, há que delinear uma estrutura organizativa de base que contemple a concepção, desenvolvimento, produção e avaliação do mesmo.

São aqui apresentados os itens fundamentais a integrar cada uma das fases referidas, tendo em conta a especificidade do projecto *Parque Energia XXI*.

Fase Conceptual

A fase conceptual conhece o início com o surgimento da ideia, ao qual se seguirá a discussão de viabilidade e decorrente estudo de potencial.²⁷ Neste contexto, impõe-se um estudo de públicos potenciais, processo que passa pela procura de comunicação com informantes privilegiados de forma a conhecer a importância e viabilidade da instituição no seu contexto socioeconómico e geográfico.²⁸

Nesta fase deverá ser também definido o público-alvo e a abordagem discursiva que passa pela determinação da estratégia expositiva e do estilo da apresentação propriamente dita e que se subdividem de acordo com diferentes critérios²⁹. Não

²⁷ Já realizado numa fase anterior deste projecto. Vide anexo 2 (Coelho, Jorge, & Vasconcelos, 2008).

²⁸ Como informante privilegiado consideramos, inicialmente numa perspectiva local e regional, Associações de carácter público e privado; organismos estatais e privados ligados à educação e de carácter eminentemente social (escolas, centros de formação; ATL; lares de 3ª idade); Juntas de Freguesia; Segurança Social. De uma forma mais generalista, deverão ser igualmente consultados organismos que possam fornecer informações de índole estatística (Instituto Nacional de Estatística) onde é possível aceder a informação demográfica ou administrativa.

²⁹ Hall (1987), apresenta vários tipos e estilos de exposição de acordo com o conceito e mapa organizativo das mesmas. Estilos expositivos: exposição **evocativa** (apela à forma teatral para criar ambientes, mais empírica do que cognitiva); exposição **ascética** (começa e termina no objecto que,

obstante as classificações que podem ser implementadas, a estratégia e o estilo a adoptar variam de acordo com cada caso e poderão culminar numa organização mista, em que diferentes estilos e estratégias são conjugados a fim de ir ao encontro das metas e objectivos que deverão ser discutidos, definidos e registados nesta primeira fase, assim como os respectivos espaços e duração³⁰, Uma vez assentes estes pontos principais, deve ser realizada uma planificação preliminar que tenha em conta recursos humanos e fontes de financiamento.³¹

Fase de Desenvolvimento

A Fase de Planeamento pretende enquadrar e desenvolver o pré-programa, partindo, numa fase inicial, da identificação e análise de oportunidades. Uma vez esclarecidos estes aspectos, passar-se-á à delineação do esquema conceptual e respectivo discurso expositivo. A definição dos conteúdos a produzir deve ser materializada para incluir o Sumário de Design³², base essencial ao projecto museográfico.³³

Sem hierarquias demasiado rígidas, uma vez que a grande maioria dos trabalhos, à excepção do programa museológico geral e da linha conceptual, que constituem a base de todo o projecto, o trabalho é realizado em linhas paralelas contínuas assentes no

embora auxiliado por informações complementares, fala por si mesmo numa experiência essencialmente visual); Exposição **didática**: procura essencialmente transmitir informação e conhecimento). A autora, apresenta igualmente estratégias expositivas que acabam por definir a própria tipologia: **temática** (tem o propósito de contar uma história, onde o visitante é guiado para estabelecer ligações pré-determinadas e outras que advenham dos seus conhecimentos e interesses a priori, podendo corresponder a uma linguagem linear ou a uma linha principal com ramificações correspondentes a subtemas. A exposição temática poderá igualmente ser apresentada sob a forma de **mosaico**, onde várias ilhas expositivas com subtemas subordinados a um tema geral e sem uma ordem preestabelecida de exploração); **cronológica** (tem como linha de base a perspectiva evolutiva de um determinado tema, seguindo um intervalo temporal); **taxonométrica** (assume um público informado e dispõe os objectos apenas por classificação, sem subdivisões temática nem grandes especificações que os caracterize individualmente, é uma visão de grupo sem uma ordem aparentemente pré-estabelecida.

³⁰ A questão dos espaços e duração, tal como o nível de interactividade é muito importante, inclusivamente no que respeita aos materiais a utilizar na produção de módulos e mobiliário, tendo em conta o manuseamento, resistência e durabilidade dos mesmos.

³¹ Vide anexo 3 (Fases do projecto - Fase Conceptual).

³² Vide anexo 7 (Elementos do Sumário de Design).

³³ Nesta fase poderá ser necessário recorrer a colaborações especializadas externas.

diálogo permanente³⁴. Nesta fase, terá lugar a discussão pormenorizada dos equipamentos, módulos a produzir³⁵ e objectos museológicos a incluir³⁶, fazendo o mapeamento preliminar das áreas expositivas, a trabalhar com a museografia.

A organização de equipas de acordo com o trabalho a realizar precede todo o processo de projecto e produção de módulos e equipamentos de acordo com as respectivas memórias descritivas.

Em suma, nesta fase, serão concretizados os projectos de museologia, museografia e tecnologias aplicadas, assim como todos os subprojectos associados (sinalética e imagem institucional, tomadas, iluminação, canalização, AVAC, comunicação, apetrechamento de áreas de reserva, espaços administrativos e laboratoriais, e organização de serviços de biblioteca e documentais), além do projecto de arquitectura e sua produção que deverá seguir as linhas base da filosofia da instituição e decorrente projecto museológico. Contemplando, igualmente, o trabalho de montagem e instalação com toda a estrutura e procedimentos administrativos associados. Acresce aos trabalhos referidos os planos educacional e promocional.

Desta etapa deverá surgir o programa expositivo e a exposição pronta a apresentar ao público.³⁷

Fase Funcional

Esta etapa consiste, fundamentalmente, na operacionalização, manutenção e gestão de recursos, quer materiais, quer humanos e na dinamização dos serviços e actividades inerentes a este tipo de instituição. A actualização de equipamentos, serviços e conteúdos deve ser uma prioridade, assim como os diagnósticos de necessidades da instituição, de expectativas dos visitantes e avaliações periódicas de satisfação.³⁸

³⁴ Não esquecendo a as relações de precedência entre tarefas que deverão ser devidamente planificadas e articuladas de forma a evitar atrasos desnecessários.

³⁵ Para cada módulo será feita uma memória descritiva pormenorizada.

³⁶ No caso de empréstimos de outras instituições, os objectos deverão também ser incluídos no Sumário de Design com os respectivos dados de inventário.

³⁷ Vide anexo 4 (Fases do projecto - Fase de Desenvolvimento).

³⁸ Vide anexo 5 (Fases do projecto - Fase Funcional).

Fase de Avaliação

Compete à instituição a avaliação contínua de todas as valências oferecidas junto de visitantes e dos próprios funcionários.³⁹

A avaliação permite fazer o diagnóstico das metas e objectivos atingidos e a atingir, de aspectos negativos, assim como, proceder à implementação de novas ideias e filosofias de actuação, actividades e serviços, e à resolução de problemas encontrados. A avaliação permite ainda identificar os pontos fortes, fomentando a sua prossecução numa perspectiva evolutiva, em que o objectivo fundamental será sempre a superação.⁴⁰

³⁹ Vide anexo 6 (Fases do projecto - Fase de Avaliação).

⁴⁰ Vide anexo 8 (Factores relevantes para a avaliação – o visitante)

PARTE 3 | O PROJECTO *PARQUE ENERGIA XXI* - DESENVOLVIMENTO

Capítulo 1 | Fase Conceptual

Tratando-se de uma instituição a criar de raiz, o projecto para o *Parque Energia XXI*, reveste-se de uma complexidade acrescida, que acaba por surgir como um desafio mais exigente e enriquecedor para todos.

No presente trabalho serão apenas apresentados e desenvolvidos os primeiros e fundamentais passos que devem construir o projecto museológico/interpretativo a desenvolver.⁴¹

Todo o esquema conceptual e as linhas gerais que serão a base da linguagem arquitectónica são resultantes do diálogo e troca de ideias entre a equipa do IPL e os representantes da Câmara Municipal de Pampilhosa da Serra. É aqui apresentada a síntese desse diálogo.

Na busca de novas estímulos e novas valências há que procurar novos papéis ou a adaptação de papéis seculares a novos contextos e realidades, esta é uma das prerrogativas sobre a qual se baseia este trabalho.

Missão | Metas | Objectivos

“A natureza pode ser interpretada de diversas maneiras – como a base para sucessos científicos, como um recurso, algo para se olhar, experimentar e apreciar, ou como uma inspiração artística.”

Presidente Nelson Mandela, Outubro de 1994

Missão

⁴¹ Estando, no momento da sua realização, ainda em fase de proposta, não é possível desenvolver aqui todos os elementos que o processo mesmo deve conter e enunciadas anteriormente.

O Parque Energia XXI pretende promover o conhecimento e a reflexão sobre a energia, sua essência, fontes e utilização.

Estimular a curiosidade e o pensamento e inspirar a imaginação; proporcionando experiências lúdicas e educacionais que devem constituir um veículo de aproximação aos recursos naturais ligados às energias renováveis.

Potenciar, de forma efectiva a divulgação e salvaguarda do património natural e cultural (material e imaterial) associado à energia num olhar sobre múltiplos ecossistemas na formação de uma consciência comum.

Metas de Planeamento

- **Desenvolver** um projecto museológico, lúdico e interpretativo abrangente sobre o tema da energia;
- **Propiciar** a combinação de abordagens histórica, etnográfica, científica e tecnológica na área da energia;
- **Despertar** o interesse de públicos diversos para os patrimónios natural, científico, tecnológico e etnográfico, ligados à energia;
- **Promover** o desenvolvimento e a divulgação das formas de aproveitamento de energias renováveis;
- **Propor** acções tendentes à conservação e divulgação das temáticas abordadas;
- **Estabelecer** ligação com outras instituições, nomeadamente organismos do Estado e Universidades, com competências nas áreas do património e da energia;
- **Incentivar** o diálogo e articulação entre instituições culturais, científicas e tecnológicas;
- **Contribuir** para a promoção do respeito e salvaguarda dos recursos naturais;
- **Promover** actividades complementares aos programas escolares;

Metas para a experiência do visitante

- **Apreender** conhecimentos relativos a aspectos históricos, etnográficos, científicos e tecnológicos ligados à energia;

- **Desenvolver** a curiosidade científica;
- **Desenvolver** atitudes de preocupação para a salvaguarda do património.
- **Compreender** o conceito de energia;
- **Identificar** diferentes fontes, tipos e formas de produção e transformação de energia;
- **Usufruir** de experiências multi-sensoriais lúdicas e enriquecedoras relacionadas com a energia;
- **Divulgar** as temáticas abordadas;
- **Aplicar** conhecimentos e conceitos em experiências reais e no dia-a-dia;

Objectivos

- **Explicitar** os mecanismos inerentes a fenómenos naturais e científicos;
- **Ilustrar** e demonstrar fenómenos naturais e tecnológicos;
- **Ilustrar** a utilização da energia para as funções mais essenciais de várias formas de vida;
- **Exemplificar** com modelos práticos e lúdicos e/ou interactivos e imagens fenómenos naturais e tecnológicos;
- **Explicitar** o resultado dos processos de transformação e aproveitamento da energia e sua aplicação no dia-a-dia;
- **Demonstrar** a aplicação de princípios básicos de utilização e poupança de energia;
- **Possibilitar** a realização de actividades experimentais por parte de diferentes públicos.

Público-alvo

Público escolar: ensinos Básico e Secundário.

*Público – alvo, Justificação*⁴²

⁴² Embora seja essencial a definição de um público-alvo, a mesma serve de guia para seguir uma linha coerente em relação à política de comunicação e linguagens essenciais a implementar no Centro interpretativos e nas actividades decorrentes. Constitui uma das linhas - guia que auxiliará a tomada de decisões no decorrer de todo o processo de concepção, assim como de posteriores avaliações.

Encontramos vários pontos em comum entre a temática aqui abordada e os currículos escolares de várias disciplinas, pelo que, num esforço concertado de integração deste local e das valências da instituição, no âmbito da procura de circuitos e conteúdos que complementem e consolidem as aprendizagens. Este poderá ser um pólo dinamizador de experiências que potenciam a aplicação e consolidação de conhecimentos, cultivando o *Saber de experiência feito*.

De entre as várias disciplinas e respectivos programas curriculares do 2º Ciclo do Ensino Básico ao Ensino Secundário, existem diversas potencialidades de integração e complementar, nomeadamente com os programas ligados às Geociências (Geologia, Geografia, Ciências Naturais, Biologia, Física e Química), Ciências Sociais (História, Sociologia, Antropologia); disciplinas de cursos técnicos com ligações às temáticas abordadas, com especial para cursos tecnológicos de Energias Renováveis.

Para que seja delineado um programa educativo consistente, eficiente e eficaz, é imperativo que se proceda a um estudo aprofundado de públicos potenciais localmente e a nível nacional, de forma a materializar o estabelecimento de uma rede de procura e, consequentemente, direccionar a oferta.

É um grande erro falar das coisas do mundo indistintamente e de forma absoluta e, por assim dizer, tentando forçosamente enquadrá-las numa regra universal; pois quase todas têm distinção e excepção pela variedade das circunstâncias que não podem ser reduzidas a uma mesma medida: e essas distinções e excepções não se encontram escritas nos livros, mas precisam de ser ensinadas pela capacidade de discernir caso a caso

Francesco Guicciardini

Na maioria das situações, a melhor forma de agradar a um maior número de pessoas, é não ter a pretensão de agradar a todos. Não obstante a necessidade de estabelecimento de público-alvo, a definição do mesmo não dita exclusividade e deve ser integrante para todos e quaisquer públicos que possam ter interesse em usufruir das actividades e áreas de saber propostas e desenvolvidas pelo Parque Energia XXI.

Estilo e estratégia expositiva

Cronológica, temática (em mosaico), didáctica, evocativa.

Capítulo 2 | Fase de Desenvolvimento | Temática - Energia: da Génese à Viagem - Conversão

Desde que existe tempo, espaço e matéria, a energia, embora não sempre compreendida ou reconhecida, esteve sempre presente, como uma forma abstracta de existência que está em nós e em tudo o que nos rodeia.

Linha Conceptual

"Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma".

Antoine Laurent de Lavoisier

Palavras-Chave

Energia; fonte; ar; terra; água; fogo; transformação; conversão; matéria; ambiente; natureza; renovável; Ciência; tecnologia; história; evolução; desenvolvimento; Património; cultura; luz, calor, movimento, sustentabilidade; renovável

Ao longo da Pré-história, da Proto-história e da História, até ao dia de hoje, do aqui e agora, a Humanidade alcançou múltiplas descobertas, intencionais ou não, no que respeita à energia e às suas fontes, apropriação, produção, transformação e utilização. É neste contexto que se torna claro o paralelismo entre a evolução psico-motora da espécie humana e o próprio acesso ao conhecimento com o desenvolvimento das suas tecnologias, numa dialéctica constante de *causa-efeito*, numa infinidade de inter-relações *pluri-contextuais*.

De forma mais ou menos rápida, com mais ou menos erros pelo caminho, a verdade é que, ao longo dos tempos, os modos de vida e o próprio planeta sofreram alterações, originando novas necessidades (físicas, sociais, económicas ou intelectuais). Dessas necessidades nasceriam outras a nível científico e tecnológico, de entre as quais, a de novas e mais desenvolvidas formas de aproveitamento energético.

Da primeira visão do fogo à primeira centelha de lume produzida pelo Homem para se proteger de outros animais, ao calor da fogueira, à preparação de alimentos cozinhados, até à chama que observamos no bico de um fogão em nossas casas; das primeiras utilizações da energia do “vento” à produção de energia eléctrica por meio de aerogeradores; da primeira utilização da radiação solar, para a secagem de alimentos,

aos campos de painéis fotovoltaicos; a história da Energia está repleta de novas e impressionantes descobertas. Elas mostram-nos quão longo foi o caminho percorrido de milhões de anos de evolução para chegarmos aqui e que haverá ainda muito por descobrir e concretizar.

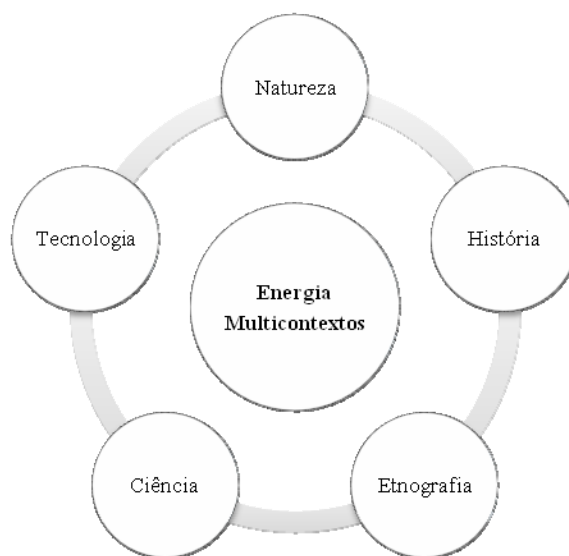


Diagrama 1 Energia, abordagem pluri-contextual.

Impõe-se sobretudo a reflexão: Homem – Energia – Planeta, onde reside o equilíbrio? Que impactes ambientais têm as fontes de energia fósseis e poluentes para o futuro do planeta e qual a importância das energias renováveis neste contexto? Qual o ponto de situação no presente? Que contributos da Ciência e da tecnologia foram dados até agora e como será o futuro? Que caminho a seguir?

Esta reflexão deverá ser uma linha guia presente ao longo do discurso expositivo do Centro de Interpretação e das actividades de Serviço Educativo, com intuito de estimular uma consciencialização ambiental e social, dentro da órbita das relações cíclicas que caracterizam o planeta Terra e da própria caracterização do concelho de Pampilhosa da Serra como *Conselho Verde*.

A abordagem à energia em contexto museológico contempla, igualmente, a integração de núcleos *in Situ*. Uma vez que o concelho dispõe de diversas estruturas de aproveitamento, transformação e distribuição de energia, é de extrema relevância a integração da visita a esses locais físicos, possibilitando uma aproximação humana que o objecto real tem a capacidade de proporcionar de forma tão imediata e significativa.

Será assim criada uma rede de núcleos museológicos e interpretativos que se complementarão entre si de acordo com um roteiro pré-estabelecido.⁴³

Continuando numa óptica sinérgica, todo este conjunto técnico-museológico, deve ser integrado numa rede pré-existente de actividades turísticas primordialmente ligadas à natureza, como o turismo-aventura e o ecoturismo. A concretização deste conjunto ideal parte do conhecimento das pré-existências e do estabelecimento de parcerias para acções concertadas através de um circuito integrado.⁴⁴

A requalificação das aldeias de xisto (como é o caso da aldeia de Arranhadouro, Janeiro de Baixo e Fajão), aliada à comunicação com circuitos turísticos e patrimoniais já implementados noutros locais congéneres e com a própria interpretação da natureza (paisagística, fauna, flora) permitirão, de igual forma, a criação de um roteiro completo e diversificado dos Patrimónios a descobrir, preservar e divulgar na região. Para tal, a assinatura de modalidades de cooperação com infra-estruturas culturais e empresariais existentes no concelho, é de extrema importância no que respeita à divulgação e preservação dos Patrimónios Pampilhosenses (Natural e Cultural [material e imaterial]) muito na linha de visão do *Ecomuseu e Centro de Interpretação*. Os estudiosos do ideal do ecomuseu defendem, justamente que, *em todas as actividades desempenhadas por este tipo de museu, os aspectos ecológicos e ambientais devem ser tomados em consideração e enfatizados. (...) O ambiente na sua totalidade abarca conjuntamente aspectos naturais e humanos dentro de um sistema muito intrincado e interligado. Esta rede engloba factores biofísicos e aqueles que foram manipulados, modificados ou construídos pelo Homem, assim como intangíveis como as dimensões económica, cultural e política que também são uma parte integrante do ambiente humano* (Corsanne e Holleman, (1993), cit por Davis (1999)

Pretende-se, acima de tudo, uma exposição multidisciplinar, que possa chegar a pessoas com interesses diversos, em áreas que, quando vistas como parte do todo _a Natureza_ não só se relacionam como se complementam.

Procurar-se-á empreender uma viagem simultaneamente real e metafórica, através do tempo e do espaço, do que é claro e abstracto, e ir ao fundo desse universo imenso que interliga a energia, a natureza e o Homem nas suas múltiplas faces e abordagens.

⁴³ A visita a estes locais implica infra-estruturas específicas para visitas individuais e de grupo, assim como toda a logística para o transporte, recepção e acompanhamento dos visitantes.

⁴⁴ Vide anexo 9 (Potenciais parcerias para o Parque Energia XXI).

Energia: da Gênese à Viagem / Conversão – Desenvolvimento de Discurso

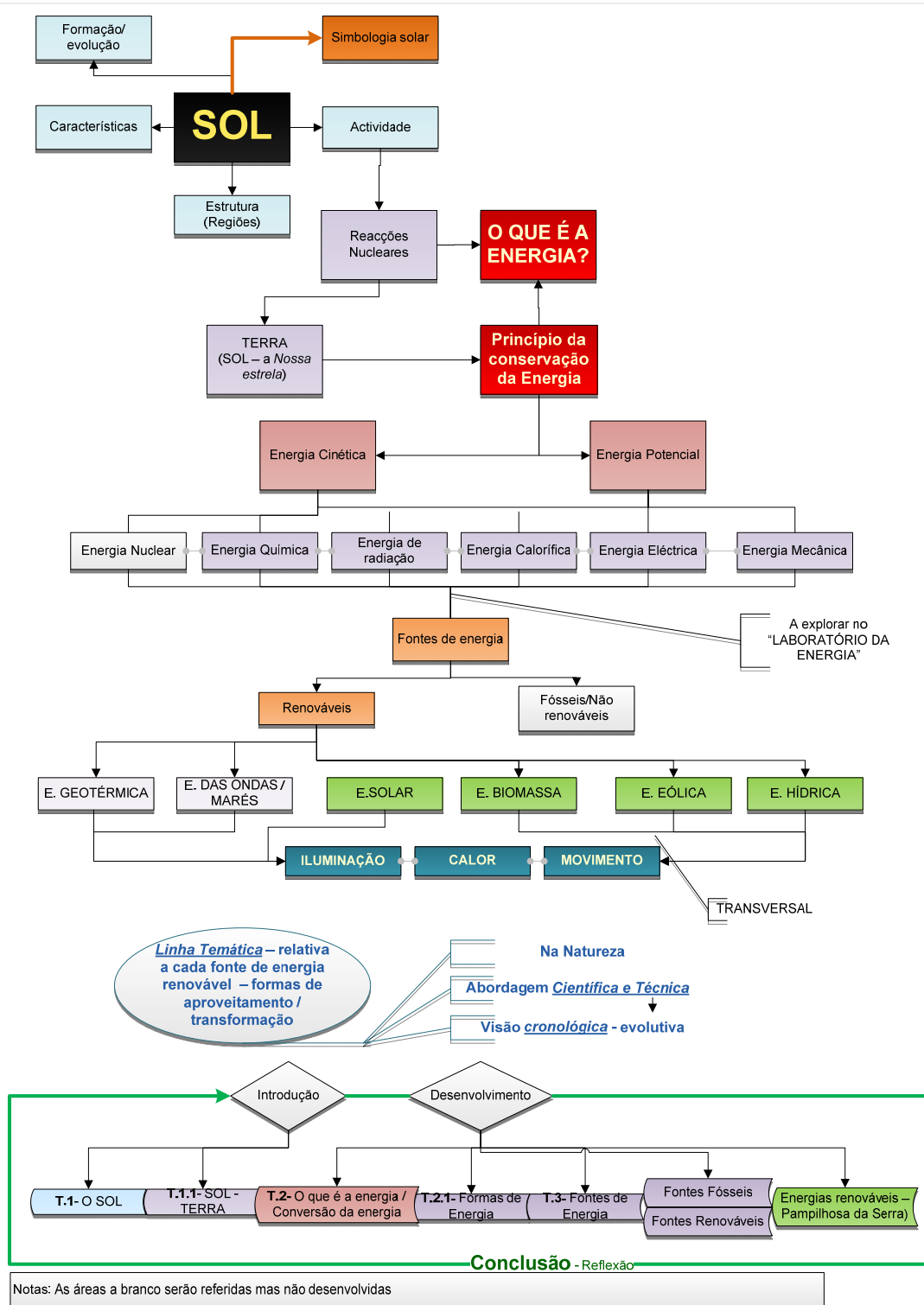


Diagrama 2 Parque Energia XXI - Esquema conceptual geral.

O Sol

Após muitas palavras pensadas, de muitos esquemas de raciocínio na reunião de saberes diversos, o Sol surge, inevitavelmente, como a causa única e última de toda a energia

que existe na Terra, independentemente da maior ou menor percepção que tenhamos dela. É neste sentido que encontramos, de forma espontânea, a particularidade de um centro aglutinador para o discurso que nos propomos desenvolver.

O Sol deverá ser um ponto de partida e recorrência constante em todos os eixos temáticos abordados.

Introdução – o significado simbólico do Sol

Contemplando uma breve alusão ao papel do simbólico do Sol em diferentes culturas (a cultura egípcia, cultura celta, oriental, entre outros). Passar-se-á igualmente por uma breve abordagem da evolução das observações astronómicas incluindo a observação do próprio Sol: *O como*.

| PONTE |

Agora que sabemos como o conhecemos, vamos ver O que conhecemos...: afinal o que é o SOL (?)

Viagem ao Centro do Sol⁴⁵

Far-se-á a distinção do Sol entre as mais de 100 biliões de estrelas da nossa Galáxia, por ser a que se encontra mais perto da Terra e a que permite que a vida aconteça no nosso planeta e cujo raio (distância desde o núcleo/centro até à superfície) é cerca de 695,500 km, 109 vezes maior do que o raio da Terra.

Recorrendo a uma **apresentação em imagem numérica (filme 3D)**, com recurso a simulador de movimento (plataforma) e sensações (calor, luz...), far-se-á uma incursão à génese solar, desde a sua formação à formação do sistema solar.

Neste ambiente imersivo, o visitante poderá compreender a composição e mecanismos do Sol, admirando visões do seu interior, desde o nível atómico à visão global da matéria estelar, numa espécie de decapagem em sentido inverso:

⁴⁵ Vide anexo 10 (Esquema conceptual 2).

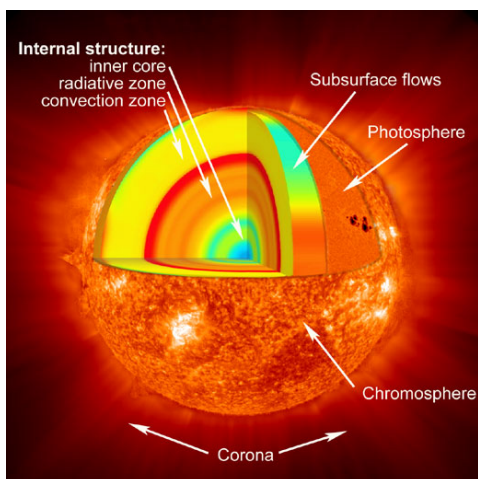


Ilustração 6 Camadas do Sol. ©NASA



Ilustração 7 Eclipse total do Sol. ©NASA

Esta estrela, embora contenha os mesmos elementos químicos da Terra (Hidrogénio, Hélio, Oxigénio, Carbono), atinge temperaturas tão elevadas que apenas permitem a existência destes elementos em estado gasoso.

Assim podemos dizer que o Sol é como uma imensa bola de gás que vai ficando mais denso em direcção ao seu núcleo. Grande parte do gás que o compõe é sensível ao magnetismo e é denominado de *Plasma*.

De dentro para fora, inicia-se, então, uma viagem ao interior do Sol, salientando a sua composição estrutural (as diferentes camadas/regiões) e respectivos elementos químicos:

Zona Radiativa

Zona Convectiva

Fotosfera: A superfície visível do Sol. A Fotosfera é como uma nuvem que envolve o sol em toda a sua extensão;

Cromosfera: Camada com cerca de 2500 km de espessura, composta pelos gases que se estendem desde a Fotosfera e transparentes para a maioria da radiação visível.

Coroa: A coroa estende-se desde a fotosfera por milhares de kms. Em condições normais, não conseguimos observá-la porque é ofuscada pela luz da fotosfera, mas num eclipse total do sol é possível a sua observação directa.

Abordar-se-á transversalmente, o processo de conversão de matéria (gás) em energia e a “viagem” da energia em direcção à Terra, passando por cada uma das regiões que compõem a estrutura estratigráfica do Sol e sua actividade (reações nucleares, campos magnéticos, ventos solares⁴⁶, manchas solares⁴⁷ ...).

É muito importante que o visitante se aperceba da intensa e constante actividade que acontece no Sol.

| PONTE |

⁴⁶ Contexto onde poderá ser integrada uma referência às Auroras Boreal e Austral.

⁴⁷ Incluir curiosidades como o facto de uma mancha solar chegar a atingir várias vezes o diâmetro da Terra.

Seguiremos a viagem da energia até à Terra. Como começou esta relação? Como se iniciou o ciclo da dependência da Terra em relação ao Sol?

A viagem ininterrupta da radiação solar⁴⁸

Há muitos milhões de anos os primeiros proto-organismos fermentadores anaeróbios, células de clorofila, primeiros antepassados dos actuais vegetais, já podiam captar a energia solar e fazer a fotossíntese.

Da dissociação da molécula de água em Oxigénio e Hidrogénio, parte do Oxigénio rejeitado seria transformada em Ozono e viria a constituir a estratosfera _ escudo protector contra radiações nocivas, condição essencial para a manutenção da vida na terra.

Por outro lado, o Hidrogénio, utilizado para a produção de açúcares por combinação com gás carbónico da atmosfera permitiu a acumulação de energia restituída através de processos respiratórios. Estes açúcares servem de arranque ao ciclo do Carbono, processo que permitiu à vida primordial oceânica deixar a água e colonizar a Terra. A partir daqui dá-se o início da cadeia trófica da biosfera, com os organismos autotróficos (através da fotossíntese) e a colocação em circulação de oxigénio e substâncias orgânicas que vão permitir a existência de organismos heterotróficos (animais, incluindo o Homem) que sobrevivem alimentando-se dos autotróficos (Poinier, 1990).

A energia armazenada pela fotossíntese é cem vezes maior do que toda aquela que a actividade humana produz sobre a Terra. A nossa dependência em relação à fotossíntese é dramática. Dependemos dela quer pelo oxigénio que respiramos quer pela necessidade enquanto seres heterotróficos, de consumir substâncias orgânicas que somos incapazes de produzir (Poinier, 1990).

Toda esta narrativa deverá ser apresentada no filme em imagens de síntese: ponto de partida – formação do Sol; ponto de chegada – o aparecimento da vida na terra – do aparecimento dos primeiros proto-organismos autotróficos e heterotróficos (incluindo o Homem).

| PONTE |

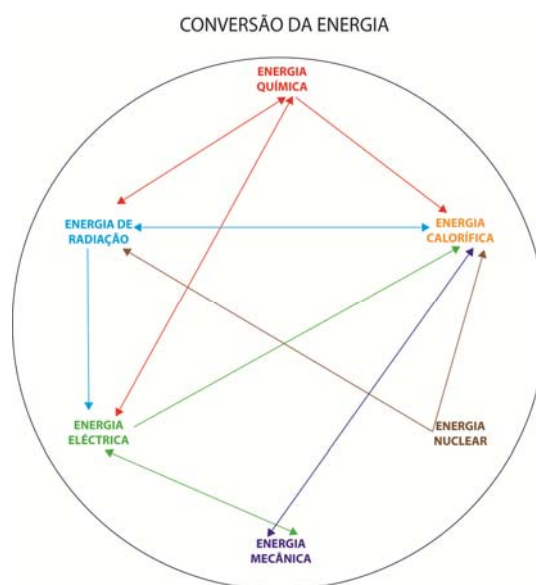
⁴⁸ Vide anexo 11 (Parque Energia XXI - Esquema conceptual 3).

De que forma a actividade solar afecta o nosso planeta? A Terra recebe apenas uma pequeníssima parte de toda a energia libertada pelo Sol. De que forma essa energia o mantém vivo? Onde se encontra, e como se converte?

Princípio da Conservação da Energia

É essencial clarificar que a energia se encontra em TUDO à nossa volta e inclusivamente em nós próprios e em todos os seres vivos:

Desde o seu aparecimento e em todo o processo da vida sobre a Terra, está implicitamente presente o princípio da Conservação da Energia. Este deverá ser demonstrado, **recorrendo a diversas técnicas expositivas e interpretativas**, permitindo ao visitante ter uma visualização globalizante da corrente de relações cíclicas infindáveis (energia potencial e energia cinética) que acontecem com a energia, no sentido em que uma determinada forma de energia se transforma noutra que, por sua vez, se transforma noutra e assim sucessivamente.



8 Princípio da conversão de energia.

Será feita uma primeira abordagem às várias formas de energia que encontramos na natureza e que serão exploradas transversalmente por todo o discurso e demonstradas mais especificamente no “laboratório da Energia”⁴⁹:

- Energia nuclear;
- Energia química;
- Energia de Radiação;
- Energia Calorífica;
- Energia eléctrica;
- Energia mecânica.

| PONTE |

Sabemos já que existem várias formas de energia e que estas se convertem umas nas outras. Para que necessitamos de energia? Fundamentalmente para obtermos LUZ CALOR e MOVIMENTO.

O Homem e o aproveitamento energético

A partir da abordagem ao processo de apropriação dos elementos da natureza/matéria para a produção de energia através do engenho humano partimos para uma jornada que nos guiará através das actividades da humanidade e do papel que o aproveitamento energético teve e tem no seu percurso evolutivo. As necessidades de Luz, calor e movimento, traduziram-se no desenvolvimento tecnológico aplicado ao dia a dia, ao bem-estar e ao desenvolvimento industrial. Desde o processo de transformação de energia potencial, presente na mão que segura o percutor e se desloca no ar, transformando-se em energia mecânica para talhar os primeiros objectos da indústria lítica, há cerca de 2500 000 anos atrás, até aos veículos movidos a hidrogénio, apercebemo-nos da inevitabilidade da energia em tudo o que somos, o que fazemos e observamos.⁵⁰

⁴⁹ Ver capítulo “Espaços”.

⁵⁰ Vide 12 anexo (Esquema Conceptual4)

Inicialmente, o Homem aproveitou o que a natureza lhe apresentava, sem ter um real conhecimento das forças e dos processos naturais que observava mas de que se apropriou gradualmente, fazendo face às necessidades constantes no decorrer da sua evolução cognitiva, motora, social e até espiritual.

Ao longo do tempo, apercebeu-se gradualmente da inconstância dos *elementos* e da impossibilidade de os controlar. Até que descobriu as fontes fósseis que, embora mutáveis, permitiam ao *Homem Explorador* uma maior flexibilização da natureza em proveito próprio. Assim como evoluíram as necessidades, também a tecnologia teria que evoluir. Nesta dinâmica evolutiva, foi possível acelerar a rentabilização dos recursos naturais e económicos associados às fontes primárias de energia.

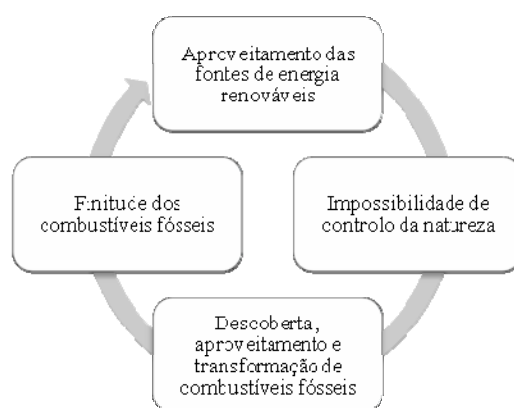


Diagrama 3 Ciclo do aproveitamento energético.

No entanto, a determinada altura a exploração passaria de sustentável a intensiva, trazendo elevados custos ambientais e levando à reflexão quanto à finitude das fontes fósseis vs as crescentes necessidades energéticas da Humanidade. Desta forma, torna-se necessário um redireccionamento do desenvolvimento científico e tecnológico no sentido de passar a olhar as fontes renováveis como a forma de tornar o consumo energético mais ambientalmente sustentável e permitindo a salvaguarda dos recursos fósseis e renováveis. Observamos hoje

esta tendência reflectida na aposta crescente na exploração de fontes de energia renováveis.⁵¹

Urge cuidarmos da nossa casa colectiva, habitá-la sustentadamente.

| PONTE |

Mas onde podemos encontrá-las? Quais são as fontes de energia que conhecemos? Serão todas renováveis? Terão fim ou são infindáveis?

Hoje não só nos apropriámos da natureza como estamos a utilizá-la de forma tão intensiva que corremos o risco de esgotar as fontes energéticas que mais exploramos e cuja exploração traz sérios problemas ambientais.

*Fontes de Energia*⁵²

Da apresentação dos tipos de fontes energéticas e distinção entre renováveis e não renováveis passaremos à exploração de cada tipo de fonte tendo em conta dois aspectos fundamentais: a sustentabilidade ambiental e a renovação ou não renovação.

Fontes Fósseis

Desta forma, olharemos inicialmente para as fontes fósseis:

- Carvão
- Petróleo
- Gás natural
- Urânio

Serão abordados aos aspectos positivos e negativos associados à exploração das fontes de energia fósseis.

| PONTE |

⁵¹ Vide anexos 14 (Estatística da evolução da energia produzida a partir de fontes renováveis em Portugal Continental (2002 – 2010); anexo 15 (Contribuição das energias renováveis para o balanço energético em Portugal: 1998 – 2008) e anexo 16 (O Homem e o aproveitamento energético).

⁵² Vide anexo13 (Parque Energia XXI - (Fontes de energia primárias renováveis).

Sabemos que existem fontes de energia renováveis e não renováveis. Conhecemos já as não renováveis ou fósseis e seus aspectos positivos e negativos. Mas a natureza presenteia-nos cada dia com fontes renováveis que, embora se revistam de aspectos negativos e positivos⁵³, se apresentam hoje, no contexto de uma procura crescente de coexistência equilibrada e sustentável, como a solução mais ambientalmente viável para a supressão das necessidades de consumo energético da Humanidade.

Fontes Renováveis

Quais as fontes renováveis e os respectivos processos naturais associados à formação de cada uma: desta forma será feita a passagem para a parcela mais substancial do percurso interpretativo: as várias fontes de energia renováveis.

Abordagem sucinta que inclui os fenómenos natural que estão na génese de cada fonte de energia (recorrência ao Sol) e a apropriação dos elementos por parte, e em benefício, do Homem.

Uma vez apresentadas as fontes de Energia Geotérmica e Energia do Mar (ondas e marés), passaremos, com maior ênfase, ao desenvolvimento de conteúdos/módulos referentes a cada uma das fontes de energia renováveis exploradas ou com potencial de exploração na região.

- Energia Solar
- Energia da Biomassa
- Energia Eólica
- Energia Hídrica

Como introdução a cada fonte de energia, será explicada a essência dos seus elementos.⁵⁴

Primeiro compreender o fenómeno e partir dele para tornar perceptível o porquê da sua utilização como fonte energética, pelo Homem.

⁵³ A referir no decorrer do discurso, em relação a cada fonte de energia renovável.

⁵⁴ Na explicação dos fenómenos naturais associados a cada fonte de energia, o Sol será o elemento recorrente e o elo de união no discurso, em relação a cada fonte de energia renovável, este heliocentrismo deve reflectir-se no próprio desenho do edifício e na inerente articulação de espaços.

Uma vez entendidos os fenómenos naturais propriamente ditos, esta parte da narrativa/percurso interpretativo assentará numa linha temática - cronológica transversal onde será abordada, numa perspectiva evolutiva, a relação do Homem com estes elementos naturais e a forma como os explorou ao longo do tempo, até aos dias de hoje e perspectivando o futuro.

Procurar-se-á dar ao visitante uma visão global das relações entre o Homem e o seu meio no sentido de contextualizar a utilização de cada uma das fontes de energia renováveis de acordo com a evolução fisiológica e social da Humanidade, tendo em conta as necessidades que levam ao incremento do desenvolvimento científico e tecnológico, aplicado à produção, transformação e transferência da energia.⁵⁵

Ao longo do percurso serão disseminados factos históricos e curiosidades como pequenos apontamentos na lógica do “*Sabia que*”.

Por todo o discurso deverá ser possível o acesso físico ao “Laboratório experimental”⁵⁶ que servirá de complemento experimentalista ao discurso/módulos referentes a cada uma das secções dedicadas às fontes renováveis. Este espaço desempenhará um papel preponderante uma vez que possibilitará a exploração cognitiva e sensorial dos conteúdos abordados, através da aplicação prática das aprendizagens e conceitos apreendidos num processo de descoberta individualizada. Tendo em vista a demonstração do princípio da conversão da energia com e sem a intervenção humana. Sendo que, seja qual for o processo de conversão, todos confluirão em Luz, Calor e movimento.

O percurso será valorizado com a mais-valia da presença de alguns objectos históricos e etnográficos expositivos e outras referências regionais consideradas relevantes, como prova física da evolução tecnológica no processo de aproveitamento/conversão/transporte da energia⁵⁷.

⁵⁵ No sentido de uma abordagem transversal, da evolução da relação entre Homem e Energia, foi feita uma primeira recolha cronológica ilustrativa. Vide anexo.17 (Parque Energia XXI - Tabela cronológica: Homem – Energia)..

⁵⁶ Ver capítulo “Espaços”.

⁵⁷ Estes Objectos deverão surgir de uma recolha regional.

Pretende-se deste modo, a aproximação à comunidade com o registo (audiovisual) de testemunhos orais, fontes escritas e imagética, ligadas à utilização da energia.⁵⁸ Aspecto que reunirá mais olhares sobre as mesmas coisas, várias perspectivas, abordagens e vivências que se complementam entre si. Desta forma, o percurso será enriquecido com a dispersão de testemunhos materiais e orais durante todo o contexto expositivo/interpretativo, assim como a comparação da realização de determinadas actividades entre gerações (*ex: uma geração em que se aprendia a ler à luz de velas, a geração seguinte que já tinha electricidade e a seguinte que utiliza a internet*).

Impõe-se, no discurso, um carácter crítico e reflexivo acerca das temáticas abordadas, assim como a presença física integrada no conceito de construção dos espaços como um edifício energeticamente sustentado e eficiente.

⁵⁸ A recolha de património cultural imaterial, neste caso baseado na oralidade, reveste-se de extrema importância no que respeita não só à salvaguarda deste património como à transmissão e consequente aprendizagem e aplicações no mundo actual. O processo de recolha de fontes orais deve guiar-se por uma estruturação prévia de questões a abordar mas não deverá apresentar-se demasiado rígido, dando o espaço necessário à expressão livre do interlocutor. Uma possibilidade é também a posterior edição de um livro de memórias com a informação recolhida, que poderá depois ser vendida na loja do museu. A esta recolha, poderá associar-se a colaboração, através do empréstimo de objectos musealizados, por parte de instituições congéneres.

Capítulo 3 | Espaços

Tenho-me referido constantemente a uma arquitectura mais “humana”, portanto tentarei explicar o que isso significa para mim, como arquitecto. (...) Tal como a luz do Sol banha um objecto indefeso, revelando a sua forma e a sua expressão, assim uma luz correspondente, de que o Sol é um símbolo, fulgura a partir do trabalho inspirado da Humanidade.

Frank Lloyd Wright, in Testament, NY, 1957

O edifício será a casa, o albergue do visitante e, como tal, deve espelhar a filosofia que aí se procura vivenciar. Esta é uma construção muito particular e, como qualquer outro espaço destinado a uma função específica, o edifício do museu ou congénere carece de uma série de características e condições igualmente singulares. Começando pelos espaços fundamentais que deve ter e os serviços que deve oferecer, até às questões ligadas à conservação e que serão abordadas mais adiante.

Edifício | Centro de interpretação | – necessidades espaciais - descrição sumária

Na organização espacial e, para uma distribuição mais fluida quanto possível, será facilitadora a categorização dos espaços pela função que ocupam e pelos frequentadores maioritários dos mesmos. Importa aqui descrever sumariamente as características de cada um.

Visitantes

Recepção

Aqui se processa a recepção de visitantes, constituindo o eixo orientador que direcciona o público para as actividades a desenvolver, apresentando a instituição e as valências que a compõe. Este espaço deverá ter algumas características, serviços e equipamentos essenciais:

Deve conter elementos⁵⁹ que permitam complementar as informações fornecidas pelos funcionários, tais como o mapa do edifício e respectiva identificação de áreas e serviços, assim como actividades e exposições pontuais a decorrer.⁶⁰

- Na recepção deverão ainda ser disponibilizados os guias multimédia, caso existam.
- Possuir sistema de bilhética;
- Recepção de sacos, malas e casacos a colocar no bengaleiro;
- Áreas de descanso;
- Loja;⁶¹

Serviço Educativo e de Animação, Oficinas

Apesar de o conceito de “serviço educativo” ser bastante abrangente e ultrapassar os limites físicos do edifício, há espaços fundamentalmente dedicados a actividades lúdicas e didácticas que devem obedecer a determinadas características.

- Espaço amplo, equipado com bancadas, mesas, cadeiras e pavimento lavável;
- Arrecadação adjacente com mobiliário para arrumação de equipamentos e pontos de água com lavatórios;

Arrumos

- Bengaleiro
- Área e arrumação para os produtos vendidos na loja e materiais de distribuição gratuita.

Espaços expositivos

- Galeria de Exposição Permanente inclui áreas de descanso;

⁵⁹ Estes elementos poderão ou não ser interactivos.

⁶⁰ Com o advento das novas tecnologias e sua aplicação nas áreas culturais recorre-se várias vezes a Quiosques Multimédia ou congéneres que permitem o aprofundamento e navegação individualizados de acordo com as suas áreas de interesse específicas.

⁶¹ Poderá partilhar ou não o espaço da recepção, dependendo das dimensões. Anexo à loja deverá estar a arrecadação dos artigos para venda. A sua localização deve ficar perto quer da entrada quer da saída.

- Galeria de Exposições Temporárias deverá ter acesso independente; inclui áreas de descanso;

Centro de Estudos / Documentação

- Equipado com estantaria, áreas de pesquisa,
- Computadores com catálogo digital; armários com catalogação manual;
- Secretária, mesas e cadeiras⁶²
- Repositório de documentos e livros; candeeiros de mesa.

Espaços de interpretação no exterior

- Neste caso específico inclui-se espaços exteriores que estendem o percurso interpretativo à comunhão com a paisagem envolvente.
- Inclui áreas de descanso;

Parque de estacionamento

Destinado a ligeiros e autocarros, preferencialmente coberto mas não subterrâneo;

Pessoal

Área Administrativa

- Gabinetes, com estantaria, armários e secretárias;
- Arquivo de documentação interna;
- Sala de reuniões;
- Sala de espera;
- Copa;
- Sanitários;

Arrecadações e armazenamento

- Economato: armazenamento de stock de material de escritório/administrativo para uso quotidiano;

⁶² A inclusão de um sofá, confere um ambiente mais confortável e descontraído.

- Dispensa para armazenamento de produtos de limpeza, manutenção de sanitários e lavatórios das áreas de Oficina;

Manutenção

Reserva e sala de manutenção e restauro

Estantaria, armários e bancadas devidamente equipados;

Área de Cargas e descargas

- Caso tenha mais do que um piso (incluindo cave) junto a esta área deve haver um elevador "monta-cargas".
- Deve ter um vão (de portão deslizante) de grandes dimensões;

Espaços de manutenção

- De material electrónico;
- De material mecânico;
- Quadros eléctricos;
- AVAC;

Uma vez definidas as áreas, estas terão que ser trabalhadas individualmente de acordo com os critérios que servirão de base à sua personalização.

Aqui, há que considerar tudo o diz respeito aos projectos de iluminação, tomadas, canalização, comunicações, conservação preventiva, segurança, acessibilidades, que deverão ser analisados e desenvolvidos em permanente diálogo com os projectos Museológico, Arquitectónico e Museográfico. Esta lógica assenta num processo de planeamento de interligação entre cada espaço com suas características específicas e a prossecução do mesmo, com vista à satisfação de todas as necessidades, tendo em conta a conjugação prática e harmoniosa entre factores estruturais, técnicos, museológicos e estéticos.

Edifício | Centro de interpretação | Orgânica Espacial expositiva - Heliocentrismo

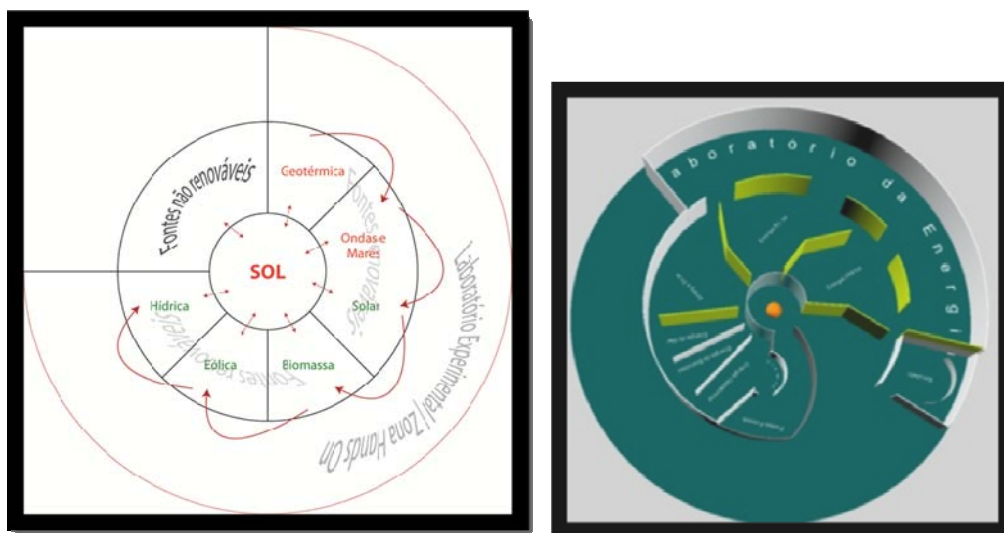
A articulação espacial da área onde se desenvolverá o discurso expositivo deverá ser feita a partir de um ponto que permita uma leitura concêntrica, sendo este ponto central ocupado pelo SOL, elemento comum que se encontra na génese da temática abordada.

O Sol deverá ser o primeiro contacto com o ambiente expositivo, onde se encontrará uma réplica esquemática, em corte, da “nossa” estrela, que albergará no seu interior uma sala circular onde será feita uma projecção imersiva da viagem virtual em 3D ao interior do Sol. Os visitantes poderão imergir no seu seio, desde o núcleo até à camada mais externa da composição solar, acompanhando o caminho percorrido pela radiação até à Terra.

A partir daqui começará a abordagem da relação simbiótica destes dois pontos essenciais que compõe toda a imensidão do sistema solar e mais especificamente a relação de dependência da Terra em relação ao Sol, fonte última de toda a vida no nosso planeta. Nas áreas “banhadas” pelo Sol, serão igualmente apresentados os seus significados simbólicos e o misticismo que lhe é inerente.

Partindo dessa fonte primária, surgirá a Energia, na pureza das linhas que a definem, na existência que *salpica* o nosso conhecimento e na omnipresença em toda a estrutura e biologia da Terra.

Assim, como foi referido no desenvolvimento do discurso conceptual, se passará a cada uma das formas de energia. Começando pela abordagem das fontes fósseis, seguido do espaço dedicado às fontes renováveis.



9 Centro de Interpretação: orgânica espacial

Estruturalmente, o visitante deverá ter, simultaneamente, uma visão ou antevisão de conjunto, enquanto explora particularmente cada forma de energia. Um laboratório experimental desenvolver-se-á em paralelo com cada uma das áreas apresentadas. Em termos espaciais e museográficos, o acesso a este, que será o espaço experimental por excelência, deverá ser possível a partir de qualquer uma das áreas temáticas.

Procurar-se-á a expressão de uma lógica de espaços multifuncionais que permita maximizar a flexibilidade da organização expositiva.

O desenvolvimento discursivo seguirá uma linha do *geral para o particular*. Neste discurso interpretativo, tratar-se-á, em termos gerais, da caracterização, elementos e processos de formação naturais relativos a cada fonte de energia. Daqui se partirá para a relação com o Homem ao longo de toda a existência da Humanidade. Para tal, estará presente ao longo de todo o percurso uma cronologia com objectos associados⁶³ e cuja função principal será a ilustração da evolução das relações do Homem com a energia, do ponto de vista social, científico e tecnológico.

O estabelecimento de parcerias com Museus da Ciência será uma mais-valia, potenciando a coexistência de objectos museológicos de valor histórico e científico, e a materialização dos conteúdos cronologicamente apresentados, acrescentando ao discurso o apelo inerente do objecto real. Neste sentido, aposta-se na relação salutar entre tecnologia moderna e tecnologia tradicional.

Procurar-se-á sempre uma visão múltipla sobre os temas a tratar, combinando aspectos naturais e evolução científica e tecnológica, aplicados à energia, que, na globalidade do seu papel, aparece como motor de ecossistemas complexos, cujas compostos por linhas indissociáveis.

⁶³ Réplicas esquemáticas de objectos e experiências científicas.

Núcleos *in situ*

Além do edifício central onde serão recebidos os visitantes, o complexo integrará vários núcleos *In Situ*, na sua maioria ligados a mecanismos de aproveitamento e conservação de energia e que deverão ser alvo de um trabalho de recuperação global e posterior musealização⁶⁴, para que sejam visitáveis. O trabalho de musealização deverá ser complementado pelo arranjo das acessibilidades, assim como o transporte para os vários núcleos a partir do edifício central, de acordo com critérios de marcação prévia, uma vez que implica recursos humanos e materiais especialmente destinados a esta função.



Ilustração 10 Mapa de distribuição dos núcleos *In Situ*, por freguesias.

⁶⁴ Entenda-se por musealização, a integração de elementos informativos que contextualizem os locais e façam parte de uma filosofia de comunicação onde o elemento primordial do processo comunicativo reside na observação, e sempre que possível, a interação com os mecanismos referidos.

	DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	ESTADO	OBS.
1	Barragem de Santa Luzia	Freguesia de Vidual	Activo	
2	Central Hidroeléctrica do Esteiro	Janeiro de Baixo	Activo	
3	Barragem do Alto Ceira	Freguesia de Fajão	Activo	A Freguesia distingue-se também pelo casario de xisto.
4	Parques eólicos do Concelho de Pampilhosa da Serra	Fajão; Pampilhosa da Serra	Activo	Vários parques eólicos que perfazem a maior concentração de aerogeradores do país.
5	Moinho do Pisão	Freguesia de Dornelas do Zêzere	Em ruínas	
6	Moinho Cravado na Rocha	Freguesia de Janeiro de Baixo	Inactivo	
7	Moinho de Água do Areal	Freguesia de Pessegueiro	Activo	
8	Moinho nas Meãs	Freguesia de Unhais-o- Velho, povoação de Meãs	Activo	
9	Lagar de Vara	Freguesia de Machio, povoação de Machio de Cima	Inactivo	
10	Lagar de S. Sebastião	Freguesia de Pampilhosa da Serra, povoação de Poço do Moinho	Inactivo	A toponímia poderá apontar para a existência de um moinho.
11	Lagar de Pessegueiro	Freguesia de Pessegueiro, povoação de Pessegueiro	Inactivo	Foi totalmente recuperado e hoje funciona como bar
12	Albufeira da Barragem do Cabril	Freguesia de Portela do Fojo	Activo	Está localizada no Distrito de Castelo Branco, Concelho vizinho de Sertã.
13	Lagar de vara de Unhais-o-Velho	Freguesia de Unhais-o-Velho ,	Inactivo	
14	Lagar Póvoa da Raposeira	Freguesia de Unhais-o-Velho,	Activo	
15	Lagar de Vara	Freguesia de Vidual,	Inactivo	

Tabela 3 Projecto Energia XXI, núcleos *in situ*.

Capítulo 4 | Desenvolvimento de Novas Tecnologias para o *Parque Energia XXI*

Interactividade & Tecnologia

Cada vez mais associamos conceitos ou termos como *Hands-On* ou *interactividade* a contextos museológicos e/ou interpretativos.

Uma exposição museológica Hands-On ou interactiva, tem objectivos claramente educacionais que encorajam indivíduos ou grupos de pessoas a trabalharem juntos para compreender objectos ou fenómenos reais através da exploração física que envolve escolha e iniciativa (Caulton, 1998).

Esta forma de exploração baseada, sobretudo, no encontro único de cada visitante com objectos e fenómenos é o cenário ideal para a criação e vivência de experiências singulares e repletas de sentidos pessoais e institucionais.

Neste sentido, pretende-se apostar na unicidade de cada experiência que dependerá de factores museológicos mas também de conhecimentos, interesses e expectativas pessoais relacionados com cada vivência particular.

Neste sentido, a experiência deve transformar cada visitante num cientista experimentalista que descobre o “mundo” ao seu ritmo e à sua maneira, traçando um caminho interpretativo pessoal.⁶⁵ A participação activa do visitante, que passa de mero observador a interveniente na exposição dar-lhe-á uma sensação de auto-estima que se traduzirá numa experiência museológica significativa. Pretende-se uma abordagem sensorial e cognitiva que se complemente no sentido de proporcionar uma experiência totalizante que associe o lúdico e o pedagógico ambicionando a plenitude de cada experiência. No planeamento é necessário pensar em cada módulo em termos de acção-reacção, exprimir objectivos claros cuja consecução deve tocar o domínio cognitivo, afectivo e psico-motor.

⁶⁵ Frank Oppenheimer defendia, nesta perspectiva, que um dos grandes objectivos, (no caso particular do *Exploratorium*), residia na interactividade, dirigindo-se às pessoas como Pensadores, Criadores e Utilizadores em vez de consumidores passivos (Hein, 1990).

Neste contexto, para serem bem sucedidas, a exposição e as actividades associadas, devem chegar a múltiplas faixas etárias, contextos sociais e estimular a maior diversidade possível de sentidos.

De acordo com Caulton (1998), para ser bem sucedida, uma exposição interactiva deve:

- Ser bastante intuitiva minimizando a necessidade de ler muita informação.
- Ir ao encontro de múltiplos níveis intelectuais, para visitantes de diferentes idades e aptidões.
- Encorajar a inter-acção social.
- Dirigir-se a múltiplos públicos.
- Ser fundamentada de acordo com conhecimentos científicos correctos.
- Quando se trate de informação oral ou escrita, esta deve ser transmitida de forma acessível evitando termos demasiado técnicos mas não devendo, do mesmo modo ser excessivamente simplista.
- Ser multi-sensorial e aplicar várias técnicas interpretativas, apelando aos visitantes para uma larga variedade de interesses e estilos de aprendizagem.
- Ser desafiadora mas não ameaçadora para o visitante, ajudando-o a ganhar confiança em si mesmo.
- Proporcionar entretenimento aos visitantes e deixá-los com a sensação de que aprenderam algo de novo.
- Ser correctamente desenhada, segura, robusta e de fácil manutenção.

Há que contrariar a ideia do museu como um espaço estático onde o único sinal de movimento do tempo é o acumular do pó, em que tudo permanece e *dinâmica* é só uma palavra inventada num eterno monólogo que acaba por cobrir, com uma sombra de monotonia, a história, a arte e a ciência contidas no valor último de cada objecto.

Novas Tecnologias na aproximação à Ciência - Complementaridades

O insubstituível apelo do objecto histórico original que foi tocado, utilizado, que, de certa forma, foi “vivido” num contexto temporalmente longínquo do nosso, contém em si a intensidade de uma vivência entre o real e o imaginário, deslumbrando aquele que, decorridos anos, décadas, séculos ou milénios, o observa com olhar de actualidade.

Ao genuíno ancestral, precioso e único, alia-se o Novo, mas não menos genuíno nem menos único, objecto moderno. O desenvolvimento tecnológico torna possível a exploração de vertentes que aspectos ligados à conservação das colecções não permitem na relação com o objecto musealizado.

Recorrendo hoje a meios físicos e intelectuais característicos da modernidade em que nos inserimos, é possível a aliança harmoniosa e a simbiose entre antigo e moderno de forma a chegar ao ponto de encontro entre Museu, interpretação, experiência e Saber.

A modernização de métodos e técnicas expositivas e das próprias filosofias em que assentam as colecções museológicas e a sua apresentação a um público cada vez mais variado e exigente, ditam os passos no caminho do presente e dos *futuros possíveis* destas instituições, em Portugal e no Mundo.

Consequentemente e recorrentemente, o desenvolvimento científico e tecnológico, aplicado às realidades do Museu contemporâneo, torna-se um aliado importante na necessidade de abertura a novas perspectivas e formas de partilha de saberes. Neste sentido, a actualização e diversificação de ofertas pedagógicas, lúdicas ou interpretativas, reflectem abordagens cada vez mais novas e originais aos conceitos, conhecimentos e objectos que protagonizam os semelhantes contextos culturais.

É de extrema importância que o passado e a História, na sua perspectiva evolutiva, não sejam camuflados. As Novas Tecnologias devem, neste sentido, ser entendidas e utilizadas numa perspectiva de complementaridade. Será uma utilização criteriosa que marcará a diferença entre *comunicação* e *interactividade* e a *dissolução de conteúdos e mensagem*

numa profusão tecnológica sem plena e organizada contextualização museológica/interpretativa.

Para que tal não aconteça, o planeamento terá o carácter decisivo que ditará ou não o sucesso do projecto. Saber e registar onde se pretende chegar, o que se pretende comunicar, as estratégias de comunicação a utilizar e a construção deste longo e complexo processo, cujas principais metas passarão⁶⁶ pela divulgação e preservação do património e pelo estímulo de continuidade, desenvolvimento e evolução nas realidades e gerações presentes e futuras. E assim encontramos um Universo imenso de possibilidades de exploração e aproximação não só à Ciência mas a qualquer temática desenvolvida por Museus e instituições congéneres.

No centro destas possibilidades criativas e criadoras, está a investigação e desenvolvimento científicos e consequente ciclo de implementações tecnológicas numa constante espiral evolutiva. Áreas como as Engenharias Informática, Mecânica, Electrotécnica ou o Design, ocupam, hoje, um lugar preponderante no seio de novas perspectivas que visam aproximar os Museus e Centros interpretativos dos seus públicos, conquistando também novas formas de comunicação que cheguem a um público cada vez mais heterogéneo.

Divulgação, Preservação e Desenvolvimento Científico – Possibilidades Tecnológicas em Instituições de Carácter Museológico

O engrandecimento do conjunto de possibilidades trazidas pelo desenvolvimento e inovação tecnológica abre um mundo imenso de formas expressivas e veículos que confluem para o alargamento conceptual e funcional da museologia e da interpretação, nos dias de hoje.

A aposta em novos instrumentos de comunicação assume aspectos diversos, como a produção de réplicas fiéis ou esquemáticas de cenários e objectos históricos ou fenómenos naturais e tecnológicos, a utilização da imagem de síntese na recriação virtual, ou a utilização de meios e formatos diversificados de dispositivos multimédia, para apresentar

⁶⁶ Tendo em conta as especificidades de cada instituição, temática, públicos e colecções.

conteúdos e personalizar a exploração dos mesmos. Estes são alguns dos exemplos de como a aplicação das novas tecnologias pode ser e é, efectivamente, uma mais-valia na divulgação e preservação dos *patrimónios*. Constituem também, em muitos casos, uma solução para a apresentação de grandes quantidades de informação sem recorrer a um grande aparato de ocupação estrutural e espacial.

Estas soluções permitem abrir novos horizontes de exploração, aproximar e fundir mundos, quebrando barreiras temporais, geográficas, linguísticas e proporcionando um tipo de aprendizagem, combinada com um carácter lúdico e experimental, que até há relativamente pouco tempo, se encontrava na periferia das actividades museológicas.⁶⁷

Proposta preliminar de Módulos Para o Parque Energia XXI

Em consonância com o discurso conceptual apresentado, o *Parque Energia XXI* será dotado de equipamentos tecnológicos expositivos e experimentais a desenvolver pelas equipas técnicas do IPL, através da Escola Superior de Tecnologia e Gestão e de colaboradores externos.

Procurando a apresentação de soluções práticas e originais que conjuguem aspectos lúdicos e didácticos e que, através de linguagens simples mas não simplificadas, possibilitem a fruição dos elementos expositivos e interactivos num todo, a partir de estímulos multi-sensoriais.

Pearce (1994) refere que quando o visitante está na presença do objecto, faz uso das várias perspectivas que este lhe oferece, algumas das quais terão já sido sugeridas: as suas necessidades criativas são postas em movimento, a sua imaginação é despertada, e começa o processo dinâmico da interpretação e reinterpretação, e estende-se muito para além da mera percepção do que o objecto é. O objecto activa as nossas próprias faculdades, e o

⁶⁷ **Relembrar o capítulo Interpretação, Exploração e Musealização da e para a Ciência - Uma perspectiva evolutiva.**

produto desta actividade criativa é a dimensão virtual do objecto, que o dota com a realidade presente. A mensagem ou significado que o objecto oferece é sempre incompleto e cada visitante preenche os vazios à sua maneira, excluindo assim outras possibilidades: enquanto olha, toma as suas próprias decisões sobre como a história deve ser contada.

Neste acto, as dinâmicas da observação são reveladas. O objecto é inesgotável, mas é este aspecto que força o espectador a tomar as suas decisões. O processo de observação é selectivo, e o objecto potencial é mais rico do que qualquer uma das suas apreensões.

A autora continua, dizendo que nos deparamos então com a situação paradoxal em que o espectador é levado a revelar aspectos de si mesmo para experimentar uma realidade diferente da sua, porque apenas deixando para trás o mundo familiar da sua própria experiência, ele pode fazer parte do entusiasmo que os objectos oferecem.

As afirmações de Pearce são válidas não só para os objectos históricos mas para qualquer objecto que, *per se*, seja exterior à realidade do seu observador e /ou experimentador. Desta relação simbiótica com maior ou menor nível experimentalista, nascerá um processo de assimilação cognitiva e empírica que se traduz numa experiência enriquecedora tanto para o visitante como para a instituição.

É neste sentido, que os módulos tecnológicos a produzir devem ter como objectivo comum essa simbiose.

O resultado deste trabalho deve convergir numa exposição multidisciplinar, que possa interessar a pessoas com interesses diversos, em áreas que, quando vistas como parte de um todo, um tema: a Natureza, não só se relacionam mas se complementam.

Para que possamos olhar em várias direcções e descobrir, quem sabe, uma forma mais profunda de contemplar, compreender e preservar a Terra, na união das suas muitas faces.

O Parque Energia XXI virá, por esta via, possibilitar ao visitante a apreensão de novos conhecimentos e aprofundamento de conhecimentos pré-existentes, o desenvolvimento de aptidões psico-motoras, de cariz emocional, empírico e cognitivo, assim como a associação com aspectos do seu próprio contexto ambiental, social e pessoal, no sentido de proporcionar experiências plenas, estimulantes e repletas de significados.

Numa dinâmica de espaços e módulos imersivos o visitante será sempre convidado a ser parte integrante e motor de todo o percurso interpretativo.

A materialização do discurso

Numa lógica de homogeneidade temática, estrutural e discursiva, propõe-se uma linha de base comum que uniformize a organização expositiva. Desta forma, o anfitrião do percurso será, obviamente, o Sol.

São aqui apresentados alguns módulos cujos objectivos e princípios de funcionamento surgiram das conversações entre os vários intervenientes no projecto, tratando-se apenas de uma primeira proposta sumária, a trabalhar aprofundadamente tendo em conta a linha conceptual estabelecida.

O processo do seu desenvolvimento compreende uma primeira fase de pesquisa exaustiva que confere, aos módulos a criar, o devido rigor científico inerente aos conteúdos que se pretende transmitir. Trabalho de investigação que é aplicado a todos os módulos, quer sejam de natureza puramente científica, como a demonstração de determinado fenómeno ou experiência, e histórica quando na recriação ou alusão a acontecimentos e objectos do passado.

After research is done [Although it must be completed at some point, as to allow the work flow, in reality it is very rarely “felt” as finished], the following step is to organize and systemize all the information gathered, and share it with those who need it to develop their work. To do so, descriptive memories for each and every object are created, where everything must be specified, from general descriptions, objectives, functioning principles, human and material resources, electronics, computing and mechanics, historical references, to construction and finishing details, all of these must be continuously discussed and evaluated along the way. In short, every object must have a complete and unique Identification sheet available to everyone that integrates the internal project team. During the process, communication and team work are the main keys to encounter our objectives. (Santos, 2010)

Tipologias de Módulos

- Filmes em imagem de síntese;
- Simuladores

- Modelos esquemáticos | demonstrativos em materiais diversos
- Experiências científicas;
- Equipamentos de exploração multimédia;
- Suportes de informação escrita e imagética;
- Jogos lúdicos;
- “O edifício” – eficiência energética

Guia virtual

Criação de personagens que acompanhem toda a exposição, e cujas características se relacionem com os conteúdos a explorar. Ex: uma gota de água; um cientista conhecido, uma personagem típica de uma época.

Assuntos e Módulos transversais

Ao longo de todo o percurso haverá pontos transversais que serão desenvolvidos de acordo com cada área temática e respectivo espaço físico.

Barra temática – cronológica

Uma barra cronológica organiza as temáticas e sub-temáticas e respectivos módulos associados a momentos no tempo para que o visitante possa ter uma percepção geral da evolução da relação entre Homem e Natureza, nomeadamente na relação com cada uma das fontes de energia abordadas. A esta estão associados elementos demonstrativos como objectos construídos com tecnologia moderna, experiências e acontecimentos ou objectos históricos.

Retrospectiva

Um suporte interactivo com notícias de periódicos sobre importantes descobertas no campo da energia do tipo visionador de microfilme. Poderá incluir vídeo.

A ser colocado no espaço cronológico referente à Revolução Industrial.

O Objecto Constante no Devir da Ciência e da Tecnologia

Um objecto será seleccionado (um candeeiro) para, ao longo de toda a cronologia assistirmos à sua evolução das suas utilizações. A presença deste objecto não será apenas gráfica mas tridimensional, com réplicas e objectos históricos de versões mais antigas (ex: lucerna romana), chegando à actualidade com um candeeiro e Lâmpada LED. Deve atravessar todas as fontes de energia, de modo a podermos observar o papel de cada uma na evolução daquele objecto específico.

Mural da Energia...

Um mural de curiosidades, como a menção às dimensões das maiores hélices do mundo e outros factores que despertem curiosidade e admiração com representação esquemáticas que permitam visualizar diferentes escalas relacionando com imagens familiares para o visitante ex: o campo fotovoltaico “x” mede o equivalente a cerca de “Y” campos de futebol; Quanto ocupa um parque eólico? O maior aerogerador do mundo sobreposto com uma das pirâmides do planalto de Gizé.

Aqui se incluirão também factos relacionados com o papel da energia nos descobrimentos portugueses.

Uma vez chegados à área das fontes energéticas, o discurso e decorrente organização conceptual deverá seguir uma lógica de abordagem comum:

O fenómeno natural

Abordagens explicativas e demonstrativas dos fenómenos naturais ligados à génese de cada fonte de energia.

A relação com o Homem - Ciência e Tecnologia

Abordagens explicativas e demonstrativas dos fenómenos naturais ligados à génese de cada fonte de energia.

A relação com o Homem - o dia-a-dia

O papel de energia em vários aspectos do nosso dia-a-dia. Consumos energéticos: ilustrar com exemplos práticos do dia-a-dia comparados entre si com a mesma medida (ex: a medida necessária para aquecer uma cafeteira de água e o equivalente para caminhar durante determinado período; dormir, conduzir um carro, etc.)

A energia e o desporto: Asa Delta, windsurf, parapente, kite-surf; surf;

Tema aglutinador: O SOL, génese da Energia

Filme em imagens de síntese 3D e respectiva projecção sobre tela.

Este módulo será introdução ao discurso e síntese do mesmo.

Pretende-se imergir o visitante numa viagem à génese da Energia, a “nossa” estrela: o Sol. Iniciando com a explosão de onde se desenvolverá uma viagem ao interior do Sol onde será explorada a sua composição e características. Daí, a imagem levar-nos-á em direcção à Terra, sob a forma de radiação. Já no nosso planeta começam a surgir as primeiras formas de vida, a sua extraordinária evolução e os ciclos biológicos que garantem a biodiversidade e a conversão da energia. Daqui nascerá a especificidade da vida humana, do papel e utilização das múltiplas formas de energia. Progressivamente, passar-se-á da abordagem dos elementos e fenómenos naturais, a sua energia inerente e a forma como são aproveitados pelo Homem. A recta final consistirá na observação do fenómeno da evaporação causada pelo calor sobre a água. Deste elemento essencial à Vida, será observado o processo de transformação em energia hidroelétrica: a água faz movimentar as turbinas (energia mecânica) que, por sua vez accionam um gerador cuja energia será transportada através de cabos até uma casa comum. Nesta viagem o ponto de vista do espectador será o da própria energia.

Para maximizar a imersão, propõe-se, igualmente, a construção de uma plataforma mecânica na plateia, cujos movimentos deverão ser sincronizados com a imagem e complementados por elementos tecnológicos indutores de sensações (ex: calor, vento);

Tema aglutinador: O que é a Energia?

Conjunto de Módulos interactivos simuladores de fenómenos naturais

Módulos experimentais e demonstrativos que permitam a observação do desencadeamento dos processos de transformação de energia na natureza e no desencadear da Vida. Neste sentido decorrente, será demonstrado o mecanismo de **decomposição anaeróbia onde serão explorados os papéis do** Carbono e do Oxigénio.

Far-se-á, com este intuito uma simulação da produção de gás metano (processo biológico de decomposição de matéria orgânica), recorrendo a equipamentos laboratoriais e a conhecimentos especializados nas áreas da biologia e química.

Esta abordagem remete igualmente para a produção de biomassa na região.

Tema aglutinador: as formas da Energia

Energia das marés

Modelo esquemático com uma turbina de ondas, em corte, com funcionamento interactivo e medidor de produção energética.

O ciclo da água e a energia hídrica

Um filme em imagens de síntese a apresentar em televisão 3D (estereoscopia). Deve retratar todo processo do ciclo da água, correlacionando os vários factores que convergem para que este aconteça

Maqueta interactiva de uma barragem

Maqueta com canal hidráulico com controlo interactivo da abertura das comportas com medidor de produção energética.

Tema aglutinador: as fontes de Energia

Fontes Fósseis e Renováveis

Suporte multimédia interactivo com jogo de identificação de fontes de energia renováveis e não renováveis e respectivas utilizações, vantagens e desvantagens, Com o objectivo de estabelecer associações essencialmente visuais.

O vento e a energia eólica

O que é o vento?

Termossifão⁶⁸ em material transparente, com controlo de temperatura interactivo que origina um processo de circulação do ar de um tanque para o outro originando o vento.

Os módulos aqui apresentados não correspondem à totalidade que perfará o conjunto modular a “habitar” o Parque Energia XXI. São apenas algumas soluções de acordo com os conteúdos descritos, consistindo numa amostra que apresenta tipologias e abordagens comunicativas, associadas ao desenvolvimento tecnológico. Composto por dois tubos

Tema aglutinador: A Pegada Ecológica

No final de todo o percurso, o visitante encontrará um suporte interactivo com interface funcional, acessível e apelativo, que através de perguntas e respostas guiadas relacionadas com a reconstituição de um dia na sua vida, permitirão calcular a sua pegada ecológica com indicação por cores do respectivo grau, tendo em conta um valor de referência.

De acordo com cada resultado, serão apresentadas possíveis soluções para que a mesma seja mais sustentada, consoante as respostas de cada visitante.

A distribuição temática, adaptação e inclusão de novos módulos, assim como a realização de memórias descritivas exaustivas e decorrente implementação espacial decorrerão nas fases que procederão da validação da presente proposta.

A proposta actual deixa clara a abertura a novas concepções e alteração das existentes no decorrer da fase de desenvolvimento do projecto e de acordo com sua viabilidade.

⁶⁸ Sistema de circulação de água devida a variações de densidade consequentes de diferenças de temperatura (água quente que sobe e água fria que desce).

PARTE 4 | RECOMENDAÇÕES MUSEOLÓGICAS

Capítulo 1 | Concepção, Evolução e implementação de um projecto Museológico

O desenvolvimento museológico e interpretativo deve guiar-se por uma série de orientações que pretendem garantir a exequibilidade e cuidada produção e montagem de todos os elementos que o compõem.

Desta forma, apresentamos algumas considerações relativas a aspectos museológicos e museográficos a observar no decorrer da conceptualização e planeamento dos trabalhos e subsequente produção e manutenção.

Museografia

Um trabalho museográfico criterioso e integrado, assente na comunicação com a equipa de desenvolvimento do projecto museológico e intervenientes directos é a chave para o sucesso consistente e duradouro.

Para tal, é de extrema importância que seja entregue à equipa responsável pela museografia, um Sumário de Design que reúna todas as prerrogativas necessárias à clara compreensão dos intentos do projecto Global, sua filosofia de comunicação, metas e objectivos.⁶⁹

A fase do design desenvolve-se quando o Dossier da Exposição é transformado em realidade tridimensional através da criatividade e engenho dos designers, em colaboração com os representantes dos departamentos do museu, planeadores interpretativos e avaliadores (Lord & Lord, 2002).

Suportes e estruturas

Sempre que possível evitar os cantos com **ângulos** rectos, preferindo cantos boleados e superfícies sem arestas vivas, na produção de módulos e mobiliário.

⁶⁹ Vide anexo 7 Elementos do (Sumário de Design).

A **aparência** (cores, texturas, gráficos, estruturas) tem efeito sobre o visitante e não deve ser definida casualmente, tendo por isso que ser trabalhada em conformidade com uma linha de **design** definida pela museografia.

As **vitrinas** devem ter o máximo de superfície transparente para permitir a observação a partir de diferentes ângulos, mas com bordas bem sinalizadas para se tornarem bem visíveis.

São aconselhados **vidros** do tipo *Float* que permitem grande nível de transparência e com o mínimo de reflexos. Vidros laminados conferem maior nível de segurança, uma vez que, em caso de quebra, não estilhaçam.

Sempre que possível as **vitrinas de parede** e outros **elementos de suporte vertical** devem estar **embutidos** na estrutura e não como corpo avançado. No caso de avanço (saliente) para melhor visualização este não deve ser muito projectado para a frente e deve estender-se até ao chão de forma a serem detectados facilmente por visitantes invisuais e evitar acidentes com crianças muito pequenas.

Os suportes devem ser em **material resistente**, e que não permita o fácil deslocamento em caso de exercício de força.

Todo o planeamento deve prever a eventualidade de avaria: dotar os módulos com as características necessárias para o transporte mais fácil possível. No caso de pequenas avarias que possam ser reparadas no local, o mecanismo interno deve estar bem acessível (portas/aberturas de acesso estrategicamente localizadas), possibilitando a reparação *in Situ* sem grande perturbação do espaço expositivo. Esta situação não deverá constituir um embaraço para o museu e pode mesmo ser encarada como uma oportunidade de aprendizagem para os visitantes presentes na ocasião.

Ventilação: sempre que um módulo ou móvel integre equipamento electrónico (monitores, computadores, câmaras, e outros), as zonas de instalação destes equipamentos devem ser devidamente ventiladas, para além de acessíveis para manutenção.

Instalação e organização de objectos

A Instalação de objectos bidimensionais numa superfície vertical deve ter em conta a altura de visualização e a distribuição dos eixos de visualização centrais.

A Instalação de objectos tridimensionais deve ter em conta as mesmas considerações, com uma nova medida, a profundidade.

Respeitar o ângulo e distância de observação para cada objecto e prever vários ângulos de observação possíveis. A distância entre objectos expostos colocados sobre o pavimento deverá ter o mínimo de 150 cm.

Deve evitar-se o apinhamento, respeitando a distância aconselhada de circulação entre objectos independentes (inclui objectos museológicos autoportantes e vitrinas, e suportes de objectos e informação escrita, imagética ou multimédia).

Evitar que objectos se interponham no ângulo de observação de outros objectos.

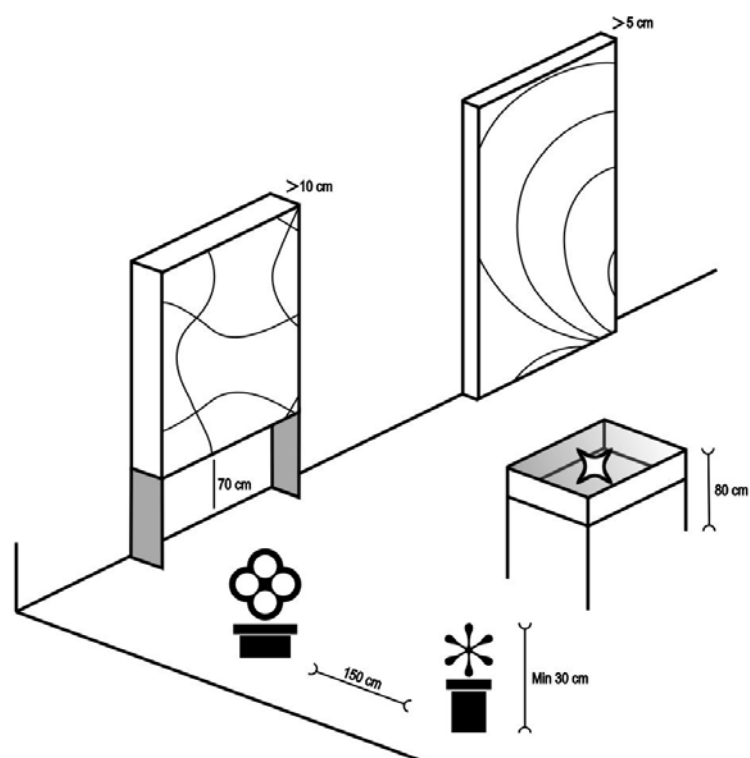
Não colocar **objectos suspensos** ao nível da altura humana em locais de passagem e que não possam ser detectados pela bengala de uma pessoa invisual ou com dificuldades de visão.

Para evitar que os visitantes tropecem, os objectos colocados no chão devem elevar-se no mínimo a 30cm de altura.

Sempre que possível utilizar mudanças de textura no chão⁷⁰ ou objectos/barreira para alertar sobre presença de um objecto.

Sempre que um objecto colocado sobre a parede tenha mais de 10 cm de profundidade as faces laterais devem ser prolongadas até ao chão. Nestes casos a altura mínima em relação ao chão é de 70cm e a largura 76cm.

⁷⁰ Os cães-guia não interpretam as alterações de textura no chão.

Ilustração 11 Sala de Exposições acessível.⁷¹

Interpretação

Independentemente da escolha das estratégias para a exposição, devemos ter sempre em conta que quanto mais inclusiva for, mais eficácia terá. Neste sentido, a integração do visitante na vida do percurso expositivo reveste-se de extrema importância.

O sentimento de pertença derivado desse todo relacional torna-se um objectivo permanente e incontornável das práticas interpretativas.

Embora sejam aqui enumeradas várias estratégias distintas de apresentação, é importante a sua coexistência num mesmo contexto, no sentido de obtermos o sentido plural inerente a este tipo de actividade.

⁷¹ (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007).

<i>Técnicas estáticas</i>	<i>Técnicas estáticas</i>
Objectos por si só	Audio/vídeo guias
Modelos	Visitas guiadas
Desenhos	Imagens de vídeo
Fotografias	Modelos esquemáticos em funcionamento
Dioramas	Imagem digital
Cenários	Dispositivos informáticos interactivos
Folhas de sala/informativas	Objectos para manusear
Folhetos impressos	Encenações

Tabela IV Técnicas de interpretação⁷²Estratégias de apresentação

Neste contexto é um pouco subjectivo o conceito de técnica certa, uma vez que terão que ser tidos em conta múltiplos critérios e factores inerentes às características específicas de cada realidade. No entanto podemos enumerar alguns critérios fundamentais a considerar para a escolha das estratégias de apresentação:

Aspectos a ter em conta: conservação

Considerar as consequências em termos de conservação que as técnicas utilizadas terão no ambiente expositivo geral, tendo em conta a natureza dos objectos e respectivas necessidades de conservação preventiva, as características construtivas do edifício ou outro ambiente expositivo. Procurar sempre obter o melhor desempenho dos equipamentos utilizados ao nível do consumo energético e dos materiais utilizados (durabilidade e qualidade)

Prática e Participação

Procurar apresentar soluções acessíveis e intuitivas, que envolvam e estimulem a participação dos visitantes.

⁷² Adaptado (Ambrose & Crispin, 1993).

<i>Apresentação gráfica</i>	<i>Apresentação tridimensional</i>	<i>Apresentação audiovisual e interactiva</i>
Biómbos	Recriação de ambientes	Projectões
Painéis	Cenografias	Vídeo - monitores
Fotografias	Veículos de transporte dos visitantes	Audio
Pintura	Dioramas	“Peppers-Ghost”[1]
Imagens em grande escala	Modelos	Sistemas informáticos (interactivos ou não)
Telas		Personagem virtual
Serigrafia		Modelos animados
Transfers		
Stencil		
Visitas guiadas		
Encenações		

Tabela 5 Técnicas de apresentação expositiva⁷³

Acessibilidade

Não é moda nem tendência, é necessidade e preocupação imprescindível para a integração de uma filosofia de actuação que visa a salvaguarda da igualdade.

Num projecto museológico as preocupações com a acessibilidade devem estender-se desde o seu exterior, ao próprio edifício e aos objectos que este guarda, apresenta e partilha, na disponibilização de informação e conteúdos que saem do contexto puramente material, como a página de internet e outros veículos de divulgação.

Além dos vários manuais e estudos dedicados à temática, a equipa envolvida no projecto deve observar as deliberações legisladas no Decreto-Lei 163/2006 de 8 de Agosto, que *aprova o Regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais, revogando o Decreto-Lei nº 123/97, de 22 de Maio*.⁷⁴

A consulta deste documento regulamentar não dispensa a recorrência a literatura que trata especificamente da acessibilidade em contexto museológico.

⁷³ Adaptado (Ambrose & Crispin, 1993).

⁷⁴ Vide anexo 19, 20 e 21 (Regulamentação para acessibilidade em edifícios públicos).

Para que seja possível uma acção planeada e integradora, é necessário o conhecimento das dificuldades que alguns visitantes poderão encontrar, de acordo com diferentes tipos restrições físicas ou mentais. Este trabalho de antevisão e planeamento deve ter em conta que, como refere Thompson P.(1999) existem 4 categorias de deficits.⁷⁵

Mobilidade

Dificuldades de locomoção e mobilidade podem existir individualmente ou na conjugação de vários tipos de deficiência ou deficits que derivam de diferentes condições e contextos pessoas:

Dificuldades de locomoção: grávidas, pessoas idosas, deficientes físicos, crianças de colo ou muito pequenas e seus acompanhantes;

Imobilidade: pessoas idosas, doentes crónicos ou com deficiência física que se desloquem em cadeira de rodas;

Os grandes obstáculos que poderão encontrar serão superfícies desiguais, degraus e escadas, grandes inclinações, desníveis e juntas de pavimento. Estes obstáculos podem encontrar-se tanto no exterior como no interior do edifício.

Visão

As limitações ao nível visual podem estender-se desde a miopia, ambliopismo ou outras condições patológicas que se manifestem numa visão reduzida, até à visão residual e a ausência total de visão. Pessoas com visão reduzida ou residual, utilizam, geralmente, auxiliares que lhes permitem ter uma percepção geral, mais ou menos clara e pormenorizada,⁷⁶ do ambiente e elementos que o compõem. Pessoas invisuais, utilizam a conjugação de sentidos como o toque, a audição, olfacto e cinestesia para terem a pecepção ambiental de que necessitam para uma mobilidade e exploração ambiental autónomas. Auxiliares como bengalas, sistemas de detecção baseados em tecnologia de infra-vermelhos, ultra-sons ou laser, e cães-guia são utilizados para a detecção e contorno de

⁷⁵ Thompson (1999) explica que utiliza a terminologia *deficit* para evitar confusão, mas que a mesma não deverá ser conotada negativamente mas simplesmente como uma classificação funcional.

⁷⁶ A percepção visual varia de acordo com a condição ou lesão visual.

obstáculos e maximizar a fluidez de exploração de espaços e objectos. Barreiras ou obstáculos podem assumir diversas formas, objectos suspensos ou projectados, escadas, degraus ou desníveis, confusão de organização espacial, falta de elementos auxiliares à orientação constituem as principais barreiras de mobilidade para quem carece do sentido de visão.

Comunicação

Surdez ou dificuldades visuais são as mais comuns dificuldades de comunicação que podemos encontrar entre os visitantes, mas barreiras de linguagem (idioma) ou analfabetismos também devem ser tidos em conta quando abordamos esta questão.

Compreensão

Após uma avaliação cuidada de todas as vertentes contidas nos contextos pessoal e funcional em volta dos quais se encontram as necessidades aqui discriminadas, será de extrema importância o planeamento integrado e multidisciplinar e consequente implementação de todos os mecanismos possíveis que possibilitem eliminar e/ou minimizar barreiras e obstáculos, proporcionando, assim, o acolhimento mais igualitário e integrador quanto possível.

Para além de todas as especificações ao nível do edifício propriamente dito e da exposição, em relação à mobilidade e acessibilidade a objectos e conteúdos, a instituição deve ter disponíveis equipamentos que facilitem a visita e interacção para os visitantes que deles necessitem. Como equipamentos fundamentais, devem ser disponibilizadas cadeiras de rodas, acessórios para transporte bebés (carrinho de bebé) cuja função seja a de facilitar a mobilidade.

Para que sejam minimizadas as possíveis barreiras de visão, poderá recorrer fundamentalmente a lupas que auxiliam o acesso a conteúdos, guias audio & vídeo que é uma das opções mais versáteis de assistência aos visitantes com e sem necessidades especiais.

Além da disponibilização dos equipamentos propriamente ditos, será necessário que o visitante conheça todas as possibilidades disponíveis para a fruição confortável e acessível de todas as valências que pretenda explorar. Para tal, toda essa informação deve estar perfeitamente visível na recepção e reiterada pelo funcionário responsável pelo acolhimento dos visitantes.

Acessibilidade & Módulos tecnológicos

Existem muitos factores a considerar quando é planeado, projectado e produzido um módulo tecnológico que integrará um contexto expositivo. Neste contexto, as preocupações com a acessibilidade e segurança são redobradas quando se trata de módulos interactivos. Tendo em conta que é imensa a diversidade de públicos em termos etários, físicos e intelectuais/mentais, o estudo individualizado de cada um dos objectos que servirão de veículo à comunicação de conteúdos é pressuposto assente e deve integrar o esforço integrador e imersivo no meio expositivo e interpretativo.

Dada a complexidade de factores a considerar, são aqui apresentadas algumas considerações básicas que, numa fase posterior de projecto individualizado, deverão ser substancialmente especificadas tendo em vista variadas situações possíveis de interacção e mesmo a possibilidade de situações imprevistas em condições regulares:

No que respeita ao accionamento dos equipamentos interactivos, deve ser tida em conta a acessibilidade, eficácia e resistência. Neste sentido, deve dar-se preferência aos botões em detrimento de manivelas, que são mais frágeis e passíveis de causar acidentes (nomeadamente com crianças), além de “convidarem” a exercer força/velocidade desnecessárias. Exceptua-se o caso de réplicas fiéis de objectos originalmente accionados por manivela, nestes casos a solução ideal será o compromisso entre sistemas eléctricos/motorizados, com manivela falsa, mantendo-se assim a génese do objecto ao mesmo tempo que se salvaguarda a sua integridade física.

Caso se opte por botões, em termos visuais os mesmos devem ter no (mínimo 25mm de diâmetro), idealmente entre 30 e 45mm, com superfícies de boa aderência no caso de terem que ser agarrados. Devem ser posicionados em áreas previsíveis.

As áreas tácteis devem ter no mínimo 75mm de diâmetro, sendo também a distância mínima recomendada entre cada área tátil.⁷⁷ Esta situação aplica-se a botões capacitivos ou outro tipo de superfícies tácteis, como Touch-screen.

As zonas de manuseamento, no caso de manivelas ou as cubas e arestas dos módulos manuais devem ser forradas com material não escorregável (ex. Borracha; silicone) durável e sem arestas vivas.

As áreas de accionamento devem estar acessíveis e idealmente deveria existir uma prateleira rebatível por baixo superfície para repouso dos braços no caso de módulos com tempo de interacção mais prolongado.

Sempre que se considere necessário, devem ser apresentadas instruções de funcionamento. Comandos interactivos frontais devem ser colocados entre 38cm e 120cm de altura. Idealmente entre 110 e 120 cm que permite uma interacção confortável para pessoas em cadeiras de rodas, pessoas de estatura baixa, crianças e pessoas de estatura alta.

Comandos interactivos para acesso paralelo (lateral) não devem elevar-se a mais de 137cm de altura.⁷⁸

Comandos em cima de mesa ou outra superfície devem ser colocados a cerca de 80-90cm do chão e a parte exterior da superfície de apoio não deve estar a mais de 50cm de distância dos comandos.

Legendas e textos na vertical devem ser colocados com o centro a 120-137cm de altura.

Conteúdos

Textos

O **tamanho** varia de acordo com a hierarquia do texto e com a distância de observação. O corpo do texto deve ter no mínimo letra 18 – 20 (para uma distância de observação até 50cm), sendo ideal para uma distância de observação entre 60cm e 90cm tamanho entre 24-36 e legendas entre 14-24.

⁷⁷ Uma vez que se trata de uma placa de electrónica que estará oculta permite que a área gráfica do botão tenha dimensões menores do que a placa propriamente dita.

⁷⁸ (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2006).

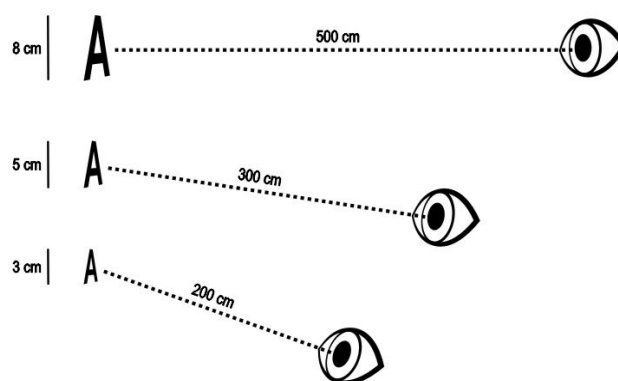


Figura I Tamanho da letra recomendado de acordo com a distância de leitura.⁷⁹

Extensão

O corpo do texto deve conter entre 75 a 100 palavras, sendo que Cada linha não deve exceder os 45-55 caracteres. A redacção dos textos deve ter em conta a regra de que a maioria das pessoas lê e processa cerca de 120 palavras por segundo.

Formatação⁸⁰

Utilizar tipos de Letra fáceis de entender, sem serifas que estabeleçam uma familiaridade com a maioria das pessoas e que permitam distinguir números e letras. Deve optar-se de modo a não dar ao texto um aspecto demasiado frio e impessoal.

Não apresentar palavras só com letras maiúsculas.

Não utilizar *Itálico* no meio do texto, optar por outras soluções para enfatizar determinada informação como **negrito** ou sublinhado ou cor diferente.

Textos mais extensos devem ser **alinhados** à esquerda, frases mais curtas (até c. 20 palavras) podem ser alinhadas à direita.⁸¹

A orientação do texto dependerá do layout do contexto onde será inserido.

⁷⁹ (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007)

⁸⁰ Vide anexo 22 (Camadas de informação – conteúdos expositivos).

⁸¹ Estas sugestões prendem-se com a orientação e a facilidade de leitura da maioria das pessoas, mas não exclui a ponderação em relação ao sentido estético.

Quanto maior **contraste** entre texto e fundo mais legível fica a apresentação (aconselhado: 70%). Letras negras sobre fundo claro são mais perceptíveis. Se optar pelo contrário (letras claras sobre fundo negro, limitar até 20 palavras).

Os módulos que contenham **conteúdos audiovisuais** devem apresentar legendagem do texto narrativo (acessível a pessoas com deficiências auditivas).

Os módulos que tenham apenas imagem, sem som, devem apresentar símbolo correspondente.

Conteúdos – posicionamento - legendas

Salientar legendas com cor ou superfície saliente. Devem ser colocadas a 45°

Sinalética

Deve ser clara, acompanhando o texto de elementos gráficos que permitam a associação imediata a espaços e serviços.

Protecção e Segurança

Na fase de desenvolvimento deve concebido, redigido e, nos aspectos a que se aplique, o plano de emergência e resposta que inclui a formação interna de todo o pessoal que compõe a instituição.

Deve ser feita uma avaliação de riscos e respectivas respostas e planos de contingência, estabelecendo meios de actuação e prioridades no que respeita ao manuseamento de objectos e direccionamento de pessoas e objectos.

Elementos como extintores, saídas de emergência devem estar visíveis, acessíveis, com manutenção actualizada e conter instruções de operacionalidade numa linguagem visual e cognitivamente acessível.

O edifício deve igualmente ser dotado de sistemas de alarmes contra incêndio e roubo, assim como sistema de videovigilância.

Conservação Preventiva

Apesar de a conservação dos objectos em contexto museológico começar na construção, manutenção e conservação do edifício que os acolhe, existem factores de deterioração que devem ser tidos em conta durante o planeamento, implantação e manutenção do museu ou qualquer espaço de carácter expositivo/museológico.

Neste sentido há que ter em conta: a natureza das colecções, os focos de atenção pretendidos, assim como os espaços envolventes e a atmosfera que se pretende criar.

Controlo de iluminação e temperatura

A escolha das lâmpadas deve basear-se sobretudo na minimização das emissões de radiação infra-vermelha (lâmpadas com altos níveis de radiação IF têm menor comprimento de onda e produzem energia térmica, (podendo, em situações de exposição muito prolongada provocar flutuações de temperatura no ambiente em redor). Outro factor importante prende-se com a elementos poluentes, por isso deve optar-se por lâmpadas eficientes e que não contenham mercúrio.⁸² No que respeita à radiação ultra-violeta, aconselha-se a utilização de lâmpadas até 75MW. Ambos podem, em casos de exposição prolongada, produzir a deterioração química/fotoquímica dos materiais que se encontrem sob a incidência directa da fonte de luz. Actualmente, a tecnologia permite-nos encontrar, no mercado, várias gamas de lâmpadas que obedecem a estes princípios. Sempre que possível devem ser utilizados sistemas de iluminação com reguladores de corrente.

Das diferentes tipologias de lâmpadas adequadas a contextos museológicos destacam-se as seguintes:

Fluorescentes – Grande parte da energia é transformada em luz. Existem coberturas triplas de fósforo que permitem maior valorização da cor. Têm grande durabilidade e tempo de vida, mas a grande maioria, contêm vapor de mercúrio.

Incandescentes – Não são muito eficientes porque grande parte da energia é transformada em calor. Têm pouca durabilidade, mas são fiéis na reprodução da cor.

⁸² (Turner, 1998)

Incandescentes de descarga – São muito eficientes, mas necessitam de muito equipamento de controlo. Não se adaptam a todas as posições.⁸³

Halogénio – Mais eficientes do que as incandescentes e com maior tempo de vida. Permitem uma melhor

Lâmpada LED⁸⁴ – Grande durabilidade e eficiência, não emite radiação infra-vermelha, mas não consegue uma reprodução totalmente fiel de todo o espectro visível.

A fibra óptica pode também ser utilizada, associada a uma das fontes de iluminação supracitadas, de forma a permitir um direccionamento mais preciso das áreas a iluminar. São diversos os aspectos a ter em conta no processo do projecto de iluminação. A rentabilidade, eficiência e custo dos equipamentos reveste-se de extrema importância, assim como o aspecto do espaço a iluminar (intensidade, distribuição e difusão). Após identificar os tipos básicos de lâmpadas é importante que se opte por um sistema homogéneo tanto para as lâmpadas propriamente ditas como para os respectivos encaixes. Deve ser também analisada a dispersão de luz, através da curva polar (fotométrica) das lâmpadas e encaixes, de modo a escolher a que melhor se adapta às necessidades específicas de iluminação.

<i>Valores máximos recomendados de Exposição à Luz (Referência: exposição diária de 7 horas)</i>				
Sensibilidade - Materiais	Lux (lm/m2)	U.V. (μW/lm)	Exposição recomendado	Intensidade máxima de exposição à luz/ano
Muito sensíveis: têxteis, aguarelas, guaches, obras em papel, fotografia a cores, outros similares.	<50	<30	250 h /ano	12500 lux / ano
Sensíveis: pintura a óleo e têmpera, laca, mobiliário, fotografia a preto e branco, outros similares.	<200	<75	3000 h/ ano	60000 lux / ano
Pouco sensíveis: metais, pedra, cerâmica, vidro	< 300	<75		

Tabela VI Valores máximos recomendados de Exposição à Luz para objectos museológicos.⁸⁵

⁸³ (Turner, 1998).

⁸⁴ LED (Light Emitting Diode).

⁸⁵De acordo com o ICOM (ICOM and the International Committee on Museum Security, 1993).

Controlo de humidade relativa.

A única resposta completa para o controlo de humidade é o ar condicionado tanto nas salas como nos depósitos, e é muito importante porque também elimina o pó e a contaminação gasosa do ar (Thomson, 1998). Thomson (El Museo y Su Entorno, 1998), o autor continua referindo que, no entanto, o ar condicionado não é o adequado quando é necessária uma intervenção rápida.

O controlo da Humidade Relativa é um factor fundamental para evitar muitos problemas de deterioração directa ou indirecta relacionados com a proliferação de organismos biológicos, hidratação/desidratação; aceleração de reacções ácidas, entre outros.

A Humidade Relativa é inversamente proporcional à temperatura, sendo que se a temperatura subir a H.R. desce. Daí a importância de controlo básico da primeira. Os materiais são geralmente mais sensíveis à HR do que à temperatura e tornam-se quanto mais vulneráveis quanto mais flutuações sofrerem.

Insectos e Fungos

Com especial ênfase sobre os objectos históricos que poderão integrar o contexto expositivo e interpretativo, a proliferação de insectos e fungos e consequente deterioração estrutural dos objectos é uma das situações a evitar.

O primeiro passo para que não nos venhamos a deparar com essa situação prende-se com os dois pontos abordados anteriormente: o controlo ambiental que tem sobretudo a ver com o controlo eficaz de temperatura e humidade relativa. Para o aparecimento e proliferação destes agentes de deterioração.

Poluição atmosférica e Materiais

A construção de móveis de exposição e suporte, assim como dos próprios módulos tecnológicos, deve obedecer a critérios que permitam a conjugação entre sustentabilidade,

robustez, segurança, acessibilidade, estética e a adequação dos materiais às condições específicas e tipo de objectos que o edifício guarda.

É de extrema importância que, para a construção dos módulos e elementos museográficos se opte por materiais de fácil limpeza e, sobretudo, inertes que não constituam uma ameaça para a integridade das condições atmosféricas.

Para tal, deve ser tida em conta a composição química de tintas e solventes, vernizes, colas, resinas e outros materiais que compoñham os elementos expositivos. A opção por materiais atóxicos, inertes, permite evitar emissões de compostos orgânicos voláteis resultantes da sua utilização e cujas reacções são aceleradas quando se encontram na presença de altos níveis de Humidade Relativa.⁸⁶ Neste sentido, deve optar-se, preferencialmente, por tintas com base aquosa.

Sempre que possível é preferível a utilização de aço galvanizado, aço inoxidável, acrílico e vidro como substitutos da madeira e seus derivados, sendo que, no caso de a opção passar por derivados de madeira, é essencial que seja escolhido o melhor adesivo:

<i>Derivados de Madeira (adesivos)</i>	
<i>Aconselhados</i>	<i>Não aconselhados</i>
Fenol-formaldeído;	Ureia-formaldeído;
Poliureia (usado em derivados da madeira Medex® e Medite®);	Poli-formaldeído;
Epóxida.	Óleo reticulado;
	Cola de contacto de borracha.

Tabela 7 Derivados de madeira (adesivos) aconselhados e não aconselhados.⁸⁷

⁸⁶ Factor minimizável através de uma manutenção ambiental correcta.

⁸⁷ (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007).

<i>Plásticos</i>	
<i>Aconselhados</i>	<i>Não aconselhados</i>
Crilonitrile butadieno estireno (ABS);	Acetato de celulose (CA);
Poliamida (PA) (nylon);	Poliuretano (PU / PUR);
Policarbonato (PC);	Nitrato de celulose (CN);
Polietileno (PE);	Acetato de polivinil (PVAc);
Polipropileno (PP);	Ureia formaldeído (UF) ;
Polietileno tereftalato (PET);	Policloroprene;
Polimetacrilato de metil (PMMA) (acrílico);	Policloreto de vinilo (PVC);
Poliestireno (PS) (esferovite);	Policloreto de vinilidene (PVDC)
Politetrafluoretileno (PTFE).	Borracha vulcanizada;

Tabela 8 Plásticos aconselhados e não aconselhados.⁸⁸

<i>Tintas e vernizes</i>	
<i>Aconselhados</i>	<i>Não aconselhados</i>
Tintas-emulsões;	Tintas à base de óleo ou resinas alquídicas;
Tintas-emulsões à base de resinas acrílicas (evitar resina acrílica modificada à	Vernizes à base de uretanos provenientes de óleos modificados
Base de acetato de polivinil);	
Tintas-emulsões para exteriores (são de melhor qualidade);	
Vernizes acrílicos;	
Vernizes epoxídicos;	
Tinta-emulsão à base de resina de butadieno-estireno (Insul-aid® da Glidden, (considerado uma boa barreira)	

Tabela 9 Tintas e vernizes aconselhados e não aconselhados.⁸⁹

Os aspectos enunciados devem ser aplicados sobretudo em ambientes com proximidade de objectos museológicos mais frágeis.

Tendo consciência que, por vezes, as melhores soluções são também as mais dispendiosas, deve procurar-se sempre o compromisso entre as preocupações de conservação e o orçamento existente para o projecto.

⁸⁸ (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007).

⁸⁹ (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007).

PARTE 5 | SINGULARIDADES E COMPLEMENTARIDADES NO CONTEXTO NACIONAL

Capítulo 1 | Centros de Interpretação e Museus de Ciência em Portugal e a integração do *Parque Energia XXI*

Hoje em dia, é possível, em Portugal, explorar os mais variados aspectos ligados à Ciência, quer seja num registo mais histórico, expositivo ou de uma forma mais experimentalista residindo o ideal na conjugação de ambas. Na verdade, assiste-se na actualidade e um pouco por todo o mundo, a uma tendência de associação destas duas vertentes de aproximação à Ciência em que, à tradicional forma expositiva de apresentação surge, associada, a complementaridade da experimentação, dando sentido à expressão *Hands On* quando em referência a contextos expositivos e interpretativos.

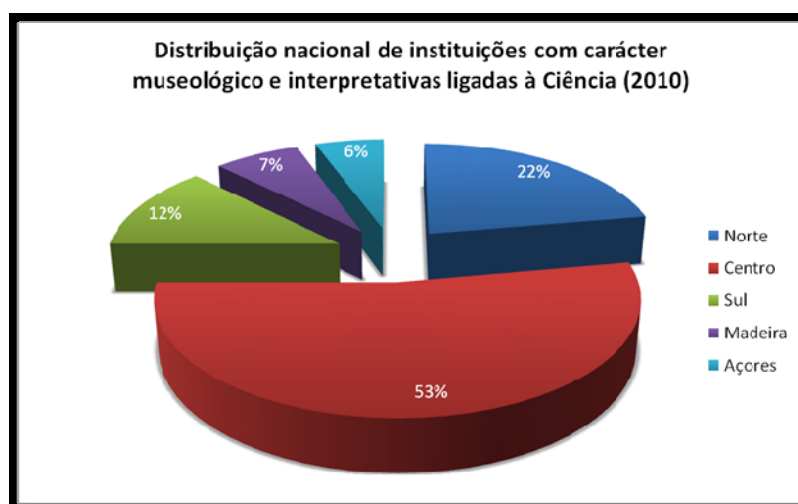


Gráfico 1 Distribuição nacional de instituições com carácter museológico e interpretativas ligadas à Ciência (2010).

Das instituições pesquisadas, que perfazem a totalidade ou quase totalidade de Museus e Centros ou Complexos interpretativos dedicados à exploração das Ciências exactas em

Portugal Continental, arquipélagos dos Açores e da Madeira,⁹⁰ verifica-se a maior concentração na região do centro de Portugal continental. Estas existências são associadas a cidades que, além das grandes dimensões⁹¹ contemplam realidades académicas com imensa projecção no contexto nacional. Casos de Porto, Aveiro, Coimbra e Lisboa.⁹²

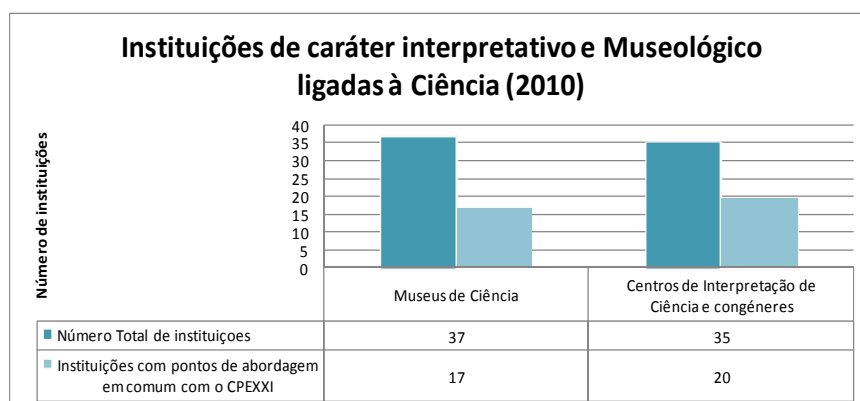


Gráfico 2 Instituições de carácter interpretativo e Museológico ligadas à Ciência em Portugal

Quanto a pontos em comum com a temática a desenvolver pelo CPEXXI. De entre as 72 instituições de carácter museológico e/ou interpretativo identificadas, verifica-se que apesar da abordagem geralmente mais específica numa área, a linha dominante contempla a coexistência de múltiplas abordagens e temáticas, sobretudo nos centros de interpretação.

⁹⁰ Vide anexo18 (Levantamento de instituições de carácter museológico ligadas à Ciência, em Portugal).

⁹¹ Na escala do contexto português.

⁹² Neste contexto é de salientar o exemplo da colaboração da Universidade de Aveiro com a Fábrica Centro Ciência Viva. Um dos melhores exemplos nacionais de cooperação e complementaridade entre a investigação científica, primordialmente cultivada em contextos universitários, e a implementação e desenvolvimento de projectos que vão para além das fronteiras estritamente académicas.

CONCLUSÕES

A satisfação maior no desenvolvimento do projecto apresentado reside na sua construção de raiz, no acompanhar o nascimento com todas as dificuldades e vitórias inerentes. Assistir e contribuir para o crescer de uma ideia e observá-la enquanto toma forma e se assume como potencial para a realidade, é, sem dúvida uma das grandes recompensas deste trabalho. A aprendizagem constante que, por vezes surge inesperada, outras, organizada e com método, confere, aos resultados, um sentido imediato de evolução, não só do projecto propriamente dito, mas uma evolução pessoal e profissional.

O tema abordado reveste-se de extrema importância para que possamos olhar em várias direcções e descobrir, quem sabe, uma forma mais profunda de contemplar o mundo, na união e na totalidade das suas muitas face e, através da Ciência; da História, da Arte, compreendê-lo um pouco melhor, e respeitá-lo, preservando-o.

O apelo da temática que sempre despertou interesse, curiosidade, vontade de fazer “algo mais” e a oportunidade de o fazer, tornou-se o grande motor pessoal para a prossecução destas, ainda quase embrionárias, linhas que aqui se escrevem.

BIBLIOGRAFIA

- Instituto dos Museus e da Conservação. (2007). *Museus e Acessibilidade*. Lisboa: Instituto dos Museus e da Conservação.
- AMBROSE, T., & CRISPIN, P. (1993). *Museum Basics*. London and New York: Routledge.
- American Association of Museums. (2004). *The AAM Guide To Collections Planning*. Washington D.C: American Association of Museums.
- Arnold, K. (1996). Presenting Science as Product or as a Process: Museums and the Making of Science. In S. Pearce, & S. Pearce (Ed.), *Exploring Science in Museums* (Vol. 6). London: The Athlone Press.
- Associação de Museus e Centros de Ciência de Portugal. (2004). *Roteiro de Museus e Centros de Ciência de Portugal*. Obtido em 2010, de Associação de Museus e Centros de Ciência de Portugal: http://www.mc2p.org/doc/_2_2_roteiromc2p.pdf
- BLACK, G. (2005). *The Engaging Museum – Developing Museums for Visitor Involvement. The Heritage Care-Preservation-Management*. London and New York: Routledge.
- BLACKMON, C. P., LaMaster, T., Roberts, L. C., & Serrel, B. (1988). *Open Conversations - Strategies for Professional Development in Museums*. Chicago: Field Museum of Natural History.
- California Academy of Sciences. (2008). California Academy of Sciences.
- California Academy of Sciences. (2010). *Exhibits*. Obtido em 12 de Janeiro de 2010, de California Academy of Sciences: <http://www.calacademy.org/academy/exhibits/>
- California Academy of Sciences. (2010). *Facebook*. Obtido em 21 de 05 de 2010, de California Academy of Sciences is on Facebook: <http://www.facebook.com/calacademy#!/calacademy?v=wall>
- Câmara Municipal de Pampilhosa da Serra. (2010). *Consultado em: , a: 08.01.2009*. Obtido em 08 de 11 de 2009, de Localização: <http://www.cm-pampilhosadaserra.pt/cms/view/id/169>

- CAULTON, T. (1998). *Hands-On Exhibitions - Managing Interactive Museums and Science Centers*. Oxon and New York: Routledge.
- Centro Ciência Viva do Alviela. (2010). *Centro Ciência Viva do Alviela*. Obtido de <http://www.alviela.cienciaviva.pt/home/>
- CLIFFORD, C. (s.d.). California Academy of Sciences, Going Green. (K. News, Ed.)
- COELHO, J., JORGE, J. P., & VASCONCELOS, J. (2008). *Estudo Preliminar para o Desenvolvimento Turístico do Concelho de Pampilhosa da Serra*. Instituto Politécnico de Leiria XE "Instituto Politécnico de Leiria" , Leiria.
- Concelho de Pampilhosa da Serra*. (2007). Obtido em 07 de 12 de 2009, de Enciclopédia das Localidades Portuguesas: <http://www.mapadeportugal.net/concelho.asp?c=612>
- Concelhos - Pampilhosa da Serra - Património Cultural e Edificado*. (sd.). Obtido em 08 de 01 de 2009, de <http://www.mundodacultura.com/concelhos/pampilhosadaserra/patrimonioculturaleedificado.htm>
- DAVIES, S. (1996). *Mgc Guidelines for Good Practice: Producing a Forward Plan*. SL.
- DAVIS, P. (1999). *Ecomuseums – a sense of place*. London: Leicester University Press.
- DEAN, D. (1994). *Museum Exhibition Theory and Practice*. London and New York: Routledge.
- Direcção Geral de Energia e Geologia. (03 de 2010). *Renováveis - Estatísticas Rápidas - Abril 2010*. Obtido em 11 de 06 de 2010, de Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento - Direcção Geral de Energia e Geologia: <http://www.dgge.pt/>
- DUCASSÉ, P. (sd). *História das Técnicas* (3ª ed.). Lisboa: Publicações Europa-América.
- DURANT, J. (1992). *Museums and the Public Understanding of Science*. (N. T. Museum, Ed.) London.
- Editora, P. (Ed.). (2003-2010). *Círculo de Viena*. Obtido em 15 de 07 de 2010, de In Infopédia Port: [http://www.infopedia.pt/\\$circulo-de-viena](http://www.infopedia.pt/$circulo-de-viena)
- Exploratorium. (2010). Obtido em 03 de 06 de 2010, de Exploratorium the museum of Science, art and human perception: <http://www.exploratorium.edu/>
- FLORIAN, M.-L. (1997). *Heritage Eaters - Insects & Fungi in Heritage Collections*. London: James & James.

- Fondazione Luigi Micheletti. (2008). *The Micheletti Award 2008*. Obtido em 02 de 05 de 2010, de Fondazione Luigi Micheletti - Centro di ricerca sull'età contemporanea: http://www.fondazionemicheletti.it/luigi_micheletti_award/lma.aspx?id_aw=5
- FREEMAN, R., & Martinovich, P. (2001). *The Evolution of an Exhibit – Community Museums and Travelling Exhibits*. Ontario: Ontario Museum Association.
- Guia per la concepció arquitectónica dels museus. (1985). Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- HALL, M. (1987). *On Display*. London: Lund Humphries Publishers Ltd.
- HEIN, H. (1990). *The Exploratorium - The Museum as Laboratory*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- HOOPER-GREENHILL, E. (1999). *Museum and Galery Education*. London and Washington: Leicester University Press.
- HOOPER-GREENHILL, E. (1999). *The Educational Role of the Museum*. London and New York: Routledge.
- HOWARD, F. J., & DIERKING, L. D. (1992). *The museum experience*. Washington D.C. Whalesback Books.
- ICOM and the International Committee on Museum Security. (1993). *Museum Security and Protection – a handbook for cultural heritage institutions*. London and New York: ICOM in conjunction with Routledge.
- Inspecção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2004). *Temática das Tintas e Vernizes*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- Instituto dos Museus e da Conservação. (2007). *Plano de Conservação Preventiva - Bases orientadoras, normas e procedimentos*. Lisboa: Instituto dos Museus e da Conservação.
- KOHLER, P. (1985). *As Grandes Fontes de Energia*. Venda Nova: Bertrand Editora.
- LOPES, A. (2007). *Sugestões para o Programa Director de Inocação, Competitividade e Empreendedorismo para o Município de Pampilhosa da Serra*. Obtido em 09 de 12 de 2009, de http://www.casadapampilhosa.org/dir_comunicacoes_2.htm
- LORD, G. D., & Lord, B. (2002). *The Manual of Museum Exhibitions* (2nd ed.). London: The Stationary Office.

- LORD, G. D., & Lord, B. (1999). *The Manual of Museum Planning*. Walnut Creek CA: Altamira Press.
- Madeira Live - Revista online mais antiga da Madeira. (2009). *Museus da Madeira*. Obtido em 22 de Maio de 2010, de Madeira Live - Revista online mais antiga da Madeira: <http://www.madeira-live.com/pt/madeira-museums.html>
- Madureira, N. L. (2005). *A História da Energia - Portugal 1890-1980*. Lisboa: Livros Horizonte.
- MATHEWS, G. (1991). *Museum and Art Galleries – a design and development guide*. Oxford: Butterworth Architecture.
- Meãs - Património. (sd.). Obtido em 08 de 01 de 2010, de Bem Vindo à Aldeia de Meãs em Pampilhosa da Serra: <http://measonline.no.sapo.pt/patrimonio.htm>
- Meãs Património. (s.d.). Obtido em 08 de 01 de 2010, de <http://measonline.no.sapo.pt/patrimonio.htm>
- MILES, R. *The Design of Educational Exhibits* (2nd ed.). London: Routledge.
- MILES, R. (1988). *The Design of educational Exhibits* (2nd ed.). London and New York: Routledge.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. (8 de Agosto de 2006). Decreto-Lei nº163/2006 de 8 de Agosto. *Diário da República, 1ª Série*, pp. 5670 - 5689.
- Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. (2007). *Colecções*. Obtido em 02 de 05 de 2010, de Museu da Ciência da Universidade de Coimbra: <http://www.museudaciencia.org/index.php?iAction=Coleccoes&iArea=4>
- Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. (2007). *Museu da Ciência da Universidade de Coimbra*. Obtido em 02 de 05 de 2010, de Museu Digital: <http://museudaciencia.inwebonline.net/>
- Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. (2008). *Museu da Universidade de Coimbra*. Obtido em 02 de 05 de 2010, de <http://www.museudaciencia.org/>
- NASA. (2010). *Why do we study the Sun?* Obtido em 2010, de Nasa - National Aeronautics and Space Administration: http://www.nasa.gov/vision/universe/solarsystem/sun_for_kids_main.html

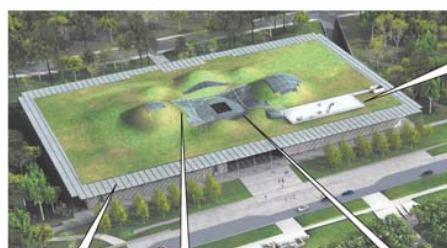
- O'BERSKI, T. (2009, Abril 30). *California Academy of Sciences Project Wins National Architecture and Engineering Award*. Retrieved Maio 18, 2010, from American Institute of Steel Construction: <http://www.aisc.org/newsdetail.aspx?id=19540>
- OLIVEIRA, J. A., & ROCA, Z. (Abril de 2005). *Publicações - livros, artigos e comunicações*. Obtido em 12 de Maio de 2010, de Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias - Centro de Estudos do Território, Cultura e Desenvolvimento: http://tercud.ulusofona.pt/Publicacoes/2005/OliveiraJA_RocaZ_Text.pdf
- Pampilhosa da Serra – Municípios estudam potencialidades energéticas*. (12 de 12 de 2009). Obtido de Rádio Condestável: http://www.radiocondestavel.pt/site/index.php?option=com_content&task=view&id=965&Itemid=31
- Património de Pessegueiro*. (sd.). Obtido em 08 de 01 de 2010, de Memória Portuguesa - Parámos o tempo, não sabemos morrer: <http://terrasdeportugal.wikidot.com/patrimonio-de-pessegueiro>
- PEARCE, S. (1994). *Interpreting Objects and Collections*. London: Routledge.
- PEIXOTO, R. (1990). *Etnografia Portuguesa*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- POINIER, J. (. (1990). *História dos costumes. O Homem e o seu meio natural*. Lisboa: Editorial Estampa.
- Pordata - Base de Dados de Portugal Contemporâneo. (2010). *Pordata - Base de Dados de Portugal Contemporâneo*. Obtido em 13 de 06 de 2010, de http://www.pordata.pt/azap_runtime/?n=4
- Positivismo Lógico*. (1997-2010). Obtido em 12 de 07 de 2010, de Crítica: Revista de Filosofia: http://criticanarede.com/docs/etlf_positivismo.pdf
- RAMEGE, J. (2003). *Guia da Energia - Um guia prático para os aspectos mais importantes da energia*. Lisboa: Monitor.
- Rede de Museus dos Açores. (s.d.). *Museus*. Obtido em 2010, de Rede de Museus dos Açores.
- Rede Nacional de Centros Ciência Viva. (2007). Obtido em 23 de 05 de 2010, de Rede Nacional de Centros Ciência Viva.

- RICO, J. C. (1999). *Los Conocimientos Técnicos : museos, arquitectura, arte*. Madrid: Sílex D.L.
- SANTOS, S. (2010). Exploring the Old Using the New. *International Conference of Cinema - Art, Technology, Communication*. Avanca: Cine Clube de Avanca.
- SCANLON, E., Hill, R., & Junker, k. (1999). *Communicating Science: Reader 1*. London & New York: Routledge.
- (sd.). Obtido em 02 de 11 de 2009, de Pampilhosa da Serra - Câmara Municipal:
<http://www.cm-pampilhosadaserra.pt>
- Sheffield Galleries & Museums Trust. (2010). *Weston Park Museum Project - Text Strategy*. Obtido em 23 de Fevereiro de 2010, de Sheffield Museums:
<http://www.museums-sheffield.org.uk/pdfs/wpmapx2.pdf>
- Sheffield Galleries & Museums Trust. (sd.). *Weston Park Museum Project. Text Strategy*. Sheffield: Sheffield Galleries & Museums Trust.
- Smithsonian Institution. (sd). *Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design* XE "Design" . Washington D.C.: Office of the Provost.
- The Getty Conservation Institute. (1999). *Building an Emergency plan – A guide for Museums and Other Cultural Institutions*. (T. G. Institute, Ed.) Los Angeles.
- The Metropololitan Museum of Art. (1995). *Standards Manual for Signs and Labels*. (A. A. Museums, Ed.) Washington DC.
- THOMPSON, M. (1992). *Manual of Curatorship – A guide to museum practice* (2nd ed.). Oxford: Butterworth Heinemann.
- THOMPSON, P. (1999). Visitors with special needs. In G. D. Lord, & B. Lord, *The manual of Museum Planning*. London: The Stationery Office.
- THOMSON, G. (1998). *El Museo y Su Entorno* (Traducción de la 2ª edición inglesa ed.). Madrid: Ediciones Akal S.A.
- TURNER, J. (1998). *Designing with light - Lighting solutions for exhibitions, museums and historic spaces*. (C. L. Morgan, Ed.) East Sussex: Roto Vision SA.

ANEXOS

Anexo 1 Guia e esquema construtivo e temático da Academia de Ciências da Califórnia.

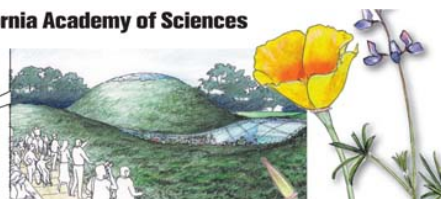
A self-sustaining, colorful top to the new California Academy of Sciences



The rooftop features solar panels arrayed in a 30-foot canopy.

Circular skylights will provide light and vent heat from inside.

A central square on the rooftop will open to the piazza below.



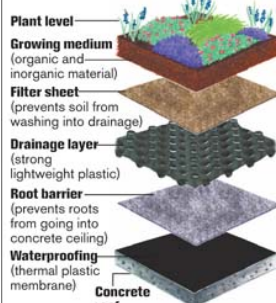
ROOF WITH A VIEW

The 2.5-acre "green roof" will be planted with native California species to provide habitat for birds and butterflies while also serving as an exhibit on environmental sustainability and biodiversity.

An elevator will carry visitors up to the roof viewing deck.

WHAT'S UNDERNEATH THE PLANTS

Fifty thousand biodegradable coconut husk trays will be placed throughout the rooftop. Each tray will contain the nine chosen plant species at right.



THE SELECTED NINE PLANT SPECIES

Over 30 species were tested on the roof of the old Academy before demolition began in 2004.



Above: Self heal (*Prunella vulgaris*). At right: A common checkerspot butterfly extracts nectar from a beach strawberry blossom (*Fragaria chiloensis*).



Sea pink (*Armeria maritime*)



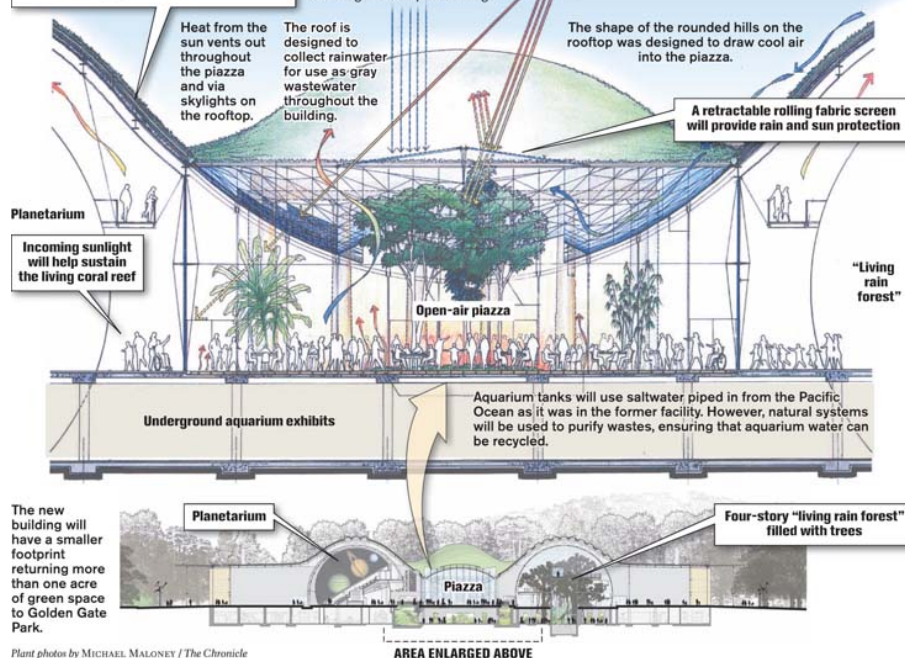
Stonecrop (*Sedum spathulifolium*)

Plants shown in upper right: California poppies (*Eschscholzia californica*) and miniature lupine (*Lupinus bicolor*)

Not shown: California plantain (*Plantago erecta*), California goldfield (*Lasthenia californica*) and tidy tips (*Layia platyglossa*)

HOW THE ROOFTOP WORKS

Multilayered roof surface protects the building from the elements and serves as a substrate for the native plants. The design is intended to enhance water and energy conservation while also blending into the park setting.



Plant photos by MICHAEL MALONEY / The Chronicle

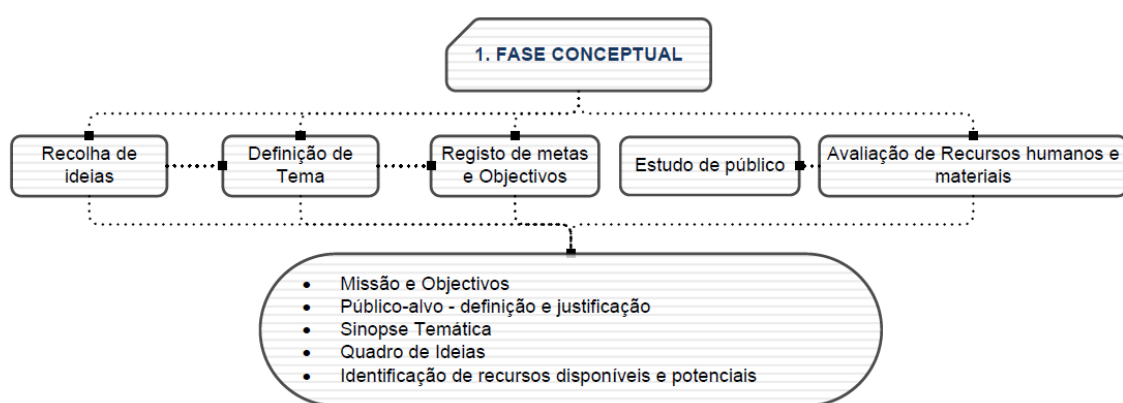
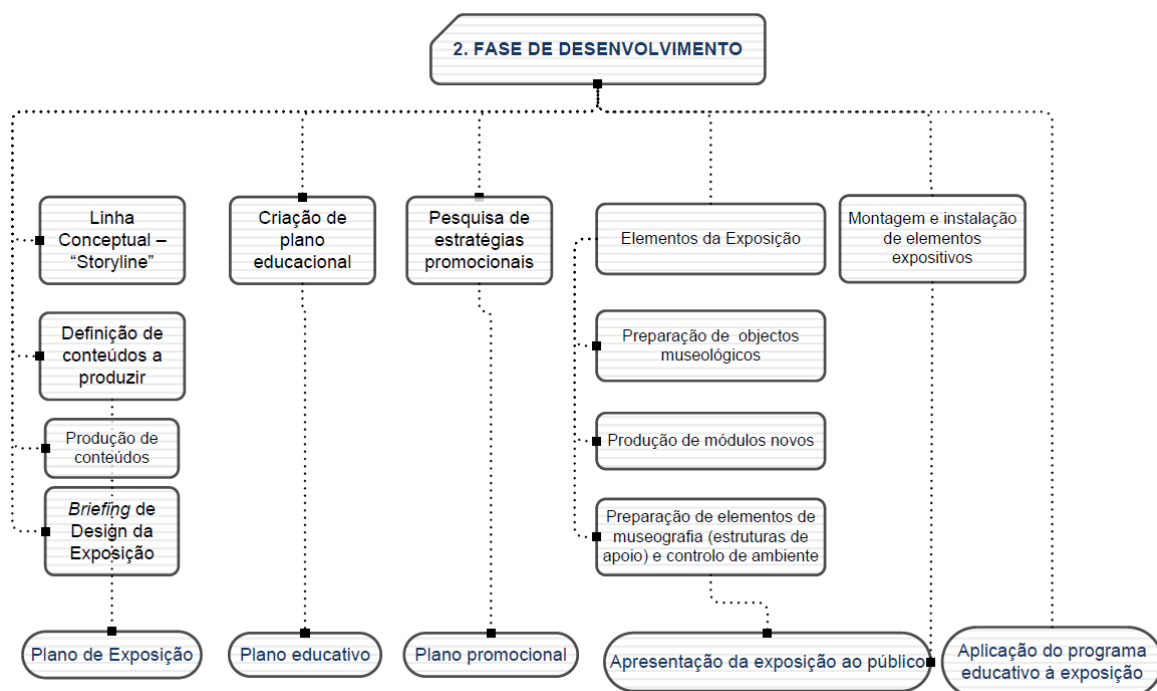
Source: California Academy of Sciences

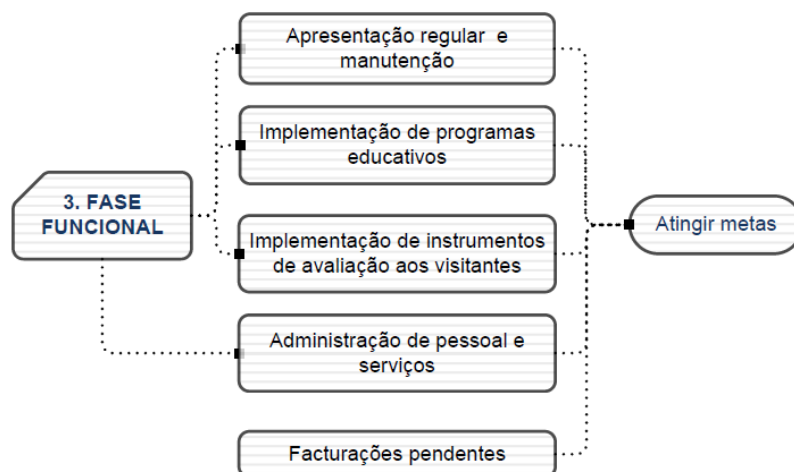
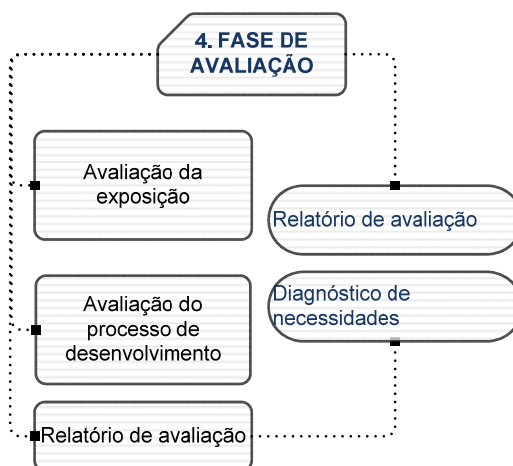
JOE SHOULAK / The Chronicle

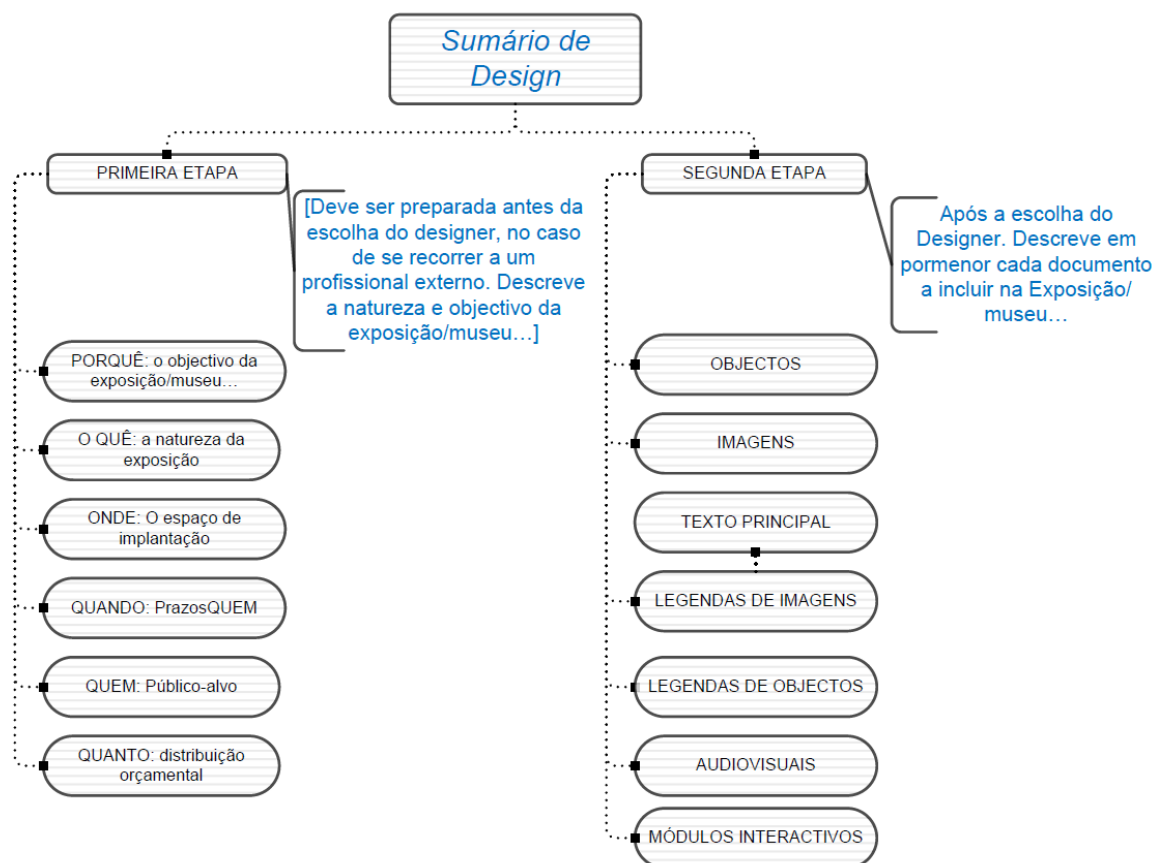
Anexo 2 Parque Energia XXI - Quadro de possibilidades de Cenários referentes à oferta turística em Pampilhosa da Serra.⁹³

Cenários	Acção 1	Acção 2	Acção 3	Acção 4	Acção 5	Acção 6	Acção 7
<i>Business as Usual</i>	Calendarizar as festividades existentes	Manter os espaços de alojamento existentes					
<i>Turismo de 1ª Geração</i>	Calendarizar as festividades existentes	Manter os espaços de alojamento existentes	Promoção do Concelho, com especial incidência junto dos pampilhosenses	Estrutura de sinalética apropriada	Criar novos espaços de alojamento, junto das linhas de água e arranjar os respectivos acessos e envolvente		
<i>Turismo de 2ª Geração</i>	Calendarizar as festividades existentes	Manter os espaços de alojamento existentes	Promoção do Concelho	Estrutura de sinalética apropriada	Criar novos espaços de alojamento, junto das linhas de água e arranjar os respectivos acessos e envolvente	Calendarizar novos eventos, de interesse nacional e internacional	
<i>Turismo de 3ª Geração</i>	Calendarizar as festividades existentes	Manter os espaços de alojamento existentes	Promoção do Concelho	Estrutura de sinalética apropriada	Criar novos espaços de alojamento, junto das linhas de água e arranjar os respectivos acessos e envolvente	Calendarizar novos eventos, de interesse nacional e internacional	Criar uma OBRA de natureza "Única" que seja diferenciadora e suficientemente atractiva para diferentes mercados

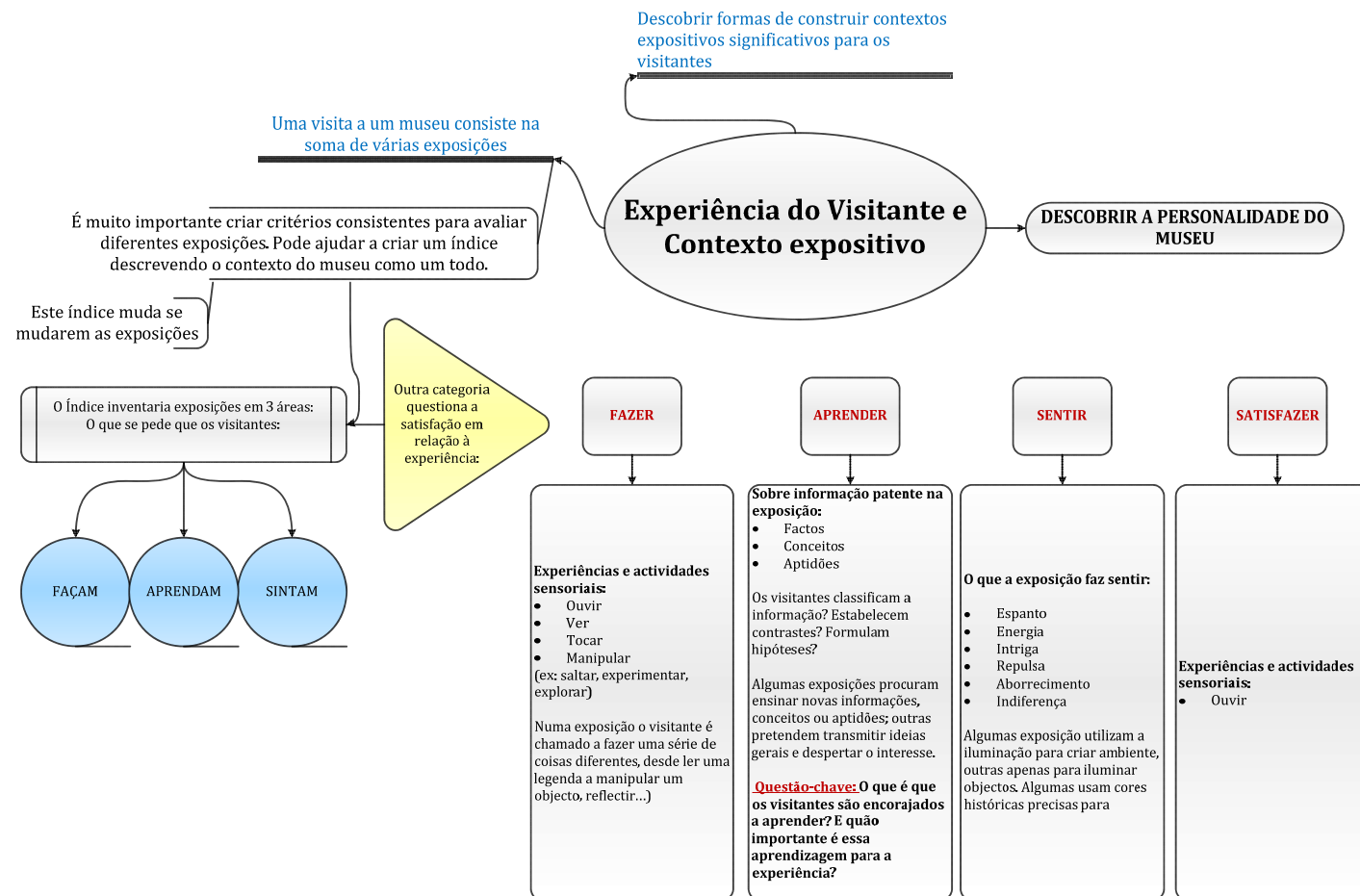
⁹³ (Coelho, Jorge, & Vasconcelos, 2008).

Anexo 3 Fases do projecto - Fase Conceptual⁹⁴Anexo 4 Fases do projecto - Fase de desenvolvimento.⁹⁵⁹⁴ Baseado no modelo de Dean (1994).⁹⁵ Baseado no modelo de Dean (1994).

Anexo 5 Fases do projecto - Fase Funcional.**Anexo 6 Fases do projecto - Fase de Avaliação.**

Anexo 7 Elementos do Sumário de Design.⁹⁶

⁹⁶ Segundo o modelo de Ambrose & Crispin (1993).

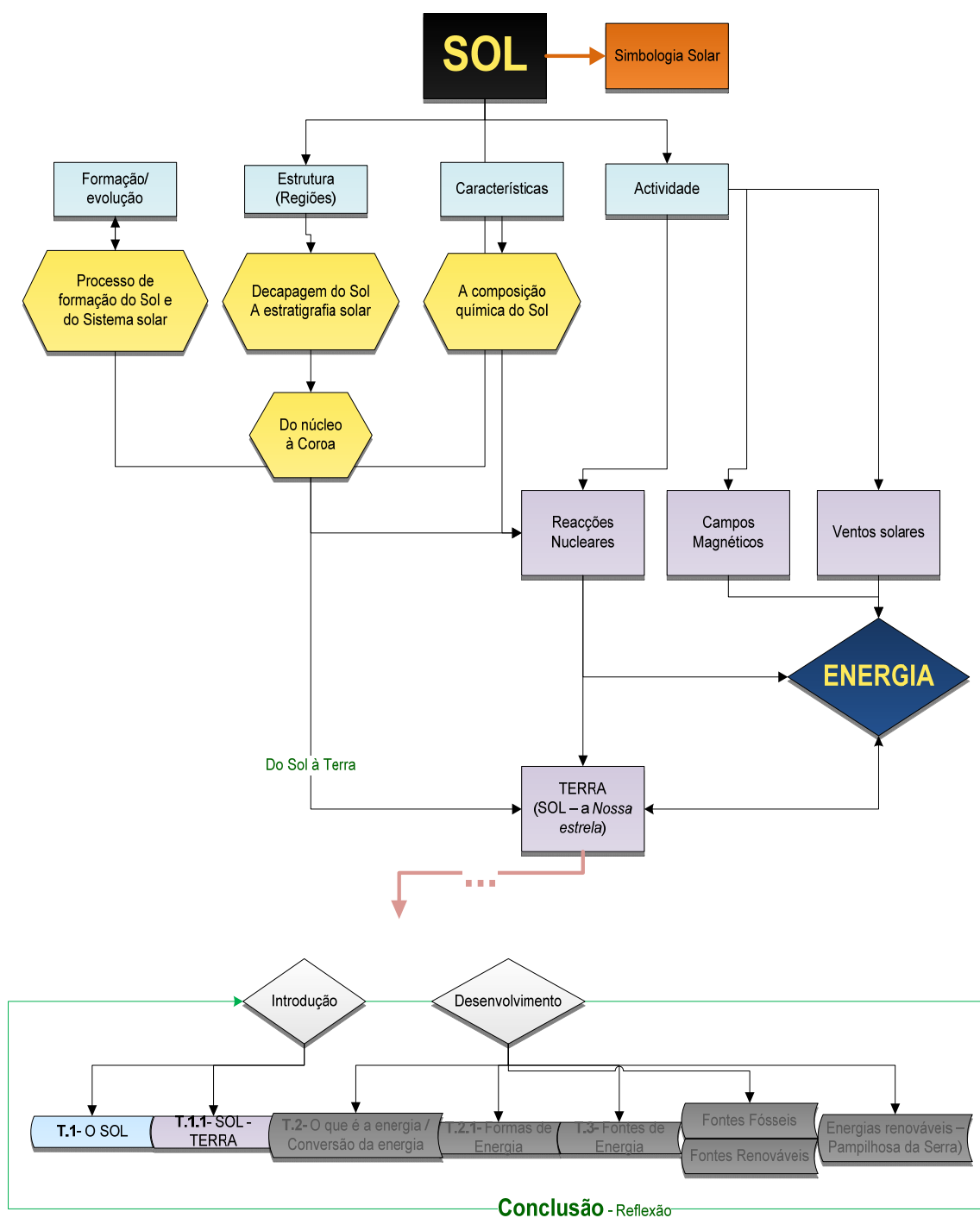
Anexo 8 Factores relevantes para a avaliação – o visitante.⁹⁷

⁹⁷ Seguindo o modelo de Blackmon, LaMaster, Roberts, & Serrel (1988).

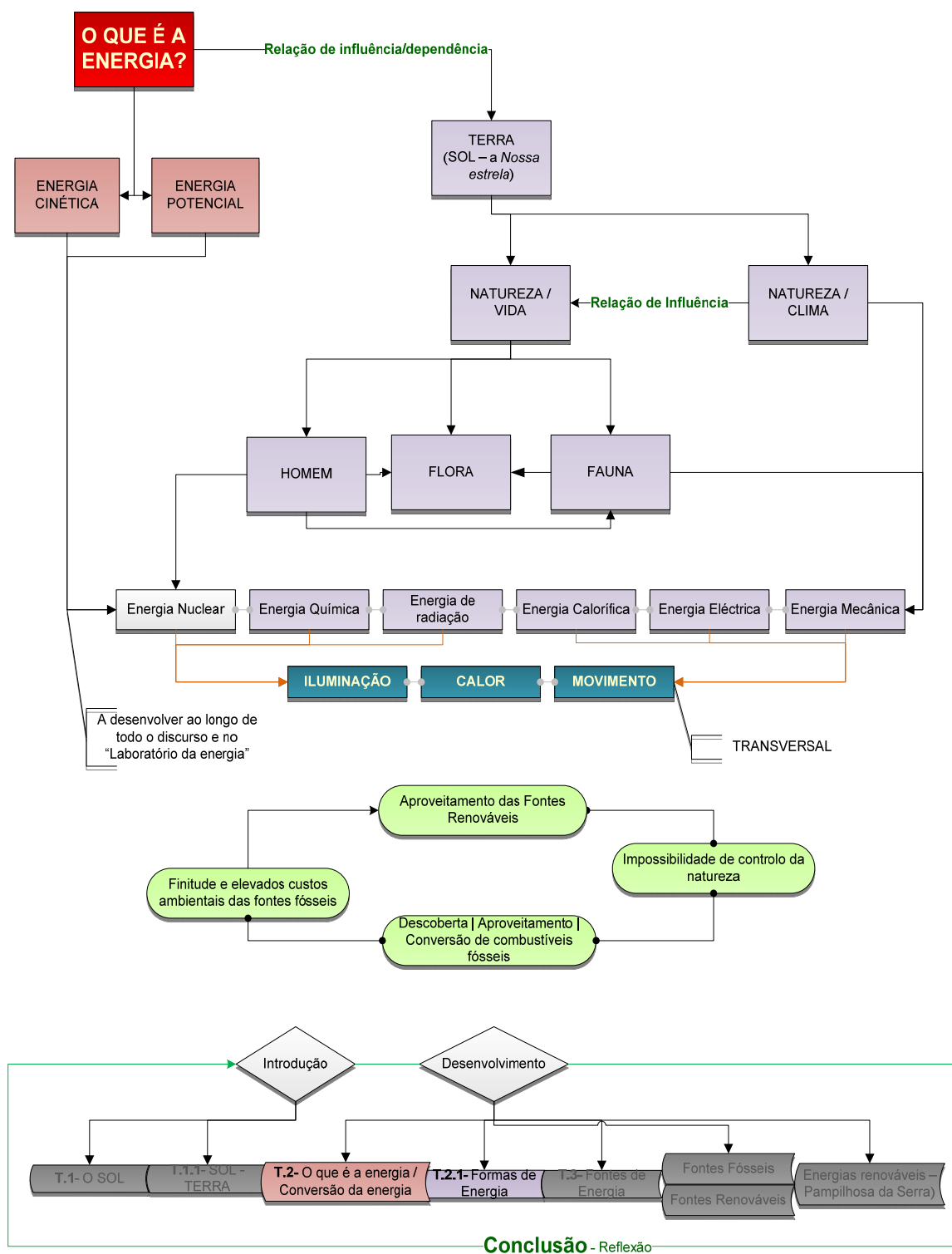
Anexo 9 Potenciais parcerias para o Parque Energia XXI.

<i>Áreas de actividade</i>	<i>Empresas/instituições</i>
Ambiente / Interpretação	ICNB (Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade);
	Quercus – ANC (Associação Nacional de Conservação da Natureza);
	Associação Interpretare (Coimbra)
	INAG (Instituto da Água)
Energia	APREN (Associação Portuguesa das Energias Renováveis);
Ecoturismo / Património / Turismo Aventura	Clube Náutico de Vidual de Baixo;
	Escola Superior Agrária da Universidade de Coimbra;
	INATEL (Instituto Nacional de Aproveitamento dos Tempos Livres); A27 Adventures;
	Projecto Aldeias do Xisto;
Museus e Centros de Interpretação	Museus locais e regionais, Museus de Ciência e Técnica; Centros de Interpretação e Ciência
Comunidade	Comunidade Escolar;
	Instituições de solidariedade social

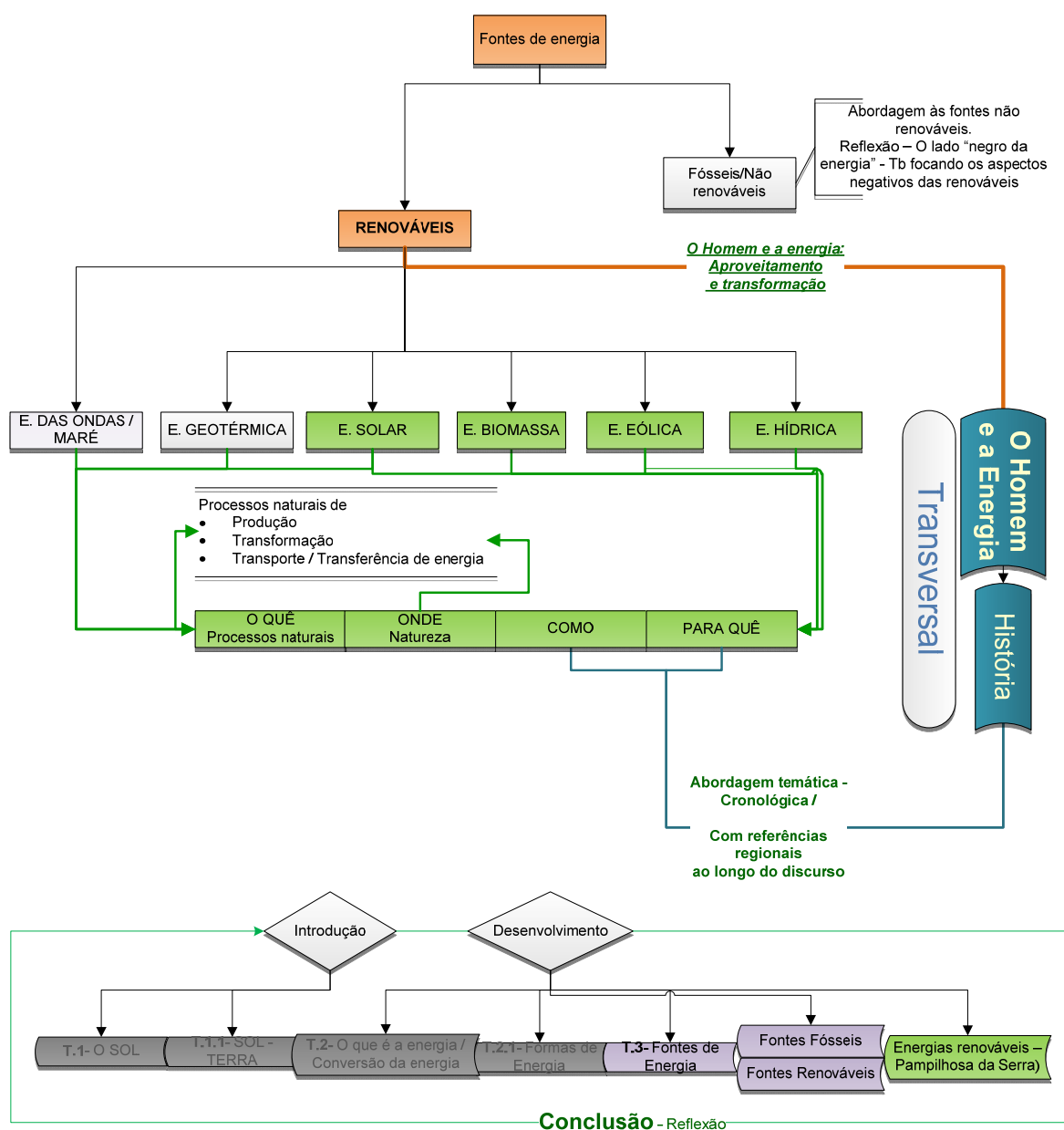
Anexo 10 Parque Energia XXI - Esquema conceptual 2.



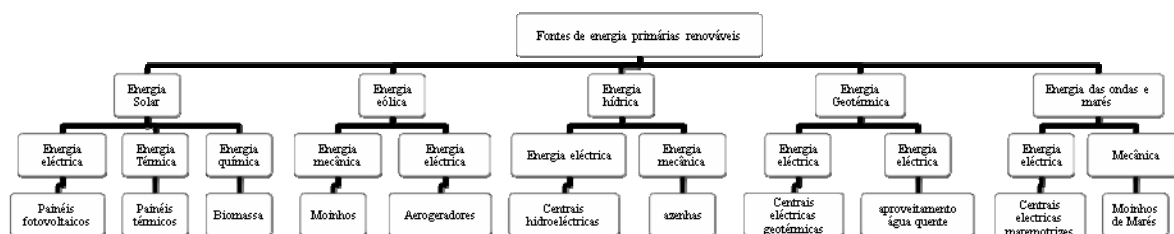
Anexo 11 Parque Energia XXI - Esquema conceptual 3.



Anexo 12 Parque Energia XXI - Esquema conceptual 4

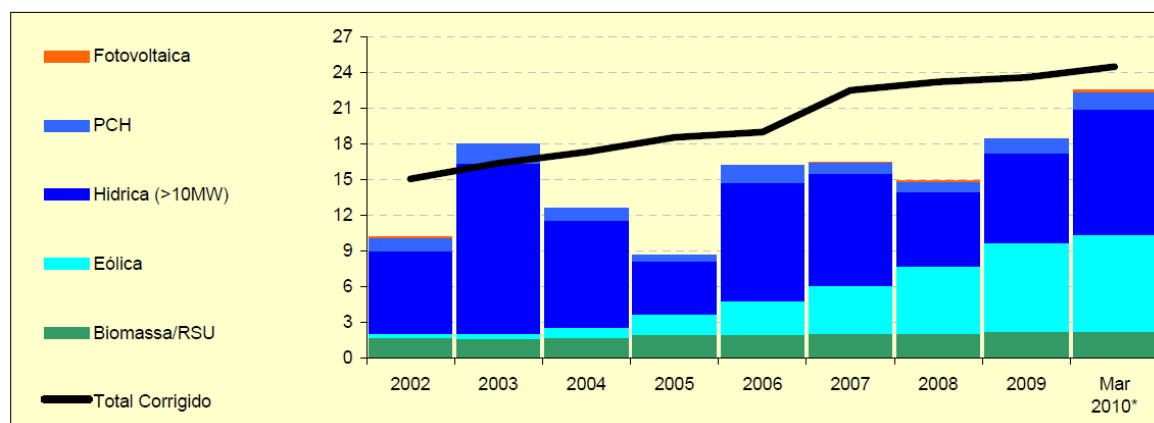


Anexo 13 Parque Energia XXI – Esquema – Fontes de energia primárias renováveis.



Anexo 14 Estatística da evolução da energia produzida a partir de fontes renováveis em Portugal Continental (2002 – 2010).⁹⁸

Gráfico B.1 - Evolução da energia produzida a partir de fontes renováveis (TWh)



Quadro B.1 - Evolução histórica da energia eléctrica produzida através de renováveis (GWh)
Portugal Continental

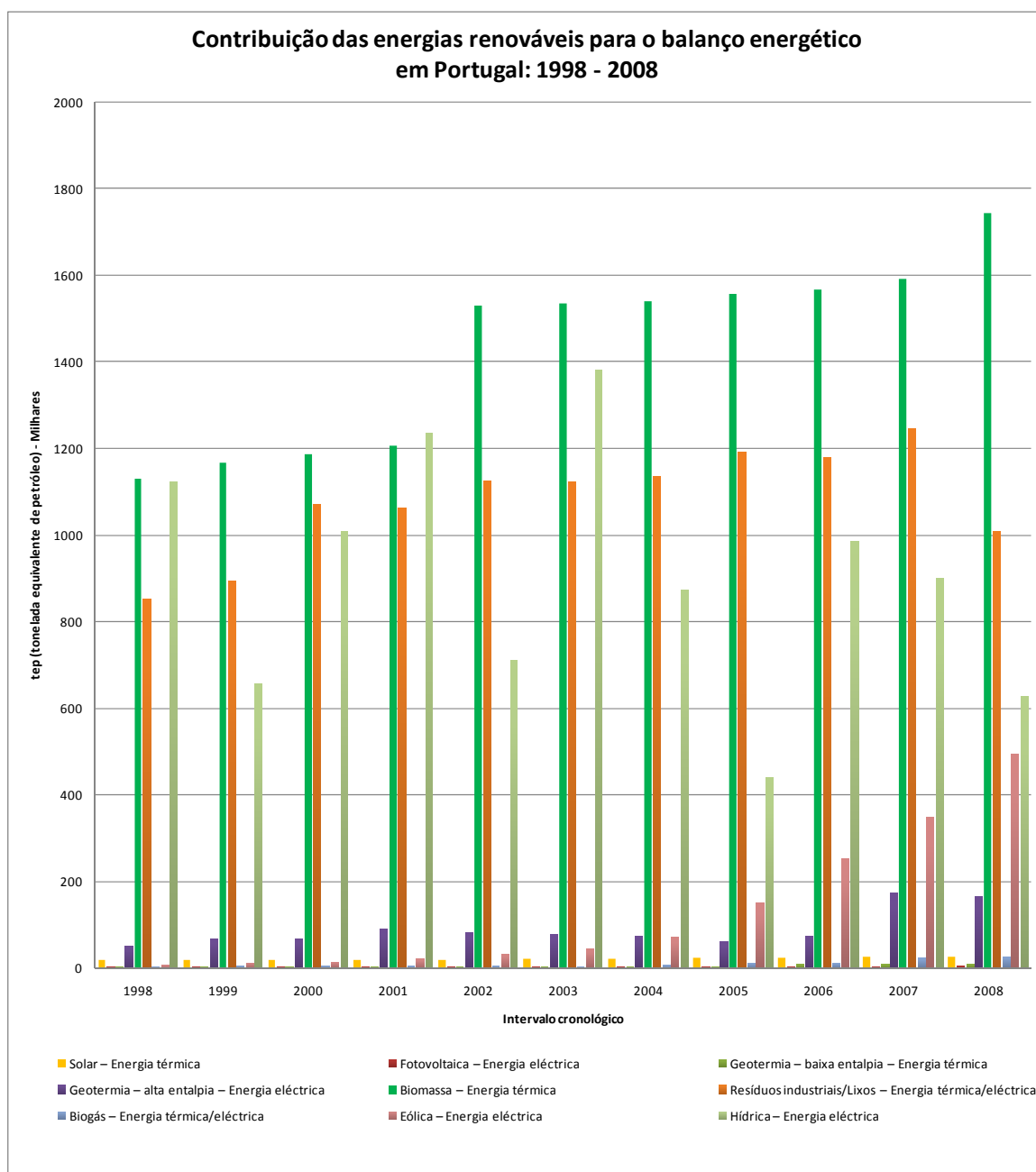
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Mar 2010*
Hídrica Total	8.096	15.894	10.053	5.000	11.323	10.351	7.102	8.717	12.025
Grande Hídrica (>30MW)	6.896	14.303	9.065	4.454	9.897	9.406	6.190	7.547	10.545
PCH (>10 e <=30 MW)	615	822	487	265	702	504	478	618	794
PCH (<= 10 MW)	585	769	501	281	724	441	434	552	686
Eólica	341	468	787	1.741	2.892	4.007	5.720	7.440	8.107
Biomassa (c/ cogeração)	1.166	1.069	1.206	1.286	1.302	1.361	1.381	1.390	1.401
Biomassa (s/ cogeração)	42	43	52	64	78	149	146	311	309
Resíduos Sólidos Urbanos	518	523	475	545	532	498	441	458	466
Biogás	2,5	2,3	14	31	33	55	67	80	77
Fotovoltaica	1,8	2,6	2,9	3,8	4,1	23,6	41,4	159,9	164,0
Ondas/Marés									
Total	10.167	18.002	12.590	8.671	16.164	16.445	14.898	18.556	22.549
IPH (ano base da Directiva - 1997)	0,623	1,115	0,680	0,336	0,800	0,631	0,461	0,634	0,862
Hídrica Total Corrigida (IPH da Directiva)	12.995	14.255	14.784	14.881	14.154	16.404	15.406	13.749	13.950
Total Corrigido	15.066	16.363	17.321	18.552	18.995	22.498	23.202	23.588	24.474
Produção Bruta + Saldo Imp. (GWh)	46.652	48.220	50.017	51.729	52.749	52.952	53.558	52.808	53.442
% de renováveis (Real)	21,8%	37,3%	25,2%	16,8%	30,6%	31,1%	27,8%	35,1%	42,2%
% de renováveis (Directiva)	32,3%	33,9%	34,6%	35,9%	36,0%	42,5%	43,3%	44,7%	45,8%

* Ano Móvel de Abril de 2009 a Março de 2010. Em 2009, o valor da da Produção Bruta + Saldo Importador é provisório

Nos primeiros dois meses de 2010 estima-se um aumento de 5% no valor da Produção Bruta + Saldo Importador.

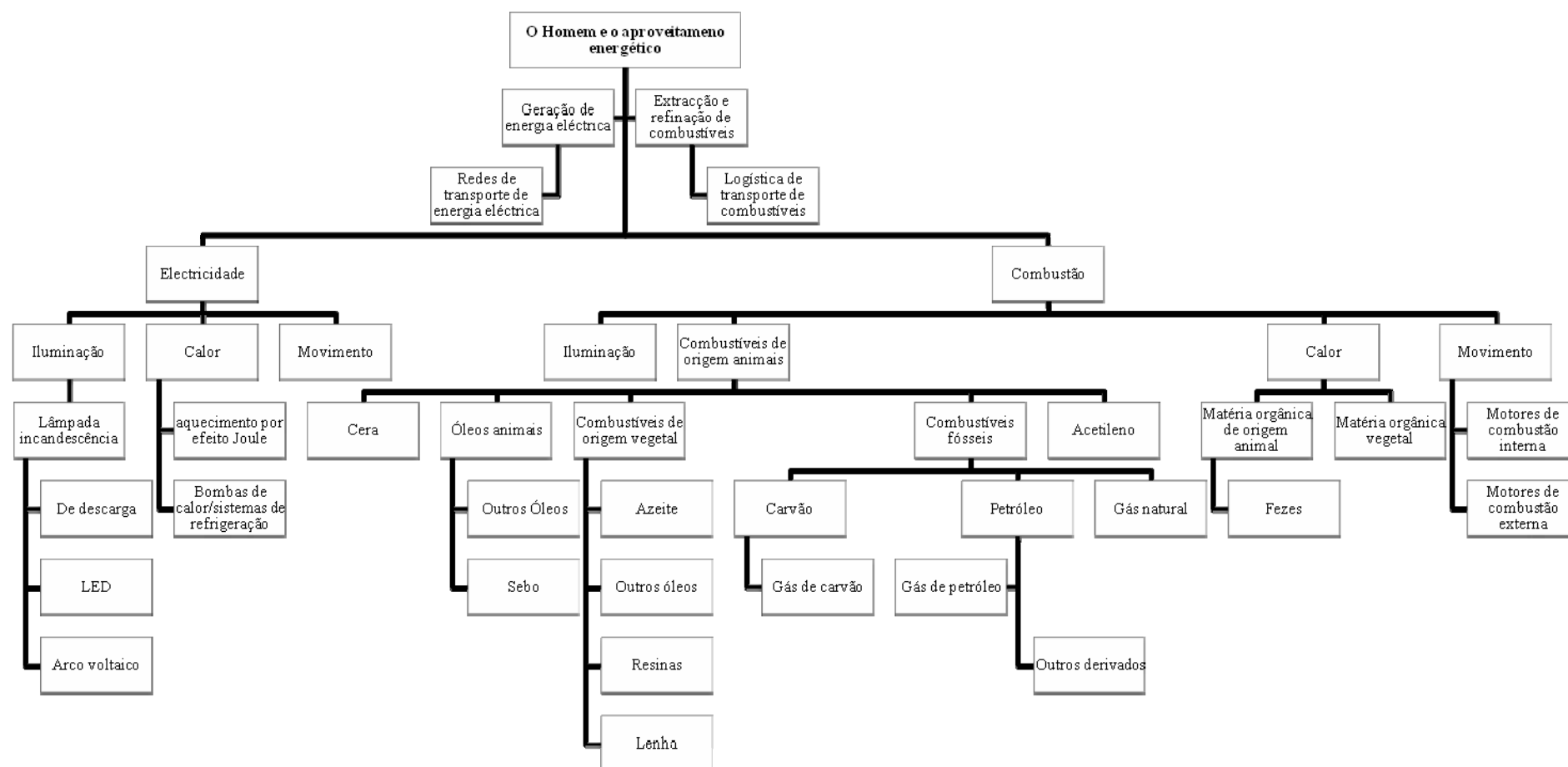
⁹⁸ (Direcção Geral de Energia e Geologia, 2010)

Anexo 15 Contribuição das energias renováveis para o balanço energético em Portugal: 1998 – 2008.⁹⁹



⁹⁹ Dados obtidos em (Pordata - Base de Dados de Portugal Contemporâneo, 2010).

Anexo 16 Esquema – O Homem e o aproveitamento energético



Anexo 17 Parque Energia XXI - Tabela cronológica: Homem - Energia.

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
4.5 bilhões de anos b.p.	Formação do Sistema solar. Início das reações de fusão no Sol , a energia solar chega à Terra.	Fusão Solar
600 milhões de anos b.p	Data proposta para a formação da camada de ozono , requisito para o desenvolvimento de organismos biológicos em terra. (Kubiszewski, 2007)	Camada de ozono; escudo de proteção; estratosfera, vida na terra.
500 milhões de anos b.p	Aparecimento dos precursores dos combustíveis fósseis . Absorção da radiação solar pelas plantas marinhas e terrestres permitem-lhes produzir carbo-hidratos. As camadas de depósitos destes materiais orgânicos são transformadas pelo calor e pressão em hidrocarbonetos sólidos, líquidos e gasosos. (carvão, petróleo ou gás natural. (Kubiszewski, 2007)	Combustíveis fósseis
350 000 000 b.p	Provas geológicas dos primeiros incêndios florestais na Terra. (Kubiszewski, 2007)	Fogo
7 000 000 b.p	Sahelanthropus Tchadensis, o primeiro antepassado bípede do Homo sapiens, terá vivido em África (Sahel, no Chade)	Evolução humana
3 200 000 b.p.	Australopithecus afarensis - Lucy. Libertação da mão; plena marcha bípede...	Evolução humana
2 300 000 - 1 600 000 b.p	Homo habilis - materiais líticos associados denunciam o fabrico de utensílios: CULTURA OLDUVENSE. Tinha maior capacidade craniana do que o Australopithecus. ¹⁰⁰	Evolução humana; energia mecânica; Força muscular humana; produção; utensilagem;
1 800 000 - 300 000 b.p	Homo Erectus . Terá sido o primeiro emigrante intercontinental (de África para a Ásia (Indonésia - Java; Europa). Primeiros caçadores-recolectores (até aqui eram recolectores e necrófagos) ¹⁰¹	Energia mecânica; força muscular humana; Fogo; produção de utensilagem; aquecimento; iluminação
1 000 000 b.p.	Primeiros instrumentos da INDÚSTRIA ACHEULENSE - utensílios talhados de ambos os lados utilizados para as mais diversas actividades. O mais conhecido seria o Biface .	Energia mecânica; Fogo
600 000 - 100 000 b.p.	Homo Heidelbergensis - DOMÍNIO DO FOGO : apesar de muitas vezes se atribuir o domínio do fogo ao Homo Erectus, as primeiras evidências de fogueiras são associadas ao Homo Heidelbergensis. O que não implica que o Homo Erectus não conhecesse ainda o fogo controlado. Inicialmente o domínio do fogo poderá ter consistido apenas na manutenção de fogueiras acidentais/naturais, e que aos poucos o Homo Erectus descobrisse e desenvolvesse as técnicas de produção de fogo.	Fogo, calor, iluminação

¹⁰⁰ É provável que anteriormente já acontecesse o fabrico de utensílios mas em materiais mais perecíveis como a madeira ou outras fibras vegetais.

¹⁰¹ Importante - é provável que, inicialmente o domínio do fogo consistisse apenas pela manutenção de fogueiras acidentais/naturais, e que aos poucos o Homo Erectus descobrisse e desenvolvesse as técnicas de produção de fogo.

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
250 000 - 30 000 b.p.	Homo sapiens neanderthalensis - primeiros indícios do fabrico e da utilização de roupas , provavelmente a partir de peles de animais. (Viveu no auge da última glaciação e a própria estrutura corporal permitia a protecção contra o frio (baixa estatura, forte constituição óssea, cavidades nasais alargadas para facilitar a respiração do ar frio...). CULTURA Musturiense (do Paleolítico médio - 90 000 a 30 000 b.p.) ¹⁰²	Energia térmica, evolução humana
100 000 b.p.	Aparecimento do Homo Sapiens em África (aperfeiçoamento de utensílios e técnicas)	Utensilagem, força muscular
40 000 - 35 000 b.p.	Homem de Cro-magnon - Homo Sapiens Sapiens - na Europa novos utensílios, novos materiais, novas técnicas. Utilização do Fogo no fabrico/aperfeiçoamento de instrumentos. Zagaia, propulsores, lanças, objectos de adorno... micrólitos... aperfeiçoamento técnico	Fogo, calor, iluminação
40000 b.p.	Formas de candeeiros em pedra , com combustível à base de gordura animal e pavios de líquenes, musgo ou zimbro. (<i>Energy Time Machine</i>)	Fogo, calor, iluminação, combustível, gordura animal
40000 b.p.	Melhoramento das técnicas de construção delareiras (arranjo das pedras de forma a reter o calor e direccionar o ar. Algumaslareiras encontradas dentro de paredes de barro (provavelmente os primeiros fornos). (<i>Energy Time Machine</i>)	Fogo, aquecimento, iluminação, alimentação
24000 b.p.	Primeiros fossos de armazenamento de materiais não alimentares - combustíveis e outras matérias orgânicas, na Europa Oriental (<i>Energy Time Machine</i>).	Biomassa
10 000 - 5 000 b.p.	Mesolítico . Período intermédio entre o Paleolítico Superior e o Neolítico e a sedentarização. Períodos de permanência mais alargada num só local) geralmente na proximidade de fontes de água. Início da produção cerâmica para armazenamento de alimentos e água.	fogo, cerâmica;
10 000 b.p.	Primeiras utilizações de fontes de água quente para cozinhar (Japão, Anatólia...) (Kubiszewski, 2007)	Energia geotérmica; água
7 000 b.p.	Melhoramentos de candeeiros com óleos animais e vegetais . (Kubiszewski, 2007)	Fogo, calor, combustível, iluminação
5 000 - 2000 b.p.	Neolítico - sedentarização - advento das sociedades produtoras que levam ao surgimento das economias de excedentes que conduzem às primeiras cidades com divisão de trabalho. Surge a moagem - mós líticas.	moagem, energia mecânica, força muscular
	Provável utilização da gordura dos primeiros animais domesticados para a iluminação . Analogia actual com os esquimós que ainda utilizam gordura de baleia e foca para iluminação e aquecimento.	Gordura animal, iluminação.

¹⁰² Há teorias que defendem a extinção do Homo neanderthalensis com o aparecimento do Homo sapiens na Europa, a competição ou pela incapacidade de adaptação à subida das temperaturas com o degelo da última glaciação e com as consequências que advieram deste acontecimento.

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
C. 5000 b.p.	Calcolítico - início da metalurgia com o trabalho sobre cobre , primeiro martelado e depois fundido.	Fogo, metalurgia
	Idade do Bronze	Fogo, metalurgia
	Idade do Ferro	Fogo, metalurgia
	Primeiros registos de navegação no Golfo Pérsico(Kubiszewski, 2007)	navegação, energia eólica, transporte
4000 a.C.	As civilizações dos grandes rios - aproveitamento dos ciclos das cheias ; desenvolvimento de técnicas para controlo das cheias; novas técnicas agrícolas . Navegação - Novas indústrias de fabrico - aproveitamento de matérias-primas e da energia;	Cheias, agricultura, energia química
4000 a.C.	Utilização da Roda ; ex: roda de oleiro ;	Roda, energia mecânica, cerâmica
4000 a.C.	vidro ; Escrita - transmissão de conhecimento - início da História;	vidro
4000 a.C.	Mesopotâmia - Arado semeador ;	Arado, força animal
3000 - 1000 a.C.	Egipto: invenção de um relógio de água (Clepsidra);	água, relógio
3000 - 1000 a.C.	Egipto: invenção do relógio de Sol ;	SOL, relógio
3000 - 1000 a.C.	Egipto - Utilização das velas aplicadas à navegação (aproveitamento da energia eólica e hídrica na navegação)	água, energia eólica
3000 - 1000 a.C.	Egipto: instrumento para retirar água do Nilo (Shaduf) .	Energia mecânica, água, força muscular
3001 - 1000 a.C.	Vale do Indo - Poços de armazenamento de águas (Grande História Universal, p.33)	Armazenamento
1700 - 1100 a.C.	Siderurgia	Fogo - siderurgia
séc.XVII a.C.	Possível utilização de bomba de corrente nos Jardins suspensos da Babilónia (segundo os escritos gregos, uma vez que não existem provas arqueológicas da sua existência).	Bomba de corrente, água
Séc.VI -VII a.C.	Roma antiga, utilização de uma mecha de linho embebida em enxofre para iluminação . (Peixoto, 1990, p.172).	iluminação, vela de sebo, cera
Séc.VI a.C.	Tales de Mileto observa as propriedades eléctricas do âmbar quando sujeito a uma força de atrito, ao atrair objectos leves. Primeiro registo do fenómeno electrostático .	Electrostática
Séc.V a.C.	Pomba de madeira de Arquitas de Tarento (428 a.C. - 347 a.C.) - primeiro prenúncio do aeróstato . Aeronautica or The History of Aviation and Aerostation, p.5)	aeróstato, energia eólica
350 a.C.	Segundo Joseph Needham, escritos antigos colocam a invenção de um aparelho que, pela descrição assemelha-se à nora . Outras fontes apontam para os anos 200 a.C. para o aparecimento deste tipo de estrutura. (Reynolds, 2003, p.14)	Nora, energia hídrica
Séc.II a.C	Luminárias gregas feitas à base de brandões feitos com fibras de madeira resinosa. (Peixoto, 1990, p.169)	resina, iluminação
Séc.II a.C	Grécia Antiga - O moinho hidráulico - com mecanismo de roda de palhetas, ligada a várias engrenagens herança dos egípcios (Ducasse, p.47); catapulta;	moinho hidráulico, energia hídrica,
séc.I a.C	China - invenção do carrinho de mão ;	carrinho de mão, transporte, força muscular
séc.I a.C	Heron de Alexandria inventa uma máquina movida a vapor de água: Eolípila . Considerado o primeiro motor a vapor de sempre .	vapor, motor

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
85 a.C.	Primeira referência aos moinho de água na Europa (Antipatros de Salónica), que se disseminaria por todo o Império Romano. Até à Idade Média o moinho de água foi a tecnologia dominante no que respeita à moagem. A mais antiga estrutura de aproveitamento da energia cinética dos rios e ribeiros, conhecida até hoje. Antecedentes: Cadeia de cubos, nora, roda de cântaros - todos funcionando com a força humana (Grande História Universal, p.52)	energia hídrica;
	Império Romano: mó de Clepsidra movida pela força humana (grande História Universal, p. 54). Existe um exemplar em Pompeia.	Mó; energia mecânica; músculo
100	Os romanos utilizam carvão para aquecimento .	carvão; calor
536 - 37	Primeiros registos de um moinho de barco , que se difundiu bastante em tempos medievais. (Reynolds, 2003, p.57)	água, energia mecânica; energia hídrica
600	Tales de Mileto relata as propriedades de atracção electrostática do âmbar e de alguns metais.	electrostática, âmbar, metais
séc.VII	Arma utilizada pelos Bizantinos denominada "Fogo grego", utilizava combustível inflamável (embora não haja registos da composição, seria provável a mistura de petróleo cru, cal viva, salitre, enxofre...) , utilização atribuída a Calínico da Síria.	combustível
séc.VII	Primeira referência aos moinhos de vento (na Pérsia). Difundidos na Europa. Vários tipos de moinho de vento de acordo com as características construtivas.	moinho de vento, energia eólica
Séc.VIII	Relógio de água inventado na China. (Grande História Universal, p.p.56-57.	relógio de água
Séc.X	Introdução da coelheira - desenvolvimento de transportes puxados por cavalos. Ducassé, p.63.	Coelheira, transporte, força animal
Séc. XI	Referências mais antigas da existência de moinhos de maré na Europa.	moinho de maré, energia das marés
Séc. XI	Utilização sistemática e melhorada da iluminação pela Vela de sebo ou círio de cera . (Ducassé, p.78)	iluminação, vela de sebo, cera
Séc. XII	Utilização do moinho de vento (Ducassé, p.69)	moinho de vento, energia eólica
Séc. XII	Utilização da chaminé doméstica (Ducassé, p. 78)	fogo, calor,
Séc. XII	Em simultâneo com a generalização do aproveitamento da energia animal e hidráulica , assiste-se ao desenvolvimento da metalurgia e trabalho mineiro .	energia animal, energia hídrica, metalurgia
Séc. XII	Instalação de moinhos de maré na Costa da Bretanha. (Kholer, 1985, p.42)	Moinho de maré, água, hulha azul,
Séc. XIII	Descoberta da Roda dentada . (Ducassé, p.78)	Roda dentada, energia mecânica, movimento
Séc. XIV	Utilização de carvão para cozinhar, aquecimento, iluminação e cerâmica, na Índia.	carvão; calor, luz
Séc. XIV	Invenção das caldeiras de cisternas na Lombardia (Ducassé, p.74)	
Séc. XIV	Invenção do relógio de pesos . (Ducassé, pp. 75-76)	relógio de pesos, energia mecânica
Baixa Idade Média	Água para accionar mecanismos além do moinho: como pilões, serrações, foles (para insuflar o ar na fundição de metais), etc. Também generalizada a utilização para pisoamento de tecidos, preparação de atanados e de madeiras para obras, fabrico de papel, etc.)	água, energia mecânica, energia hídrica

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
Baixa Idade Média	Início da utilização da Hulha a par com o carvão vegetal (proveniente da madeira) na metalurgia (produção, embora ainda rudimentar de latão, cobre e ferro forjado) fundição; - vidraria... Associação à arquitectura,	Hulha, carvão vegetal, metalurgia
Baixa Idade Média	A grande conquista da Idade Média: as forças motoras. A exploração sistemática do Vento . Exploração sistemática da Hulha branca . (Ducassé, p.67-70)	Vento, hulha branca
1486 - 1513	Estudos técnicos e matemáticos sobre o voo, de Leonardo da Vinci . Desenhos de helicóptero, pára-quedas, ornitóptero e outras máquinas.	Da Vinci, estudos, voo
Séc. XV	Escassez de mão-de-obra - desenvolvimento do maquinismo . Incremento da construção naval e dos instrumentos de navegação . (Ducassé, p.72)	construção naval, navegação, maquinismo
Séc. XV	Os comboios de mercadorias entre Paris e Nápoles demoravam 35 dias. (Ducassé, p.74)	Transportes, comércio
Séc. XVI	Leonardo da Vinci - estudos	energia, Leonardo da Vinci
Séc. XVI	França - Colbert - organização nacional da produção - nascimento da indústria moderna - progressos técnicos aliados aos progressos economicistas. (Ducassé, pp.85)	Colbert, desenvolvimento industrial
1556	Ventoinhas movidas a água para ventilação de minas. (Reynolds, 2003,p.78)	ventoinhas, energia hídrica
1580	Jaques Bessou - a Roda de Poço -antecedente da turbina do século XIX.	Roda de Poço
1583	Galileu descreve a observação do fenómeno de transformação da energia potencial em cinética , constrói um jogo de pêndulos que demonstra o fenómeno, baseado na observação do balanço de um candelabro na catedral de Pisa. (Wilson, p.9).	energia potencial, energia cinética, movimento, energia mecânica
Séc.XVI	William Gilbert , Físico da Rainha Elizabeth I e James I retomou a experiência de Tales de Mileto e nota que a característica do âmbar era comum a outras substâncias. Utilizou a palavra Elekron (âmbar, em grego) para designar este fenómeno.	Elektron, electricidade estática
1615	Saloman de Caus estabelece a distinção entre ar e vapor de água e define o mecanismo de condensação do vapor por arrefecimento(Usher,1929, p.303)	ar, vapor de água
1628	Edward Somerset concebe uma máquina elevatória que combinava a utilização da pressão directa do vapor (para elevar a água dos reservatórios da máquina.)(Ducassé, p.102)	vapor
1640-1670	Construção da primeira máquina eléctrica para gerar electricidade estática, por Otto Guericke. Um globo de enxofre montado num eixo de madeira, accionado por uma manivela. A mão do experimentador encostava ao globo um pedaço de pano. Na escuridão, o globo parecia luminoso. (Ducassé, p.140).	máquina eléctrica, electricidade estática
1698	Máquina de Savery (actual pulsómetro), bomba de vapor... (Ducassé, pp.102-103)	bomba de vapor
1690	Denis Papin constrói uma máquina baseada no funcionamento a vapor que fez mover um barco de rodas. Mas a máquina foi destruída. (Ducassé, p.101)	vapor, barco

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
1705	Máquina atmosférica de Newcomen - marca o verdadeiro princípio da utilização do vapor como fonte de energia . Muito utilizada para esgotamento de minas, drenagem de terrenos e distribuição de água às cidades. Foi melhorada por James Watt(Ducassé, pp.99-109)	vapor
Séc.XVII	Invenção das bombas a vapor utilizadas para drenar a água das minas. (Ducassé, p. 101)	
1709	Bartolomeu de Gusmão - "A Passarola". Aeróstato que não voou.	aeróstato, Portugal
1735	Inglaterra - Abraham Derby - fabrico de ferro fundido a partir da Hulha depois associado ao carvão de madeira (Ducassé, p.86)	ferro, hulha
1775	Bomba de fogo de Watt suplanta a de Newcomen. (Ducassé, p.108)	Bomba de fogo
1776	Início da navegação a vapor pelo marquês de Jеufroy d'Abbans no rio Doubs. (Ducassé, p.124)	Navegação a vapor
1781-1782	Patenteada a Máquina de efeito duplo , de Watt, a máquina a vapor , "criadora universal do movimento industrial". Seria posteriormente melhorada com a utilização do motor de alta pressão, muito importante para a indústria em geral e em especial para os transportes (Ducassé, pp.110.111). A partir deste ponto o mundo assistiu a grandes mudanças no que respeita à relação do Homem com a energia: o facto de não estar condicionada por factores naturais como o caudal de um rio ou a força do vento, permitiu uma autonomia nunca antes vista nos processos aproveitamento, de produção e transformação. A revolução industrial conduziu rapidamente à revolução agrícola . <i>A mudança para o vapor progrediu rapidamente e moinhos e fábricas foram instalados próximo das minas de carvão, onde o combustível era mais barato. Mais tarde, os ferreiros começaram a estudar as capacidades de utilização do carvão como combustível para o seu trabalho, melhoraram os métodos de produção e o volume de trabalho dos seus fornos aumentou consideravelmente.</i> (Enciclopédia Universal, Porto Editora, <i>Revolução Industrial</i>)	Máquina a vapor, revolução industrial, revolução agrícola
1782-83	Primeiro aeróstato em funcionamento , pelos irmãos Montgolfier, o primeiro balão a voar com passageiros (um pato, uma galinha e uma ovelha) -demonstração em Versailles (Aeronáutica or The History of Aviation and Aerostation, pp.7).	aeróstato, energia eólica
1789-1799	Revolução Francesa - aproveitamento energético para a indústria de guerra (fabrico de aço, fundição de canhões, produção de salitre, tratamento do couro) (Ducassé, p.118)	Metalurgia, guerra,
1783	Invenção da pudelage por Henry Cort, para a fundição do ferro. Prenúncio da revolução industrial . Ferro fundido utilizado nos mais diversos equipamentos (teatros mecânicos, outras máquinas ligadas à indústria em crescimento)...(Ducassé, p.86)	Pudelage, ferro, revolução industrial
1792	O engenheiro escocês William Murdoch iluminou pela primeira vez uma casa com gás de hulha (Enciclopédia Universal Porto Editora, <i>Gás de Hulha</i>)	gás de hulha, combustível, petróleo, iluminação
Séc. XVIII	Grandes desenvolvimentos na indústria da fiação e tecelagem . (Ducassé, pp.92.93)	fiação, tecelagem, força muscular

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
Séc. XVIII	Inovação técnica: utilização técnica de gases e vapores . (Ducassé, p. 98)	Gases, vapores
Séc. XVIII	Ben Franklin descobriu que a electricidade estática e relâmpagos são a mesma coisa .	Electricidade estática, luz, calor
Séc. XVIII	Fabrico de pedras para isqueiro fabricados a partir de sílex em Azinheira (Portugal) que exportavam para o estrangeiro. (Peixoto, 1990, p.22).	Portugal, pedra isqueiros, sílex, fogo
Séc. XIX	Indissociação da ciência e da técnica. Especial desenvolvimento da Química industrial, orgânica, mineral... (Ducassé, p.121). Conhecimento dos fenómenos naturais contribui para a descoberta de novas fontes de energia e novos processos de aproveitamento. primeira aparição das fontes artificiais de energia mecânica. Vapores e gases substituem a água e o vento, O fogo é utilizado para a produção dos mesmos. - A TURBINA (uma grande evolução a partir da azenha) (Ducassé, p.123)	
1800	Alessandro Volta descobriu que uma placa de zinco e outra de cobre, mergulhadas em água salgada, ligadas entre si produziam uma corrente eléctrica. mergulhando uma série de placas de zinco e outra de cobre numa solução condutora criou a primeira pilha, a pilha de Volta . (Enciclopédia Universal Porto Editora, <i>Electricidade</i>) Aplicações da <i>Pilha eléctrica</i> : electrólise (Faraday, 1832), primeiro esboço de iluminação eléctrica (Davy, 1801), telégrafo eléctrico (Moesse, 1837-40), galvanoplastia (1837), douradura e prateamento (1840) (Ducassé, p.141).	Pilha, electricidade, iluminação eléctrica
1807	Foulton cria o primeiro serviço comercial regular de navegação a vapor . (Ducassé, p.124)	vapor, barco, transporte
1813	George Stephenson inventa a primeira locomotiva (Foguete) . (Ducassé, p.124)	locomotiva, carvão, vapor, transporte
1820	Primeiras máquinas a vapor em Portugal na navegação fluvial e na indústria da moagem (Madureira, 2005, p.15.)	Portugal, máquina a vapor, carvão, moagem, transportes.
1821	Escavado o primeiro poço de gás natural em Fredonia, Nova Iorque . (History of Energy, 2008, p.9)	gás natural, combustível fóssil
1829	Primeira linha de Caminho de Ferro : Liverpool-Manchester) ((Ducassé, p.124).	Caminho-de-ferro, transportes, carvão, vapor
1831	Michael Faraday fabrica o primeiro dinamo, que transforma energia mecânica em energia eléctrica . Força electromotriz. (Enciclopédia Universal Porto editora, <i>Dinamo</i>). Esta invenção é igualmente atribuída ao belga Zenobe Théophile Gramme. (Ducassé, p. 143).	Dinamo, electricidade, força electromotriz
1832	Primeira turbina hidráulica verdadeiramente eficaz , por Benoit Fourneyron. (Ducassé, p.126)	turbina, energia hídrica
1832	Invenção prática do telégrafo eléctrico por Morse.	telégrafo, electricidade
1840	Lei da Conservação de energia , por Huygens. (Wilson,	Conservação da energia
1843	James Prescott Joule descobriu o efeito térmico usado para iluminação e aquecimento. (Primeira lei da Termodinâmica) (Enciclopédia Universal porto editora, <i>Electricidade</i>)	Termodinâmica, iluminação, aquecimento

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
1850	Início da iluminação a gás em algumas cidades portuguesas. (Madureira, 2005, p.15).	Portugal, iluminação, gás
1856	Primeira linha ferroviária em Portugal.	Portugal, transporte, vapor, carvão, locomotiva
1859	Abertura do primeiro poço de petróleo na Pensylvania . Seria utilizado inicialmente para fornecer querosene para a iluminação. (Energy Time Machine).	petróleo
1860	Primeiro motor de explosão eficaz, pelo engenheiro francês Lenoir - explosão de uma mistura de ar e gás de iluminação. (Ducassé, p.133)	Motor de explosão; gás de iluminação, ar
1862	Lenoir substitui o gás de iluminação por petróleo .	Petróleo, luz
1878	Lâmpada incandescente , demonstrada, inicialmente por Joseph Swan no Reino Unido. (Enciclopédia Universal Porto Editora, <i>Lâmpada Incandescente</i>)	Lâmpada incandescente, luz, electricidade
1878	Antecedente das barragens . Aristide Bergés canalizou uma queda de água perto de Grenoble para fazer girar uma turbina ligada a um dínamo , Obteve electricidade . (Kholer, 1985, p.37)	Energia hidroelétrica; água; electricidade; turbina; dínamo
1879	Lâmpada incandescente , demonstrada, por Tomas Edison nos EUA. (Enciclopédia Universal Porto Editora, <i>Lâmpada Incandescente</i>)	Lâmpada incandescente, luz, electricidade
1880	Início da produção comercial de electricidade . <i>inicialmente para iluminação e em motores eléctricos, accionando todo o tipo de maquinaria. A iluminação era conseguida através da descarga em arco de carvão que foi, mais tarde, substituído por filamentos incandescentes (numa primeira fase de carbono e depois de tungsténio) fechados em ampolas de vidro parcialmente cheias de um gás inerte (lâmpadas de incandescência), ou fazendo-se passar uma corrente através de um gás ou vapor de um metal.</i> (Enciclopédia Universal porto Editora, <i>Electricidade</i>).	electricidade
1880	Invenção de duas versões da Turbina a Vapor : de Laval e de Parsons - utilizada nas mais diversas actividades: navegação, geração de electricidade, controlo de máquinas rotativas em geral (bombas centrífugas, ventiladores, compressores de ar, etc.). (Ducassé, pp.129-131)	Vapor, energia mecânica
1880	Faure aperfeiçoa o acumulador de chumbo e ácido sulfúrico de Planté, por meio do chumbo coberto de óxido de chumbo. (Ducassé, p.143)	
1891	Otto Lilienthal iniciou a construção e pilotagem de muitos planadores, incluindo dois biplanos . (sem motor).	planadores, energia eólica
1895	Primeiro motor Diesel : motor de combustão interna progressiva, estimulada pelo calor provocado pela compressão do ar. (Ducassé, p.138)	motor diesel, combustível, transporte
1898	Santos Drummond - primeiro dirigível com motor a gasolina.	motor eléctrico, dirigível
Séc.XX	Hulha branca - electricidade proveniente da força motriz das quedas de água . (Ducassé, p.148).	hulha branca, energia hídrica
Séc.XX	Hulha azul - electricidade proveniente da força motriz dos ventos explorada racionalmente. (Ducassé, p.148).	hulha azul, energia eólica
Séc.XX	Hulha verde - electricidade proveniente da força motriz das marés . (Ducassé, p.148).	hulha verde, energia das marés,

DATAÇÃO	ACONTECIMENTO	CONCEITOS-CHAVE
1903	Os irmãos wright, Inventores americanos pilotaram o primeiro voo motorizado .	avião, motor eléctrico, transporte
1930	Primeiros ensaios de utilização de energia térmica dos mares ao largo da costa do Brasil, por George Claude (Kholer, 1985, p.44).	hulha azul, energia térmica dos mares.
1972	Construção da primeira central eléctrica marinha, ilhas do Hawai (Kholer, 1985, p.44).	central eléctrica marinha
1975	No Brasil, os automóveis passam a consumir uma mistura de gasolina e álcool . (Kholer, 1985, p.48)	combustível, gasolina, álcool
1989	Início dos testes de voo do primeiro avião com motor a gás natural liquefeito . Uma aeronave soviética que conseguirá poupar 9 toneladas de querosene num percurso de 2000 km. (Enciclopédia Universal, Porto Editora, <i>Gás Natural</i>)	Avião, GPL
1999	O código de morse deixou de ser usado como forma de comunicação, sendo substituído pelas comunicações satélite . (Enciclopédia Universal porto Editora, <i>Código Morse</i>)	Comunicações Satélite

Anexo 18 Levantamento de instituições de carácter museológico ligadas à Ciência, em Portugal.

Glossário de Siglas

C.I. Centro ou complexo de Interpretação ou congénere

M Museu ou Núcleo Museológico

FCUP Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

UC. Universidade de Coimbra

Instituição	Localização	Região	M NM	C.I.	Temática principal	Pontos de interesse em comum com o CPEXXI
Centro de Ciência Viva de Bragança	Bragança	Norte		X	Energia; Ambiente; património Natural da região; Arqueologia industrial; Geociências	X
Museu de carros de cavalos	Viana do Castelo	Norte	X		Transportes e comunicações	X
Centro de Ciência Viva de Vila do Conde	Vila do Conde	Norte		X	Matemática, física, a química ou a biologia aplicadas ao Corpo Humano	
Associação Divulgadora da Casa-Museu Abel Salazar	Matosinhos	Norte	X		Investigação científica, Artes plásticas; Literatura	
Fundação Ciência e Desenvolvimento - Pavilhão da Água	Porto	Norte		X	Água	X
Fundação Ciência e Desenvolvimento - Planetário	Porto	Norte		X	Astronomia; cosmologia	X
Jardim Botânico da FCUP	Porto	Norte		X	Biologia; Botânica	
Museu de História da Medicina "Maximiano Lemos" da FMUP	Porto	Norte	X		Medicina	
Museu da Indústria	Porto	Norte	X		Património arqueológico industrial	X
Museu Nacional da Imprensa	Porto	Norte	X		Imprensa e artes gráficas	
Museu dos transportes e Comunicações	Porto	Norte	X		Transportes e comunicações	X
Museu do Carro Eléctrico	Porto	Norte	X		Transportes e comunicações	X

Instituição	Localização	Região	M NM	C.I.	Temática principal	Pontos de interesse em comum com o CPEXXI
Parque Biológico de Gaia	Gaia	Norte		X	Património natural e educação ambiental	
Zoo de Gaia	Gaia	Norte		X	Zoologia	
Estação Litoral da Aguda	Aguda	Norte		X	Etnografia e ecossistemas marinhos	X
Fundação Navegar - Centro Multimeios de Espinho	Espinho	Norte		X	Arte, Ciência e Cultura Científica; Geociências	X
Parque Ornitológico de Lourosa	Lourosa	Centro		X	Património Natural; Zoologia	
Museu do Papel Terras de Santa Maria	Paços de Brandão	Centro	X		O papel; arqueologia industrial	
Visionarium - Centro De Ciência do Europarque	Santa Maria da Feira	Centro		X	Terra; Ciência nos descobrimentos; matéria; Universo; informação	X
TRACTOR Centro de Ciência viva de Ovar	Ovar	Centro		X	Matemática	
Fábrica de Ciência Viva	Aveiro	Centro		X	Química; Física; Zoologia; Robótica	X
Lagares de Proença-a-Velha	Proença-a-Velha	Centro	X		Arqueologia Industrial (azeite)	X
Museu da Pedra do Município de Cantanhede	Cantanhede	Centro	X		Arte, Arqueologia, Geologia, Paleontologia, Histórica	
Centro Ciência Viva da Floresta	Proença-a-Nova	Centro		X	Património Natural florestal	
Associação Exploratório Infante D. Henrique	Coimbra	Centro		X	Zoologia; Geociências; botânica; geometria e matemática; energia; química; física	X
Museu de Física da UC	Coimbra	Centro	X		Física	
Museu de Ciência da UC	Coimbra	Centro	X		Física, Astronomia, Química, História Natural e Ciências Médicas	X
Museu Nacional da Ciência e da Técnica Doutor Mário Silva	Coimbra	Centro	X		Física; Medicina; Cálculo; Automação, Artes gráficas; Tecnologia industrial e doméstica	X
Museu Zoológico - Museu de História Natural da UC	Coimbra	Centro	X		A Natureza e o Homem	

Instituição	Localização	Região	M NM	C.I.	Temática principal	Pontos de interesse em comum com o CPEXXI
Centro de Formação Profe. e Profi. Conímbriga (I&D)	Conímbriga	Centro		X	Património; Ambiente	
Centro de Ciência Viva de Constância	Constância	Centro		X	Astronomia; Cosmologia	X
Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios da Serra De Aire	Ourém	Centro		X	Paleontologia; Geologia	
Centro Ciência Viva do Alviela	Alcanena	Centro		X	Geologia; Zoologia; Paleontologia; Climatologia	X
Cp. - Caminhos de Ferro Portugueses	Entroncamento	Centro		X	Transportes e comunicações	X
Museu da Lourinhã	Lourinhã	Centro	X		Paleontologia	
Museu do Ar	Alverca	Centro	X		Aviação	X
Centro Ciência Viva da Amadora	Amadora	Centro		X	Arquitectura e Urbanismo; A Ciência do Dia-a-Dia	
Centro Ciência Viva da Sintra	Sintra	Centro		X	Genética; Física; Energia	X
Aquário Vasco da Gama	Lisboa	Centro		X	Oceanografia; Ecologia aquática	X
Museu de Ciência da Universidade de Lisboa	Lisboa	Centro	X		Astronomia; Química; Física; História; Meteorologia e Geofísica; Matemática; Psicologia experimental; Arte	X
Fundação Portuguesa das Comunicações	Lisboa	Centro	X		Transportes e comunicações	X
Museu Nacional dos Coches	Lisboa	Centro	X		Comunicações	
Museu de Electricidade - Central Tejo	Lisboa	Centro	X		Energia; electricidade	X
Museu da Carris	Lisboa	Centro	X		Transportes	X
Museu da Marinha	Lisboa	Centro	X		Transportes e comunicações	X
Museu Nacional de História Natural	Lisboa	Centro	X		Botânica; Mineralogia; Geologia; Antropologia; Genética	
Pavilhão do Conhecimento - Ciência Viva	Lisboa	Centro		X	Genética; Física; Matemática; Astronomia;	X
Planetário Calouste Gulbenkian	Lisboa	Centro		X	Astronomia; Cosmologia	X

Instituição	Localização	Região	M NM	C.I.	Temática principal	Pontos de interesse em comum com o CPEXXI
Oceanário	Lisboa	Centro		X	Biodiversidade marinha	
Estação Elevatória dos Barbadinhos	Lisboa	Centro		X	Água; Energia; Vapor	X
Museu da Farmácia	Lisboa	Centro	X		História da Saúde	
Museu da Medicina	Lisboa	Centro	X		História da Medicina	
Museu Maynense da Academia das Ciências de Lisboa	Lisboa	Centro	X		Zoológicas, Botânica; Paleontologia, Mineralogia; Arqueologia; Artes plásticas	
Museu Geológico	Lisboa	Centro	X		Paleontologia; Paleontologia de vertebrados; arqueologia; mineralogia	
Museu do Café de Nova Delta	Portalegre	Sul	X		História; Tecnologia; Café	
Centro Ciência Viva de Estremoz	Estremoz	Sul		X	A Terra; energia; cosmologia;	X
Centro Ciência Viva de Lousal	Lousal	Sul		X	Geologia; Biologia; Física; Química	
Museu Mineiro de Lousal	Lousal	Sul	X		Geologia; Mineralogia; Arqueologia industrial	
Museu Botânico da Escola Superior Agrária de Beja	Beja	Sul	X		Botânica	
Lagar de Varas do Fojo	Moura	Sul	X		Arqueologia Industrial (azeite)	X
Centro Ciência Viva de Lagos	Lagos	Sul		X	Descobertas; Comunicação; Navegação	
Centro Ciência Viva do Algarve	Faro	Sul		X	Ecologia marinha; Genética; Oceanografia; Energia	X
Centro Ciência Viva de Tavira	Tavira	Sul		X	Água; Energia	X
Museu de História Natural	Funchal	Madeira	X		Biologia; Zoologia; Botânica	
Museu de Electricidade - Casa da Luz	Funchal	Madeira	X		Energia; electricidade	X
Museu Monte Palace	Funchal	Madeira	X		Mineralogia; Geologia; Botânica; Etnografia e Arte africana	

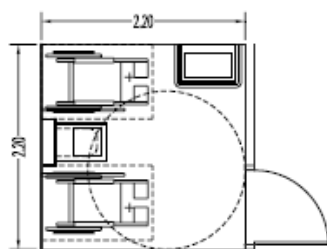
Instituição	Localização	Região	M NM	C.I.	Temática principal	Pontos de interesse em comum com o CPEXXI
Museu Municipal do Funchal e Aquário	Funchal	Madeira	X		Biologia; Zoologia; Botânica	
Centro Ciência Viva de Porto Moniz	Porto Moniz	Madeira		X	Biodiversidade; Floresta Laurissilva	
Museu Carlos Machado	Ponta Delgada	Açores	X		História Natural; Arte; Etnografia	X
Museu de Angra do Heroísmo	Angra do Heroísmo	Açores	X		Arqueologia; Ciência e Tecnologia; Numismática; História Militar; Transportes; Belas Artes; brinquedos; Náutica	X
Expolab	Lagoa	Açores		X	Biologia; Química, Física; Matemática	
Centro de Ciência de Angra do Heroísmo	Angra do Heroísmo	Açores		X	Astronomia	X

Anexo 19 Regulamentação para acessibilidade em edifícios públicos.(1)¹⁰³

Diário da República, 1.ª série — N.º 152 — 8 de Agosto de 2006

5681

- 2) Deve ser instalado um lavatório acessível que não interfira com a área de transferência para a sanita;
- 3) No espaço que permanece livre após a instalação dos aparelhos sanitários deve ser possível inscrever uma zona de manobra para rotação de 360°.



2.9.7 — As banheiras acessíveis devem satisfazer as seguintes condições:

- 1) Deve existir uma zona livre, que satisfaça ao especificado no n.º 4.1.1, localizada ao lado da base da banheira e com um recuo de 0,3 m relativamente ao assento, de modo a permitir a transferência de uma pessoa em cadeira de rodas;
- 2) A altura do piso ao bordo superior da banheira deve ser de 0,45 m, admitindo-se uma tolerância de $\pm 0,01$ m;
- 3) Deve ser possível instalar um assento na banheira localizado no seu interior ou deve existir uma plataforma de nível no topo posterior que sirva de assento, com uma dimensão não inferior a 0,4 m;
- 4) Se o assento estiver localizado no interior da banheira pode ser móvel, mas em uso deve ser fixado seguramente de modo a não deslizar;
- 5) O assento deve ter uma superfície impermeável e antiderrapante mas não excessivamente abrasiva;
- 6) Junto à banheira devem existir barras de apoio nas localizações e com as dimensões definidas em seguida para cada uma das posições do assento:

A ≥	B ≥	C ≥	D ≤	E ≤	F ≤	G ≤
0,60	0,60	0,30	0,30	0,60	0,20-0,25	0,85-0,90
m	m	m	m	m	m	m

A ≥	B ≥	C ≥	D ≤	E ≤	F ≤	G ≤
0,60	1,20	0,30	0,30	0,45	0,20-0,25	0,85-0,95
m	m	m	m	m	m	m

2.9.8 — As bases de duche acessíveis devem permitir pelo menos uma das seguintes formas de utilização por uma pessoa em cadeira de rodas:

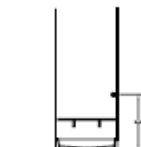
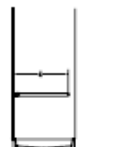
- 1) A entrada para o interior da base de duche da pessoa na sua cadeira de rodas;
- 2) A transferência da pessoa em cadeira de rodas para um assento existente no interior da base de duche.

2.9.9 — Se as bases de duche acessíveis não permitirem a entrada de uma pessoa em cadeira de rodas ao seu interior, devem ser satisfeitas as seguintes condições:

- 1) Deve existir uma zona livre, que satisfaça ao especificado no n.º 4.1.1, localizada ao lado da base de duche e com um recuo de 0,3 m relativamente ao assento, de modo a permitir a transferência de uma pessoa em cadeira de rodas;
- 2) O vão de passagem entre a zona livre e o assento da base de duche deve ter uma largura não inferior a 0,8 m;
- 3) Deve existir um assento no seu interior da base de duche;
- 4) A base de duche deve ter dimensões que satisfaçam uma das situações definidas em seguida:

			
A ≥	B ≥	C ≥	D ≥
0,80	0,80	0,70	1,10
m	m	m	m

- 5) Junto à base de duche devem ser instaladas barras de apoio de acordo com o definido em seguida:

		
		
A ≥	B ≥	C ≤
0,70	0,40	0,70-0,75
m	m	m

2.9.10 — Se as bases de duche acessíveis permitirem a entrada de uma pessoa em cadeira de rodas ao seu interior, devem ser satisfeitas as seguintes condições:

- 1) O ressalto entre a base de duche e o piso adjacente não deve ser superior a 0,02 m;

Anexo 20 Regulamentação para acessibilidade em edifícios públicos.(2)¹⁰⁴

¹⁰³ (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2006).

5682

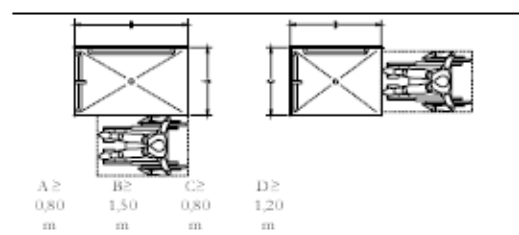
Diário da República, 1.ª série — N.º 152 — 8 de Agosto de 2006

2) O piso da base de duche deve ser inclinado na direcção do ponto de escoamento, de modo a evitar que a água escorra para o exterior;

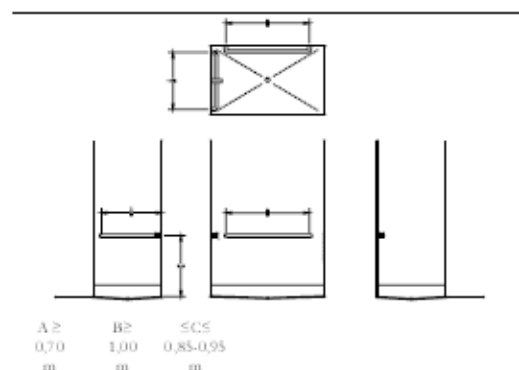
3) A inclinação do piso da base de duche não deve ser superior a 2%;

4) O acesso ao interior da base de duche não deve ter uma largura inferior a 0,8 m;

5) A base de duche deve ter dimensões que satisfaçam uma das situações definidas em seguida:



6) Junto à base de duche devem ser instaladas barras de apoio de acordo com o definido em seguida:



2.9.11 — O assento da base de duche acessível deve satisfazer as seguintes condições:

1) O assento deve possuir uma profundidade não inferior a 0,4 m e um comprimento não inferior a 0,7 m;

2) Os cantos do assento devem ser arredondados;

3) O assento deve ser rebatível, sendo recomendável que seja articulado com o movimento para cima;

4) Devem existir elementos que assegurem que o assento rebatível fica fixo quando estiver em uso;

5) A superfície do assento deve ser impermeável e antiderrapante, mas não excessivamente abrasiva;

6) Quando o assento estiver em uso, a altura do piso ao seu bordo superior deve ser de 0,45 m, admitindo-se uma tolerância de $\pm 0,01$ m.

2.9.12 — Os urinóis acessíveis devem satisfazer as seguintes condições:

1) Devem estar assentes no piso ou fixos nas paredes com uma altura do piso ao seu bordo inferior compreendida entre 0,6 m e 0,65 m;

2) Deve existir uma zona livre de aproximação frontal ao urinol com dimensões que satisfaçam o especificado na secção 4.1;

3) Se existir comando de accionamento da descarga, o eixo do botão deve estar a uma altura do piso de 1 m, admitindo-se uma tolerância de $\pm 0,02$ m;

4) Devem existir barras verticais de apoio, fixadas com um afastamento de 0,3 m do eixo do urinol, a uma altura do piso de 0,75 m e com um comprimento não inferior a 0,7 m.

2.9.13 — Os lavatórios acessíveis devem satisfazer as seguintes condições:

1) Deve existir uma zona livre de aproximação frontal ao lavatório com dimensões que satisfaçam o especificado na secção 4.1;

2) A altura do piso ao bordo superior do lavatório deve ser de 0,8 m, admitindo-se uma tolerância de $\pm 0,02$ m;

3) Sob o lavatório deve existir uma zona livre com uma largura não inferior a 0,7 m, uma altura não inferior a 0,65 m e uma profundidade medida a partir do bordo frontal não inferior a 0,5 m;

4) Sob o lavatório não devem existir elementos ou superfícies cortantes ou abrasivas.

2.9.14 — Os espelhos colocados sobre lavatórios acessíveis devem satisfazer as seguintes condições:

1) Se forem fixos na posição vertical, devem estar colocados com a base inferior da superfície reflectora a uma altura do piso não superior a 0,9 m;

2) Se tiverem inclinação regulável, devem estar colocados com a base inferior da superfície reflectora a uma altura do piso não superior a 1,1 m;

3) O bordo superior da superfície reflectora do espelho deve estar a uma altura do piso não inferior a 1,8 m.

2.9.15 — O equipamento de alarme das instalações sanitárias acessíveis deve satisfazer as seguintes condições:

1) Deve estar ligado ao sistema de alerta para o exterior;

2) Deve disparar um alerta luminoso e sonoro;

3) Os terminais do equipamento de alarme devem estar indicados para utilização com luz e auto-iluminados para serem vistos no escuro;

4) Os terminais do sistema de aviso podem ser botões de carregar, botões de puxar ou cabos de puxar;

5) Os terminais do sistema de aviso devem estar colocados a uma altura do piso compreendida entre 0,4 m e 0,6 m, e de modo a que possam ser alcançados por uma pessoa na posição deitada no chão após uma queda ou por uma pessoa em cadeira de rodas.

2.9.16 — Para além do especificado na secção 4.11, as barras de apoio instaladas junto dos aparelhos sanitários acessíveis devem satisfazer as seguintes condições:

1) Podem ter formas, dimensões, modos de fixação e localizações diferentes das definidas, se possuírem as superfícies de preensão nas localizações definidas ou se for comprovado que melhor se adequam às necessidades dos utentes;

2) Devem ter capacidade de suportar uma carga não inferior a 1,5 kN, aplicada em qualquer sentido.

2.9.17 — Os controlos e mecanismos operáveis (controlos da torneira, controlos do escoamento, válvulas de descarga da sanita) e os acessórios (suportes de toa-lhas, saboneteiras, suportes de papel higiénico) dos aparelhos sanitários acessíveis devem satisfazer as seguintes condições:

1) Devem estar dentro das zonas de alcance definidas nos n.ºs 4.2.1 e 4.2.2, considerando uma pessoa em

¹⁰⁴ (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2006).

Anexo 21 Regulamentação para acessibilidade em edifícios públicos.(3)¹⁰⁵

5686

2) O alcance por uma pessoa em cadeira de rodas de acordo com o especificado na secção 4.2.

Capítulo 4 — Percurso acessível:

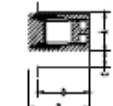
Secção 4.1 — Zonas de permanência:

4.1.1 — A zona livre para o acesso e a permanência de uma pessoa em cadeira de rodas deve ter dimensões que satisfaçam o definido em seguida:

Zona livre	
	
A	≥ 0,75 m
B	≥ 1,20 m

4.1.2 — A zona livre deve ter um lado totalmente desobstruído contíguo ou sobreposto a um percurso acessível.

4.1.3 — Se a zona livre estiver situada num recanto que confina a totalidade ou parte de três dos seus lados numa extensão superior ao indicado, deve existir um espaço de manobra adicional conforme definido em seguida:

Recanto frontal (quando D > 0,60 m)	
	
A	≥ 0,75 m
B	≥ 1,20 m
C	≥ 0,15 m

Recanto lateral (quando C > 0,35 m)	
	
A	≥ 0,75 m
B	≥ 1,20 m
D	≥ 0,30 m

Secção 4.2 — Alcance:

4.2.1 — Se a zona livre permitir a aproximação frontal, os objectos ao alcance de uma pessoa em cadeira de rodas devem situar-se dentro dos intervalos definidos em seguida:

Alcance frontal	
	
A	≥ 0,40 m
B	≤ 1,20 m

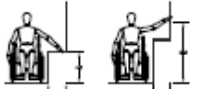
Alcance frontal sobre obstáculo (quando C ≤ 0,50 m)	
	
A	≤ 1,20 m
B	≥ 0,75 m

Alcance frontal sobre obstáculo (quando 0,50 < C ≤ 0,60 m)	
	
A	≤ 1,10 m
B	≥ 0,75 m

Diário da República, 1.ª série — N.º 152 — 8 de Agosto de 2006

4.2.2 — Se a zona livre permitir a aproximação lateral, os objectos ao alcance de uma pessoa em cadeira de rodas devem situar-se dentro dos intervalos definidos em seguida:

Alcance lateral (quando C ≤ 0,30 m)	
	
A	≥ 0,30 m
B	≤ 1,40 m

Alcance lateral sobre obstáculo (quando 0,30 < C ≤ 0,50 m)	
	
A	≤ 1,20 m
B	≥ 0,60 m

Alcance lateral sobre obstáculo (quando 0,50 < C ≤ 0,60 m)	
	
A	≤ 1,00 m
B	≥ 0,85 m

Secção 4.3 — Largura livre:

4.3.1 — Os percursos pedonais devem ter em todo o seu desenvolvimento um canal de circulação contínuo e desimpedido de obstruções com uma largura não inferior a 1,2 m, medida ao nível do pavimento.

4.3.2 — Devem incluir-se nas obstruções referidas no n.º 4.3.1 o mobiliário urbano, as árvores, as placas de sinalização, as bocas-de-incêndio, as caleiras sobrelevadas, as caixas de electricidade, as papeleiras ou outros elementos que bloqueiem ou prejudiquem a progressão das pessoas.

4.3.3 — Podem existir troços dos percursos pedonais com uma largura livre inferior ao especificado no n.º 4.3.1, se tiverem dimensões que satisfaçam o definido em seguida:

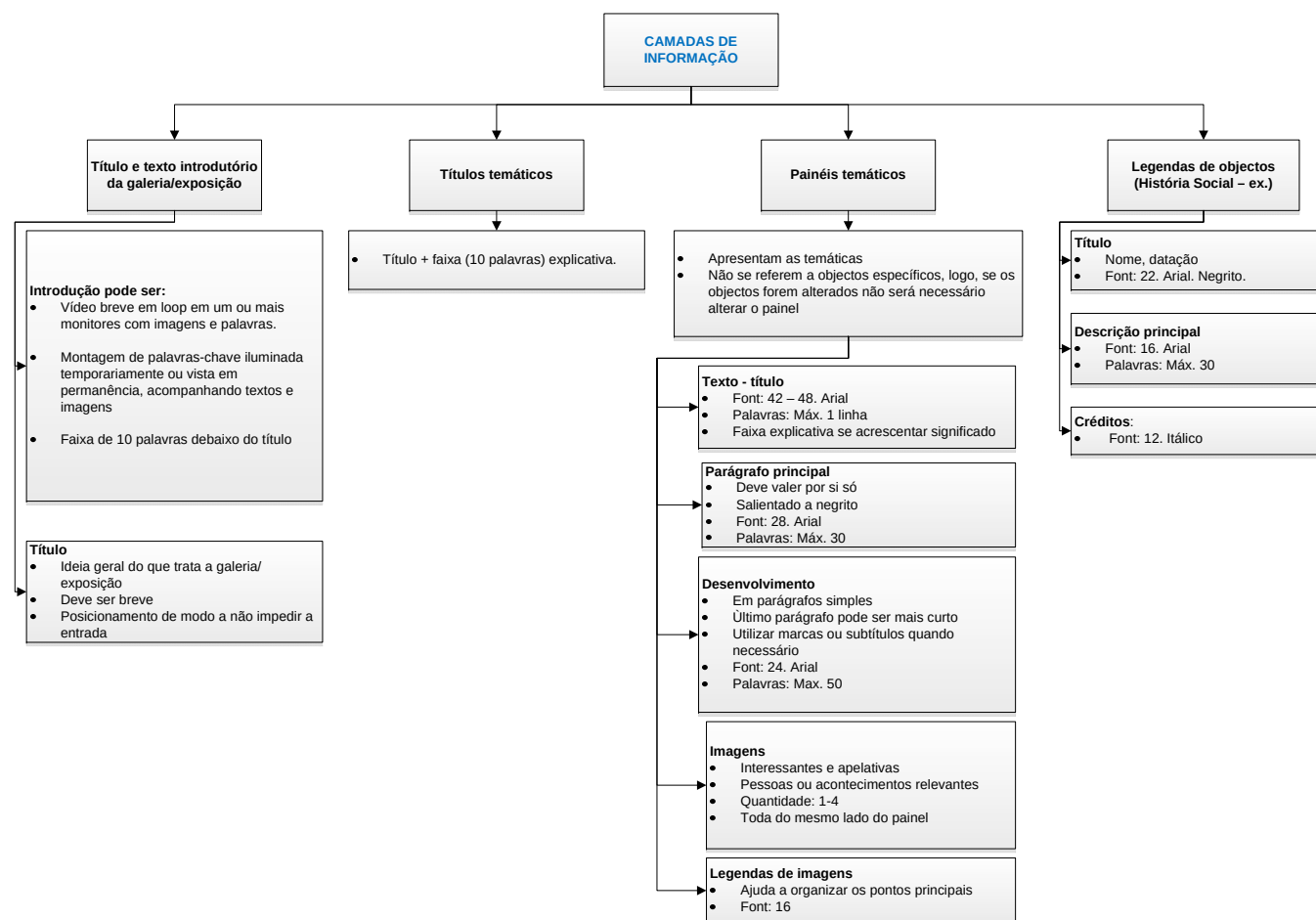
Largura livre (quando B ≤ 0,60 m)	
	
A	≥ 0,80 m

Largura livre (quando 0,60 < B ≤ 1,30 m)	
	
A	≥ 0,90 m

Secção 4.4 — Zonas de manobra:

4.4.1 — Se nos percursos pedonais forem necessárias mudanças de direcção de uma pessoa em cadeira de

¹⁰⁵ (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2006).

Anexo 22 Camadas de informação – conteúdos expositivos¹⁰⁶¹⁰⁶ Baseado em (Sheffield Galleries & Museums Trust, sd.)

ÍNDICE REMISSIVO

A

Academia de Ciências da Califórnia, 17, 19, 20
Acessibilidade, 19, 80, 82, 83, 89
Aerogeradores, 29, 39
Avaliação, 31, 34, 82, 86

C

Calor, 39, 43, 72
Carsoscópio, 25
Centro de Ciência Viva do Alviela, 25
Ciência, 12, 15, 22, 64
Conservação, 47, 79, 86
Conservação preventiva, 57, 79
Conteúdos, 12, 18, 19, 21, 26, 32, 33, 38, 51, 52, 60, 65,
66, 69, 70, 74, 80, 82, 83, 85, 86

D

Design, 26, 32, 33, 66, 75, 99, 101
Discurso, 12, 32, 40, 43, 48, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 67,
68, 71, 72

E

Electricidade, 39, 48
energia, 18, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 45,
46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 58, 59, 61, 63, 72, 73, 87
Eólica, 51
Escola Superior de Tecnologia e Gestão, 25, 67

F

Fase conceptual, 31
Fase de desenvolvimento, 74, 86
Fase funcional, 33
fontes de energia, 50

H

Hands On, 15, 93
Hídrica, 28

I

Instituto Politécnico de Leiria, v, 12, 25, 27, 97
Interactividade, 17, 27, 63, 65
Interpretação, 9, 12, 15, 41, 54, 56, 58, 65, 66, 67, 79,
94

L

Linha conceptual, 12, 32, 69
Linha Conceptual, 39
Luz, 39, 43, 45, 53, 87

M

m|i|mo, 26
Museografia, 33, 75, 76
Museu, 17, 21, 65
Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, 21

O

Oppenheimer, 15, 63

P

Parque Energia XXI, 24, 27, 31, 35, 38, 41, 46, 50, 52,
67, 68
Planeamento, 57, 63, 66, 75, 76, 81, 82, 87
Projecto museológico, iii, 31, 33, 35, 36, 75, 80

S

Segurança, 31, 86
Sinalética, 86
Sol, 45
Solar, 28, 51

T

Tecnologia, 20, 39, 40, 49, 60, 81, 87