

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Centro de Ciência de Vila Real

Conceção e desenvolvimento de conteúdos multimédia

Projeto de Mestrado em Multimédia

Manuel Joaquim Seixas Beteriano

Orientadores:

Emanuel Soares Peres Correia

José Manuel Carvalho de Sousa



Vila Real, 2018

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Centro de Ciência de Vila Real

Conceção e desenvolvimento de conteúdos multimédia

Projeto de Mestrado em Multimédia

Manuel Joaquim Seixas Beteriano

Orientadores:

Emanuel Soares Peres Correia

José Manuel Carvalho de Sousa

Relatório submetido à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Multimédia, elaborado sob a orientação científica de Emanuel Soares Peres Correia e de José Manuel Carvalho Sousa, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

VILA REAL, 04 de setembro de 2018

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

Leonardo da Vinci

Agradecimentos

Começo por agradecer aos meus orientadores, Doutor Emanuel Soares Peres Correia e Doutor José Manuel Carvalho de Sousa, por todo o apoio e orientação dados no decorrer deste trabalho, expressando aqui o meu respeito e amizade perante vocês.

Agradeço também ao Engenheiro Carlos Lima e à Doutora Paula Seixas, pela oportunidade que me foi proporcionada para participar em muitos dos projetos do Centro de Ciência de Vila Real, que foram, inequivocamente, um grande desafio que proporcionou o meu crescimento profissional e pessoal.

Não menosprezando os restantes colegas, a quem também agradeço, quero deixar uma palavra especial para o André Brito, Darinka Gonzalez, Nélia Brigas e a Sílvia Morais, pelo apoio dado, que sempre foi mais longe do que as suas obrigações, formando assim, uma grande equipa preparada para enormes desafios, desejando que assim se mantenha por muitos anos.

A todos os meus familiares e amigos que sentiram a minha ausência durante esta jornada.

À Carina Souto pelo carinho e união, que se tornaram permanentes nas nossas vidas.

Um agradecimento muito especial aos meus pais, a quem dedico este trabalho e tudo o resto que seja sinónimo de orgulho para eles.

Vila Real, 29 de setembro de 2018

Manuel Joaquim Seixas Beteriano

Resumo

Este relatório reporta o trabalho desenvolvido no âmbito da unidade curricular Projeto/Dissertação, do 2.º ano do Mestrado em Multimédia, realizado no Centro de Ciência de Vila Real (CCVR). O trabalho desenvolvido incidiu na gestão da execução da exposição multimédia permanente do CCVR, sobre o Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro (PNTAD). Abrangeu, ainda, a produção de conteúdos multimédia promocionais e o registo de imagens de natureza.

O trabalho de gestão do projeto envolveu o acompanhamento da elaboração dos diversos módulos multimédia que compõem a exposição, a adaptação de algumas propostas de equipamentos a determinados temas, a mediação entre o Conselho Científico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (CCUTAD), a administração do CCVR e a empresa responsável pelo desenvolvimento e, ainda, análise dos conteúdos produzidos pela empresa e respetivas sugestões de melhoria dos mesmos.

O desenvolvimento da produção de conteúdos da exposição implicou a criação de algum design e essencialmente a produção de imagem de natureza. Nesta produção foram aplicadas determinadas técnicas de imagem, como é o caso da High Dynamic Range (HDR), fotografia panorâmica, estereoscopia, fotografia e vídeo de fauna e flora selvagens.

Neste relatório estão descritas todas as etapas do desenvolvimento de cada um dos módulos que constituem a exposição multimédia permanente do CCVR, bem como todas as intervenções efetuadas, no sentido de cumprir os critérios de qualidade exigidos pela administração do CCVR, sendo estas justificadas com a respetiva análise, enquadramento e estudos associados. São, também, apresentadas todas as etapas do processo de criação dos diversos conteúdos, os conceitos associados e os resultados obtidos.

Palavras-chave:

Multimédia, Design, Gestão de projetos, Desenvolvimento de conteúdos multimédia, HDR, Imagem aérea, Vídeo em alta velocidade, Imagem de natureza, Centro de Ciência, Exposição multimédia

Abstract

The present thesis refers to the work developed under the scope of the Dissertation project, 2nd year of the Multimedia Master's Degree, held at the Science Centre of Vila Real (CCVR). The work developed focused on the management of the CCVR multimedia exposition development regarding the Natural Heritage of Trás-os-Montes and Alto Douro (PNTAD). It also focused on the production of promotional content and the registration of nature images.

The work involved in the project management was: monitorization of multimedia work associated to the various modules of the exposition, adaptation of equipment proposals to certain topics, mediation between the scientific council, the CCVR administration and the company responsible for the development, and also the analyse of the content produced by the company responsible for the project as well as suggestions of improvement of those.

The development of the production contents of the exposition implied the creation of some design and essentially the production of nature image. In this production, certain image techniques were applied, such as High Dynamic Range (HDR), panoramic photography, stereoscopy, photography and wild fauna and flora videos.

All stages associated to the development of each module of the CCVR's permanent exposition are described in this report, as well as all the interventions made out, in order to meet the quality criteria required by the CCVR administration, which are justified with the respective analysis, framework and associated studies. The same applies for all the stages of the process of creating the various contents, and the associated concepts and results obtained.

Keywords:

Multimedia, Design, Project Management, Multimedia content development, HDR, Aerial image, High-speed video, Nature Image, Science Center, Multimedia Exposition.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Siglas e Acrónimos	xxvii
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Instituição de acolhimento	2
1.3.1. O papel do CCVR na promoção da Biodiversidade	4
1.3.2. Exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”	5
1.4. Estrutura do documento.....	10
2. Desenvolvimento da exposição multimédia “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”	13
2.1. Do planeamento à execução	13
2.2. Módulo Infopoint.....	16
2.3. Centro 3D – O Vale Encantado.....	25
2.4. Túnel do Tempo	47
2.5. Três Eras Geológicas	55
2.6. Água Fonte de Vida e Modeladora do Território	62
2.7. Mesa da Biodiversidade.....	72
2.8. Centro Climático	81
2.9. Estação do Reino Maravilhoso	97
2.10. Livro das Energias	119
3. Produção de Conteúdos Multimédia	133
3.1. Contextualização	133
3.2. Conteúdos de promoção e de divulgação	139

3.2.1.	Outdoor “Vila Real é o Destino...”	139
3.2.2.	Outdoor da exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”	148
3.2.3.	Vídeo promocional da exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”	153
3.2.4.	Vídeos promocionais das atividades de monitorização da Biodiversidade	158
3.2.5.	Poster científico “Photography In The Conservation Of Amphibians” ...	164
3.3.	Registo de imagens de espécies selvagens	167
3.3.1.	Imagem aérea	167
3.3.2.	Vídeo em alta velocidade.....	170
3.3.3.	Fotografia em alta velocidade	174
3.3.4.	Imagem em abrigo.....	176
3.3.5.	Imagem em foto armadilhagem	182
3.3.6.	Imagem subaquática	184
3.3.7.	Imagens de oportunidade	189
4.	Conclusões	193
5.	Referências	195

Índice de Figuras

Figura 1 - Centro de Ciência de Vila Real	2
Figura 2 - Mapa geral da exposição PNTAD	6
Figura 3 - Proposta de design do módulo “Infopoint” apresentado pela EDIGMA.	17
Figura 4 - Resultado do estudo de imagens de fundo para a aplicação do “Infopoint”.	18
Figura 5 - Detalhe do grafismo do menu de navegação da proposta de <i>design</i> apresentado pela EDIGMA.	19
Figura 6 - Destaque do <i>layout</i> do conteúdo CCVR da proposta apresentada pela EDIGMA.	20
Figura 7 - Detalhe do <i>layout</i> dos Pontos de Interesse da proposta apresentada pela EDIGMA.	21
Figura 8 – Detalhe do <i>layout</i> do Livro de Visitas.	22
Figura 9 - Proposta de design do módulo “Infopoint” apresentado pela EDIGMA, após o relatório com sugestões efetuado pelo autor.	23
Figura 10 – Implementação final do módulo “Infopoint”.....	24
Figura 11 – “Centro 3D – O Vale Encantado”.	25
Figura 12 - Wheatstone's Stereoscope.	27
Figura 13 - Objetos fora do ecrã, objetos dentro do ecrã.	28
Figura 14 - Exemplo de uma da cena do guião do documentário “O Vale Encantado”, com anotações de correção.....	29
Figura 15 - Lista dos locais de gravação efetuada pelo autor mediante o estudo de cenários de gravação.....	30
Figura 16 - Sistema de captura estereoscópica lado-a-lado, micro3D SxS Rig, usado pela EDIGMA nas gravações do documentário “O Vale Encantado”.....	31
Figura 17 - Método de captura paralelo.	31
Figura 18 - Método de captura convergente.	32
Figura 19 - Distorção provocada por imagens convergentes.	32
Figura 20 - Exemplo de plano geral captado pelo sistema lado-a-lado.	33
Figura 21 - Gravação de imagens com câmara estéreo, utilizado pela empresa na realização do documentário “O Vale Encantado”.	34
Figura 22 - Exemplo de plano gravado com câmara estéreo, utilizado pela empresa na realização do documentário “O Vale Encantado”.	34
Figura 23 - Gravação de imagens aéreas em estereoscopia, utilizado pela empresa na realização do documentário “O Vale Encantado”.	35

Figura 24 - Exemplo de plano gravado com <i>drone</i> , utilizado pela empresa na realização do documentário “O Vale Encantado”.....	36
Figura 25 - Esquema de direção de luz em <i>set</i> com espelho.....	36
Figura 26 - Gravação de imagens com <i>set</i> de espelho, utilizado pela empresa na realização do documentário “O Vale Encantado”.....	37
Figura 27 - Exemplo de plano gravado com <i>set</i> de espelho, utilizado pela empresa na realização do documentário “O Vale Encantado”.....	37
Figura 28 – Calculadoras de estereoscopia.....	38
Figura 29 - Identificação dos diferentes planos da imagem, para efetuar o processo de transformação de imagens 2D em 3D.....	40
Figura 30 - Preenchimento dos espaços vazios, para efetuar o processo de transformação de imagens 2D em 3D.....	40
Figura 31 - Software de processamento estereoscópico, para efetuar o processo de transformação de imagens 2D em 3D.....	41
Figura 32 - Métodos do Sistema Passivo.....	42
Figura 33 - Sistema de reprodução ativa, pelo método de obturação.....	42
Figura 34 – Auto-estereoscopia.....	43
Figura 35 - Mobiliário de suporte ao equipamento de projeção elaborado pela EDIGMA, segundo as indicações do autor.....	44
Figura 36 - Requalificação da sala de projeção do módulo “Centro 3D – O Vale Encantado”.....	46
Figura 37 – “Túnel do Tempo”.....	47
Figura 38 - Divisão no espaço de cada uma das eras geológicas.....	48
Figura 39 - Fixação do fóssil Velociraptor.....	50
Figura 40 - Fixação dos projetores.....	51
Figura 41 - Visual <i>concept</i> do <i>avatar</i> da animação do “Túnel do Tempo”, proposto pela EDIGMA.....	52
Figura 42 - Resultado final do módulo “Túnel do Tempo”.....	54
Figura 43 - PAD das “Três Eras Geológicas”.....	55
Figura 44 - <i>Layout</i> da aplicação das 3 Eras Geológicas.....	56
Figura 45 - Disposição da informação da aplicação 3 Eras Geológicas.....	57
Figura 46 - Processo de edição de imagens para tradução de conteúdos texto, com opção de preenchimento.....	59
Figura 47 - Processo de edição de imagens para tradução de conteúdos texto, com opção de carimbo.....	60
Figura 48 - Implementação do PAD das “Três Eras Geológicas”.....	61
Figura 49 - “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.....	62

Figura 50 – Proposta de equipamento para o módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”, que anteriormente se destinava ao tema Paisagem do Território.	63
Figura 51 - Teste de escala a imagem de satélite do curso do rio Corgo.	64
Figura 52 - Ilustrações representativas de um rio.	64
Figura 53 - Primeira versão da imagem base do módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.	65
Figura 54 - Versão final da imagem base do módulo “Água fonte de Vida e Modeladora do Território”.	66
Figura 55 - Primeira versão de <i>design</i> da aplicação “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.	66
Figura 56 - Contraproposta de <i>design</i> do menu da aplicação Água Fonte de Vida.	67
Figura 57 - Alteração ao <i>design</i> da aplicação “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território” proposto pela EDIGMA.	68
Figura 58 - Instalação do módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”... ..	68
Figura 59 - Teste em modelo 3D de aplicação decorativa.	69
Figura 60 - Resultado final da aplicação decorativa da zona de proteção.	70
Figura 61 - Implementação do módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.	71
Figura 62 - “Mesa da Biodiversidade”..	72
Figura 63 - Proposta de <i>layout</i> para a “Mesa da Biodiversidade”, elaborado pela EDIGMA.	73
Figura 64 - Organograma da estrutura de dados do tema Habitat e Biodiversidade. ..	74
Figura 65 - Estudo de <i>layout</i> para a aplicação Habitat e Biodiversidade.	75
Figura 66 - Proposta estrutural da aplicação da “Mesa da Biodiversidade”, apresentada pela EDIGMA.	77
Figura 67 - Proposta de <i>avatar</i> para “Mesa da Biodiversidade”.	78
Figura 68 - Evolução das propostas de ilustração de habitats, desenvolvidas pela EDIGMA.	79
Figura 69 - Implementação da aplicação da “Mesa da Biodiversidade”.	80
Figura 70 - Implementação final do módulo “Mesa da Biodiversidade”.	80
Figura 71 - “Centro Climático”.	81
Figura 72 - Desenho da estrutura do “Centro Climático”.	82
Figura 73 - Distribuição das componentes do “Centro Climático”.	82
Figura 74 - Ilustração do esquema do balanço energético do planeta.	83
Figura 75 - Imagem do esquema do ciclo hidrológico.	84
Figura 76 - Processo de ilustração executado pela ilustradora contratada.	84
Figura 77 - Modelação do planeta Terra.	85

Figura 78 - Criação de mapa térmico do planeta terra.	85
Figura 79 - Mapeamento 3D do planeta terra.	86
Figura 80 - Finalização da imagem da circulação geral da atmosfera.	87
Figura 81 - Processo de ilustração da classificação climática global de Koppen.	88
Figura 82 - Mapas de temperatura e precipitação da região.	88
Figura 83 - Ilustração dos mapas de temperatura e precipitação.	89
Figura 84 - Ilustração do movimento de translação do planeta Terra.	90
Figura 85 - Processo de criação de imagem do Sistema Climático.	91
Figura 86 - Ilustração da temperatura da atmosfera.	91
Figura 87 - Processo de melhoramento da ilustração da temperatura da atmosfera.	92
Figura 88 - Frames do vídeo das alterações climáticas.	93
Figura 89 - Proposta final do jogo Quiz do “Centro Climático”.	95
Figura 90 - Implementação final do módulo “Centro Climático”.	96
Figura 91 - “Estação do Reino Maravilhoso”.	97
Figura 92 - Projeto de construção do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”.	98
Figura 93 - Sugestão de alterações ao projeto de construção do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”.	99
Figura 94 - Implementação da estrutura do módulo da “Estação do Reino Maravilhoso”.	99
Figura 95 - Implementação das sugestões de melhoria da estrutura do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”.	100
Figura 96 - Processo de correção de perspetiva usando a ferramenta "correção de lente" do Adobe Photoshop CC.	101
Figura 97 - Comparação do resultado de correção de perspetiva por meio de <i>software</i>	102
Figura 98 - Registo de múltiplas exposições de forma a mapear a mesma gama dinâmica do olho humano.	103
Figura 99 – Captura da imagem da estação ferroviária de Vila Real em múltipla exposição.	103
Figura 100 - Processo de sobreposição HDR, utilizando a ferramenta do Adobe Photoshop CC2018.	104
Figura 101 - Imagem da estação ferroviária de Vila Real em HDR.	104
Figura 102 - Estudo de enquadramento da imagem da estação ferroviária de Vila Real.	105
Figura 103 - Processo de alteração dos reflexos da imagem da estação ferroviária de Vila Real.	106

Figura 104 – Implementação final de todos os elementos decorativos do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”.	107
Figura 105 - Estudo de percepção geral de imagem dentro da carruagem.	108
Figura 106 - Sistema de acoplação de 3 câmaras em drone, idealizado pelo autor e desenvolvido pela EDIGMA.	109
Figura 107 - Plano de captura de imagens panorâmicas.	111
Figura 108 - Cálculo da resolução final da imagem e do número de capturas necessárias, mediante as lentes de 35 e 70 mm.	112
Figura 109 - Definição do intervalo automático de exposição na câmara fotográfica.	113
Figura 110 - Carregamento das imagens no <i>software</i> PTGui e ajuste dos pontos de controlo da costura das imagens.	114
Figura 111 - Ajuste do ângulo de projeção da imagem panorâmica através do <i>software</i> PTGui.	114
Figura 112 - Ajuste dos parâmetros HDR, pelo método True HDR.	115
Figura 113 - Processo de exportação das imagens panorâmicas.	115
Figura 114 - Enquadramento em FullHD de uma imagem panorâmica, com ampliação de 30x.	116
Figura 115 - Imagens panorâmicas realizadas para a produção do documentário do módulo da “Estação do Reino Maravilhoso”.	117
Figura 116 - Implementação do documentário no módulo “Estação do Reino Maravilhoso”, com exibição aos visitantes.	118
Figura 117 - “Livro das Energias”.	119
Figura 118 - Equipamento previsto para o módulo “Livro das Energias”.	120
Figura 119 - Estudos de <i>layout</i> efetuado, para o “Livro das Energias”.	121
Figura 120 - Imagens adquiridas ao banco de imagens para efetuar a composição das páginas do “Livro das Energias”.	122
Figura 121 - Composição da imagem de fundo das páginas do “Livro das Energias”.	123
Figura 122 - Escolha de tipografia aplicada ao nome das energias e aplicação de efeitos de iluminação.	124
Figura 123 - Desenvolvimento dos elementos gráficos decorativos aplicados ao nome das energias que representam cada uma das páginas do “Livro das Energias”.	124
Figura 124 - Desenvolvimento do elemento gráfico do nome das energias em espanhol e inglês aplicado às páginas do “Livro das Energias”.	125
Figura 125 - Composição gráfica aplicado às imagens das diversas fontes de energia de cada uma das páginas do “Livro das Energias”.	126

Figura 126 - Composição gráfica aplicado aos blocos de texto informativo das diversas fontes de energia de cada uma das páginas do “Livro das Energias”	127
Figura 127 - Composição gráfica aplicada aos pontos informativos das diversas fontes de energia de cada uma das páginas do “Livro das Energias”	128
Figura 128 - Composição gráfica de elementos decorativos das páginas do “Livro das Energias”	128
Figura 129 - <i>Design</i> final das páginas do “Livro das Energias”	129
Figura 130 - <i>Design</i> final dos painéis informativos do “Livro das Energias”	130
Figura 131 - Implementação final do módulo “Livro das Energias”	131
Figura 132 - Desenvolvimento de ideias para o <i>outdoor</i> “Vila Real é o Destino...” usando uma abordagem indireta.	140
Figura 133 - Desenvolvimento de ideias para o <i>outdoor</i> “Vila Real é o Destino” usando uma abordagem direta.	141
Figura 134 - Estudo do local de implementação do <i>outdoor</i> “Vila Real é o destino...”	142
Figura 135 - Fotografia base da imagem do <i>outdoor</i> “Vila Real é o destino...”	143
Figura 136 - Processo de recorte da fotografia do Corço e posterior aplicação no <i>outdoor</i> “Vila Real é o Destino...”	143
Figura 137 - Modelação das placas direcionais para aplicação na imagem do <i>outdoor</i> “Vila Real é o Destino...”	144
Figura 138 - Implementação dos diversos elementos gráficos na imagem do <i>outdoor</i> “Vila Real é o destino...”	145
Figura 139 - Simulação de implementação da imagem no <i>outdoor</i> “Vila Real é o Destino...”	146
Figura 140 - Imagem final do <i>outdoor</i> “Vila Real é o Destino...”	146
Figura 141 - Implementação do <i>outdoor</i> “Vila Real é o Destino...” no local.	147
Figura 142 - Registo fotográfico dos módulos da exposição PNTAD.	149
Figura 143 - Desenvolvimento da 1ª versão do <i>outdoor</i> da exposição PNTAD.	150
Figura 144 - Desenvolvimento da 2ª versão do <i>outdoor</i> da exposição PNTAD.	150
Figura 145 - Desenvolvimento da 3ª versão do <i>outdoor</i> da exposição PNTAD.	151
Figura 146 - Aplicação de efeitos nas imagens do <i>outdoor</i> da exposição PNTAD. ...	152
Figura 147 - Resultado final do <i>outdoor</i> da exposição PNTAD.	152
Figura 148 - <i>Storyboard</i> do vídeo promocional da exposição PNTAD e respetivo resultado	154
Figura 149 - Planos obtidos nas gravações do vídeo promocional da exposição PNTAD.	155

Figura 150 - Edição em Adobe After Effects CC do vídeo promocional da exposição PNTAD.	156
Figura 151 - Resultado final do vídeo promocional da exposição PNTAD.....	157
Figura 152 - Desenvolvimento do <i>storyboard</i> dos vídeos promocionais das atividades de monitorização da biodiversidade.....	158
Figura 153 - Plano de trabalho das gravações dos vídeos promocionais das atividades de monitorização da biodiversidade.....	159
Figura 154 - Planos editados do vídeo promocional da monitorização das aves.....	161
Figura 155 - Planos editados do vídeo promocional da monitorização dos mamíferos.	162
Figura 156 - Resultado final do vídeo promocional da atividade de monitorização das aves".....	163
Figura 157 - Resultado final do vídeo promocional da atividade de monitorização dos mamíferos".	163
Figura 158 - Poster científico "Photography In The Conservation Of Amphibians". ...	166
Figura 159 - Imagens aérea utilizadas no documentário de vida selvagem "Reino Maravilhoso - Por terras do Alvão e Marão".....	168
Figura 160 - Imagens aéreas realizadas nas intempéries de 9 de março de 2018, mostrando a força do rio Corgo durante o inverno.	169
Figura 161 - <i>Set</i> de alta velocidade em laboratório para registo de invertebrados. ...	171
Figura 162 – Amostra do trabalho realizado em alta velocidade de algumas espécies do território de Vila Real	173
Figura 163 - Esquema de fotografia em alta velocidade para registo da <i>Genetta genetta</i>	175
Figura 164 - Fotografia de <i>Genetta genetta</i> em sistema de alta velocidade.....	175
Figura 165 - Abrigo fixo dos Serviços de Ambiente do Município de Vila Real.....	177
Figura 166 - Instalação de um abrigo móvel.	177
Figura 167 - Amostra de fotografias registadas em abrigo fixo.	179
Figura 168 - Amostra de fotografias registadas em abrigos móveis.	180
Figura 169 - Amostra de imagens vídeo registadas em diversos abrigos.....	181
Figura 170 - Instalação das câmaras de foto armadilhagem no campo.	183
Figura 171 - Amostra de imagens registadas com câmaras de foto armadilhagem. .	183
Figura 172 - Estudos efetuados à adaptação de lentes de aproximação a câmara GoPro Hero 4.....	184
Figura 173 - Execução de imagens a partir do exterior de um aquário de forma a registar imagens da fauna aquática.	185

Figura 174 - Execução de imagens da fauna e flora aquáticas com recurso a equipamento adequado de imagem subaquática.....	186
Figura 175 - Amostra de fotografias da fauna e flora aquática registadas no território de Vila Real.	187
Figura 176 - Amostra de imagens vídeo da fauna e flora aquáticas registadas no território de Vila Real.	188
Figura 177 - Amostra de fotografias da biodiversidade de Vila Real registadas em momentos de oportunidade.	190
Figura 178 - Amostra de imagens vídeo da biodiversidade de Vila Real registadas em momentos de oportunidade.	191

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Descrição das cenas do documentário “O Vale Encantado”.	7
Tabela 2 - Módulos e temas definidos no caderno de encargos e equipamentos associados.....	14
Tabela 3 - Gama Dinâmica entre dispositivos.....	102
Tabela 4 - Listagem de espécies de anfíbios registadas.....	133
Tabela 5 - Listagem de espécies de répteis registadas.....	134
Tabela 6 - Listagem de espécies de invertebrados registadas.....	134
Tabela 7 - Listagem de espécies de mamíferos registadas.....	135
Tabela 8 - Listagem de espécies de aves registadas.....	135

Siglas e Acrónimos

AEB – Automatic Exposure Bracketing

ANCCT - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica

BBC - British Broadcasting Corporation

CCDRN - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte

CCUTAD – Conselho Científico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, criado para o desenvolvimento da exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”

CCVR – Centro de Ciência de Vila Real

CMVR – Câmara Municipal de Vila Real

DSLR – Digital Single-Lens Reflex

EV – Exposure Value

EXIF – Exchangeable Image File Format

FOV – Field of view

FullHD – Termo técnico dado ao tipo de resolução de imagem de telas ou monitores com 1920 pixéis por 1080 pixéis, também conhecido por 1080p

HD-SDI - High-Definition Serial Digital Interface

HDMI – High-Definition Multimedia Interface

HDR – High Dynamic Range

IRTP – Image Range and Trigger Position

KMQ – Koschnitzke Mehnert Quick

LED – Light Emitting Diode

PAD – Equipamento interativo, constituído por um ecrã multitáctil e um computador. Designação que foi atribuída pela EDIGMA na proposta de projeto da exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro” (EDIGMA, 2014)

PC - Personal Computer

PNTAD – Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro – Tema da exposição permanente do Centro de Ciência de Vila Real

PPS – Número de imagens a capturar por segundo

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UPS - Unidade de Alimentação Ininterrupta

UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

RGB – Sistema de cores aditivas, *Red, Green, Blue*

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Este relatório de projeto de mestrado em Multimédia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), tem como objetivo documentar o processo de desenvolvimento e de gestão de conteúdos multimédia em experiências interativas, no âmbito da missão do Centro de Ciência de Vila Real (CCVR). O projeto desenvolvido veio reforçar os conhecimentos adquiridos em contexto académico, tendo incentivado a exploração de novas áreas relacionadas com a Multimédia. O grande desafio residiu na versatilidade e na adaptação ao desenvolvimento de conteúdos e de elementos multimédia verdadeiramente heterogéneos.

1.2. Objetivos

O CCVR tem por missão a divulgação da ciência na região. Neste âmbito, o património natural assume uma particular relevância e é um dos eixos estruturantes na sua ação. Assim, o projeto de mestrado que realizei focou-se, sobretudo, em:

- Conceção, desenvolvimento e auxílio na implementação de uma solução expositiva e interativa sobre o PNTAD
- Desenvolvimento de conteúdos multimédia para a solução expositiva, interativa e multissensorial sobre o PNTAD;

1.3. Instituição de acolhimento



Figura 1 - Centro de Ciência de Vila Real.

O CCVR (Figura 1), instituição onde foi desenvolvido o trabalho apresentado neste relatório, teve a sua génese num projeto entre a Câmara Municipal de Vila Real (CMVR) e a UTAD com a colaboração da Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica (ANCCT) e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDRN). A sua missão é a de promover e difundir o conhecimento científico, dedicado às ciências da Natureza, dando continuidade aos programas de preservação e de divulgação da biodiversidade local, levados a cabo pelos Serviços de Ambiente da CMVR, departamento responsável pela gestão do CCVR.

No cerne do trabalho do CCVR está a divulgação da riqueza do PNTAD e a sensibilização da população em geral e dos jovens em particular, para a sua preservação (Serviços de Ambiente do Município de Vila Real, 2015). O CCVR pretende decodificar e divulgar as ciências e tecnologias, aumentando a cultura dos cidadãos, em particular dos jovens, contribuindo para a sua própria valorização cultural e intelectual. Pretende-se, simultaneamente, contribuir para o sucesso escolar, especialmente nas disciplinas das ciências naturais, promovendo a melhoria da qualificação dos alunos nessas áreas. Um dos eixos fundamentais no trabalho do CCVR consiste na potencialização dos valores ecológicos e paisagísticos da região (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2013).

Segundo Bianconi e Dias (Vieira, Bianconi, & Dias, 2005) “os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado”. Um dos maiores desafios que se coloca ao CCVR é a aproximação da população ao conhecimento científico, desafio que é partilhado por instituições similares, segundo afirma Gruzman (Gruzman, Helena, & Siqueira, 2007), sendo que, equipamentos como museus, parques zoológicos, centros de ciência e outros semelhantes desempenham um papel fundamental no ensino (Vasconcelos & Souto, 2003).

O CCVR está dotado de uma série de equipamentos, cada um com funções específicas e definidas, com o objetivo de aproximar as pessoas ao conhecimento científico em várias vertentes. Situado no Parque Corgo, o CCVR alberga uma série de infraestruturas, nomeadamente: administração, laboratório, edifício expositivo, borboletário, charco/aquário para a criação e abrigo de anfíbios e um jardim de plantas aromáticas. O edifício administrativo, para além de um espaço de escritórios para as funções de gestão do CCVR, possui um salão multiusos para exposições temporárias, conferências, *workshops* e outras atividades dedicadas às ciências e à divulgação e preservação da biodiversidade. O laboratório está dividido em três espaços, concebidos para a realização de atividades nas áreas da biologia, da geologia e das energias, onde são desenvolvidas as atividades pedagógicas. Serve ainda de espaço a novas pesquisas e estudos, não só científicos, mas também tecnológicos. No edifício expositivo está albergada a exposição multimédia permanente dedicada ao PNTAD.

O CCVR foi inaugurado em 2015 e recebeu, até ao final do ano de 2017, um total de 11.722 visitantes, entre participantes das atividades anuais e visitantes da exposição multimédia permanente do CCVR sobre o PNTAD.

1.3.1. O papel do CCVR na promoção da Biodiversidade

Os Serviços de Ambiente do Município de Vila Real são a Unidade Orgânica responsável pela gestão do CCVR. Esta unidade tutela todos os projetos abordados neste documento, bem como outros projetos relacionados com o ambiente e faz uma grande aposta na proteção e divulgação da biodiversidade. Esta aposta, que possui um caráter inovador a nível nacional, sobretudo se compararmos com outros municípios portugueses, nasce da consciência mundial sobre a emergência na conservação do património biológico (espécies, ecossistemas e habitats), traduzido por uma imperiosa necessidade de contribuir para o equilíbrio natural dos territórios, o que forçosamente contribui para a melhoria ambiental de todo o sistema, ou seja, o planeta. Apesar do esforço empreendido ao longo de dez anos, com resultados muito positivos alcançados, reconhece-se a necessidade de continuar e reforçar a implementação de projetos que contribuam para travar a perda de biodiversidade. São numerosas as vozes que desvalorizam esta preservação, afirmando que esta tarefa é uma visão naturalista do mundo (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2013).

Nas última décadas, a perda de património biológico tem sido preocupante e, em alguns casos, chega a ser irreversível, segundo a Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia (Direção-Geral do Ambiente (Comissão Europeia), 2014) “apenas 17% das espécies e habitats avaliados de acordo com a Diretiva Habitats se encontra em estado de conservação favorável, ao mesmo tempo que a degradação e perda do património natural comprometem os esforços para alcançar os objetivos da União em matéria de biodiversidade e de alterações climáticas. Este estado das espécies e habitats, bem como a degradação e perda do património natural, têm elevados custos associados, que ainda não foram devidamente avaliados no nosso sistema económico ou social. A fragmentação é elevada em 30% do território da União, afetando a conectividade e a saúde dos ecossistemas, bem como a sua capacidade de prestação de serviços e de oferta de habitats viáveis às espécies.”

A urgência de preservação e proteção do património natural é imensurável (Nunes, 2017), sendo necessário alterar a mentalidade da sociedade que vive em conceitos consumistas e não-sustáveis. Parte do problema é resolvido com a educação dos jovens. São eles que, no futuro, vão tomar decisões com uma consciência global. O projeto da exposição PNTAD pretende contribuir para a educação dos jovens, dando a conhecer o seu património natural e a importância de o preservar.

1.3.2. Projeto da exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”

Desenvolvida em torno de várias áreas científicas que abordam o tema, a exposição centra-se na promoção do património natural da região através da representação de fatores e fenómenos que proporcionaram a sua transformação até à realidade de hoje. Esta temática saiu reforçada por todo o trabalho em torno da biodiversidade desenvolvido em Vila Real pela CMVR desde 2008, em parceria com diversas entidades regionais e nacionais, na promoção, divulgação, conhecimento e defesa desse património biológico, o que muito contribuiu para trilhar esse tema.

Tomando como base o tema central do CCVR e o espaço físico disponível (Edifício expositivo), foram esboçados os primeiros elementos da futura exposição, que teve em linha de conta, entre outros, o tema (património natural da região), as ciências naturais envolvidas com esse tema, o discurso expositivo, a definição das equipas científicas a envolver no trabalho, os custos de investimento, os materiais e equipamentos a prever para a instalação, a sua gestão, a organização de visitas, os públicos a atingir, a planificação e os recursos necessários para a sua instalação e implementação. Após aturadas pesquisas, que tiveram como base as experiências de outras exposições congéneres nacionais e internacionais, bem como pesquisas de consultadoria de mercado acerca de equipamentos e a sua adequação aos objetivos traçados, foi elaborado o caderno de encargos de instalação da exposição, documento-base para o lançamento do procedimento concursal para a seleção da entidade executora da exposição (tanto a nível de fornecimento de equipamentos, como para a conceção física do espaço), processo que decorreu no final de 2013 até meados de 2014.

O caderno de encargos apresentou já a definição da exposição, quer ao nível dos módulos expositivos, num total de 6 (geologia, hidrologia, fauna e flora, clima, paisagem e energia), bem como os dois espaços introdutórios da exposição: o “Infopoint” e o documentário a exibir num espaço designado “Projetório”.

A orientação da exposição pretende induzir o visitante numa viagem com início no período da formação do planeta Terra até aos dias de hoje, através de uma abordagem científica que explica todos os fenómenos que estão na origem das modificações sofridas no território. Após um enquadramento global, a viagem centra o seu foco na região de Trás-os-Montes e Alto Douro.



Figura 2 - Mapa geral da exposição PNTAD. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A exposição é constituída por uma série de módulos multimédia (Figura 2), que procuram apresentar ao visitante os processos científicos que estão na razão de fenómenos naturais, tais como, a evolução geológica.

A viagem pela exposição tem início com a projeção de um documentário em 3D, com a duração de treze minutos e com o título “O Vale Encantado”. Este tem como objetivo a divulgação das características geomorfológicas do vale do Corgo, a ligação às atividades humanas e a sua utilização ao longo dos tempos, chamando a atenção para a singularidade e especificações próprias, dando a conhecer as circunstâncias da sua formação e evolução, levantando a questão para eventuais perspetivas do que irá suceder no futuro. Este documentário está dividido em onze cenas, conforme descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição das cenas do documentário "O Vale Encantado".

Número de cena	Descrição
Cena 1	Contextualização e identificação do vale do Corgo
Cena 2	Introdução
Cena 3	Evolução do universo
Cena 4	Enquadramento da evolução do planeta Terra
Cena 5	Evolução do vale do Corgo e a sua constituição geológica atual
Cena 6	Descrição de todo o percurso do rio Corgo
Cena 7	Descrição do "Vale Encantado", através do que mais belo e único o vale tem para mostrar, desde uma flor, peixe, árvore, pássaro até à própria paisagem
Cena 8	Continuidade da cena anterior, dando destaque às especificidades únicas que cada espécie possui
Cena 9	Abordagem a um marco da inovação energética da cidade de Vila Real, a central do <i>Biel</i> , a primeira central hidroelétrica de Portugal, para alimentação da rede de iluminação pública, que se encontra localizada na zona nobre do vale do Corgo
Cena 10	Referência à harmonia que existe no convívio entre os humanos e a natureza, no vale do Corgo, mostrando que é possível preservar a biodiversidade, fazendo parte dela, através de diversas atividades praticadas em meio natural
Cena 11	Conclusão do documentário com um poema de Manuel Vaz de Carvalho, alusivo ao vale do Corgo.

O "Túnel do Tempo" vem complementar o módulo anterior e aborda a evolução geológica e climática da terra desde o Câmbrio, há 542 Ma, período em que houve um aumento da diversificação das formas de vida bem como da sua complexidade. Encaminhado para um espaço multissensorial em forma de túnel, o visitante poderá ter uma experiência imersiva muito próxima a cada um dos períodos. Este espaço é constituído por uma projeção panorâmica com 10 metros longitudinais, onde a evolução da Terra é apresentada numa animação, guiada por um avatar, em forma de personagem infantil, que explica através de uma linguagem simples e acessível, alguns dados científicos sobre a formação do planeta. Como se de uma viagem ao passado se tratasse, o personagem vai mudando de cenários, correspondentes a cada uma das eras geológicas e os seus períodos. A projeção da animação é estruturada por uma divisão no espaço longitudinal, para que cada era geológica seja restrita a uma área,

conseguindo, desta forma, elucidar o visitante da duração de cada uma delas na evolução do planeta. Para uma maior imersão nos ambientes de cada um dos períodos a animação está sincronizada com difusores de aromas e dispositivos de climatização que transmitem ao visitante as sensações da sequência das transformações geológicas, climáticas e ambientais que foram ocorrendo ao longo do tempo. A parede oposta à projeção é composta por uma série de nichos que contêm réplicas de fósseis e que estão distribuídos na mesma sequência de datação e estrutura de divisão que compõem a animação, correspondendo, assim, cada um dos fósseis ao seu período de existência. Sendo este tema extremamente rico em informação e inexequível a sua compilação numa animação de onze minutos, foi pensado para este espaço a colocação de um PAD, onde é possível consultar toda a informação relevante sobre este tema. A informação disponível encontra-se segmentada por cada uma das eras geológicas, estando inclusas em cada uma delas as respetivas alterações: deriva continental, clima, vulcanismo e magmatismo, fauna e flora.

Baseado na hidrologia da bacia hidrográfica do Corgo, o módulo adjacente tem como objetivo demonstrar o papel fundamental da água, como fonte de vida e modelador do território. Constituído por um painel que representa toda a extensão de um rio (desde a nascente até a foz) e os seus fatores de influência, este comporta uma série de pontos informativos, que ilustram as quatro dimensões de um rio, assim como explanam a cadeia alimentar ribeirinha e a sua ligação à bacia hidrográfica, fundamentando sempre com o fator geológico da formação do rio. Esta informação é explorada de uma forma interativa, recorrendo a um *PAD* que se desloca ao longo de todo o painel, onde é possível sobrepor cada um dos pontos para obter mais informação disponibilizada nos formatos texto, imagens e animações. Esta interatividade estimula a exploração da informação bem como a sua interiorização.

Até esta etapa, a viagem assenta nas modificações e transformações ocorridas na Terra e que constituem a vida dos ecossistemas transmontanos e durienses. O módulo seguinte, dedicado à biodiversidade da região, está centrado nos habitats mais comuns do território. Este módulo é uma janela aberta para a admirável biodiversidade, sendo apresentado de uma forma atrativa ao público juvenil. Através de uma animação descreve as principais características que distinguem cada habitat e destaca as espécies mais importantes, seja por constarem nos Livros Vermelhos de Portugal, onde estão referenciadas as principais espécies com estatuto de preservação, seja por pertencer à rede Natura 2000, em que estão destacados os habitats e as espécies ameaçadas. Após sensibilizar e enquadrar os diferentes habitats, o visitante tem a oportunidade de conhecer o riquíssimo espólio da biodiversidade existente na região.

Recorrendo a uma navegação intuitiva, similar aos dispositivos móveis, as espécies são apresentadas numa breve descrição textual acompanhada de imagens, tecnicamente capturadas para gerar um maior impacto visual e que ilustram com detalhe cada característica. Devido à extensa lista de espécies existentes no território e ao facto de existirem escassos registos de imagens, sendo estes de qualidade reduzida, este módulo é o único de toda a exposição que se encontra em constante crescimento.

Depois de todo o conhecimento difundido até aqui, com alguma diversão à mistura, chega a hora de abordar um assunto ponderoso e que cada vez mais assume um maior destaque na demanda global: o clima e as alterações climáticas. Procura-se responder a uma série de questões levantadas pelas principais organizações ambientalistas, nomeadamente: “*que alterações climáticas surgirão no futuro do planeta?*”; “*Serão as influências humanas os principais fatores dessas alterações, ou serão fruto de influências naturais?*” (Direção-Geral do Ambiente (Comissão Europeia), 2014). Estas e outras questões são abordadas numa animação exibida em molduras que compõem a parede deste módulo. Este, é constituído por uma série de painéis que expressam os seguintes propósitos descritos no Programa Estratégico de Atividades e de Gestão do Centro de Ciência (Serviços de Ambiente do Município de Vila Real, 2015): “visão global sobre as alterações climáticas, onde o discurso expositivo recai sobre os fatores que determinam o clima na Terra, a diferença entre clima e estado do tempo e o conceito de efeito de estufa; alterações da composição química da atmosfera e forçagem radiativa, onde são explicadas de que forma as atividades humanas contribuem para as alterações climáticas e como estas podem ser avaliadas face aos fenómenos climáticos que ocorrem na natureza. Aqui o visitante descobre, por exemplo, como é que a temperatura e a precipitação estão a variar, se a quantidade de gelo e neve está a diminuir e se o nível do mar está a subir; as relações existente entre as alterações no sistema climático e a geoquímica, observando-se os aumentos de concentração de dióxido de carbono e outros gases com efeito de estufa e o uso de modelos climáticos na projeção do clima futuro. O módulo permite, ainda, compreender as alterações climáticas considerando as duas correntes de pensamento atuais: a natural e a antropogénica. Este módulo contém ainda um jogo em forma de questionário, que põe à prova o conhecimento adquirido na abordagem deste tema.

A viagem segue num módulo em forma de carruagem. Acendendo à “Estação do Reino Maravilhoso”, classificação atribuída por Miguel Torga a Trás-os-Montes (Torga & Morais, 2002), o visitante é convidado a embarcar numa viagem pelas paisagens de Trás-os-Montes e Alto Douro, revelando a diversidade litológica da região, fruto dos processos geológicos, climáticos e hidrológicos. A presença do homem foi

alterando as paisagens ao longo do tempo. Hoje é possível admirar estas transformações que caracterizam uma região, como é o caso do Alto Douro Vinhateiro, distinguido pela UNESCO, em 14 de dezembro de 2001, como Património da Humanidade, bem como outras unidades de paisagem, entre lameiros, soutos e amendoais nas encostas mais agrestes. Esta viagem é simulada por ecrãs posicionados nas janelas da carruagem, sendo reproduzido um filme de uma viagem, com passagens por cada uma das unidades de paisagem que caracterizam a região.

Por fim é exposto ao visitante o livro interativo das energias renováveis. Apesar da região estar localizada no interior do país, longe da forte evolução industrial do litoral, Vila Real foi uma das pioneiras na utilização de energia hidroelétrica, instalando a primeira central no rio Corgo em 1894 (Nogueira, 2008), alimentando a rede local de iluminação pública, até 1927. Por este motivo, uma das páginas do livro interativo é dedicada à história da central do Biel e ao seu sistema de funcionamento. As restantes energias representadas no livro, todas ambientalmente sustentáveis, são: a energia hídrica, a energia eólica, a energia solar térmica, a energia solar fotovoltaica, a energia geotérmica, a energia das marés, a energia das ondas, a biomassa e o biogás. O livro, de grandes dimensões, funciona com imagens impressas nas páginas, com sensores de toque posicionados estrategicamente, que espoletam mais informação num *PAD*, posicionado frontalmente ao livro.

1.4. Estrutura do documento

O presente documento está organizado em quatro capítulos. No primeiro são apresentados os objetivos de trabalho e é feito um enquadramento do CCVR, nomeadamente a sua missão, objetivos e funções, bem como a descrição sobre a exposição multimédia PNTAD. O segundo capítulo contém toda a descrição dos processos realizados no âmbito do desenvolvimento da exposição multimédia do CCVR. No terceiro capítulo são representados os trabalhos realizados na produção de imagens da biodiversidade do território de Vila Real. São também mostrados alguns processos de criação de material promocional e de divulgação. No quarto e último capítulo são apresentadas algumas conclusões alcançadas ao longo de todo o desenvolvimento do projeto, bem como a referência a outros projetos relevantes que foram desenvolvidos simultaneamente à elaboração do presente documento.

No que concerne à apresentação de registos estereoscópicos (3D) e devido à limitação de os apresentar neste documento, optou-se pela utilização de imagens 2D.

Uma nota final para referir que o formato do documento não garante a qualidade das imagens desenvolvidas no âmbito deste projeto. Estando implícita a perda de elementos relevantes à análise qualitativa do trabalho desenvolvido, implementou-se uma solução de carácter permanente (salvo condições alheias ao autor) que recorre a QRcodes e a um alojamento web permanente para possibilitar o acesso às referidas imagens, com qualidade superior. Esta implementação permite, ainda, o acesso direto a conteúdos vídeo referidos no documento.

2. Desenvolvimento da exposição multimédia “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”

2.1. Do planeamento à execução

Como referido anteriormente, um dos objetivos principais deste relatório é descrever o trabalho desenvolvido pelo autor na conceção, desenvolvimento e o apoio prestado na implementação da exposição multimédia PNTAD.

Tomando em consideração o objetivo definido no parágrafo anterior, importa especificar que o envolvimento e o trabalho desenvolvido iniciam-se na fase de conceção da exposição, com prossecução nas diversas fases subsequentes, nomeadamente nas que se referem ao processo pós-concurso para a seleção da entidade executora da exposição, acompanhamento dos trabalhos, participação nas diversas reuniões técnicas realizadas com os membros das comissões das entidades que participaram no projeto e o acompanhamento geral da exposição na fase pós-execução.

Ao autor foi atribuída a função de gestor técnico do projeto, estando sob a sua alçada a interlocução técnica da administração do CCVR, bem como o estabelecimento e promoção das conexões entre a empresa selecionada por concurso para a execução da exposição (EDIGMA) e o Conselho Científico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (CCUTAD), este último formado por vários professores de diferentes áreas com o conhecimento científico imprescindível ao desenvolvimento dos conteúdos da exposição.

Apesar do autor não ter participado na fase prévia de planeamento da exposição, tendo passado a integrar a equipa na fase final do concurso de seleção da entidade executora, importa neste documento apresentar um breve relato daquela fase, que permite contextualizar o processo e algumas das alterações/correções que foram sendo produzidas com a orientação do autor no decurso do projeto.

Como é evidente e natural em qualquer projeto, a passagem do processo de planificação para a fase de execução física comporta adaptações, correções ou mesmo alterações ao projeto inicial, justificadas por inúmeras razões. Neste ponto e por razões de organização do conteúdo deste relatório, importa salientar apenas uma dessas

alterações, ocorrida ainda antes da implementação da fase de execução, já esta teve um impacto significativo no desenvolvimento da exposição e que se refere à reorganização dos módulos e dos seus temas, entre a fase de concurso e o início da implementação física.

Assim, numa fase inicial foi definida uma distribuição de módulos e os respetivos equipamentos de suporte a estes, conforme explicitado na Tabela 2.

Tabela 2 - Módulos e temas definidos no caderno de encargos da exposição multimédia e equipamentos associados.

Tema do módulo	Equipamento associado
Módulo 1 – Túnel do Tempo	Túnel e projetores
Módulo 2 – Paisagem do Território	“Timeline”
Módulo 3 – Água Fonte de Vida	Mesa Interativa
Módulo 4 – Painéis Climáticos	Painéis
Módulo 5 – Biodiversidade do território	Carruagem
Módulo 6 – Energia	Livro interativo

Logo na fase de adjudicação do processo de execução do projeto, realizado após concurso, experimentaram-se as primeiras dificuldades na acomodação dos temas a cada um dos equipamentos, situação gerada sobretudo pela ausência de conteúdos informativos a alocar a cada um dos módulos, pela dificuldade técnica e audiovisual em implementar determinadas soluções a determinados equipamentos, sequência cronológica de cada um dos módulos, que possui uma relação temporal que tinha de ser respeitada, bem como pelo espaço físico do edifício, que não permitia a alteração da disposição dos equipamentos estabelecidos.

Dessa forma, foi decidido alterar os temas dos módulos 2, 3 e 5, passando, assim, para a seguinte ordem de módulos:

- Módulo 2 – Água Fonte de Vida
- Módulo 3 – Biodiversidade
- Módulo 5 – Paisagem do Território.

A primeira alteração, que se refere à alocação do tema água à “Timeline”, deveu-se ao facto do tema se encaixar numa escala geográfica, sendo possível representar a água como agente modelador do território, na forma de rio, desde a nascente até à foz. Desta forma foi possível mostrar a importância da geologia na formação de um rio, representar as suas quatro dimensões (longitudinal, lateral, vertical e temporal),

apresentar a cadeia alimentar existente num rio e a sua ligação com a bacia hidrográfica. Para além dessa adaptação, o módulo da água deveria estar associado aos fenómenos geológicos, os dois principais e primeiros fatores, sob o ponto de vista cronológico, a definir a modelação do território.

Resolvida esta questão, restava resolver e atribuir o tema ao módulo que se situa em frente à “Timeline” e que segue o percurso da exposição: a mesa interativa. Inicialmente atribuída ao tema “recursos hídricos”, o tema a selecionar para este módulo poderia ser a paisagem ou a biodiversidade. Dada a escassez de elementos disponíveis para a execução do módulo da biodiversidade (ausência de imagens de qualidade, questões técnicas relacionadas com a elaboração do vídeo documental e fraco enquadramento do guião), a opção natural acabou por ser a atribuição da mesa interativa ao tema da biodiversidade e habitats e a paisagem acabou por ocupar a carruagem.

No entanto, o facto de se ter alterado o tema de um dos módulos, exigiu a revisão do alinhamento e sequência da exposição. O facto é que nem sempre o método de conceção da exposição deve seguir a regra da adaptação do equipamento ao tema, mas sim o inverso. Este facto constatou-se nas dificuldades emergentes que surgiram com o desenvolvimento de alguns módulos. O tema “Habitat e Biodiversidade” foi o exemplo mais problemático da sua adaptação ao equipamento, suscitando a necessidade de um ajustamento no desenvolvimento dos restantes módulos.

No caso do equipamento da mesa interativa, ambos os temas, “Paisagem do Território” e “Habitat e Biodiversidade”, facilmente se adaptavam a este equipamento, estando apenas dependente do ajustamento da aplicação ao tema. Foi a versatilidade na construção da aplicação em função das necessidades, que permitiu optar pela implementação do tema “Habitat e Biodiversidade” neste módulo.

Seguidamente serão descritas as etapas relacionadas com o desenvolvimento de cada módulo constituinte da exposição, especificando, para cada um deles, os processos de trabalho, as anomalias e desconformidades identificadas na fase de execução e as soluções encontradas para ultrapassar estas desconformidades.

2.2. Módulo Infopoint

Este módulo é destinado à receção dos visitantes da exposição, apresentando toda a informação relacionada com a ciência e a biodiversidade do território de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Neste âmbito, a empresa responsável pelo desenvolvimento dos equipamentos, propôs a implementação de uma estrutura integrada, constituída por um ecrã de 42 polegadas com tecnologia multitáctil incorporando uma aplicação com sistema de gestão de conteúdos, disponibilizada em três idiomas (Português, Inglês e Espanhol) com os seguintes conteúdos:

- “Menu dedicado à apresentação do CCVR e dos equipamentos que o constituem e que estão à disposição do visitante.”
- “Apresentação de pontos de interesse da região, organizados por categorias, onde o visitante poderá obter informação adicional, como texto, imagens e vídeos, localização geográfica e outras informações.”
- “Menu vocacionado para a apresentação de notícias.”
- “Agenda cultural do município, festividades, eventos a realizar e a decorrer no espaço e promoção de atividades.”
- “Informações gerais sobre serviços de interesse para o visitante.”
- “Um livro de visitas, com possibilidade de o visitante tirar uma fotografia ou gravar um vídeo que pode posteriormente receber por e-mail, como recordação da visita ao espaço.”

Baseado nesta estrutura a EDIGMA apresentou uma proposta de *design* do equipamento “Infopoint”, representado na Figura 3.



Figura 3 - Proposta de design do módulo “Infopoint” apresentada pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A análise efetuada à estrutura de conteúdos e ao *design* proposto identificou alguns pontos que não se enquadravam no propósito do CCVR, bem como alguns problemas de usabilidade.

No caso da estrutura de conteúdos, o ponto referente à agenda de eventos, onde se prevê a divulgação da agenda cultural do município, bem como as suas festividades, não corresponde às funções do CCVR, uma vez que este não é um posto de turismo, não lhe compete a divulgação destes temas, dispersando dos temas principais que são a ciência e a biodiversidade. Pelo mesmo motivo o género de pontos de interesse foram substituídos, suprimindo as informações referentes aos locais onde ficar, onde comer, aos monumentos, e outros interesses turísticos, não direcionados à ciência e à natureza.

Relativamente à proposta de *design* desenvolvida pela EDIGMA, foi efetuada, pelo autor, uma análise e produzido um relatório onde foram identificados os seguintes pontos, com as respetivas orientações de alteração:

- O uso de imagens de fundo em dispositivos de visualização requer alguns cuidados na sua utilização, podendo esta ser um elemento atrativo, ou por outro lado, dispersar a atenção dos restantes elementos informativos, que assumem um papel principal (Buurman, 2006). É necessário garantir que o uso de grandes contrastes e exorbitância de cores em imagens de fundo, permitam uma clara e legível visibilidade do restante conteúdo e se possível acentuar os textos e botões para estes não se fundirem à imagem de fundo (Ambrose & Harris, 2010). No caso da proposta em análise, é evidente alguns dos problemas entre a imagem de fundo e os botões de navegação. Existe ainda um desequilíbrio entre as formas da imagem de fundo e os restantes conteúdos. No sentido de corrigir estes problemas, foi feito um estudo e desenvolvidas imagens a aplicar neste dispositivo, cumprindo as regras de *web design* e obtendo um maior equilíbrio com os conteúdos (Figura 4). Concomitantemente foi solicitada a alteração da aplicação, para que esta permita a passagem de diversas imagens de fundo em *slide show*, implementando no *Back Office* do dispositivo a gestão de imagens e os seus tempos de exibição.



Figura 4 - Resultado do estudo de imagens de fundo para a aplicação do “Infopoint”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

- Relativamente ao grafismo utilizado no menu de navegação, assinala-se a existência de três pontos a retificar: o uso de cor azul, ainda que seja uma das cores usadas no logótipo do CCVR, tem uma conotação de frieza, limpeza, superioridade e tecnologia, que não é o melhor enquadramento no conceito da exposição do CCVR, uma vez que este pretende transmitir uma ligação à natureza e à vida, temas associados às cores verdes, amarelos e castanhos (Farina, 2011). A linha gráfica, apresenta uma forma estática e pouco expressiva. O elemento gráfico situado no canto inferior direito de cada um dos botões (Figura 5) e que tem como função fornecer mais informação, não obedece a um bom funcionamento. Segundo as regras de usabilidade, este elemento gráfico é demasiado pequeno para um dispositivo multitáctil e completamente desnecessário, uma vez que a ação é a mesma executada pelo botão, perfeitamente reconhecida pelos utilizadores (Oliveira, Santos, & Amaral, 2003).



Figura 5 - Detalhe do grafismo do menu de navegação da proposta de design apresentado pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

- A estrutura do *layout* destinada à informação do CCVR (Figura 6) apresenta lacunas em dois pilares essenciais: o aspeto estético e a funcionalidade. O *layout* apresenta uma estética demasiado pobre e muito pouco atrativa. O esquema de navegação contém demasiados elementos, segmentando a informação em demasia. Esta segmentação é totalmente desnecessária, uma vez que o espaço visual do dispositivo permite uma melhor organização dos diversos elementos informativos, reduzindo o esforço do utilizador para aceder à informação (Menzies, 1999).

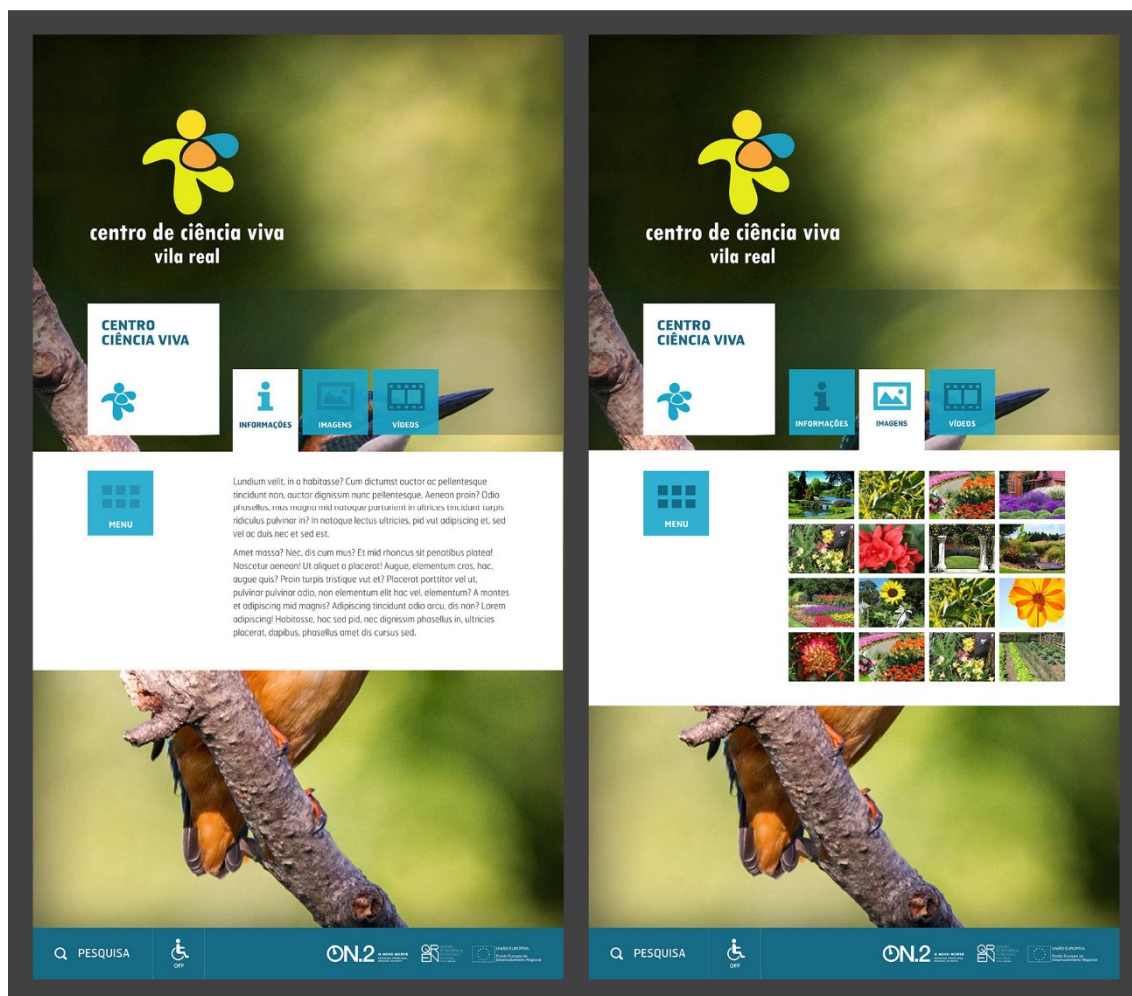


Figura 6 - Destaque do layout do conteúdo CCVR da proposta apresentada pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

- A mesma ocorrência se verifica no *layout* destinado aos pontos de interesse (Figura 7). Esquema de navegação com subníveis desnecessários à estrutura de informação e com ocorrência de duplicações.

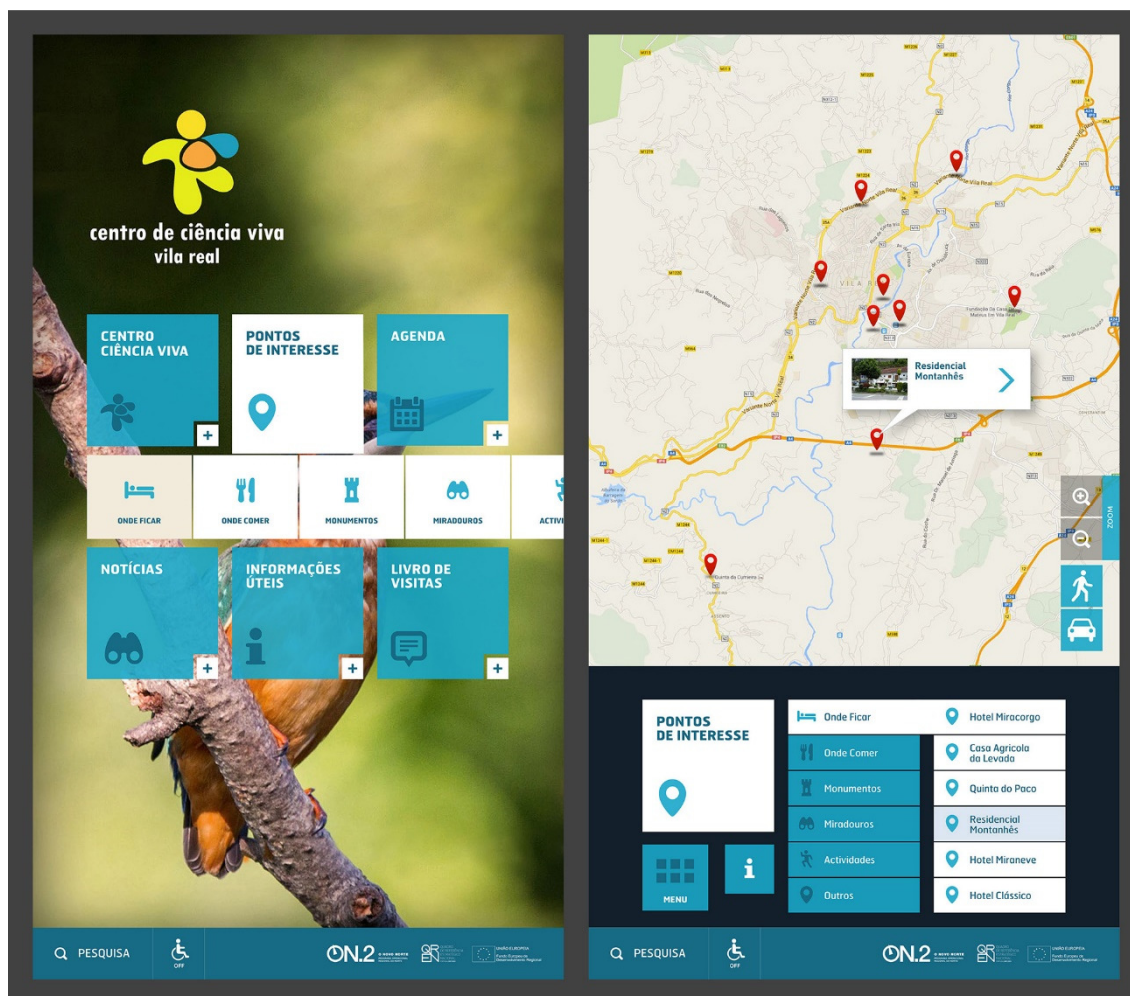


Figura 7 - Detalhe do layout dos Pontos de Interesse da proposta apresentada pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

- Em relação ao *layout* do livro de visitas, este dá continuidade a um grafismo pobre e pouco atrativo (Figura 8), além de apresentar algumas incoerências de funcionalidade. No *layout* do primeiro passo, para se efetuar um registo no livro de visitas, em que é possível gravar uma fração de vídeo ou capturar uma imagem, os elementos gráficos que ativam cada uma das funcionalidades, são demasiado ambíguos, não sendo perceptível qual a cor que mantém a função ativa. O mesmo se sucede no segundo passo, em que é necessário escolher o envio ou não de uma *newsletter*.

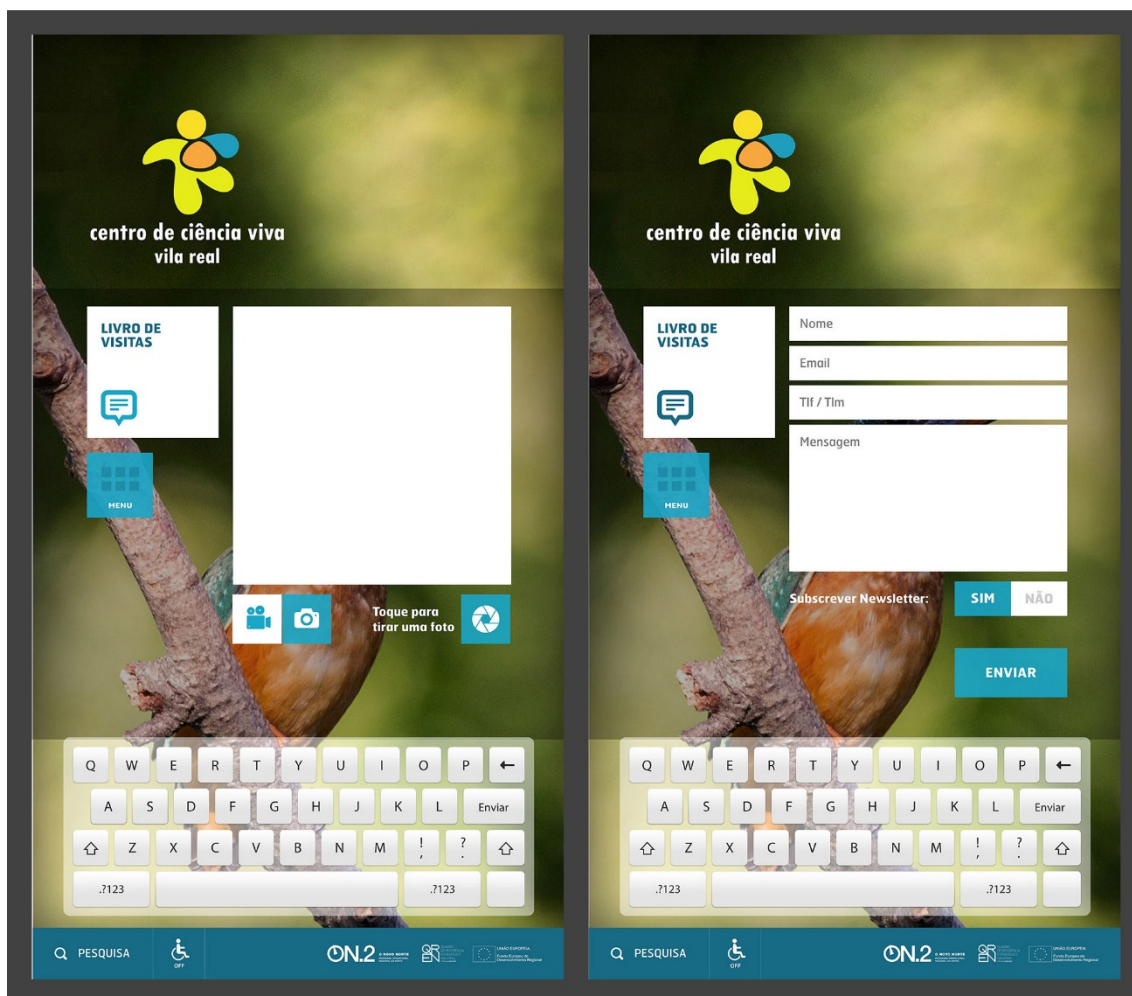


Figura 8 – Detalhe do layout do Livro de Visitas. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Mediante o envio do relatório da análise efetuada pelo autor à proposta apresentada pela EDIGMA, com as respetivas sugestões de alteração, a empresa de desenvolvimento elaborou um novo grafismo da aplicação, com algumas alterações na estrutura de informação e da própria usabilidade. Esta nova proposta, apresenta um *design* muito mais atrativo e funcional, como se pode verificar na imagem da Figura 9.

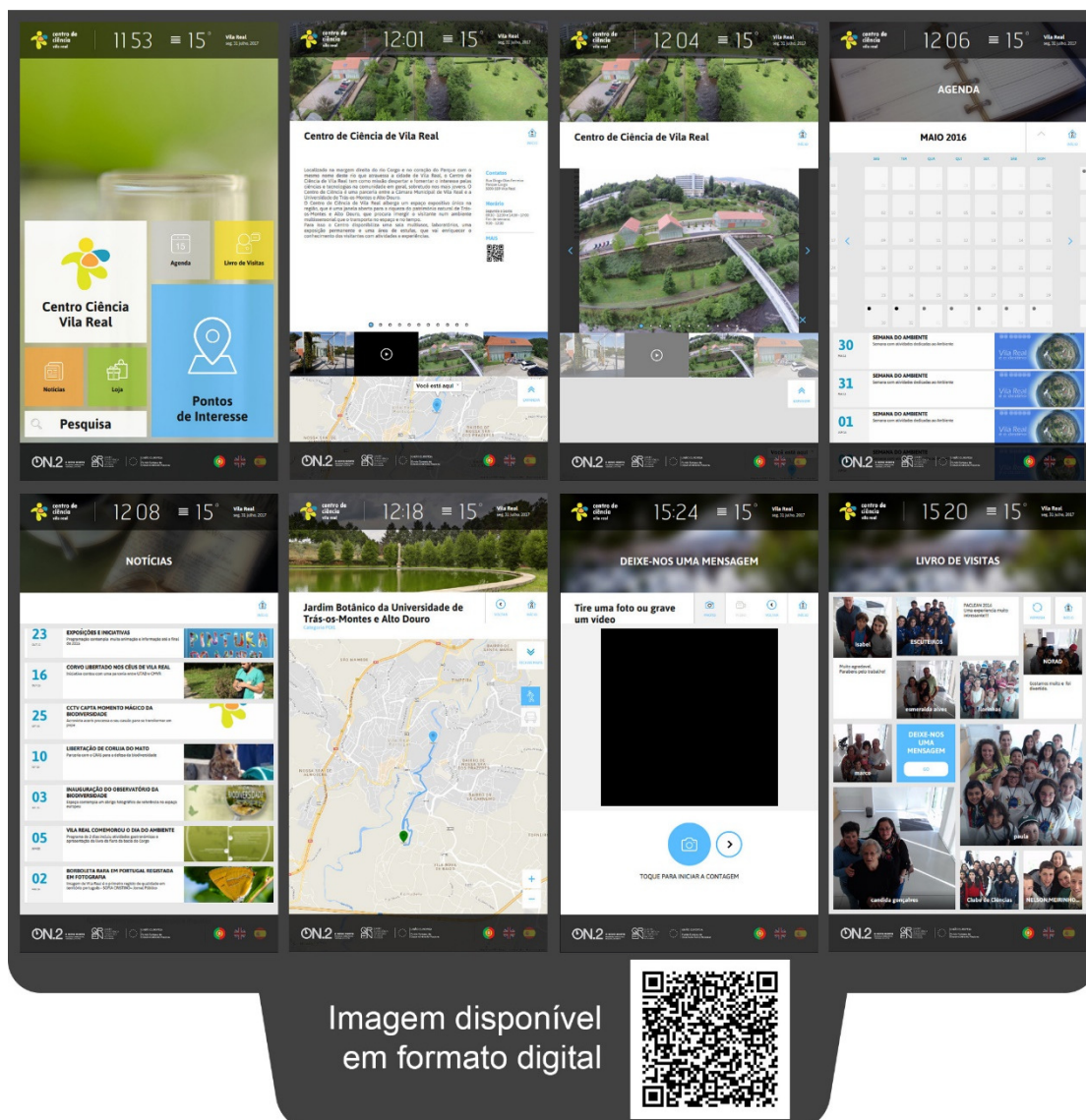


Figura 9 - Proposta de design do módulo “Infopoint” apresentada pela EDIGMA, após o relatório com sugestões efetuado pelo autor. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Findo o processo de conceção deste módulo, a EDIGMA procedeu ao seu desenvolvimento e implementação, terminando a execução do mesmo com a realização de testes, no sentido de corrigir *bugs* existentes (Figura 10).



Figura 10 – Implementação final do módulo “Infopoint”.

2.3. Centro 3D – O Vale Encantado

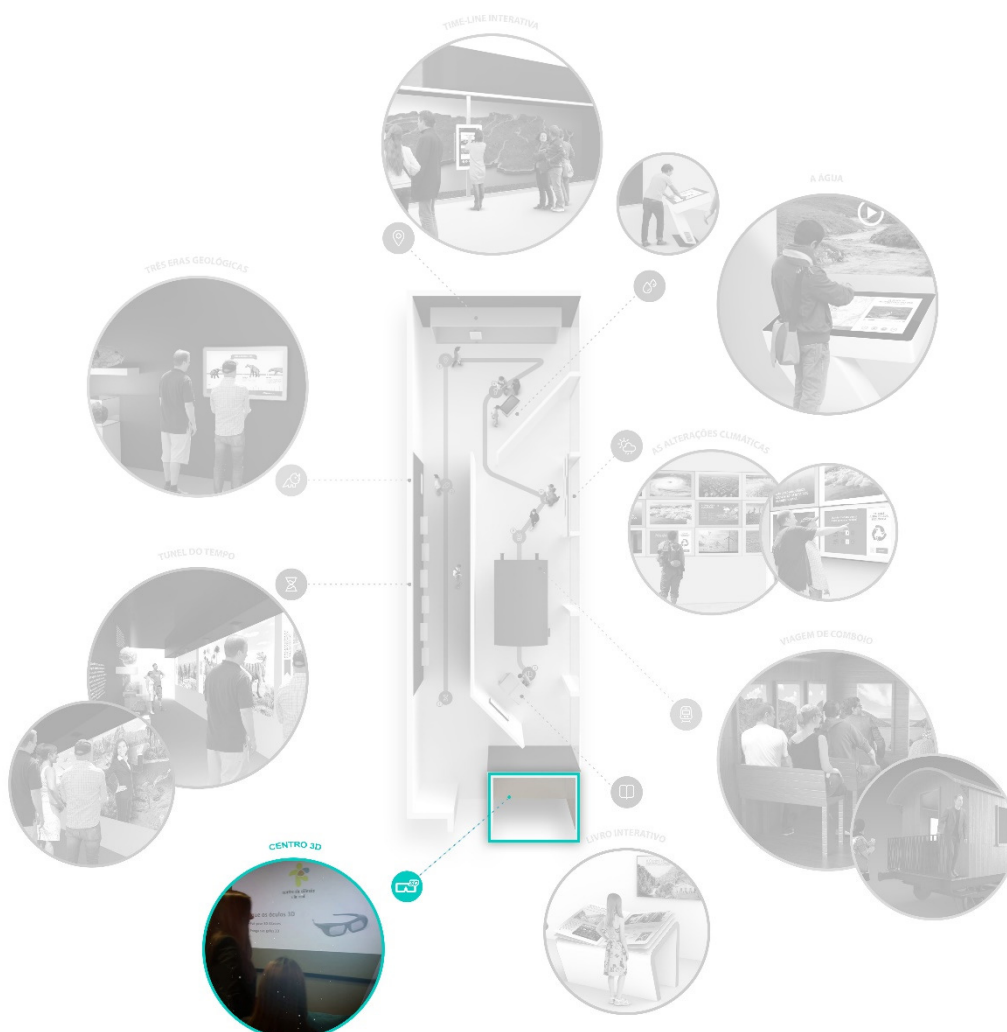


Figura 11 – “Centro 3D – O Vale Encantado”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

O Centro 3D é o primeiro módulo da exposição dedicada ao PNTAD, constituído por um documentário sobre o vale do Corgo, como já foi referido na introdução.

Para a realização de um trabalho coerente com os objetivos a que se destina este módulo, o autor assumiu os seguintes propósitos no seu desenvolvimento:

- Acompanhar a produção do guião;
- Estudar as localizações da realização das gravações das imagens, mediante a representação cénica que melhor ilustra as paisagens referentes ao tema do documentário;

- Acompanhamento da equipa de filmagens;
- Análise final do documentário, relativamente à qualidade técnica de imagem, som e composição;
- Desenvolvimento do *design* do interior da sala de projeção, uma vez que esta se encontra ampla, não sendo funcional ao objetivo para que se destina.

O documentário “O Vale Encantado”, contempla em todas as suas etapas (conceção, realização e visualização) o uso da tecnologia estereoscópica.

Esta tecnologia é vulgarmente conhecida como *3D*, que se caracteriza pela perceção visual de profundidade. De acordo com David Brewster (Brewster, 1856) este conceito remonta à data de 300 a.C. Também Euclid e Claudius Galen no ano de 175 d.C., haviam descoberto que os olhos veem o mesmo objeto de forma diferente. Posteriormente por volta do ano 1500, Leonardo da Vinci faz referência à qualidade da perceção dos objetos usando a visão binocular (Brewster, 1856). Em 1611, Johann Kepler e Francois Aguilonius em 1613 percebem que a visão binocular é composta por imagens diferentes em todos os planos, exceto no plano de convergência (Brewster, 1856). Entre 1738 e 1759, Rober Smith e W. Porterfield constataram que o movimento *parallax* da visão binocular causava imagens díspares. Alguns anos mais tarde Joseph Harris apurou que esse mesmo movimento criava a perceção de relevo (Layer, 2011). O grande avanço foi dado por Charles Wheatstone na década de 1930 com o estudo da estereoscopia, realizando uma série de invenções que criam a sensação de espaço tridimensional (Brewster, 1856), como foi o caso do Wheatstone’s Stereoscope (Figura 12). Desde então muito evoluíram os dispositivos de visualização estereoscópica. No entanto, o conceito básico continua o mesmo desde há séculos atrás. Embora já muito se saiba sobre estereoscopia, todavia a sua complexidade torna a sua reprodução longe de ser perfeita.

Segundo Gerhard P. Herbig (DGS, 2011) a união de duas imagens parciais numa imagem espacial estéreo é extremamente sensível a todas as diferenças não-estereoscópicas das duas imagens parciais. A produção de imagens estereoscópicas que não cumpram as diretrizes que assentam em padrões técnicos rigorosos da estereoscopia, levam o observador das mesmas a perder a satisfação de as observar, devido a erros de imagem, por menores que sejam, causando dores de cabeça ou de olhos e por vezes ambas, durante a exibição de imagens estereoscópicas inadequadas. O desconhecimento das especificações técnicas da reprodução estereoscópica está a

levar o público ao desconforto do visionamento de produções estereoscópicas, optando preferencialmente pela exibição de imagens bidimensionais.

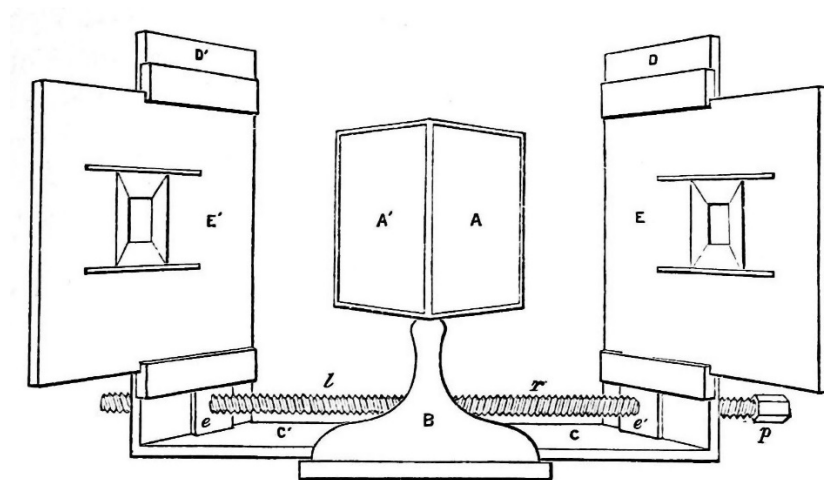


Figura 12 - Wheatstone's Stereoscope. Obtida de *The Stereoscope* (Brewster, 1856).

A produção estereoscópica assenta em três conjuntos de regras (DGS, 2011): regras de gravação; regras de enquadramento; regras de reprodução. A importância do respeito pelo cumprimento destas regras é devido à limitação do ser humano em processar informações de profundidade. A percepção de profundidade, deve ser limitada numa imagem estereoscópica, para que seja observada como uma imagem espacial única. O desrespeito por estes limites conduz à segmentação da imagem espacial.

Segundo as regras de gravação descritas por Gerhard P. Herbig (DGS, 2011), para se usufruir de uma boa percepção de profundidade, o espaço de imagem apresentado deve ser o maior possível, não ultrapassando os limites naturais da visão humana. A medida da profundidade de uma imagem estereoscópica é a diferença entre o deslocamento paralelo máximo e mínimo, de dois pontos correspondentes na imagem. Esta diferença é chamada de *desvio* ou *parallax* e não deve ser maior que 1/30 da largura imagem projetada. Em alguns casos pode ser necessário dar a sensação de extrapolação dos objetos da imagem para fora da tela de projeção, podendo aumentar a distância do desvio mais 1/50 da largura da imagem, no entanto a sua utilização deve ser contida e usada apenas em cenas esporádicas e de breve duração. A limitação do desvio em 1/30 da largura da imagem é referente à área da imagem detetável simultaneamente sem a cabeça do observador se mexer. No caso das áreas de projeção maiores, como é o caso do IMAX 3-D o valor máximo do desvio deve ser reduzido para 1/40 da largura da imagem (ISU, 2003).

Relativamente às regras de enquadramento, Gerhard P. Herbig (DGS, 2011) afirma que numa projeção estereoscópica a imagem tridimensional geralmente é perceptível para além dos limites da janela estereoscópica (nome que se dá à tela de projeção) que determina o ponto neutro onde os objetos poderão estar situados na mesma posição, à frente ou atrás da mesma, como se de uma abertura na parede se tratasse (Figura 13). Segundo as regras de enquadramento, os objetos tridimensionais ou com desvio contidos na imagem, não devem ser cortados pela janela de projeção (DGS, 2011). Em casos de violação das regras de enquadramento, a imagem espacial ficará muito distante da tela de projeção e partes da imagem poderão parecer penetrar na parede ou serem cortadas pela tela de projeção. Estes defeitos de imagem são indesejados, levando ao desconforto do observador (ISU, 2003). No entanto, o cumprimento das regras torna as imagens perceptíveis e sem colisões na janela de projeção (DGS, 2011).

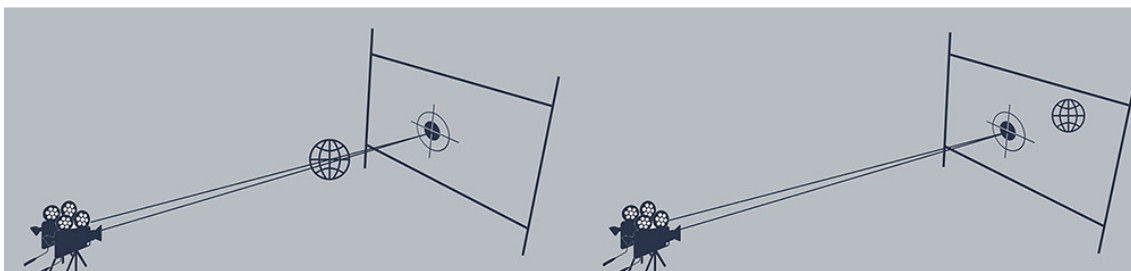


Figura 13 - Objetos fora do ecrã, objetos dentro do ecrã.

No que dita às regras de reprodução, Gerhard P. Herbig (DGS, 2011) alega que ao olhar a grandes distâncias o eixo dos olhos são paralelos. Em contraste com esta situação, já o olhar a, curta distância provoca um deslocar do eixo dos olhos para dentro, formando um ângulo convergente. No entanto, o movimento divergente dos olhos, não é natural na visão humana. Nos casos em que o observador de imagens estereoscópicas é forçado a divergir os olhos por um longo período de tempo, é inevitável que o mesmo acabe por sofrer dores de cabeça. Para que não exista divergência na observação de imagens estereoscópicas, a projeção deve ser regulada pelos parâmetros da visão humana, ou seja, projetada para um ponto no infinito, de forma a manter o eixo paralelo dos olhos. Assim sendo, dois pontos comuns de uma imagem em infinito devem manter a mesma distância do espaço ocular humano, cujo valor médio estatístico é de 65 milímetros (DGS, 2011).

Como já foi abordado na introdução, este módulo tem como objetivo a exibição de um documentário sobre o vale do Corgo. Neste sentido, o primeiro passo foi o desenvolvimento de um guião, elaborado pela empresa EDIGMA, com base num texto concebido pelo CCUTAD. Após a finalização do guião, foi necessário fazer a devida análise, sendo o documento encaminhado posteriormente para o CCUTAD, para efetuar as respetivas correções. Foi também executada uma análise ao desenvolvimento técnico do guião, que juntamente com as indicações do CCUTAD, foram anexadas ao guião, com as devidas anotações a cor vermelha (Figura 14). Seguidamente realizou-se o estudo e a devida identificação dos locais, para as gravações das respetivas cenas do documentário (Figura 15). A seleção dos locais teve em conta cada um dos cenários, com a preocupação de que estes cumpram ao máximo a caracterização visual descrita na narrativa do documentário. Por outro lado, o cenário escolhido, tinha que ser marcante e de forte impacto visual de forma a valorizar a riqueza paisagística do vale do Corgo.

Cena 7 – O Vale Encantado [Duração: 90s] O Prof. José Manuel é um investigador destacado, mas tem também uma paixão que o enriquece pessoalmente e profissionalmente... a Fotografia... por isso anda habitualmente com a sua máquina fotográfica (bem apetrechada) na mão. A qualquer momento está capaz de tirar as mais belas fotografias da biodiversidade do Vale do Corgo. Com esta cena pretende-se mostrar um Prof. também investigador que anda à procura do que mais o fascina no próprio Vale. Em cada momento vai destacar algo único do Vale: <u>Uma</u> flor, uma árvore, um animal, um pássaro, um peixe... enquanto tudo isto acontece ele vai tirando fotografias para mais tarde usar nas suas aulas. A cena inicia-se numa sala de aula com o Prof. a dizer "Hoje ficamos por aqui... Na próxima aula vou mostrar-vos porque é que o Vale do Corgo é um Vale Encantado!" os alunos saem da sala e o Prof. agarra uma <u>Mãe</u>. Fotográfica. Sai em busca das melhores fotos de Fauna e Flora do Vale. Todo este processo é aproveitado para o conteúdo informativo que se quer passar no vídeo... Para esta cena é necessário enunciar os <u>ítems</u> a destacar, e para cada item o texto associado. No final da cena o objetivo é mostrar que este Vale é mesmo o Vale Encantado. 	Texto: <i>Hoje ficamos por aqui... Na próxima aula vou mostrar-vos porque é que o Vale do Corgo é um Vale Encantado!"</i> (FLORA) <i>A flora é uma confluência muito heterogeneia de formas de vida que acaba por nos provocar ilusões de óptica.</i> <i>Os bosques são designados pela espécie arbórea mais dominante, no Vale do corgo destacam-se os sobreiros e o carvalho.</i> (FAUNA) <i>A Fauna existente na região do Vale do Corgo é magnífica. Os matos, matagais, escarpas e rio, são locais onde diversas espécies escolhem o seu habitat.</i> <i>Os anfíbios alternam entre uma vida aquática e uma vida terrestre, daí o seu nome. O seu ciclo de vida inicia quando eclodem do ovo em forma de larva, através de um processo de metamorfose simples originam juvenis já com forma de adulto. 11 espécies de anfíbios existem na região, ressaltar a Salamandra-lusitânica e a Rã-de-focinho-pontigudo...</i> <i>As borboletas são agentes de polinização, por isso são importantíssimas no ecossistema natural, possuem colorações vistosas, formando desenhos de rara beleza.</i> <i>As borboletas com maior presença neste vale são a Borboleta-loba(<u>Maniola jurtina</u>) e a <u>Melanargia</u>-comum (<u>Melanargia lachesis</u>).....(a estes nomes científicos é necessário colocar os nomes comuns").</i> <i>Foi-me dito que neste local era possível observar a rara e ameaçada borboleta azul, espero conseguir fotografá-la.... Ora aí está ela!</i> 13 Espécies de mamíferos encontram-se pelo Vale do Corgo, todos eles usam diferentes estratégias biológicas para garantir a sua sobrevivência. Pelo vale podemos encontrar o coelho bravo, o lobo ibérico, o texugo, entre muitos outros... está ali qualquer coisa a mexer, <u>éhh</u> um Javali! <i>(colocar repteis?)</i>	cc02 17 de junho, 2015 Onde foram encontrar esta informação? Existem muitos mais. Mais à frente falamos em morcegos então qui temos ou referir mamíferos terrestres. Correção para <u>Várias</u> espécies de mamíferos terrestres encontram-se pelo... Responder Resolver
---	---	---

Figura 14 - Exemplo de uma da cena do guião do documentário “O Vale Encantado”, com anotações de correção.

Lista de locais

Nome	Observações	Coordenadas
Cidade Vila Pouca de Aguiar	Cena 6; Cena 7	41.500937, -7.646265
Nascente Rio Corgo (Gralheira)	Cena 1; Cena 6	41.434671° -7.671820
Vilarinho de Samardã	Cena 6; Cena 7	41.366249, -7.709076
Flores (Vila Real) - açude	Cena 7	41.318103, -7.722907
Zona do intermarché (Vila Real), passa o percurso pedestre	Cena 7; Cena 5	41.310776, -7.726654
Zona dos Moinhos	Cena 10	41.313370, -7.729073
Zona das Piscinas - Praia Fluvial - Açude	Cena 10	41.303691, -7.735278
Parque do Corgo	Cena 2; Cena 7	41.299898, -7.736471
Agência de Ecologia Urbana	Cena 2	41.296909, -7.740345
Zona das Escarpas (antes central)	Cena 9; Cena 7; Cena 1	41.297409° -7.743073°
Zona das Cascatas (Melro de Água)	Cena 8	41.297409° -7.743073°
Central Hidroelétrica de Emil Biel	Cena 9	41.293112° -7.741736°
Museu da Vila Velha	Cena 9	41.292628, -7.746165
Miradouro (cemitério velho) – Ligação do rio Cabril	Cena 9; Cena 1	41.291351, -7.746287
Albufeira	Cena 7	41.290877° -7.746528°
Jardim Botânico	Cena 8	41.289362, -7.739591
Escarpas (depois da Central)	Cena 7; Cena 5	41.293983° -7.743019°
Vinhedos em Socalco	Cena 10	41.286569, -7.749110
Quinta Osório Orta em São Martinho da Cumieira	Cena 10	41.228196, -7.749766
Quintas de vinhos	Cena 10	41.193000, -7.763451
Estação de comboio de Carrazeda	Cena 9	41.193000, -7.763451
Foz do rio Corgo no Rio Douro	Cena 7	41.154134, -7.773509
Serra do Marão - Sra. Da Serra - Vale da Campeã - Minas de Vila Cova	Cena 8; Cena 7; Cena 5	41.231887, -7.871756
Serra do Alvão - Albufeira da barragem da Cumieira -	Cena 8; Cena 7; Cena 5	41.357005, -7.796423

Figura 15 - Lista dos locais de gravação efetuada pelo autor mediante o estudo de cenários de gravação.

O acompanhamento da equipa de filmagens permitiu seguir de perto todo o processo de gravação, bem como perscrutar a aplicação das diversas técnicas de gravação em estereoscopia.

Como já referido anteriormente, o *set* de gravação em estereoscopia varia conforme o tipo de planos a efetuar. Um dos primeiros sistemas de captura estereoscópica a ser utilizado pela empresa foi o *set lado-a-lado* (Figura 16). Esta configuração é composta por duas câmaras, um *slider* ou barra horizontal e dois pratos ajustáveis, de suporte de câmara. As câmaras, geralmente usadas neste caso, são *Digital Single-Lens Reflex* (DSLR), que em comparação com câmaras maiores, são mais leves e de fácil transporte sendo a sua aquisição um investimento muito menor, para além de permitir uma diversificada escolha de lentes. Todos os ajustes de estereoscopia são efetuados no *micro3D SxS Rig*, que é o sistema utilizado neste caso e que foi projetado para equipamentos mais leves e de configuração simples, permitindo um rápido e fácil ajuste de todos os parâmetros.



Figura 16 - Sistema de captura estereoscópica lado-a-lado, micro3D SxS Rig, usado pela EDIGMA nas gravações do documentário "O Vale Encantado".

A barra horizontal permite ajustar a distância interocular, que concerne à distância entre as câmaras, sendo que, quanto maior for a distância, maior será a sensação de profundidade, respeitando sempre as regras de gravação referidas anteriormente. A barra também possui uma marcação de escala, otimizando o controlo dos intervalos. Outro dos fatores utilizados para regular a sensação de profundidade é a convergência, que é efetuada por intermédio dos pratos de suporte. Estes permitem a rotação da câmara, aumentando assim, a convergência ou divergência entre as câmaras. Desta forma é possível criar profundidade utilizando dois métodos distintos: o paralelo e o convergente (Figura 17 e Figura 18).

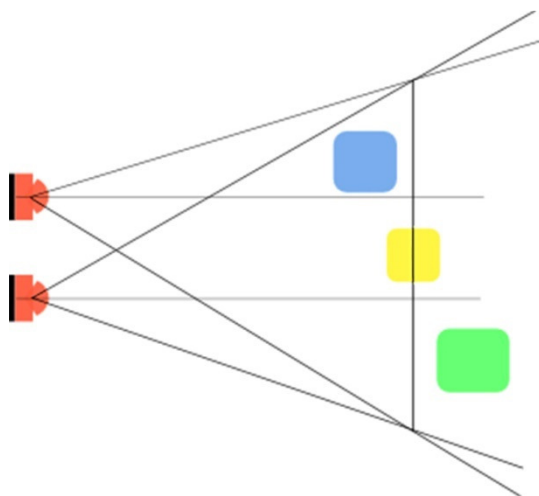


Figura 17 - Método de captura paralelo. Obtida de Holliman (Holliman, 2004).

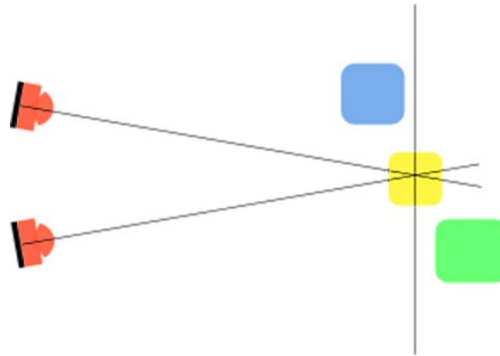


Figura 18 - Método de captura convergente. Obtida de Holliman (Holliman, 2004).

Segundo Enrique Criado (Criado, 2008), a configuração estereoscópica de câmaras paralelas ou convergentes, é um dos assuntos mais controversos na produção 3D. Teoricamente, o uso de câmaras paralelas é o mais recomendado, no entanto na prática revela-se de mais complexa execução. Este método exige obrigatoriamente mais trabalho de pós-produção para edição e processamento das imagens estereoscópicas. Outra das desvantagens é o facto de não existir nas imagens um ponto inicial de convergência, para além de criar alguns problemas de recorte e imagens com tamanhos diferentes. Outro ponto negativo acontece no decorrer das gravações, em que a percepção do efeito 3D é diferente da obtida no final. Mas nem tudo são desvantagens, já que este processo evita as distorções trapezoidais e a *parallax* vertical, que causa desconforto e cansaço visual (Figura 19).

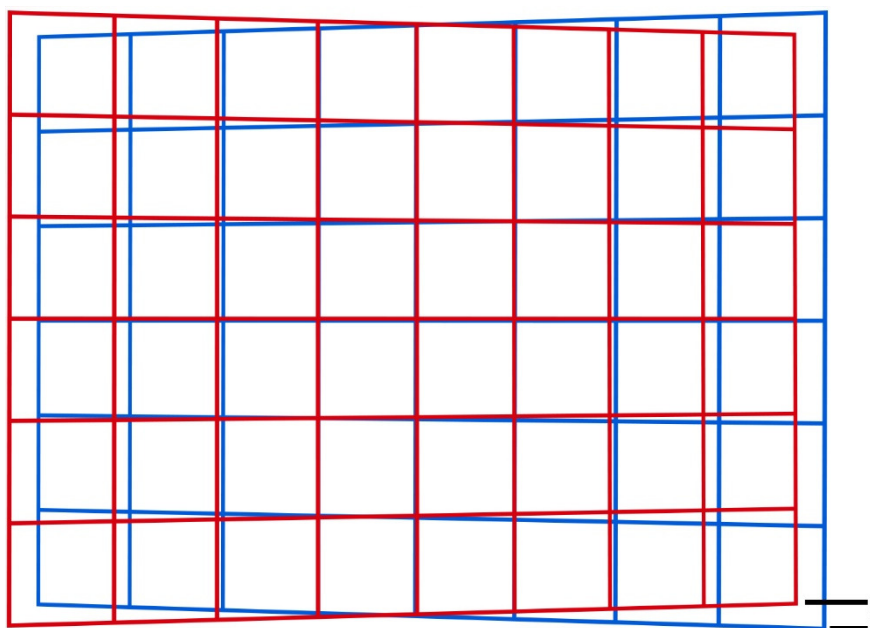


Figura 19 - Distorção provocada por imagens convergentes.

A deformação angular das imagens é causada pelo método de captura convergente, proporcionando *parallax* verticais e horizontais indesejáveis. Na realização das gravações o método convergente permite visualizar a percepção de profundidade muito semelhante ao resultado final.



Figura 20 - Exemplo de plano geral captado pelo sistema lado-a-lado.

Este sistema de captura estereoscópica *lado-a-lado*, foi usado pela EDIGMA neste projeto, essencialmente em planos gerais, e alguns médios, sendo sempre em movimentos de câmara fixos e alguns panorâmicos (Figura 20). Estas são as características básicas deste sistema. A impossibilidade de executar planos próximos deve-se ao facto de a distância interocular ter um limite físico, ao qual o corpo dos equipamentos impossibilita a aproximação das lentes. A circunstância de contenção a planos fixos e panorâmicos advém da necessidade de ajustar cada um dos parâmetros estereoscópicos, sempre que existir alguma alteração entre a distância dos objetivos a captar e o equipamento de captura.

Para realização de cenas que exigiam o acompanhamento de câmara, foi usado outro sistema de captura estereoscópica, constituído por uma única câmara estéreo que possui duas lentes. Isto permite que as configurações de foco e exposição, sendo elas executadas manualmente ou automaticamente, são vinculadas, ou seja, ambas as imagens registadas simultaneamente fiquem com a mesma configuração. Uma das grandes desvantagens deste sistema é o facto de não ser possível alterar a distância interocular, para além da qualidade de imagem ser inferior. Neste caso, foi associado

ao sistema um suporte *gimbal*, permitindo uma captura de imagens mais estável, mesmo com o movimento de caminhar do operador (Figura 21).



Figura 21 - Gravação de imagens com câmara estéreo, utilizado pela empresa na realização do documentário "O Vale Encantado".

Este sistema foi utilizado apenas na realização de planos gerais e grandes planos, dado que este equipamento não permite a captura de motivos inferiores a dois metros da câmara (Figura 22).



Figura 22 - Exemplo de plano gravado com câmara estéreo, utilizado pela empresa na realização do documentário "O Vale Encantado".

Uma das grandes inovações neste projeto foi a realização de imagens aéreas em estereoscopia. Para a execução destas gravações foi usado um VANT *hexacopter* com capacidade até 5Kg, incorporando um *gimbal* para a estabilização das câmaras em relação aos movimentos do voo. A este, foi adaptado uma base para suporte de duas câmaras compactas (Figura 23). O equipamento escolhido para este caso consiste nas *Lumix LX100*, câmaras de pequenas dimensões e com peso inferior a 400 g, o que, neste caso, é um fator bastante relevante, uma vez que influencia diretamente os tempos de voo. Apesar de compactas, estas câmaras permitem o registo vídeo em formatos até 4K, para além de conceder um controlo manual de todos os parâmetros, o que, nesta situação, é essencial para poder sincronizar as duas câmaras e obter imagens estereoscópicas (Figura 24).



Figura 23 - Gravação de imagens aéreas em estereoscopia, utilizado pela empresa na realização do documentário "O Vale Encantado".



Figura 24 - Exemplo de plano gravado com drone, utilizado pela empresa na realização do documentário "O Vale Encantado".

Para a execução de planos aproximados, ou planos de pormenor foi necessário reduzir a distância interocular entre as câmaras, como já referido anteriormente. Para isso foi usado um *set* constituído por duas câmaras direcionadas para um espelho que as separava, sendo que uma adquire imagem através do espelho, enquanto a outra captura imagem refletida. As câmaras são posicionadas acima ou abaixo da outra, num ângulo de noventa graus (Figura 25).

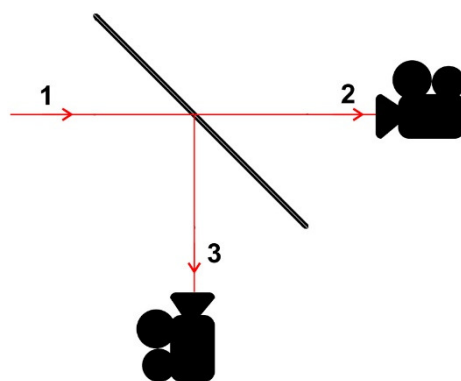


Figura 25 - Esquema de direção de luz em set com espelho.

Este *set* permite que as câmaras se desloquem de forma a diminuir a distância interocular, podendo ser menor do que o tamanho das lentes, até atingir o valor zero. Este sistema é usado preferencialmente pelas maiores produtoras cinematográficas,

devido à qualidade de imagem estereoscópica em planos aproximados, muito utilizados em cenas de diálogo, tal como foi utilizado no projeto para a execução das cenas em que o personagem fala para a câmara (Figura 26, Figura 27).



Figura 26 - Gravação de imagens com set de espelho, utilizado pela empresa na realização do documentário "O Vale Encantado".



Figura 27 - Exemplo de plano gravado com set de espelho, utilizado pela empresa na realização do documentário "O Vale Encantado".

A redução da distância interocular reduz a ocorrência de erros de *parallax*, reproduzindo imagens de grande qualidade estereoscópica. No entanto, existem algumas desvantagens no uso deste *set*, o cuidado a ter no manuseamento é uma delas. Para além de que, o espelho necessita ter dimensões que acomodem objetivas grandes angulares, sendo que quanto maior for a superfície mais sensível fica a vibrações dos movimentos rápidos de câmara, estando também, mais exposto a poeiras. Outro ponto negativo é o facto de a luz ser dividida para as duas câmaras, reduzindo um valor na abertura da lente. O uso de espelhos de má qualidade causa alterações entre as cores refletidas e as cores absorvidas. Este facto leva a um acréscimo de trabalho em pós-produção, para a correção destas diferenças.

Este *set* é constituído, também, por equipamento de processamento estereoscópico, que permite uma pré-visualização em anáglifo, para que, deste modo, sejam feitos os ajustes aos parâmetros estereoscópicos necessários.

Para uma obtenção de imagens estereoscópicas de qualidade cumprindo todas as regras aqui abordadas, é necessário efetuar uma série de cálculos a cada plano de gravação. Assim e para facilitar este processo, estão disponíveis uma série de calculadoras, quase todas em modo aplicação, para dispositivos móveis. Estes *softwares* permitem um trabalho rápido e preciso, calculando, em segundos, a configuração perfeita para a execução de cada plano (Figura 28).



Figura 28 – Calculadoras de estereoscopia. Adaptada de Stereographer (Stereographer, s.d.), STEREOTEC (STEREOTEC, 2008), Dashwood (Dashwood, 2011) e Holm (Holm, 2010).

Chegados à oitava cena do documentário, esta tem definida no guião a utilização de fotografias da biodiversidade existente no vale do Corgo. No entanto, o espólio de imagens existente no CCVR, até à data de produção deste documentário, era relativamente reduzido, além deste ser em 2D. A solução passou pela transformação de imagens 2D em imagens estereoscópicas, sendo numa primeira fase a EDIGMA a efetuar a transformação das imagens disponíveis. Posteriormente ficou deliberada a execução de uma nova versão do documentário, com o enriquecimento de imagens recentes da biodiversidade do território. A execução da segunda fase do documentário, ficou a cargo do autor.

A técnica de transformação de imagens 2D em imagens estereoscópicas é feita utilizando o mesmo processo de *parallax*, usado no tradicional método de animação por *multiplane camera* criado pela Disney (Simpson & Oxford University Press, 1989). O processo começa com uma análise à imagem 2D que se pretende converter. O objetivo desta análise é identificar os diferentes planos existentes na imagem, bem como as distâncias entre eles. Esta identificação é feita através do grau de desfoque dos diversos planos (Figura 29).

Usando um *software* de edição de imagem, como é o caso do Adobe Photoshop, é efetuada uma separação dos planos identificados anteriormente. Recorrendo à ferramenta *select*, é feito o recorte de cada plano, ficando posteriormente em camadas separadas. O próximo passo consiste no preenchimento dos espaços vazios. Para tal e no caso das versões mais recentes do Adobe Photoshop, existe uma ferramenta poderosa de preenchimento de áreas, a opção *Fill* usando o *Content-Aware*, que permite preencher as áreas vazias automaticamente, criando uma continuidade das áreas envolventes (Figura 30).

Após a separação dos planos, foi necessário efetuar o deslocamento horizontal para a criação das imagens com as diferentes perspetivas de visão de cada um dos olhos. Tendo em conta as regras de desvio máximo para a criação de imagens estereoscópicas, referidas anteriormente, na imagem correspondente ao olho esquerdo, é necessário aplicar um deslocamento à direita, no primeiro plano, aproximadamente de $1/60$ da largura total da imagem. No caso do segundo plano o deslocamento à direita é de $1/120$. Já no terceiro plano, o deslocamento é feito à esquerda e com um valor de $1/60$. Para a criação da imagem referente ao olho direito, os deslocamentos são exatamente opostos. Desta forma o deslocamento máximo é aplicado ao primeiro plano, por este ser o mais próximo, não ultrapassando o $1/30$ da largura total da imagem, respeitando as regras de criação de imagens estereoscópicas.



Figura 29 - Identificação dos diferentes planos da imagem, para efetuar o processo de transformação de imagens 2D em 3D.

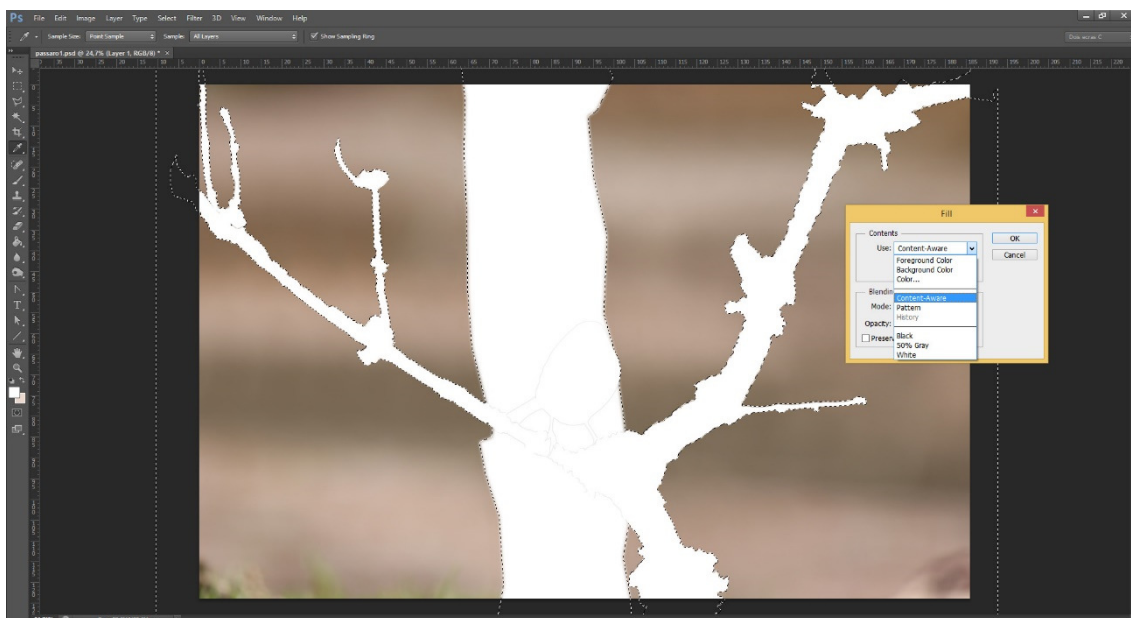


Figura 30 - Preenchimento dos espaços vazios, para efetuar o processo de transformação de imagens 2D em 3D.

Após este processo e depois da exportação das diferentes imagens, recorrendo ao software Stereophotomaker, é efetuada uma correção no alinhamento das diferentes

imagens. Esta ferramenta permite corrigir as distorções e divergências causadas pela convergência da captura de imagens de diferentes ângulos, o que não é o caso, uma vez que as imagens foram criadas por manipulação digital. No entanto, permite ajustar o nível de divergência aumentando ou diminuindo a percepção de profundidade (Figura 31). Seguidamente, o *software* permite a exportação de imagens nos diferentes sistemas estereoscópicos.

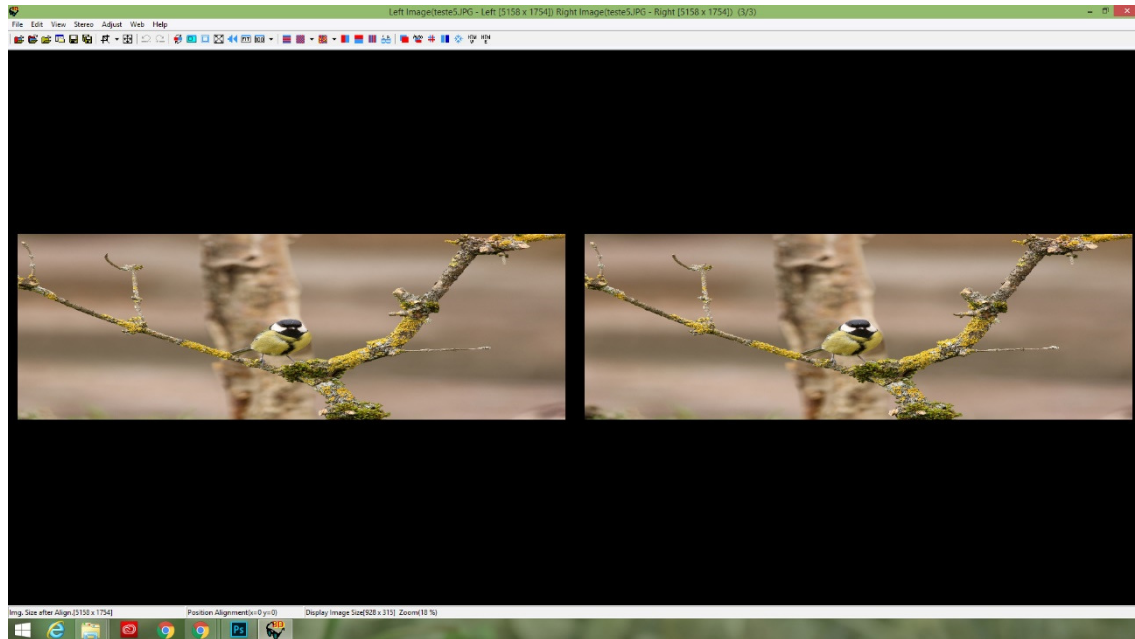


Figura 31 - Software de processamento estereoscópico, para efetuar o processo de transformação de imagens 2D em 3D.

Relativamente aos sistemas de visualização estereoscópica, existem atualmente três diferentes sistemas: sistema passivo, sistema ativo e auto estereoscopia. O sistema passivo é constituído por diferentes métodos de visualização (Figura 32), entre os quais o anáglifo, que é dos mais simples e conhecidos métodos, em que as imagens são coloridas com cores complementares sobrepostas, distintas para cada um dos olhos. A sobreposição das imagens é filtrada posteriormente por óculos com lentes da mesma combinação de cores, separando a imagem esquerda da direita.

Outro método do sistema passivo utiliza a polarização da luz, podendo ser de forma linear ou circular. Este método recorre a duas projeções que utilizam as diferentes propriedades da polarização da luz para projetar as imagens correspondentes a cada um dos olhos, que posteriormente são separadas, recorrendo a óculos de lentes com a polarização correspondente a cada um dos projetores.

Um dos métodos passivos mais antigos, sendo aliás a primeira técnica de visualização estereoscópica, é o método *Koschnitzke Mehnert Quick* (KMQ), que utiliza a projeção de duas imagens lado-a-lado ou uma acima de outra, que são visualizadas usando óculos com prismas que direcionam cada uma das imagens para o respetivo olho, sobrepondo, assim, as imagens.

Ainda no sistema passivo, o método espectral é mais uma das técnicas de visualização. Este recorre ao comprimento de onda do espectro de cada uma das cores para criar diferentes imagens. A separação é posteriormente feita pelos óculos de lentes especiais e mais caras do que as lentes dos restantes métodos, devido à sua especificidade de conseguir filtrar apenas um determinado espectro de cor.

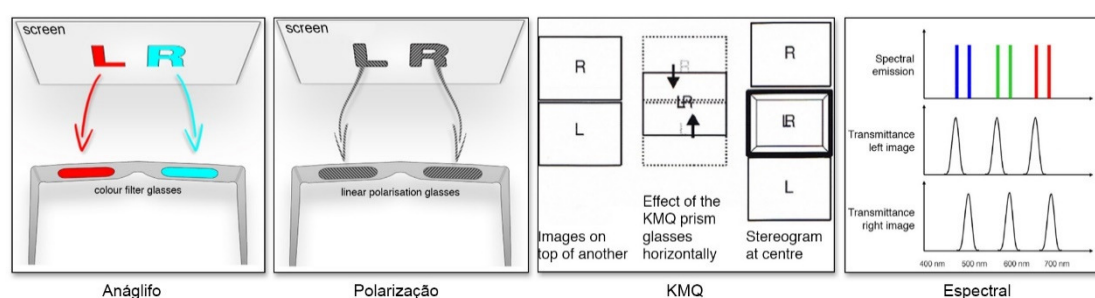


Figura 32 - Métodos do Sistema Passivo. Adaptada de *motionesque* (Kühne, 2015).

O sistema ativo possui apenas um método de visualização. A obturação é a técnica utilizada neste sistema que, recorrendo a óculos ativos, permite visualizar a imagem do olho esquerdo, escurecendo a lente do olho direito e vice-versa. A repetição deste processo a uma frequência superior a 100 Hz e sincronizada com o sistema de projeção da imagem, torna impercetível ao utilizador este funcionamento, resultando numa imagem estereoscópica (Figura 33).

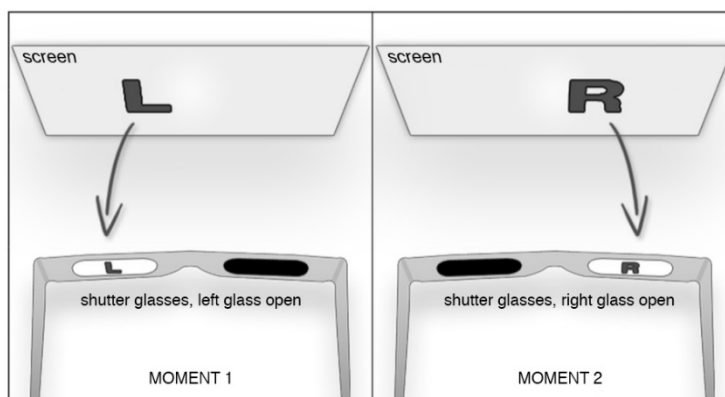


Figura 33 - Sistema de reprodução ativa, pelo método de obturação. Adaptada de *motionesque* (Kühne, 2015).

A *auto-estereoscopia* é o sistema de visualização estereoscópica sem óculos ou qualquer outro recurso por parte do espectador. Atualmente existem duas técnicas que se destacam, a *Parallax barrier* e a *Lenticular lens* (Figura 34).

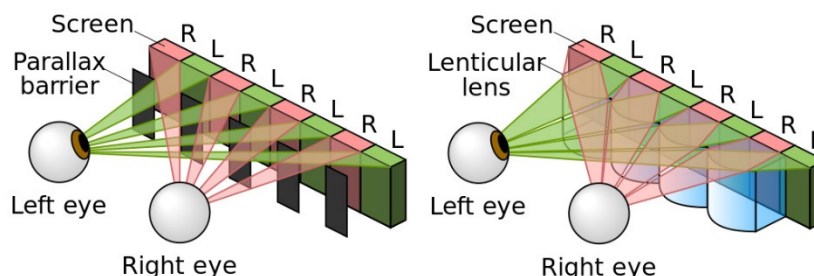


Figura 34 – Auto-estereoscopia. Adaptada de Wikipedia (Wikipedia.org, 2016).

Baseado neste estudo, e não constando no caderno de encargos qual o sistema aplicar neste projeto, foi tomada a decisão a *posteriori*, mediante dois aspetos essenciais: a qualidade da imagem e a logística de exibição. Considerando esta última, o sistema de auto-estereoscopia tem a vantagem de não ser necessária a entrega e recolha de equipamentos acessórios para a visualização deste módulo. No entanto, esta tecnologia, até à data, ainda não existe para a projeção de grandes dimensões. Para ambos os sistemas (passivo e ativo), a logística envolve a entrega e a posterior recolha de óculos, que no caso do sistema ativo ainda implica a carga periódica das baterias dos equipamentos. No entanto, a qualidade da imagem estereoscópica e o conforto visual do sistema ativo pesou na tomada de decisão da escolha deste sistema neste projeto, sendo a necessidade logística colmatada pela existência de meios humanos que efetuam o acompanhamento de toda a visita.

Uma das tarefas incluídas no desenvolvimento deste módulo prende-se com *design* do interior da sala de projeção. Segundo o caderno de encargos, relativamente a este ponto apenas estava previsto o equipamento de projeção e o desenvolvimento do documentário. Após uma verificação do espaço, foram identificadas algumas necessidades:

- Inexistência de uma tela de projeção, uma vez que a parede não possui reflexão suficiente que permita reproduzir uma imagem com qualidade.
- A sala não comporta a colocação de todo o equipamento de projeção, dado que apenas está prevista a fixação do projetor, ficando de fora o

computador, Unidade de Alimentação Ininterrupta (*UPS*), *power switch*, cabos e outros acessórios.

- Inexistência de acomodações adequadas para os visitantes permanecerem dentro da sala, minimamente confortáveis, durante aproximadamente 13 minutos.
- Existência de um piso inclinado, com uma superfície lisa o suficiente para que, em condições de humidade, se proporcione um piso escorregadio e perigoso.

A existência de um orçamento extremamente apertado dificultou a execução desta tarefa. O primeiro passo foi abordar a empresa envolvida no projeto, de forma a negociar a resolução de alguns pontos, conseguindo a construção de um móvel para suportar todo o equipamento de projeção e ainda a aquisição de um ecrã de projeção. De forma a enquadrar esteticamente essa peça de mobiliário foram dadas as seguintes indicações para a sua construção: dar continuidade à cor branca das paredes e teto; seguir o alinhamento do projetor, entretanto já afixado; seguir a dimensões de largura e profundidade do *subwoofer*, construindo um encaixe na zona inferior para a sua fixação; inclusão de um sistema de porta com segurança de chave, para permitir a manutenção dos equipamentos e a rápida acessibilidade (Figura 35).



Figura 35 - Mobiliário de suporte ao equipamento de projeção elaborado pela EDIGMA, segundo as indicações do autor.

Para resolver o problema de acomodação dos visitantes, a solução evidente e que mais se enquadrava passaria pela aquisição de cadeiras de anfiteatro rebatíveis, estando o chão já preparado para a sua implementação. No entanto, esta aquisição foi impossível, dada a limitação orçamental existente. Após um estudo de mercado das soluções possíveis que permitissem resolver todos os problemas em questão, tendo em atenção o orçamento disponível, a solução passou pela aquisição de revestimento do piso em alcatifa e colocação de poltronas tipo *puff*. Em relação à escolha do revestimento do piso em alcatifa, esta deveu-se ao facto do público-alvo da exposição ser maioritariamente juvenil, composto algumas vezes por grupos escolares que ultrapassam o número de lugares sentados em mobiliário que a sala comporta, nestes casos esporádicos, o piso em alcatifa permite acomodar um número maior de visitantes, devido ao isolamento térmico proporcionar o conforto aos visitantes sentados no chão. Outro dos fatores que tiveram preponderância na seleção foi a propriedade antiderrapante que aumenta o fator de tração, reduzido pela inclinação do piso original de superfície lisa. A escolha de tecidos sintéticos permite uma fácil manutenção, para além das propriedades acústicas do tecido, que reduz a reverberação da sala, aumentando, assim, a qualidade do som. Relativamente à escolha das poltronas tipo *puff*, mais uma vez se deve ao facto de o público-alvo ser maioritariamente juvenil, para além de que estas poltronas se adequam a todas as idades, moldando-se ao corpo, com a particularidade de ter sido escolhido um modelo com apoio de costas, permitindo, assim, uma posição confortável de visualização. A maleabilidade dos *puffs* foi a particularidade mais importante desta escolha, uma vez que esta permite uma perfeita adaptação à inclinação do piso da sala, dispensando a aquisição de qualquer outro tipo de mobiliário, o que implicaria, obrigatoriamente, uma adaptação que envolveria custos adicionais.

Será ainda importante referir que os *puffs* não exigem qualquer tipo dispositivo de fixação, o que permite a sua fácil mobilidade e adaptação para uma perfeita distribuição e configuração dos lugares da sala, bem como a possibilidade de serem removidos, no caso de receber visitantes com mobilidade reduzida e com necessidade de entrarem com cadeiras de rodas. Em relação à escolha das cores, a opção foi utilizar as tonalidades laranja, azul, amarelo e verde (cores definidas no manual de identidade do CCVR), que também permitem criar um ambiente mais juvenil e, deste modo, adequado ao público-alvo (Figura 36).



Figura 36 - Requalificação da sala de projeção do módulo “Centro 3D – O Vale Encantado”.

Por fim, foi implementada uma barra para que os visitantes que optem por não se sentar utilizarem-na como apoio, para além de ter a função de proteger a área de instalação dos equipamentos de projeção, como se pode observar na Figura 35.

Este módulo foi concluído com êxito. No entanto, para além da projeção em estereoscopia, foi decidido incluir uma versão do documentário em 2D. Embora a produção estereoscópica tenha em conta as limitações normais da visão humana, existe um determinado número de pessoas que não atinge a adaptação à visualização estereoscópica, tendo a possibilidade de visualizar o documentário em 2D.

2.4. Túnel do Tempo



Figura 37 – “Túnel do Tempo”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

De modo a simular a evolução da Terra em escassos minutos, entrando num túnel temporal que retorna 542 Ma e que mostra as diversas alterações geológicas e climáticas ocorridas até a atualidade, este módulo implicou a construção de uma estrutura física em *pladour*, a produção de animação sobre a evolução geológica, a criação de nichos para colocação de exemplares fósseis, a implementação de equipamento de climatização, a introdução de difusores aromáticos e a instalação de equipamento de projeção.

Apesar de responsável por todo o acompanhamento da produção do módulo em questão, o contributo do autor resumiu-se ao delineamento das diretrizes de produção e à análise e a respetiva aprovação dos trabalhos executados.

Após um *briefing*, juntamente com o CCUTAD, a administração do CCVR e a EDIGMA, foram delineadas as principais diretrizes para execução do módulo referido. O primeiro ponto centrou-se nos conteúdos a abordar nas três principais eras geológicas da Terra. A projeção ficou definida para a parede lateral direita no sentido da entrada, com um comprimento de 10 metros e duração máxima de 8 minutos. Outro dos pontos tratados referiu-se à apresentação da evolução da Terra através de uma animação “dinamizada” por uma personagem animada (avatar), com perfil juvenil e que “guia” o visitante através dos períodos geológicos da evolução do planeta, apresentando informações de teor científico sobre todos os processos de mudança. Os cenários da animação mostram cada uma das eras geológicas representadas no “Túnel do Tempo”. A projeção da animação exibida na parede de cor branca do túnel desenvolve-se ao longo de todo o percurso, levando os visitantes a avançar paulatinamente ao longo da exibição. A área de projeção destinada a cada um dos períodos e eras geológicas é feita com uma proporcionalidade temporal. Assim, o Paleozoico ocupa 50% da área, o Mesozoico 30% e o Cenozoico 20% (Figura 38).

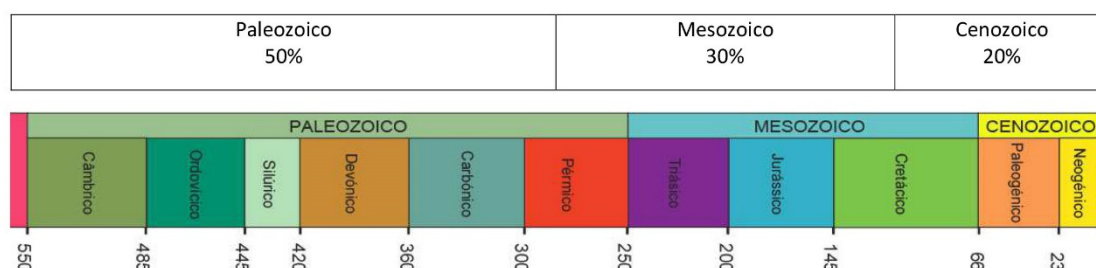


Figura 38 - Divisão no espaço de cada uma das eras geológicas.

Na parede oposta foram afixados fósseis associados a cada uma das eras geológicas representadas na animação a desenvolver. Um dos pontos que mais foram defendidos junto do CCUTAD, respeita à criação do *visual concept* do *avatar* da animação, tendo como características principais uma figura humana infantil, de estilo descontraído e com o logótipo do CCVR estampado na camisola, com o objetivo de que o público-alvo se reveja na personagem, sendo mais um fator de cativação aos conteúdos abordados, além de se enquadrar no contexto lúdico da animação, o que ajuda na recetividade da informação por parte do visitante.

Segundo a EDIGMA, a ativação deste módulo deveria ser feita com recurso à deteção da presença dos visitantes, de modo a minimizar o tempo de utilização dos equipamentos. Esta ativação acionaria ainda a libertação de aromas e o espoletar dos sistemas de climatização. Embora concordasse com o fator de minimização do tempo de utilização dos equipamentos, foi proposto pelo autor o acionar do módulo por meio de botões remotos, ativando os restantes sistemas de aromas e climatização por temporizador no decorrer da projeção. Esta abordagem resolve uma série de problemas futuros, não previstos por nenhuma das entidades. A grande preocupação é o facto dos sensores de presença não terem a capacidade de distinguir visitantes, técnicos e operacionais do CCVR, ativando ao mínimo movimento, o que aumentaria a carga de funcionamento do sistema. Por outro lado, a tipologia das visitas esperadas e o seu fluxo mais ou menos irregular, composto por grupos com diferente número de pessoas, provocariam, nalguns casos, uma ativação errática e não adequada às necessidades de organização das visitas. Ainda relativamente aos sensores, estes não têm a capacidade de identificar e selecionar a língua a utilizar no desenvolvimento da visita, causando distúrbios na sua gestão. No que respeita aos sistemas de aromas e climáticos, o temporizador garante um fácil sincronismo no tempo certo da reprodução em que é necessário simular a temperatura e aroma de cada uma das épocas.

Uma das características técnicas para a projeção é a resolução do vídeo, definida no mínimo com 9600x1080px para preencher toda a parede do túnel, usando o *codec* de vídeo *CANOPUS HQX* que permite trabalhar com esta resolução. A reprodução do vídeo está integrada numa aplicação com a capacidade de sincronizar os dispositivos de climatização e de aromas. A construção da animação é constituída por animação 3D, *Motion Graphics* e por *Stock Footage*. O equipamento de projeção é constituído por um computador de alto desempenho gráfico, que possibilita a ligação de cinco projetores do tipo *short throw*, permitindo a projeção em curtas distâncias e o sistema de som distribuído pelo túnel.

Com as principais diretrizes definidas, iniciou-se a construção da estrutura, onde foram introduzidas algumas modificações, a começar pela dimensão dos nichos embutidos na parede, com diferentes dimensões adequadas às medidas de cada um dos fósseis, entretanto encomendados pelo CCUTAD. Foi também necessário estudar a colocação de um dos fósseis, devido às suas elevadas dimensões (145x105cm), tendo sido necessário alterar a estrutura de uma das paredes de acesso ao túnel, de forma a efetuar um reforço para sustentar a sua fixação (Figura 39).



Figura 39 - Fixação do fóssil Velociraptor.

Outra das alterações introduzidas na estrutura relaciona-se com a fixação dos projetores, uma vez que o sistema inicialmente pensado não era o mais adequado, tratando-se de uma barra instável que não garantiria a permanência dos ajustes de fixação responsáveis pela nitidez da imagem. Desta forma, foi desenvolvido um novo sistema de fixação direto na estrutura do túnel, com regulação dos parâmetros de proximidade à parede de projeção que ajustam a nitidez da imagem (Figura 40).



Figura 40 - Fixação dos projetores.

Após a instalação dos projetores, verificou-se que estes se encontravam demasiado expostos aos visitantes. Para além de não se enquadrarem na estética do túnel, os projetores ficavam acessíveis a qualquer visitante, situação não recomendada. No sentido de colmatar esta lacuna, foi solicitada a construção de um incremento diagonal na orla de proteção dos equipamentos, de forma a bloquear o fácil acesso e a visibilidade dos respetivos equipamentos, sem perturbar a área de projeção.

Seguindo as sugestões criativas ajustadas no *briefing* inicial, a EDIGMA deu início à construção do guião, posteriormente analisado e aprovado. Segundo o parecer elaborado, o guião apresentava uma narrativa bastante criativa e apelativa, transmitindo os conteúdos científicos de uma forma cativante.

Houve um cuidado especial com a linguagem utilizada, procurando que esta fosse adequada aos diversos públicos, sem comprometer a qualidade da mensagem a transmitir, sobretudo o nível científico da informação. Também aqui o resultado foi amplamente satisfatório, já que o produto final é atrativo e utiliza uma linguagem mais comum, permitindo uma identificação com os diversos públicos. Apesar dessa consideração generalizada, uma parte da equipa do CCUTAD entendeu que a produção do argumento recorreu a muitos elementos ficcionais pouco consentâneos com a realidade científica. Esta crítica foi objeto de discussão entre os diversos elementos da comissão técnica e científica do CCVR. Após análise aturada e recorrendo a diversos estudos e experiências congêneres, dedicadas ao tema do uso de meios informais de forma pedagógica, tal como o uso do cinema, dos quais se refere Gomes (Gomes-Maluf & Souza, 2008) “o discurso criado na ficção é tão digno de crédito como outro qualquer

porque, como qualquer outro, nos apresenta uma leitura do real e inventa um mundo ainda não imaginado por nós; coloca-nos de frente com o real, com base numa narrativa livre de diferentes manifestos, sejam epistemológicos, filosóficos, sociológicos e/ou científicos”, o guião e o argumento foram aprovados pela administração e por todos os elementos que integraram a comissão, dando seguimento à produção dos conteúdos.

No seguimento da análise do argumento, realizou-se a respetiva aprovação do *visual concept* do avatar da animação, que cumpriu, na íntegra, as características definidas no *briefing* inicial (Figura 41).



Figura 41 - Visual concept do avatar da animação do “Túnel do Tempo”, proposto pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Após a finalização desta etapa, executou-se a primeira versão da animação, que passou por diversos testes e respetivas correções, tanto a nível conceptual como a nível de conteúdo científico. Na análise conceptual efetuada, foram identificadas diversas lacunas que mereceram correção. A mais importante delas e que possivelmente obrigou a maior trabalho, refere-se à orientação da escala temporal das eras geológicas, que teve de ser adaptada à projeção e leitura na parede direita do túnel no sentido da entrada conforme a Figura 37. Desta forma, foi necessário inverter o sentido da animação, obtendo uma projeção longitudinal com início no Paleozoico e termo no Cenozoico, em orientação inversa ao esquema da Figura 38. Todas as outras correções deveram-se a erros de animação que passaram despercebidos aos produtores. Exemplo disso, os movimentos de expressão do avatar fora do discurso, movimentos de aves que voam com asas voltadas para baixo, contrariando o seu movimento natural, entre outras.

Relativamente à análise dos conteúdos realizada pelo CCUTAD, foram apontadas algumas falhas cénicas que não correspondiam aos conceitos científicos, tendo estas sido prontamente corrigidas.

Com a finalização de todas as correções relativas à animação do “Túnel do Tempo”, foi dado seguimento para dobragem em espanhol e inglês, serviço que ficou a cargo da empresa de desenvolvimento. Aquando da sua apreciação e posterior validação do CCUTAD, no que respeita aos termos de linguagem técnica, o autor viu-se obrigado a não-validar as versões, inglês e espanhol, devido ao *acting* (desempenho da interpretação) de ambas as versões ser demasiado torpe, ficando discrepante da versão portuguesa.

Antes da colocação do sistema de projeção, a EDIGMA efetuou uma proposta de alteração do *software* de controlo de projeção previsto no caderno de encargos, o *Dataton*, pelo *Immersive Display Pro*, alegando que este produziria melhores resultados, permitindo uma projeção única de 10 metros sem cortes, ao contrário do que estava previsto, com projeção em pares dividida por cada uma das épocas.

A este propósito e segundo estudos efetuados, pelo menos desde 2012 que o *Dataton* permite projeção contínua sem cortes por mais de 10 metros. No entanto requer o uso de servidores multimédia para sincronizar todas as imagens. Estando previsto no projeto a instalação de um computador com três placas gráficas de última geração, o *Immersive Display Pro* permite o sincronismo de todas as imagens sem recorrer a equipamentos extra, sendo mais fácil sincronizar os sistemas de aromas e climáticos. Este estudo efetuado pelo autor levou à aprovação da proposta avançada pela EDIGMA, na substituição do *software Dataton* pelo *Immersive Display Pro*. Este *software* utiliza uma técnica designada *edge blandin*, que permite controlar a intensidade de luz projetada nas zonas de sobreposição de projeção, de modo a obter uma imagem contínua sem alteração de luminosidade ou de cor. Permite, ainda, controlar a distorção das imagens, de forma a alinhar as imagens sem desfasamentos.

Foi também necessário efetuar um estudo dos tempos de ativação de cada um dos dispositivos de controlo de climatização e dispersores de aroma. O túnel é constituído por dois equipamentos de climatização: um de calor destinado à simulação do tempo quente da época do triásico e um de frio para a época do neogénico. Uma vez que estes equipamentos levam um determinado período a atingir a eficácia de temperatura pretendida, os tempos de ativação tiveram que sofrer uma antecipação de aproximadamente um minuto relativamente ao momento certo de acionamento. Existem também dois dispersores de aromas, um com aroma a enxofre para simular o final do

pérmico e outro com aroma floral para a época do cretácico. Neste caso os equipamentos são mais eficazes e dispersam o aroma no ar quase instantaneamente, sendo os tempos de ativação definidos para a altura exata em que se enquadra na projeção da animação.

Assim foi concluído este módulo, conforme é apresentado na Figura 42.



Figura 42 - Resultado final do módulo “Túnel do Tempo”.

2.5. Três Eras Geológicas

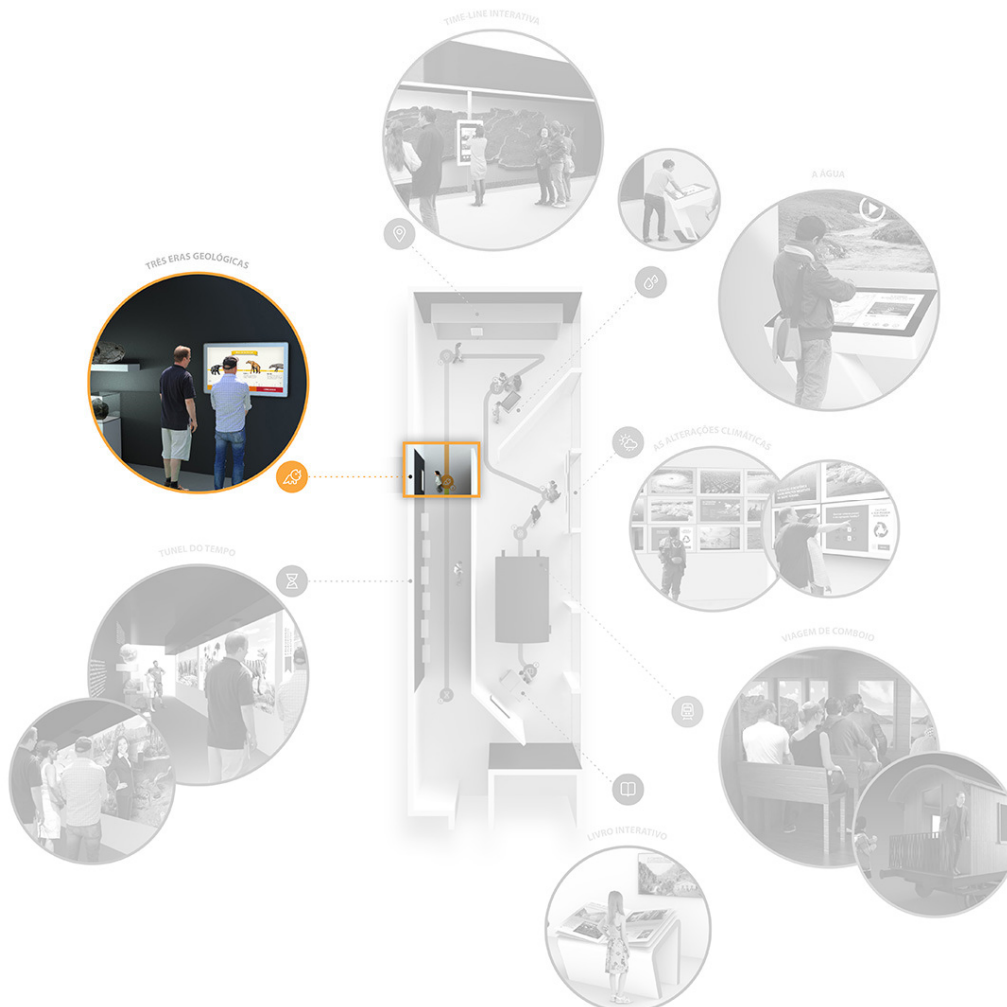


Figura 43 - PAD das “Três Eras Geológicas”. Adaptada de (EDIGMA, 2014).

O módulo das “Três Eras Geológicas” funciona como complemento ao módulo anterior (“Túnel do Tempo”) e aborda o tema da evolução geológica na Terra. Uma vez que o tema referido é demasiado extenso e complexo, é impossível abordar todas as questões numa animação com aproximadamente 8 minutos. Assim, foi implementado um PAD com informação adicional das “Três Eras Geológicas” com incidência sobre os tópicos: deriva continental, clima, vulcanismo e magmatismo, fauna, flora. Este equipamento é constituído por um ecrã de 42 polegadas com tecnologia multitáctil,

integrando uma aplicação com sistema de gestão de conteúdos, à semelhança de uma aplicação web.

Relativamente aos conteúdos informativos de cariz técnico-científico deste módulo, os mesmos foram desenvolvidos pelo CCUTAD e posteriormente tratados pela EDIGMA, que elaborou a aplicação com base na hierarquia informativa recebida. O contributo do autor para este módulo cingiu-se à elaboração de uma análise relativa à aplicação desenvolvida, bem como a adequabilidade das imagens aos respetivos idiomas previstos nesta aplicação. A análise à aplicação foi feita considerando os parâmetros: usabilidade, características estéticas, funcionalidade, características de navegação e eficácia.

O *layout* da aplicação enviado pela EDIGMA permitiu analisar a sua usabilidade, medindo o equilíbrio entre a informação gráfica, audiovisual e a informação alfanumérica, bem como as características estéticas.

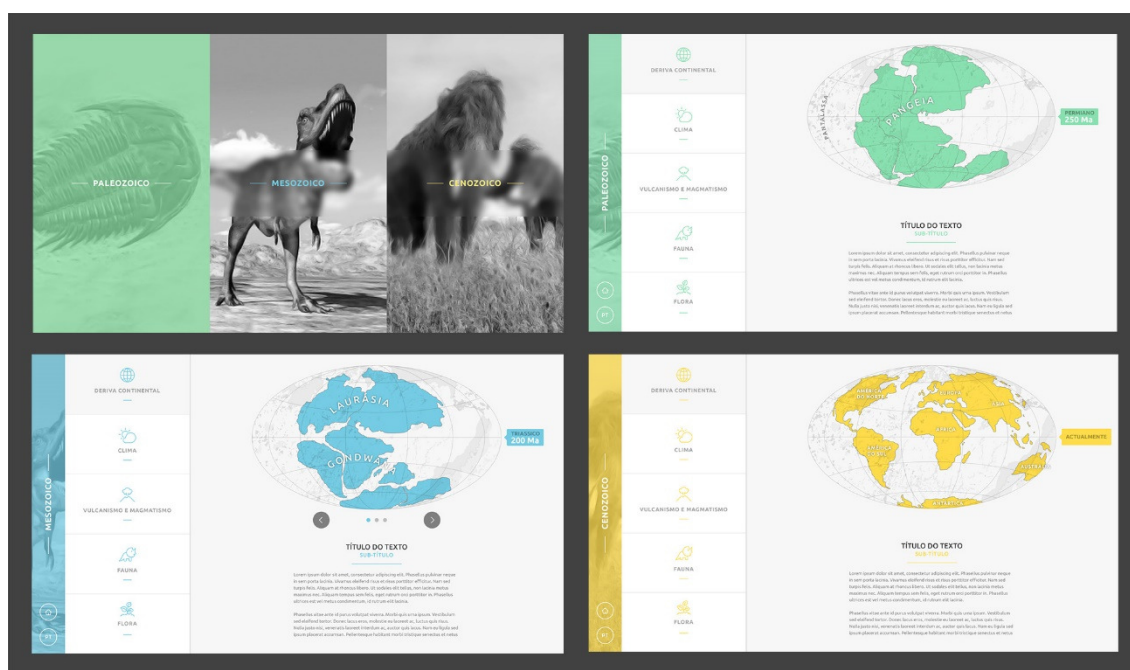


Figura 44 - Layout da aplicação das 3 Eras Geológicas. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Sendo um Centro de Ciência aberto a toda a comunidade, foi essencial que as aplicações dos módulos fossem consistentes. Uma aplicação consistente reduz a fadiga e o desinteresse da utilização, uma das características fundamentais da usabilidade (Nielsen, 2009). Para que tal não sucedesse, foi necessário identificar possíveis falhas que levassem à inconsistência da aplicação.

A apresentação visual da aplicação inicia com três imagens representativas de cada uma das eras geológicas, sendo fácil para o utilizador identificar o tema que pretende explorar (Figura 44). A cor e a sua combinação desempenharam um papel fundamental no processo de comunicação, sendo usada para atingir as emoções e o intelecto das pessoas (Jackson, 1994). No caso do *layout* em análise, a escolha das cores para a seleção de cada um dos temas foi bastante adequada, não se afastando das cores designadas pela comunidade científica para retratar cada uma das eras geológicas. Esta associação de cores facilita o reconhecimento da informação e sua navegação, uma vez que os menus mantêm a mesma cor referente a cada uma das eras geológicas, dando ao utilizador o contexto da informação compensando desta forma o facto de o texto indicativo da era geológica ser apresentado na vertical, dificultando ligeiramente a sua leitura (Figura 38).

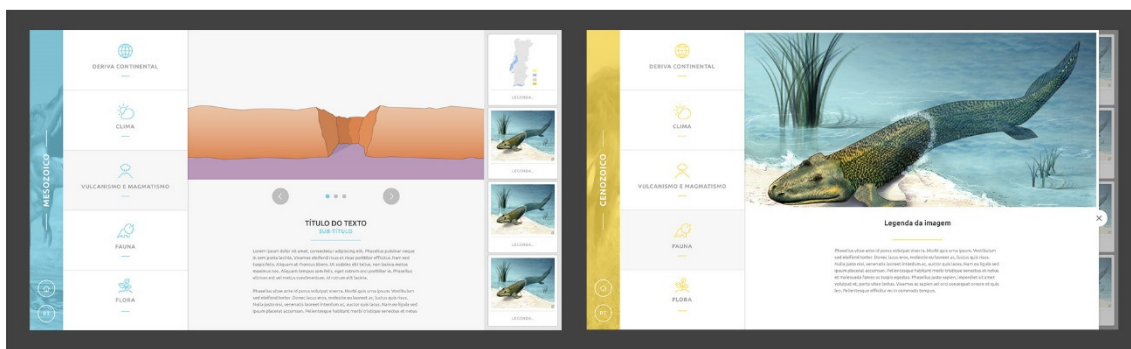


Figura 45 - Disposição da informação da aplicação 3 Eras Geológicas. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A aplicação abona pelo uso de recursos visuais, criando uma interface acessível tanto a utilizadores de aplicações digitais experientes, como a utilizadores pouco familiarizados com estas aplicações. O uso de pictogramas no menu secundário pode indicar visualmente a representação de uma interação, de uma função ou, neste caso, um tema. Assim, o seu uso permitiu o reconhecimento mais rápido por parte do utilizador, em alternativa a uma apresentação em texto, mais fastidiosa e não intuitiva, para além de permitir uma transversalidade em relação aos idiomas apresentados.

O uso de apenas dois níveis hierárquicos de menus promoveu a consistência da aplicação e simplificou a sua exploração pelo utilizador. A disposição da informação também manteve a sua posição em todas as páginas, havendo apenas uma pequena alteração nas páginas referentes aos temas *vulcanismo e magmatismo*, *fauna* e *flora*, onde se pode encontrar uma galeria de imagens na lateral direita (Figura 45). Tal deve-se ao facto destes temas comportarem material visual, que embora não sendo alusivo

ao bloco de texto central, dizem respeito ao tema em questão. Relativamente ao equilíbrio entre as imagens e o texto, a aplicação apresentou uma harmonia entre os vários elementos, reservando uma mancha de texto bastante reduzida que incentiva à sua leitura, mas suficiente para conter toda a informação necessária, sendo esta complementada com um grande número de imagens e esquemas gráficos ilustrativos do tema abordado.

A análise positiva ao *layout* da interface permitiu que se desse início à instalação da aplicação.

Com a implementação do módulo e do servidor que contém a área de gestão da aplicação, foi possível analisar as características de navegação e eficácia das mesmas, avaliando o desempenho do tempo de resposta. Como referido anteriormente, a interface apresenta apenas dois níveis hierárquicos no menu, permitindo ao utilizador chegar onde quer com apenas três cliques, navegando facilmente entre as diversas páginas. O teste de eficácia também foi positivo, obtendo um tempo de resposta inferior a um segundo no carregamento de qualquer uma das páginas, mantendo os mesmos tempos no carregamento de imagens de alta resolução.

Segundo o caderno de encargos de conceção e execução da exposição PNTAD, este prevê a contratação de um serviço de tradução para inglês e espanhol dos conteúdos técnico-científicos, fornecidos pelo CCUTAD (Câmara Municipal de Vila Real, 2014). No caso das imagens e esquemas gráficos com conteúdos de texto, o serviço de tradução não abrange a edição dos mesmos, ficando este trabalho a cargo do autor. Nos casos em que o CCUTAD fornecia os formatos gráficos editáveis, a adaptação dos conteúdos de texto foi imediata. Nos restantes casos foi necessário editar as imagens, salvaguardando, sempre, a existência de autorização dos autores ou de um registo de domínio público das imagens.

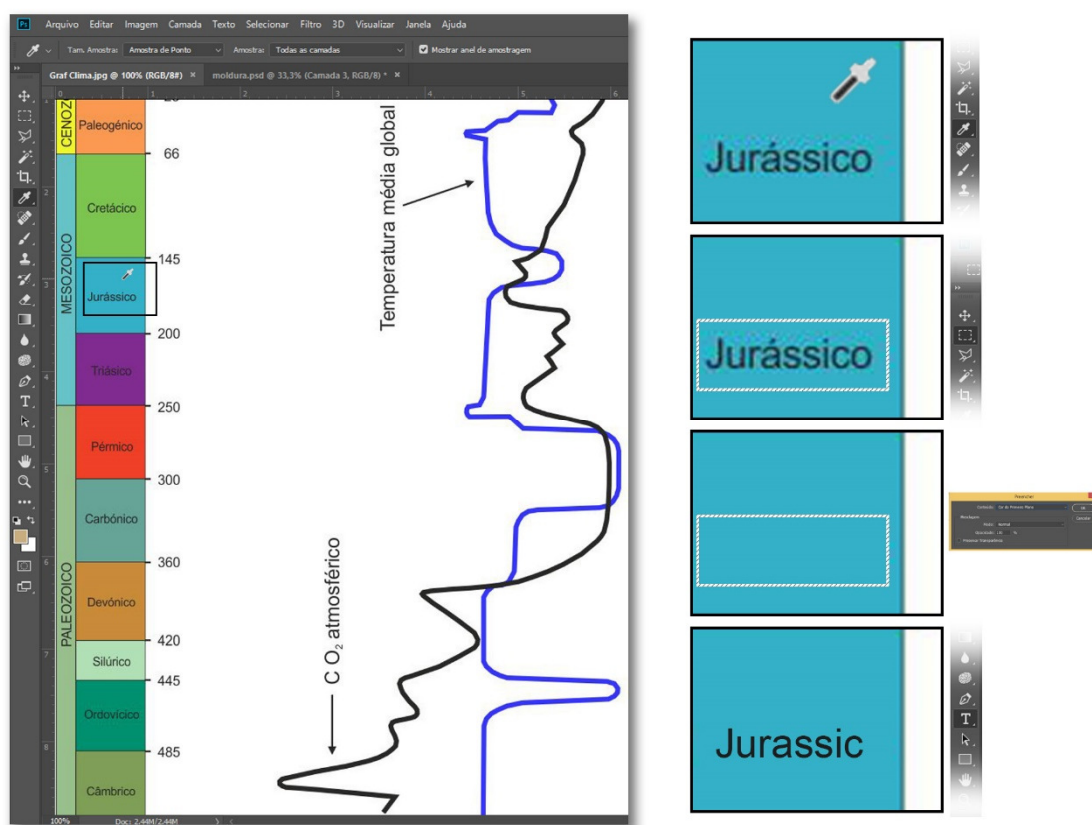


Figura 46 - Processo de edição de imagens para tradução de conteúdos texto, com opção de preenchimento.

Para a edição das imagens foram usados, essencialmente, dois processos, com recurso ao Adobe Photoshop: um com a opção de preenchimento e o outro com a opção de carimbo.

Nos casos em que as imagens possuem um fundo uniforme (Figura 46), foi utilizado o processo com a opção de preenchimento. Este processo inicia-se com a recolha da cor de fundo utilizando a ferramenta *conta-gotas*, seguindo a seleção da área de texto a cobrir, com a ferramenta *letreiro*. Posteriormente, com a opção *preencher*, é feito o preenchimento de toda a área com a cor anteriormente recolhida. O processo é finalizado com a ferramenta *texto* onde é introduzida a tradução correspondente.

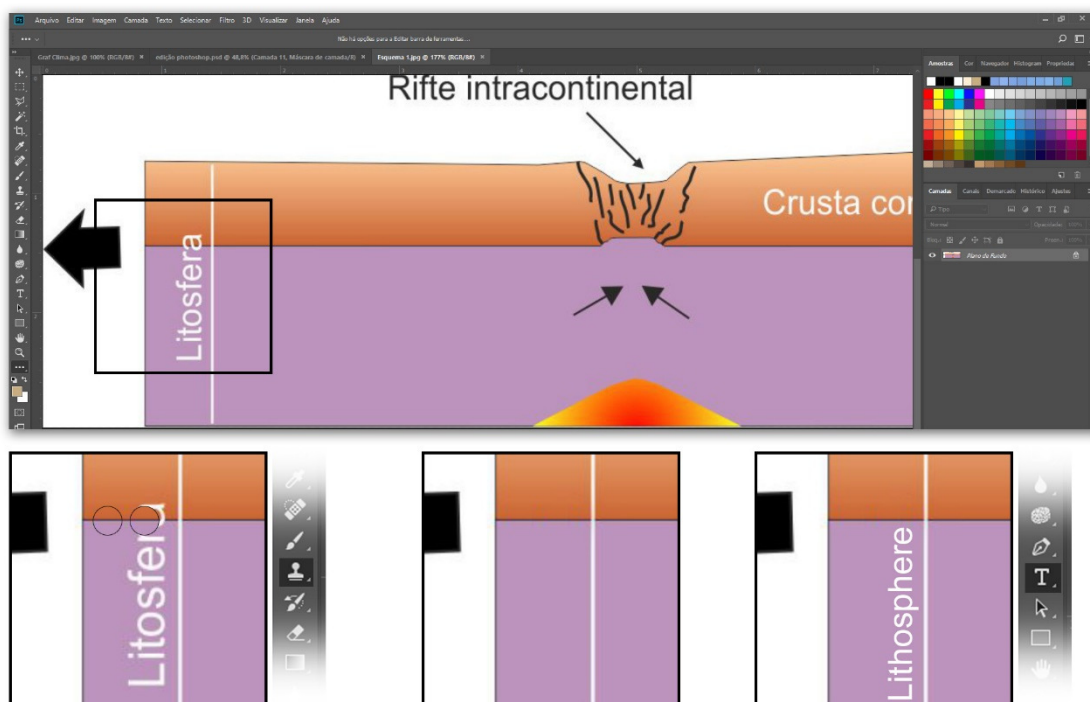


Figura 47 - Processo de edição de imagens para tradução de conteúdos texto, com opção de carimbo.

Nos casos em que as imagens continham fundos complexos, foi utilizado o processo com a opção de carimbo (Figura 47). Sendo utilizada a ferramenta carimbo, o procedimento começa com a procura de traços que deem continuidade ao fundo em posição posterior ao texto, onde será definida a origem do carimbo. Tendo sempre em atenção a posição de origem, vai se deslocando a ferramenta por toda a área do texto. Por fim, com a imagem limpa procede-se à reposição do texto devidamente traduzido.

A finalização deste processo concluiu a implementação deste módulo (Figura 48)



Figura 48 - Implementação do PAD das "Três Eras Geológicas".

2.6. Água Fonte de Vida e Modeladora do Território

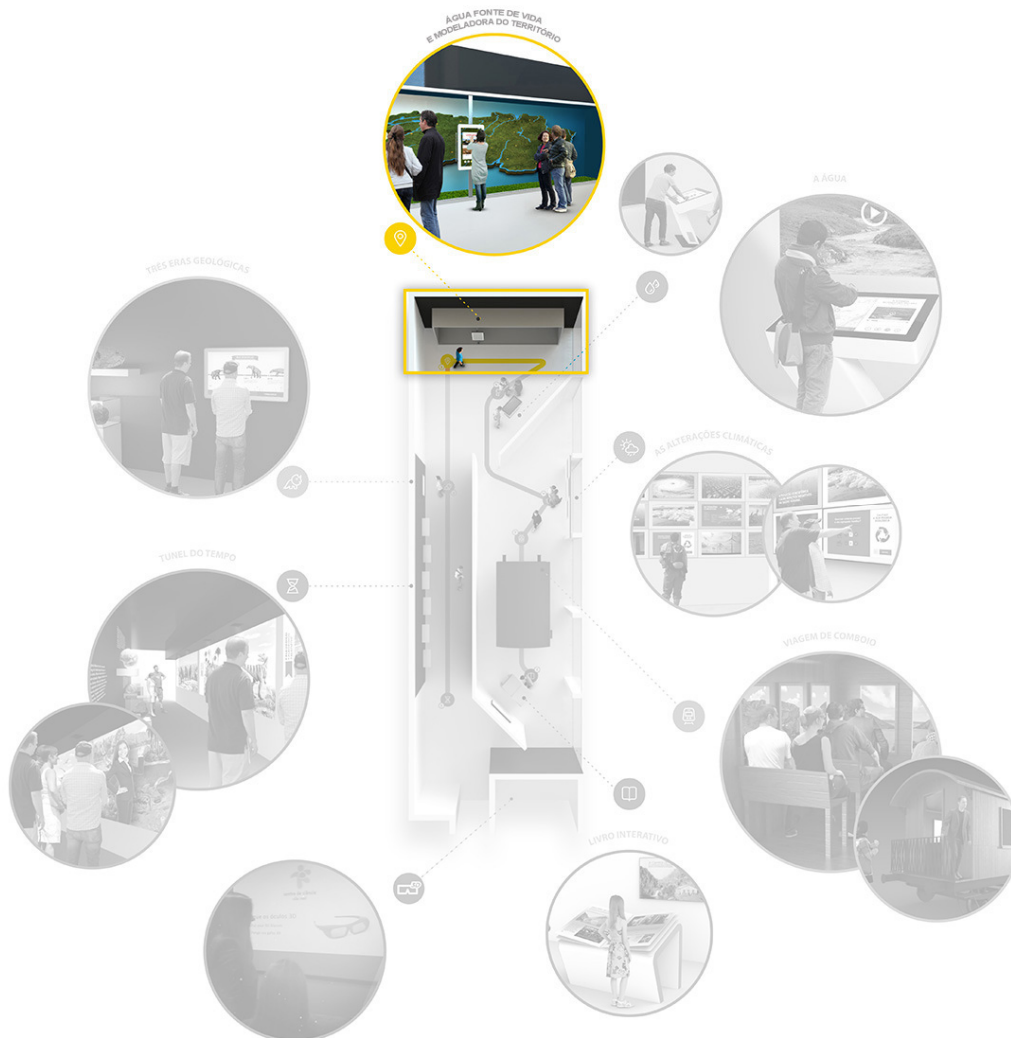


Figura 49 - “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Como foi referido no preâmbulo do capítulo 2, o equipamento deste módulo estava inicialmente destinado a acolher o tema da paisagem do território, tendo sido subsequentemente destinado a acolher o tema dos recursos hídricos (ver sub-capítulo 2.1).

Este equipamento é constituído por um eixo longitudinal composto por um PAD de 42 polegadas. O PAD encontra-se fixo num sistema de carris, permitindo que o

equipamento se mova longitudinalmente, disponibilizando, de forma automática informação adicional em determinados pontos-chave (Figura 50).

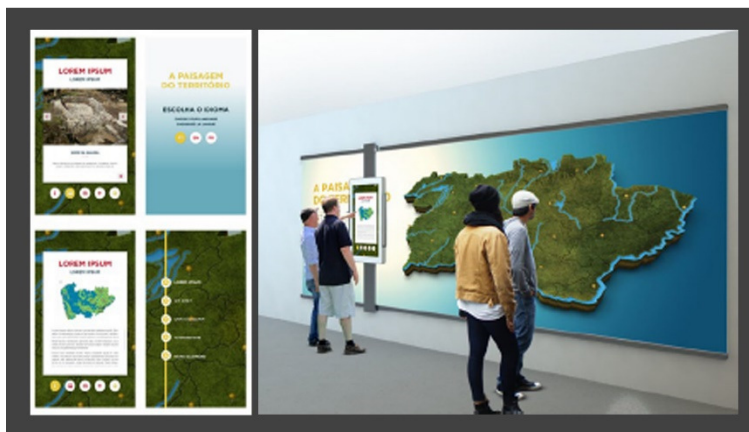


Figura 50 – Proposta de equipamento para o módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”, que anteriormente se destinava ao tema Paisagem do Território. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Decidida a alteração do tema deste equipamento e assumindo-se a sua temática em torno da água e dos recursos hídricos, este módulo foi desenvolvido em torno da importância da geologia na formação de um rio, estabelecendo uma conexão científica com o módulo anterior, procurando representar, também, as quatro dimensões mais relevantes de um curso de água (longitudinal, lateral, vertical e temporal) e apresentando igualmente as relações tróficas existentes nas imediações de um rio, para além das relações de carácter antropogénico que foram sendo formadas ao longo de séculos nas margens e no leito dos rios. É igualmente feita uma abordagem às conexões formadas entre rios, com a formação do conceito de bacia hidrográfica e as suas múltiplas relações correlações.

Tendo como base a representação de todo o curso do rio Corgo na imagem de fundo deste módulo, deu-se início ao desenvolvimento do mesmo. Ao CCUTAD foi pedida a recolha e organização de toda a informação referente a este tema, criando uma distribuição dessa mesma informação através de pontos representativos ao longo do curso do rio Corgo.

O primeiro passo para a criação ilustrativa do curso do rio Corgo foi a criação de uma imagem que funciona como *wallpaper*, aplicada ao fundo do módulo. Esta foi seleccionada a partir de uma imagem de alta resolução, impressa num painel com 8 metros. O autor ficou encarregue de constituir a referida imagem, já que nenhuma das entidades participantes no projeto (CCVR, EDIGMA e UTAD) possuíam um acervo com imagens que cumprissem as especificações técnicas necessárias.

O processo iniciou-se com uma série de estudos a diferentes sistemas de imagens georreferenciadas. Uma das possibilidades estudadas era o uso de cartografia, com a consequente necessidade de aquisição de uma série de cartas para cobrir toda a área do curso hidrográfico do rio Corgo. Tal solução teria um custo elevado para além de que a cartografia agrega informação visual excessiva e desnecessária à finalidade deste módulo. Outra das opções exequíveis passaria pelo uso de ortofotos ou imagens de satélite, colocando-se igualmente a necessidade de aquisição, que no caso das imagens de satélite seria reduzido face a outras soluções. Após a execução de um teste de escala, com recurso a uma imagem de satélite aplicada à parede do módulo, com oito metros longitudinais numa escala de 1:5000, verificou-se que o talvegue do rio Corgo era demasiado ténue, e mesmo após um reforço do traçado, o destaque do mesmo não atingiria o nível pretendido (Figura 51).

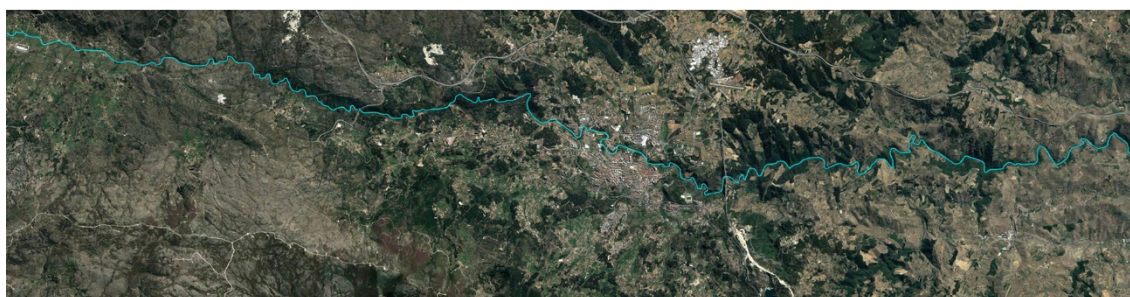


Figura 51 - Teste de escala a imagem de satélite do curso do rio Corgo. Adaptada de Google Earth.

Para além das questões já mencionadas, houve uma preocupação acrescida com a forma como a comunidade escolar aborda a leitura visual do tema em concreto. Constatou-se que maioritariamente as ilustrações representativas da temática hidrográfica são o meio mais utilizado para a sua exibição (Figura 52).

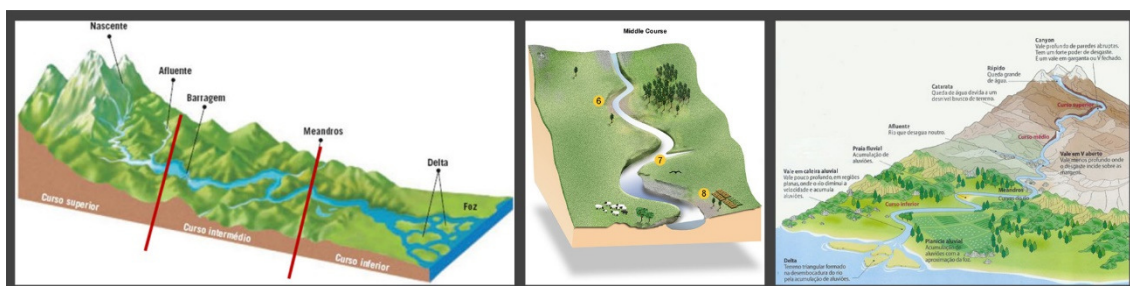


Figura 52 - Ilustrações representativas de um rio. Adaptada de BBC (BBC, 2014), Geografia 7 (Geografia 7, 2014) e Prof2000 (Prof2000, s.d.).

Desta forma foi pedido à equipa de *designers* da EDIGMA a conceção de uma ilustração representativa do curso do rio Corgo com alguns dos seus principais elementos, como é o caso dos afluentes (Tanha, Sordo e Cabril) e a lagoa da Sardoeira. Foi ainda solicitada a incorporação das principais localidades atravessadas pelo rio Corgo, como é o caso de Vila Pouca de Aguiar, Vila Real e Peso da Régua. Estes locais são pontos de referência, como é o caso da nascente do rio e a sua foz.

Para além dos pontos geográficos, foi também pedida a representação dos pontos “temáticos”, entendidos como pontos que incluem a informação de carácter técnico e científico dos diversos elementos que estão associados ao rio. O equipamento foi preparado para, à passagem do monitor, espoletar a informação associada ao ponto específico. Assim, surgiu a primeira versão da imagem base do módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território” (Figura 53).



Figura 53 - Primeira versão da imagem base do módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.
Obtida de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Na sequência da análise à proposta enviada e das posteriores correções mínimas realizadas, o *design concept* mostrou ser bastante atrativo, correspondendo às orientações pedidas. No entanto, constatou-se a existência de algum desequilíbrio causado pelo espaço negativo, alocado na quota inferior da imagem, não sendo problemático, uma vez que o espaço negativo estava situado abaixo da linha dos olhos. Todavia e dada a importância da geologia na formação do rio, considerou-se adequada a utilização do espaço negativo da imagem na representação de um corte de perfil longitudinal. Com a implantação da geologia ao longo de todo o curso do rio, obtendo-se uma imagem atrativa, com os principais fatores representativos do curso do rio assumindo um destaque consentâneo (Figura 54).



Figura 54 - Versão final da imagem base do módulo “Água fonte de Vida e Modeladora do Território”.
Obtida de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A segunda etapa do desenvolvimento deste módulo foi a conceção da aplicação. Os conteúdos já hierarquizados por pontos pelo CCUTAD foram processados pela EDIGMA, que propôs uma distribuição da informação por tipologia dentro de cada um dos pontos, dividido em: imagens, vídeos e textos. Apesar de não ser a estrutura mais adequada, a proposta foi aceite pelo facto de simplificar a gestão de informação e criar uma aplicação aberta, permitindo acrescentar novos pontos de informação no decorrer da sua utilização. Consequentemente, iniciou-se o desenvolvimento da primeira proposta de *design* da aplicação (Figura 55).



Figura 55 - Primeira versão de design da aplicação “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.
Obtida de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Outro aspeto resultante da análise da proposta de *design* apresentada refere-se ao seu conceito, que se revelou minimalista e pouco atrativo e apelativo ao uso, apesar de se reconhecer que tal conceito contribui para valorizar a informação fornecida, que é

o que fundamentalmente importa difundir. Exemplo disso são os pictogramas utilizados no menu, que permitiam diferentes interpretações, diminuindo a sua eficiência. Tendo em conta o exposto, reconheceu-se que seria importante reformular o *design* do menu nos pontos mais sensíveis, tendo sido apresentada uma contraproposta para o efeito (Figura 56).

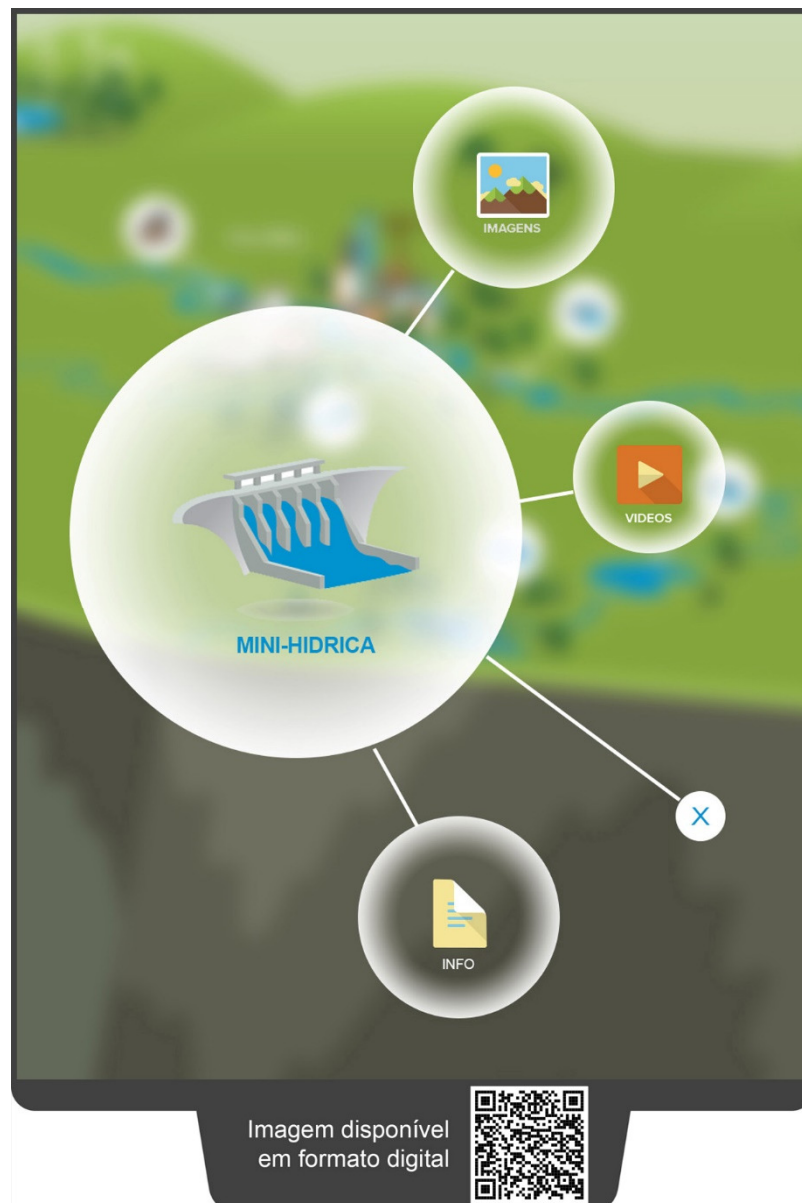


Figura 56 - Contraproposta de design do menu da aplicação Água Fonte de Vida.

As sugestões referidas serviram de orientação para a reformulação pretendida, que resultaram no envio de uma nova versão, como se pode observar na Figura 57. Nesta nova versão, também, foram incluídas as animações dos menus, bem como dos restantes elementos que fazem parte da imagem base do módulo.

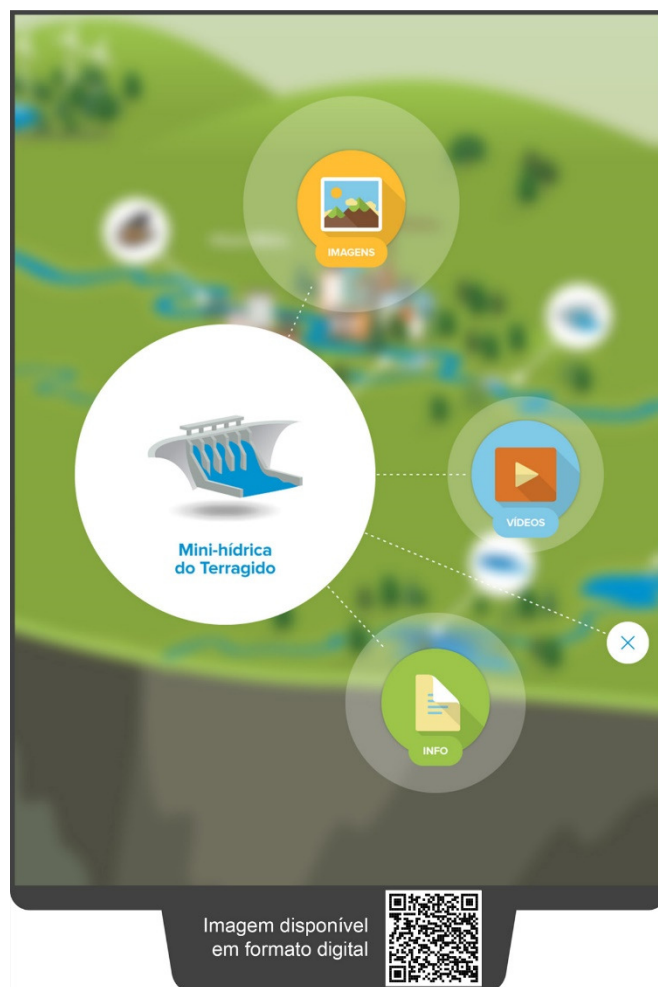


Figura 57 - Alteração ao design da aplicação “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território” proposto pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).



Figura 58 - Instalação do módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.

Nesta fase do trabalho foi igualmente necessário resolver as questões relativas aos acabamentos decorativos ainda pendentes de decisão, não previstos na fase do planeamento. Como se pode visualizar na Figura 58, a base está revestida por uma peça em alumínio longitudinal a toda a extensão do módulo, com um afastamento de 50 cm da imagem de fundo, de modo a proteger a zona de deslocamento do PAD. Todavia, a instalação deste elemento de proteção cria uma desarmonia estética, criando um fosso em toda esta zona. De modo a testar diversas soluções para colmatar esse fosso, foi criado um modelo 3D do módulo em questão, recorrendo à ferramenta *sketchUP*, como base para o estudo de inúmeras soluções, designadamente a apresentada na Figura 59. Pode ser observada a criação uma estrutura de madeira que ajuda a sustentar a barra de proteção e permite subir o plano de fundo, onde foi aplicada uma imagem do leito de um rio.

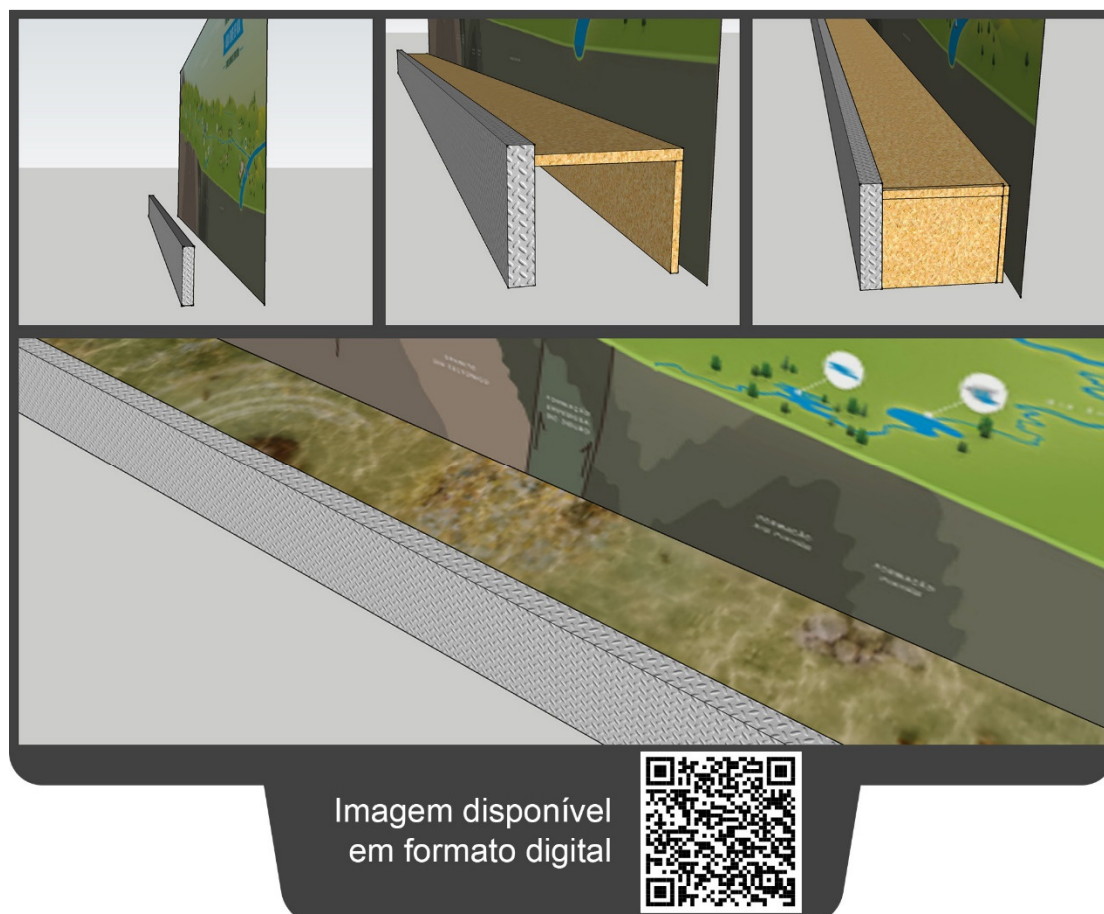


Figura 59 - Teste em modelo 3D de aplicação decorativa.

Este modelo possibilitou uma fácil assimilação da execução do projeto por parte dos técnicos encarregues do seu empreendimento. Após um curto período que permitiu

o amadurecimento da ideia, optou-se por substituir a imagem, que tinha um propósito meramente decorativo, por uma fina camada de sedimentos rochosos, correspondentes à representação do corte de perfil longitudinal, com a implantação da geologia ao longo de todo o curso do rio. Desta forma e para além de ter sido possível criar uma ligação estética entre a imagem base do módulo à zona de proteção, foi possível criar mais um elemento didático, mostrando aos visitantes a composição e distribuição geológica ao longo do curso do rio Corgo, com a visualização das cores, formas, padrões e até sentir as texturas das rochas (Figura 60).



Figura 60 - Resultado final da aplicação decorativa da zona de proteção.

Com a aplicação dos elementos decorativos na calha de limitação de segurança, a inclusão dos conteúdos informativos na aplicação do equipamento e a execução dos testes finais, concluiu-se o módulo em questão (Figura 61).



Figura 61 - Implementação do módulo “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”.

2.7. Mesa da Biodiversidade

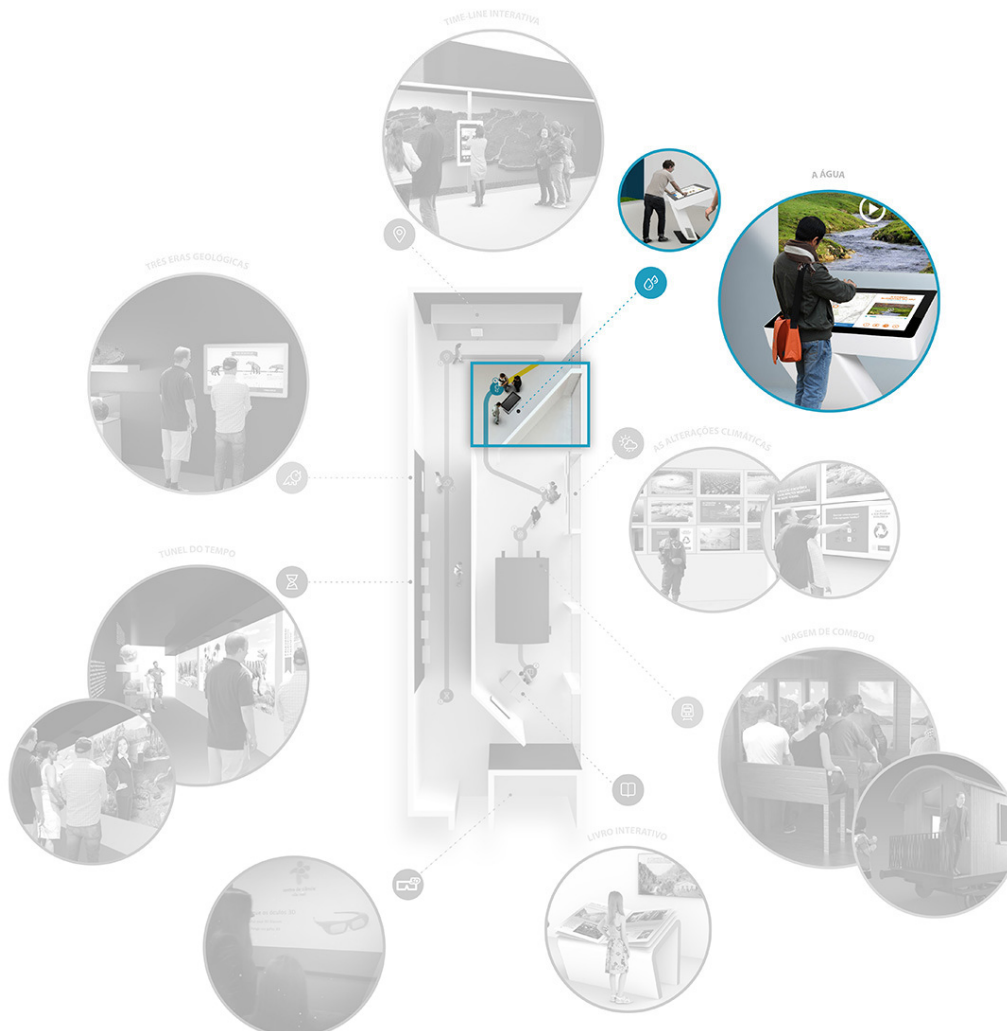


Figura 62 - “Mesa da Biodiversidade”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A “Mesa da Biodiversidade” é um módulo constituído por uma mesa com um ecrã multitáctil de 42 polegadas e um projetor vídeo para projeção de imagens. Como já foi referido no sub-capítulo 2.1, este equipamento estava inicialmente destinado a acolher a informação sobre os recursos hídricos, tendo sido adaptado para este novo tema sobre a fauna e a flora regionais.

O principal propósito da utilização do tema “*Habitat e Biodiversidade*” neste equipamento está relacionado com a criação de um repositório aberto, com a possibilidade de ser continuamente revisto e aumentado, permitindo, desta forma, a sua constante atualização e alimentação, fornecendo novos e constantes conteúdos ao público visitante. Sendo a promoção da biodiversidade uma das principais estratégias do projeto é imperativo atualizar a informação existente nesse módulo, quer ao nível dos conteúdos texto, quer ao nível das imagens. Considerando o trabalho desenvolvido pelos Serviços de Ambiente da CMVR, que ao longo do tempo têm vindo a constituir um acervo de imagens e de informações com melhor qualidade, para além do processo de monitorização levado a efeito no território, a possibilidade de existir uma aplicação de gestão de informação aberta e dinâmica possibilita o enriquecimento do módulo com novas espécies faunísticas e florísticas, bem como com habitats.

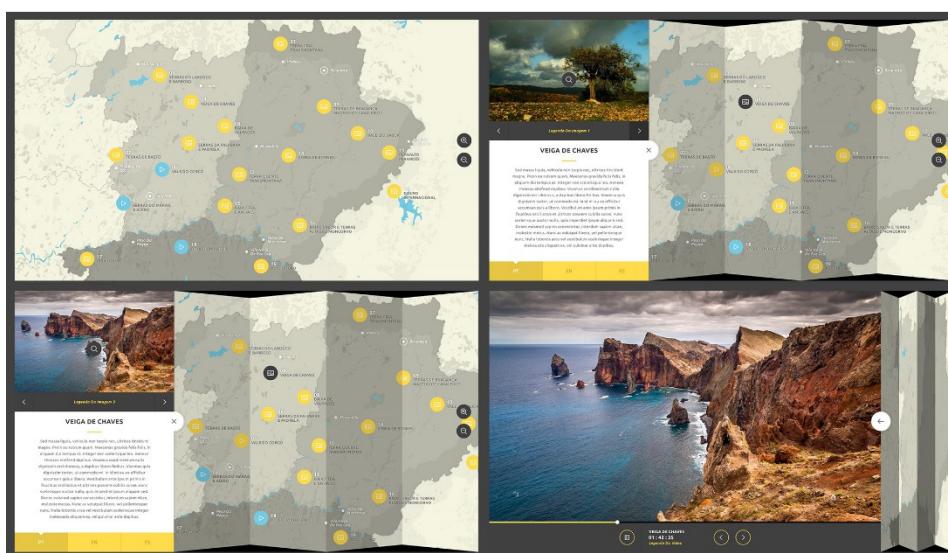


Figura 63 - Proposta de layout para a “Mesa da Biodiversidade”, elaborado pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Após a aprovação do tema, a primeira etapa destinou-se à estrutura informativa da aplicação (Figura 63).

Assim, as equipas técnicas do CCVR e o CCUTAD reuniram-se com o propósito de reajustar a proposta anterior ao novo tema. Uma vez que a complexidade do tema biodiversidade pode assumir um grau incomensurável na sua classificação e com vista à criação de uma aplicação simples, a adaptação à anterior proposta da EDIGMA, tornou-se inviável, pelo que foi necessário criar uma nova estrutura.

Após análise dos conteúdos informativos existentes sobre o tema “*Habitat e Biodiversidade*” e com base na taxonomia (ciência dedicada à classificação e

nomenclatura científica dos seres vivos), foi criado o organograma de estrutura de dados para desenvolvimento da aplicação (Figura 64).

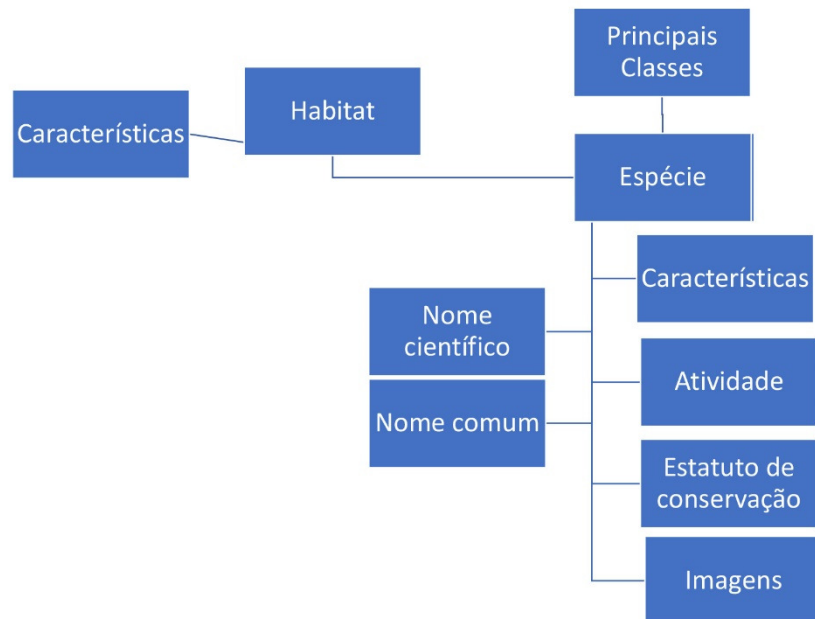


Figura 64 - Organograma da estrutura de dados do tema Habitat e Biodiversidade.

Para uma adequada visualização dos conteúdos da aplicação, o autor empreendeu um trabalho de formulação de diversos estudos de *layout*. Recorrendo ao conceito de ilustração, pretendeu-se recriar o território, caracterizado pelos seus diversos habitats, aos quais foi implementado uma correspondência com as espécies aí existentes, estabelecendo uma ligação associativa das espécies aos habitats. Desta forma foi desenvolvida uma proposta para apreciação pelas equipas técnicas do projeto (Figura 65).

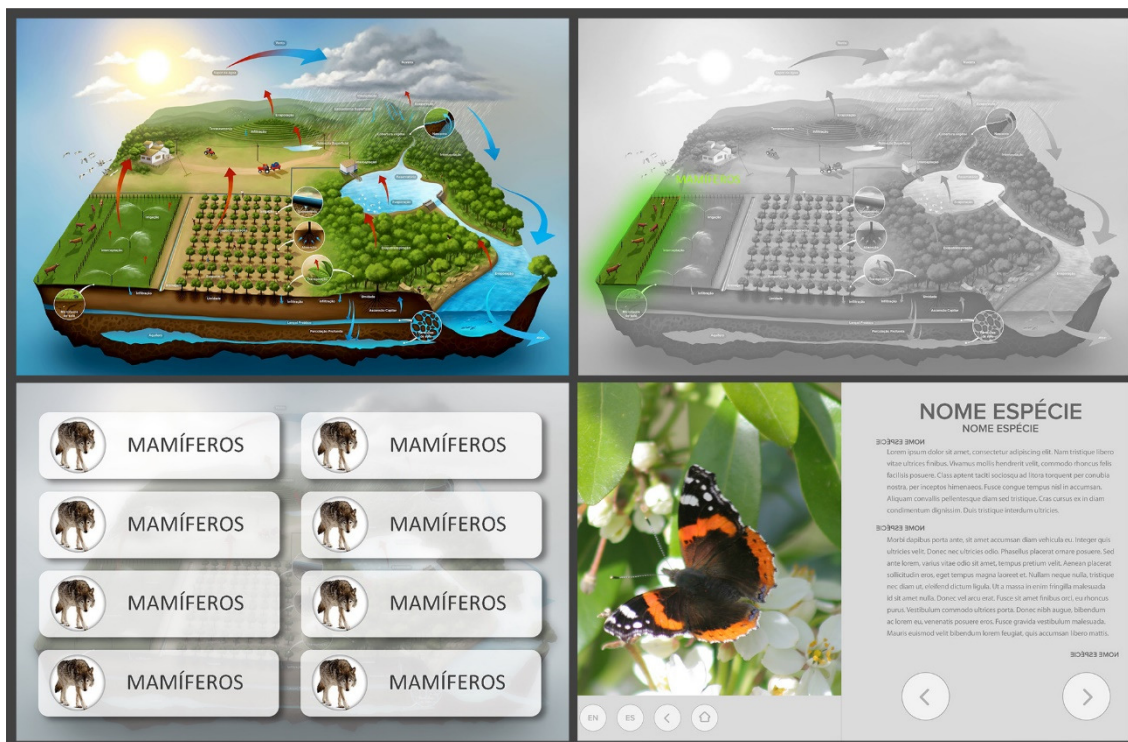


Figura 65 - Estudo de layout para a aplicação Habitat e Biodiversidade. Adaptada de Calle (Calle, 2016).

Apresentada a proposta foram formuladas algumas questões, que se prenderam, essencialmente, com a estrutura de informação. Inicialmente, estava prevista a apresentação com base nas Classes dos seres vivos. Não houve consenso na definição das principais Classes dos seres vivos, sendo este um nível da taxonomia demasiado complexo e que obrigaria a uma apresentação de um número significativo de Classes no menu inicial, para cobrir todas as espécies presentes no território. Esta particularidade prejudicaria claramente a funcionalidade e rapidez do equipamento, tornando qualquer processo de consulta e pesquisa demasiado lento e fastidioso.

Para a resolução desta questão, foi necessário reformular o motivo de consulta e da organização da informação, estabelecendo-se como critério a caracterização dos habitats principais presentes no território. A partir daqui, é possível pesquisar as espécies presentes em cada um dos habitats, criando-se uma associação entre a caracterização biofísica do espaço e as condições para acolher determinadas espécies adaptadas ao meio.

Tendo em conta as diversas nomenclaturas de habitats existentes e utilizadas pelos investigadores, foi gerado um consenso para utilizar a classificação preconizada pelo Plano Sectorial da Rede Natura 2000 para classificar os principais habitats do território. Assim, foram definidos os seguintes habitats a incluir na “Mesa da

Biodiversidade”: Charcos e Lagos, Rio, Vegetação Ribeirinha, Turfeira e charnecas, Matos, Prados, Carvalhais, Rochedos.

Foi ainda levantada uma questão relativa à existência da mesma espécie em múltiplos habitats, situação que se verifica nalguns casos. Tendo em conta o desenvolvimento tecnológico da aplicação, esta questão foi automaticamente ultrapassada, uma vez que é possível à equipa técnica do CCVR associar as espécies a múltiplos habitats. Desta forma foi salvaguardada a definição da aplicação para responder a esta situação.

Com a deliberação dos principais pontos de conceção da aplicação, a aprovação do *layout* elaborada pelo autor ficou apenas pendente da caracterização dos respetivos habitats.

Uma vez que a ilustração pode descurar algumas características importantes que definem o respetivo habitat, foi verificada a necessidade de acrescentar um texto informativo com essas mesmas características. Foi solicitado ao CCUTAD uma descrição resumida das principais características que definem cada um dos habitats acima descritos, bem como uma seleção de imagens que representem visualmente esses mesmos habitats.

Após ter efetuado alguns estudos acerca da colocação das características dos habitats no *layout* anteriormente trabalhado, uma das primeiras soluções previstas passaria pela colocação de um segmento de texto em cada uma das secções. No entanto, esta solução iria causar alguma ilegibilidade no menu inicial, sendo necessário uma solução mais atrativa e de fácil associação. A opção do autor recaiu na criação de um avatar que apresentasse cada um dos habitats com recurso a audiodescrição. Desta forma, o CCUTAD, bem como os restantes elementos da equipa técnica do CCVR aprovaram a proposta em questão, sendo esta remetida para a EDIGMA.

Com as linhas de orientação definidas, a EDIGMA deu início à elaboração da aplicação e do avatar. No final deste processo, a empresa remeteu para aprovação a respetiva proposta da aplicação (Figura 66).

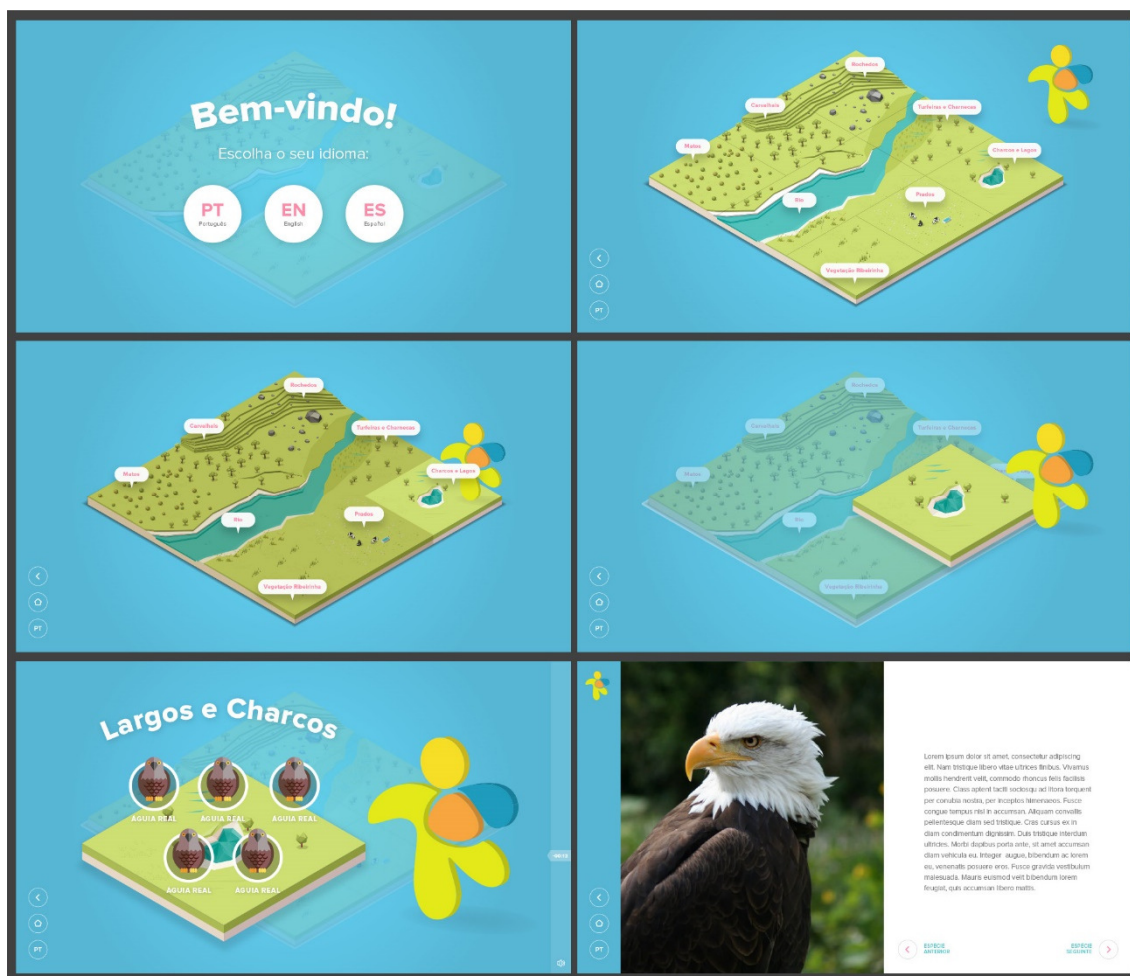


Figura 66 - Proposta estrutural da aplicação da "Mesa da Biodiversidade", apresentada pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Apesar de ter reunido o consenso junto do CCUTAD, a proposta mereceu algumas retificações por parte do autor, já que foram identificadas algumas insuficiências a nível gráfico e estrutural. A primeira delas refere-se ao *design* da aplicação, designadamente à ilustração dos habitats. Este apresentava uma linha gráfica muito geométrica e minimalista, que diferia do conceito anteriormente definido, que apontava para um razoável detalhe de identificação visual com os habitats presentes no território. O segundo ponto refere-se ao desenho do avatar. Este apresentava-se como uma cópia exata do logótipo do CCVR. Sendo certo que se pretendia a utilização da linha orgânica e das cores definidas para o logo do CCVR, foi solicitada à empresa que o avatar consistisse num desenho mais humanizado. Outro dos pontos refere-se ao menu de apresentação das espécies presentes em cada um dos habitats. O *design* apresentado funciona apenas com um número reduzido de itens, sendo que, nos casos em que seja necessário apresentar um número superior, o *layout* não dispõe de espaço para os alocar. Além disso, a proposta não evidenciava

indicações de manipulação dos itens no ecrã, de modo a deslocá-los para o surgimento de mais itens. Por último, verificou-se que o *layout* da página de cada uma das espécies concede espaço apenas para uma imagem, o que de alguma forma cria uma oposição a um dos pilares deste módulo, que se fundamenta na riqueza de imagens que revelem a beleza e os detalhes dos seres vivos que constituem a biodiversidade do território. Este aspeto assume ainda maior relevância, já que se constitui como uma ferramenta poderosa de cativação e de sensibilização dos visitantes.

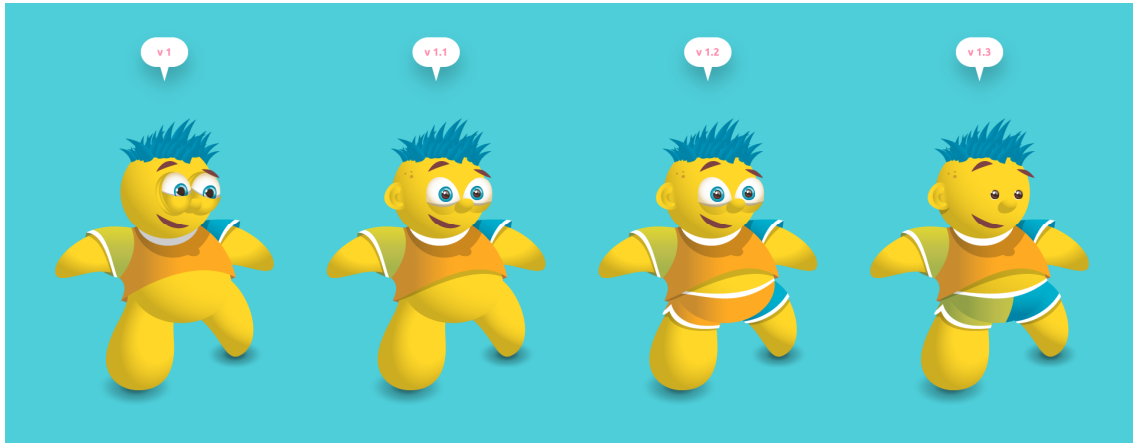


Figura 67 - Proposta de avatar para “Mesa da Biodiversidade”. Obtida de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Tendo em conta os aspetos menos positivos da proposta apresentada, comunicadas à EDIGMA, esta procedeu às correções necessárias previstas no documento enviado. Foram reformulados os pontos abordados, tendo sido apresentada nova proposta para a “Mesa da Biodiversidade”. Em concreto, foi recebida nova proposta sobre o avatar da aplicação,

Confirmando a análise efetuada com recolha de opiniões, verificou-se que a nova proposta não cumpria com os requisitos estabelecidos, ficando aquém do esperado. Nessas circunstâncias, optou-se pela reutilização do avatar do módulo do “Túnel do Tempo”, tornando-o a mascote oficial da exposição multimédia PNTAD.

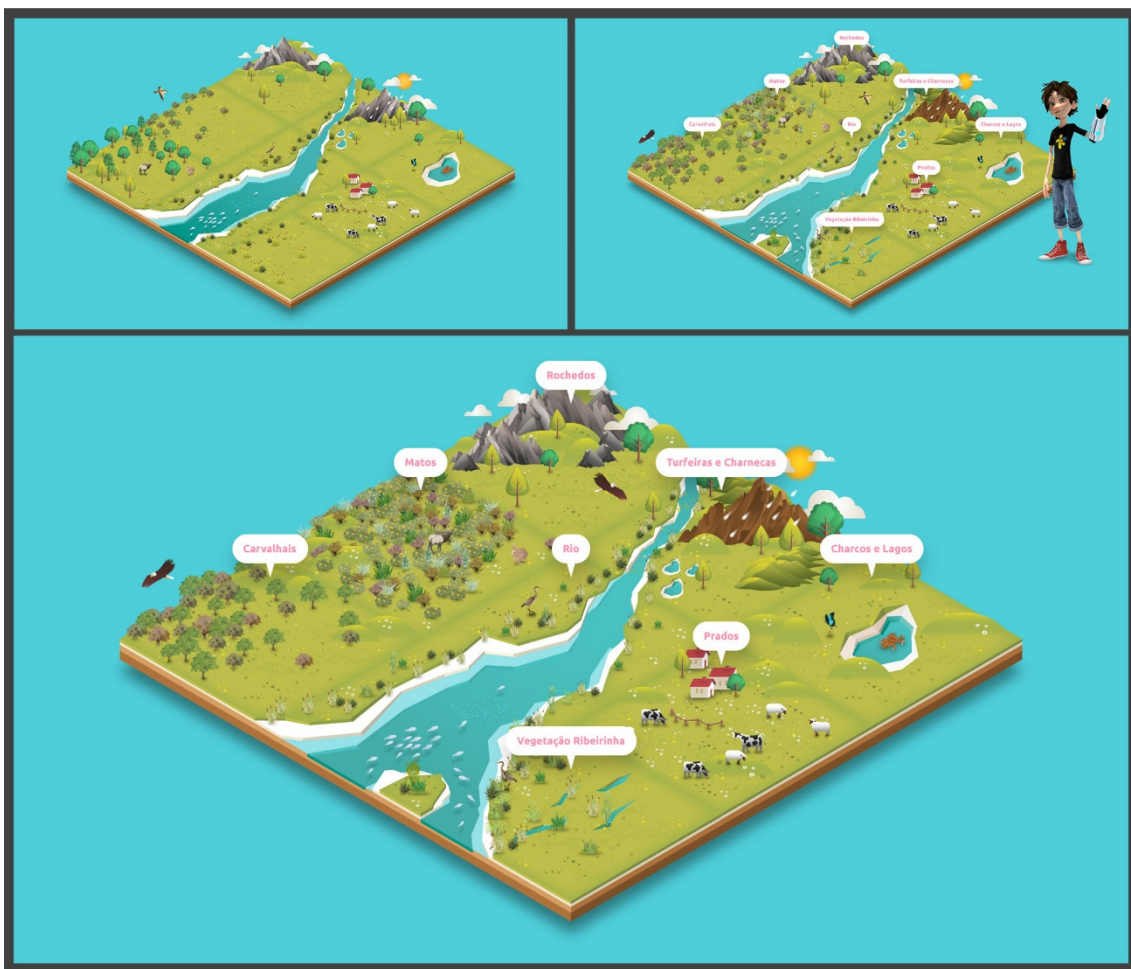


Figura 68 - Evolução das propostas de ilustração de habitats, desenvolvidas pela EDIGMA. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Foi igualmente rececionada a retificação relativa às ilustrações que caracterizam os habitats. Também este produto acabou por passar por um processo de sucessivos ajustamentos e correções, como se pode ver na Figura 68, procedimento que contou com indicações da equipa técnica do CCVR.

Após a correção de todas as imprecisões, seguiu-se a implementação da aplicação (Figura 69), com a inclusão de apenas uma pequena parte dos conteúdos, dependentes do espólio de espécies disponíveis à data. O enriquecimento de conteúdos foi executado progressivamente, após o desenvolvimento do presente documento, finalizando este módulo (Figura 70).



Figura 69 - Implementação da aplicação da “Mesa da Biodiversidade”.



Figura 70 - Implementação final do módulo “Mesa da Biodiversidade”.

2.8. Centro Climático



Figura 71 - “Centro Climático”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Este módulo tem como intuito abordar o clima e as alterações climáticas, apresentando aos visitantes uma abordagem aos diversos tipos de clima existentes no planeta, bem como as mudanças que têm vindo a ocorrer ao longo da vida da Terra. Para a execução deste módulo, estava prevista a construção de uma estrutura constituída por painéis retroiluminados com imagens estáticas e painéis dinâmicos, sendo um deles interativo. Tendo como foco a estruturação da informação perante as características do equipamento foi efetuado um *briefing* inicial com as entidades envolvidas no projeto, de forma elaborar um plano de trabalho. Desta forma, ficou

definida a estrutura principal, segmentada em três componentes: a primeira aplicada aos painéis retroiluminados, com a interpretação do sistema climático, seguido das alterações climáticas aplicadas aos painéis dinâmicos e por fim o painel interativo, estabelecido para testar e alicerçar os conhecimentos dos visitantes relativamente ao tema geral do módulo. A empresa iniciou, então, o desenvolvimento do desenho da estrutura (Figura 72).



Figura 72 - Desenho da estrutura do “Centro Climático”. Obtida de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Com o desenho da estrutura realizado, a aprovação foi condicionada mediante certificação de acessibilidade ao equipamento interativo por pessoas com mobilidade reduzida e por crianças até aos seis anos. Posteriormente, foi elaborada a distribuição das diversas componentes conforme apresentada no quadro da Figura 73.

Movimento transladação terra - "Earth_Orbit"	Sistema climático - "SistClim"	Balanco energetico planeta - "earths-energy-budget"	Perfil vertical temperatura na atmosfera - "vert_temp"
Ciclo hidrologico - "hydro"	LCD 1	LCD 2	LCD 3
PAD Interactivo - Quiz Game	Circulação geral da atmosfera - "threecell_3d"	Classificacao climatica de Koppen - "kottek_et_al_2006"	Distribuição espacial da temperatura media anual(esquerda) e precipitação anual acumulada (direita) na região de Vila Real - "VR_temp" + "VR_precip"

Figura 73 - Distribuição das componentes do “Centro Climático”.

O desenvolvimento da componente relativa aos painéis retroiluminados com as imagens estáticas que incidem sobre o funcionamento do sistema climático terrestre ficou pendente do envio das imagens por parte do CCUTAD. No entanto e após o envio das mesmas, constatou-se que estas não apresentavam qualidade para reprodução nos painéis não possuíam as devidas autorizações de reprodução. Tendo em conta a dificuldade gerada, a solução passou pelo recurso a ilustrações esquemáticas criadas especificamente para este módulo, tendo como base de trabalho as imagens disponibilizadas pelo CCUTAD. Esta tarefa foi atribuída ao autor, tendo sido necessária a contratação de serviços para ultimar parte das ilustrações, dado o reduzido tempo para a sua execução.

A primeira imagem concebida representa o balanço energético do planeta. Foi enviada uma imagem de referência com a respetiva tradução dos termos científicos para a ilustradora contratada, que realizou o trabalho conforme o observado na Figura 74.

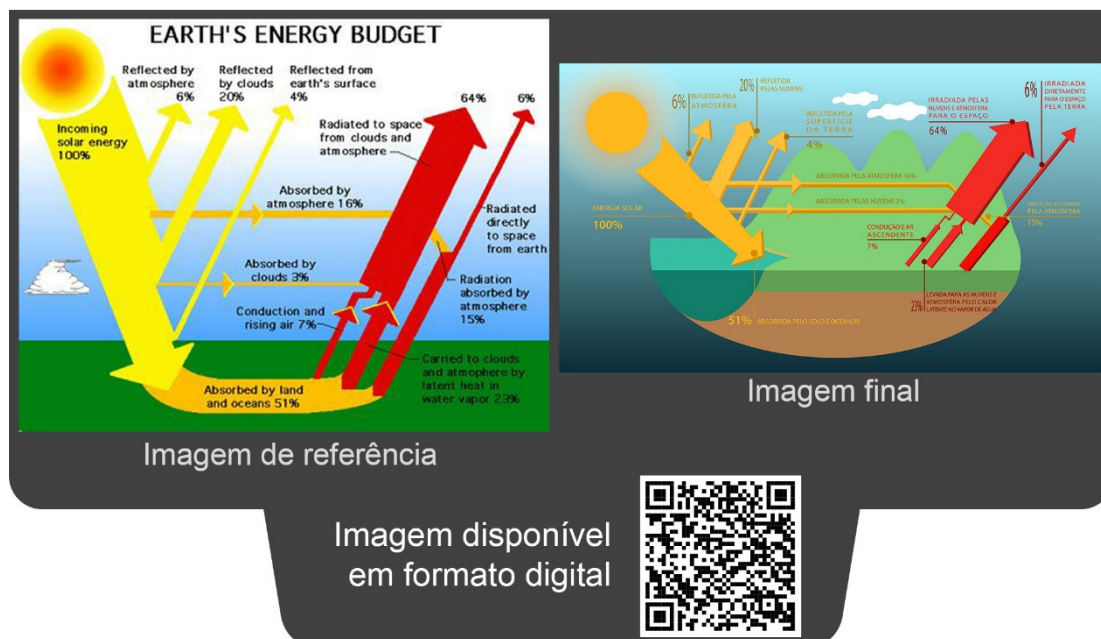


Figura 74 - Ilustração do esquema do balanço energético do planeta.

A segunda ilustração refere-se ao ciclo hidrológico, estabelecendo-se o mesmo processo da imagem anterior (Figura 75).

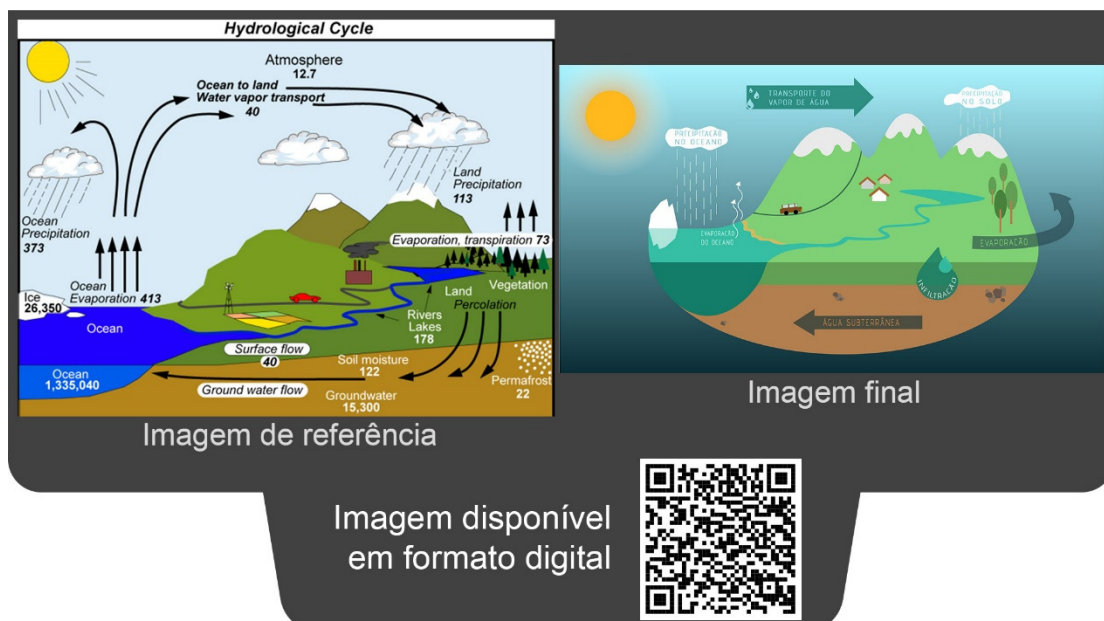


Figura 75 - Imagem do esquema do ciclo hidrológico.

Na execução da imagem que representa a circulação geral da atmosfera, desenvolvida também pela ilustradora contratada, o resultado obtido não cumpria os requisitos mínimos de rigor para constar numa exposição do CCVR. Ainda que tenha sido solicitado à ilustradora contratada uma reformulação, esta não apresentou grandes melhorias como se observa na Figura 76. O trabalho executado apresenta um esquema grosseiro da circulação geral da atmosfera, afastando-se bastante da sua referência.

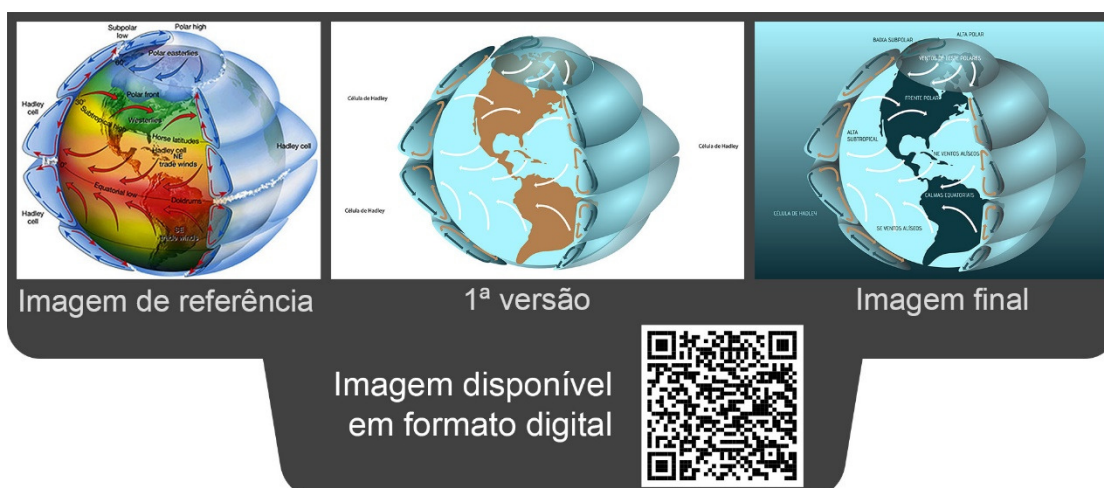


Figura 76 - Processo de ilustração executado pela ilustradora contratada.

A elaboração da imagem que representa a circulação geral da atmosfera ficou a cargo do autor, de modo a obter uma imagem explícita e de fácil leitura do esquema de funcionamento do ciclo geral da atmosfera.

Iniciando o trabalho com base na imagem de referência, o primeiro passo traduziu-se na modelação do planeta, através da ferramenta *Autodesk 3ds Max Design 2013*. Recorrendo à opção *Sphere* das formas primitivas disponível no *software*, o processo começa com a criação de uma esfera (Figura 77).

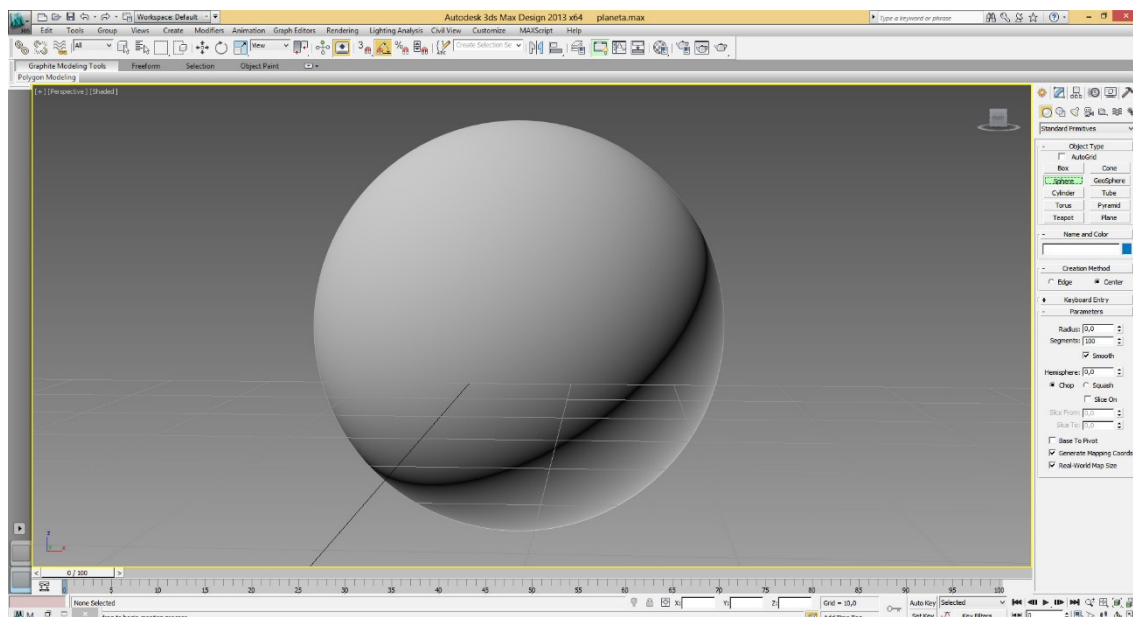


Figura 77 - Modelação do planeta Terra.

A partir deste ponto foi necessário mapear o planeta na esfera anteriormente modelada. Utilizando o *software* Adobe Photoshop CC foi desenvolvido o mapa, tendo como base uma imagem em projeção cilíndrica do planeta, seguindo-se a sobreposição do mapa térmico e das linhas equatoriais, conforme se pode verificar na imagem de referência da Figura 76, exportada posteriormente como imagem RGB.

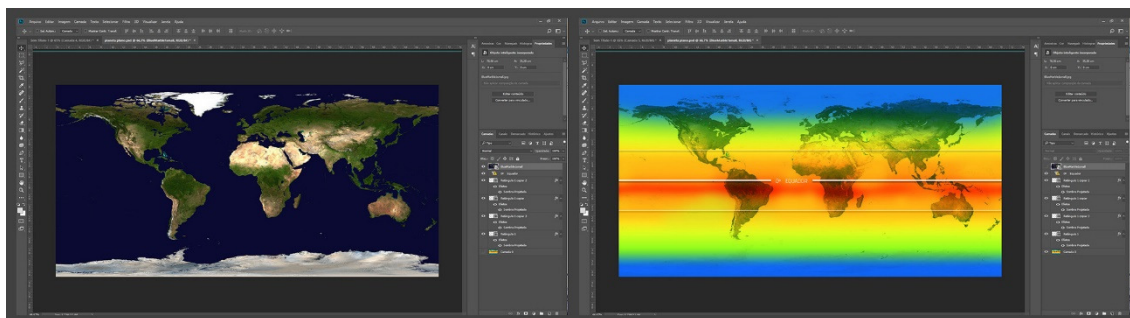


Figura 78 - Criação de mapa térmico do planeta terra.

Com a imagem criada, seguiu-se a incorporação da mesma na modelação da esfera criada. Voltando ao *Autodesk 3ds Max Design 2013*, nas opções de materialização do objeto, foi definido como material *default* em modo *maps* do tipo *diffuse color*, sendo carregada a imagem anteriormente criada.

Após a criação da representação do planeta, incluindo já a informação térmica e as linhas equatoriais, seguiu-se a representação das grandes células do sistema de circulação geral da atmosfera, recorrendo, mais uma vez, à modelação 3D. Utilizando a forma primitiva *torus*, foram criados três toros, posteriormente moldados à forma de um dos hemisférios, conforme designado na imagem de referência, sendo posteriormente replicados em espelho para o hemisfério oposto, além de ser efetuado um corte de 45º de forma a esquematizar o funcionamento do respetivo sistema, finalizando com a *renderização* em 2D da imagem na perspetiva pretendida (Figura 79).

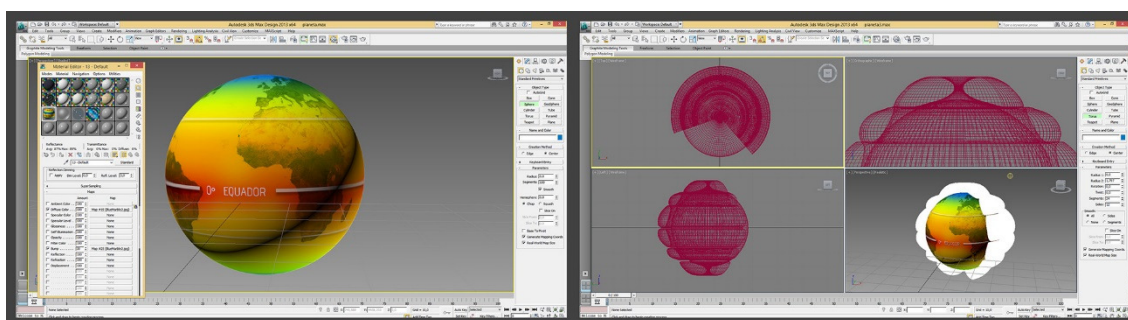


Figura 79 - Mapeamento 3D do planeta terra.

A representação esquematizada da circulação geral da atmosfera foi finalizada no Adobe Photoshop CC, onde foram incrementados os restantes elementos, textos, formas direcionais e outros (Figura 80).

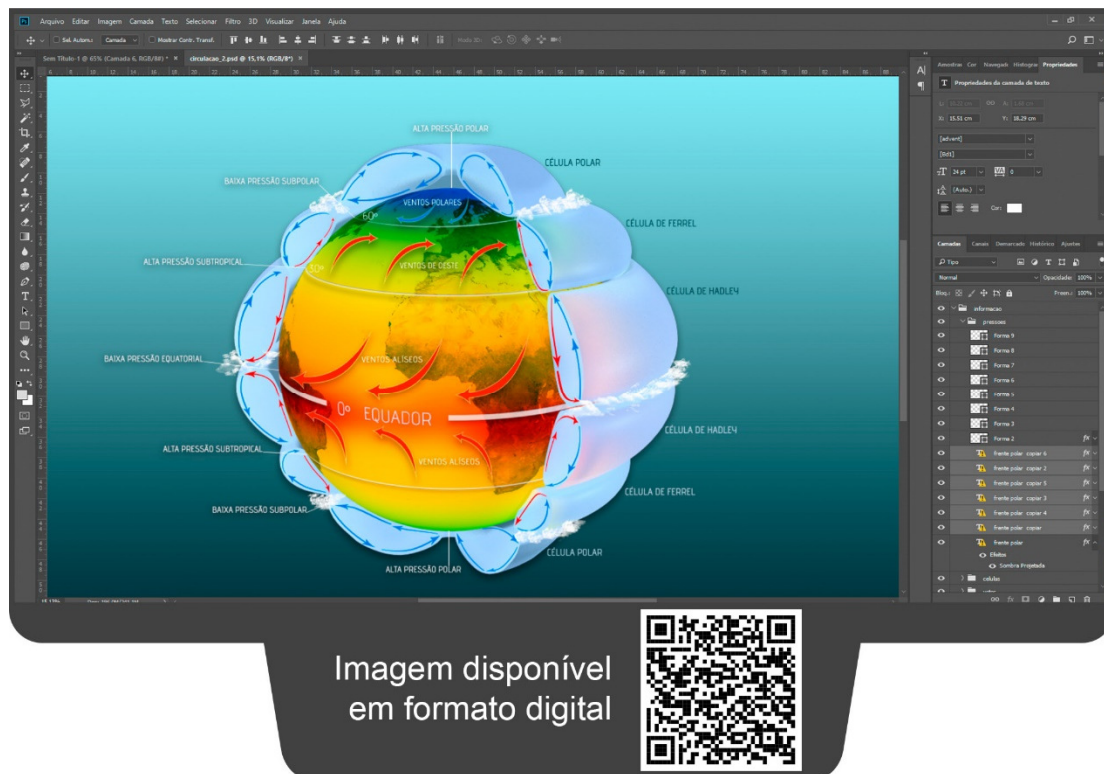


Figura 80 - Finalização da imagem da circulação geral da atmosfera.

Outra das imagens ilustradas é referente à classificação climática global de Köppen. Seguindo o mesmo esquema de trabalho definido para as outras ilustrações, foi disponibilizada uma imagem de referência para o seu desenvolvimento. Esta ilustração revelou-se de alguma complexidade de interpretação, o que obrigou a uma simplificação de desenho para melhorar a sua leitura, designadamente a transformação da classificação de sequência alfabética das tipologias clima, precipitação e temperatura, em simbologia de pictogramas. Seguindo esta diretiva e a solicitação de aperfeiçoamento do detalhe do mapa cromático, a ilustradora contratada remeteu a proposta, sendo esta implementada (Figura 81).



Figura 81 - Processo de ilustração da classificação climática global de Köppen.

Outra ilustração a executar referiu-se aos mapas de temperatura e de precipitação da região, sendo estas as únicas imagens fornecidas pelo CCUTAD (Figura 82).

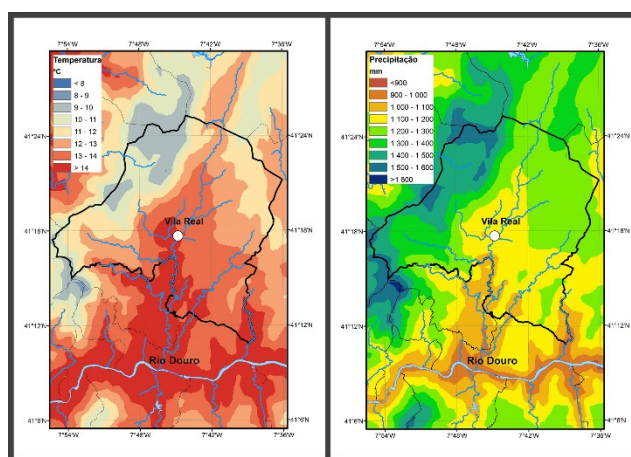


Figura 82 - Mapas de temperatura e precipitação da região.

De referir que as imagens da temperatura e de precipitação da região são constituídas por mapas cromáticos para utilização científica, não seguindo a mesma linha gráfica das restantes imagens e trazendo consigo alguma complexidade de interpretação. Foi solicitado à ilustradora contratada a criação de um desenho gráfico para representação da escala de temperatura e precipitação. Foram substituídas as legendas dos mapas, pelas representações gráficas criadas pela ilustradora contratada. Foram igualmente retiradas as coordenadas, por se tratar de um sistema complexo de localização geográfica, sendo substituídas pelos nomes das localidades, facilmente reconhecidas pelos visitantes. Foi, ainda, sobreposta nos mapas a elevação topográfica

da região, de modo a demonstrar a influência deste fator nos parâmetros analisados, criando uma ilustração coerente com a linha gráfica e de fácil interpretação (Figura 83).

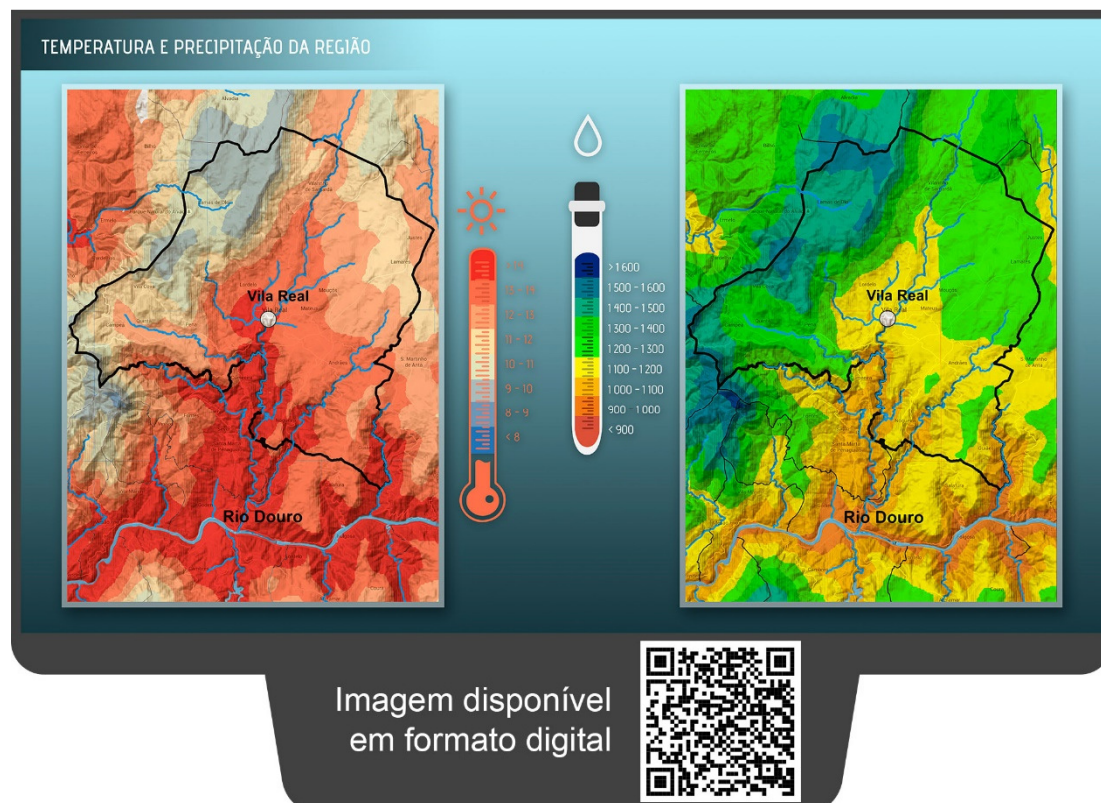


Figura 83 - Ilustração dos mapas de temperatura e precipitação.

A conceção da ilustração que descreve o movimento de translação da Terra foi um processo simples. A ilustração foi executada inteiramente pela ilustradora, que facilmente redesenhou todo o esquema do movimento de translação, com base na imagem de referência e algumas indicações que melhoraram a interpretação do sistema de translação do planeta (Figura 84).



Figura 84 - Ilustração do movimento de translação do planeta Terra.

Não existindo qualquer imagem de referência que auxiliasse o desenvolvimento da ilustração referente ao sistema climático, foi necessário criar a imagem com base no conceito. Ao contrário das imagens dos painéis anteriores, baseadas na representação de esquemas, o painel em questão pretende apenas referenciar os subsistemas que constituem o sistema climático: atmosfera, hidrosfera, litosfera, biosfera e criosfera. Desta forma, o autor deu início ao processo de criação, com uma pesquisa inicial de identificação de conceitos que representam cada um dos subsistemas. Como resultado dos estudos efetuados, definiu-se que a base da imagem seria a representação do planeta. Foram acrescentados os subsistemas, referenciados com o respetivo nome e um elemento gráfico que os representa. A criação dos elementos gráficos tiveram como suporte a forma de um círculo que representa a esfera terrestre, sendo esta a estrutura de cada um dos subsistemas, juntamente com uma imagem alusiva a estes mesmos subsistemas (Figura 85).

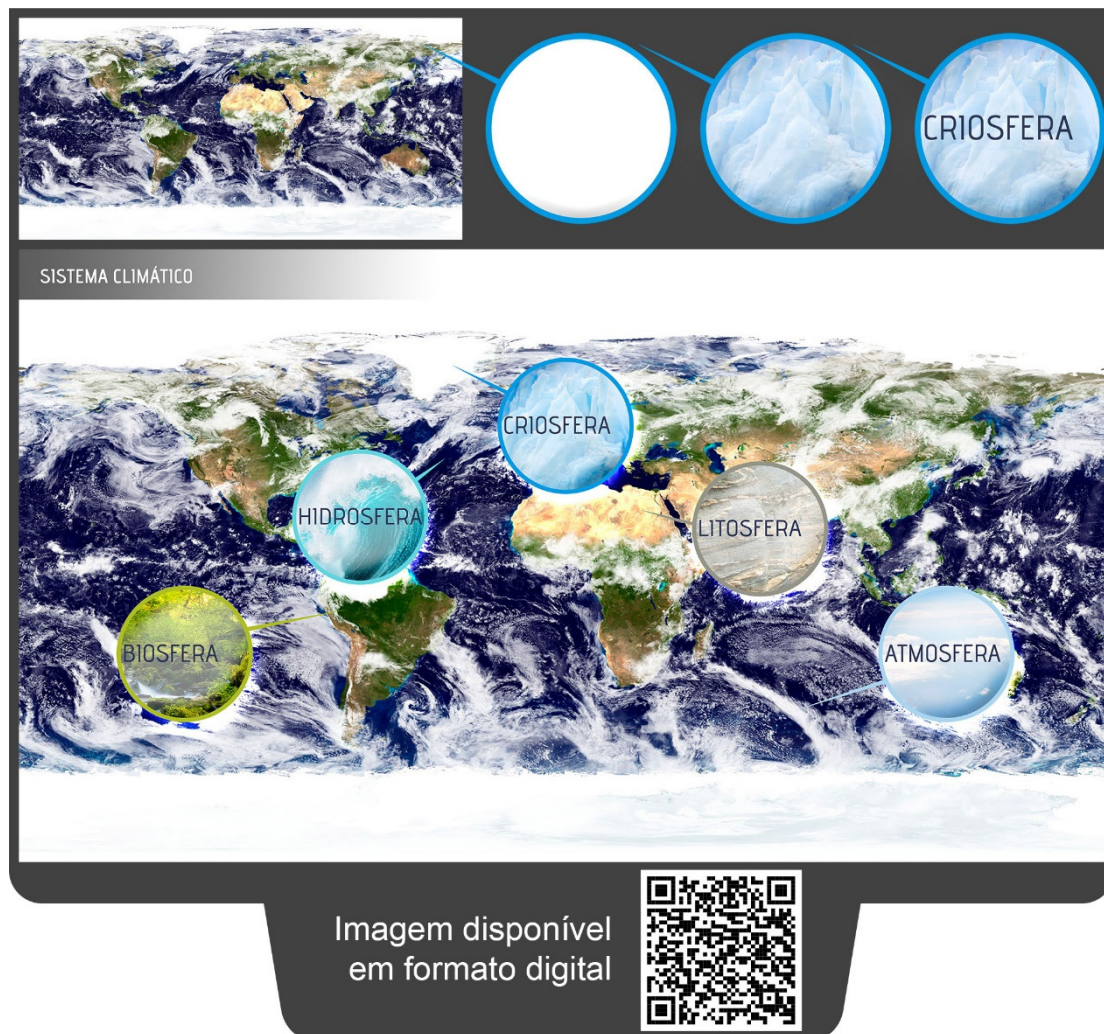


Figura 85 - Processo de criação de imagem do Sistema Climático.

A ilustração da Figura 86, relativamente à temperatura da atmosfera, foi desenvolvida pela ilustradora. No entanto, o resultado obtido não foi o mais satisfatório, devido à ausência de grafismos que ajudem a interpretar a esquematização, sendo este um esquema bastante complexo (Figura 86).

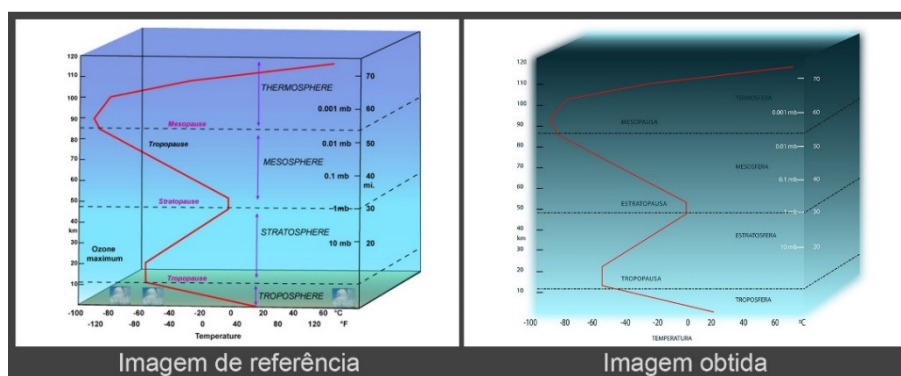


Figura 86 - Ilustração da temperatura da atmosfera.

O diagrama ilustra a estrutura da atmosfera terrestre, mostrando a variação da temperatura em função da altitude. A altitude é medida em quilômetros (km) no eixo vertical esquerdo (de 0 a 120 km) e em milhas (mi) no eixo vertical direito (de 0 a 70 mi). A temperatura é medida em graus Celsius (°C) no eixo horizontal inferior (de -100 a 60 °C). A atmosfera é dividida em camadas e subcamadas:

- TROPOSFERA:** A camada mais próxima da superfície, onde a temperatura diminui linearmente com a altitude. Inclui a **TROPOPAUSA**, uma região de temperatura constante.
- ESTRATOSFERA:** A camada acima da troposfera, onde a temperatura aumenta com a altitude. Inclui a **ESTRATOPAUSA**, uma região de temperatura constante.
- MESOSFERA:** A camada acima da estratosfera, onde a temperatura diminui com a altitude.
- TERMOSFERA:** A camada mais alta, onde a temperatura aumenta drasticamente com a altitude.

As fronteiras entre as camadas são indicadas por linhas tracejadas, e as pausas (tropopausa e estratopausa) são indicadas por linhas sólidas horizontais. O diagrama também mostra a curvatura da Terra e a presença de nuvens na troposfera.

92

O desenvolvimento da segunda componente deste módulo teve como objetivo a produção de um vídeo que aborda o tema “*alterações climáticas*”, dividido em três capítulos: o primeiro, sobre a paleoclimatologia, mostra aos visitantes os métodos que a ciência utiliza para estudar os climas passados; o segundo, dedicado às evidências atuais das alterações climáticas e as suas causas; o terceiro aborda o futuro e as projeções existentes das alterações climáticas. Após reunião com o CCUTAD e com a EDIGMA e posterior análise da informação disponível, foi possível constatar que com os escassos conteúdos audiovisuais disponíveis, seria inexequível a produção de um vídeo documental que abordasse este tema. Uma produção de raiz, com captação de todas as imagens, demoraria meses e necessitaria de recursos materiais e humanos que ultrapassavam por completo o *plafond* financeiro previsto. Mediante estes argumentos, a solução encontrada foi usar a técnica *motion graphics*. Este método permite a combinação de diversos tipos de conteúdos informativos, sendo que na ausência de fotografias, vídeos e ilustrações, é possível recorrer à animação de texto informativo, dinamizando todo o vídeo. Com esta indicação a EDIGMA iniciou o processo de produção do vídeo em três idiomas diferentes (Figura 88).



Figura 88 - Frames do vídeo das alterações climáticas. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A terceira componente do módulo em questão (desenvolvimento de uma plataforma em ambiente de jogo) visa alicerçar e incentivar a exploração do tema abordado. Segundo Sebastian Seebauer (Seebauer, 2014), a utilização de jogos sérios,

não sendo estes projetados apenas para fins de diversão e lazer, são um instrumento poderoso para a envolvimento dos jogadores na aprendizagem e resolução de problemas, motivando a curiosidade intrínseca do tema. São vários os exemplos de jogos sérios de sucesso para a educação ambiental do público adulto e juvenil, como é o caso do *Climate Challenger* da *British Broadcasting Corporation* (BBC) ou o programa infantil da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) *Jet Propulsion Laboratory's Climate*.

Sendo que o CCUTAD não possuía qualquer domínio nesta área e a empresa de desenvolvimento apresentou uma proposta meramente indicativa ficando aquém dos objetivos pretendidos, foi atribuída ao autor a conceção do *Game Design Document* (GDD).

Com base no estudo de Sebastian Seebauer (Seebauer, 2014) e na pesquisa de jogos sérios, foi decidido o desenvolvimento de um jogo tipo *Quiz*. Como descrito no *Game concept* do GDD, o jogo denominado simplesmente *Quiz*, consiste num questionário de dez perguntas, com respostas de escolha múltipla, sobre o clima e as alterações climáticas, onde a informação se encontra dispersa pelos diversos painéis, obtendo, no final, uma classificação.

As principais características desta plataforma passam pela conceção em *single-player*, que pode ser utilizado em grupo. Os gráficos são em duas dimensões e o cenário é colorido, de forma a ser atrativo, com alguns elementos gráficos associados ao clima (como por exemplo o elemento nuvem) e a jogabilidade é por toque nas respostas. A plataforma é em base *web* para computador (PC), com ecrã multitáctil.

Do *Game Design* destaca-se a mecânica do jogo, que tem por base a apresentação de uma série de dez perguntas aleatórias, alimentadas por uma base de dados, geridas em *Back Office*. O tempo limite para cada resposta é de dez segundos, sendo considerada errada após o tempo esgotar. Na ação de resposta, caso seja correta, esta surge a cor verde, passando-se para a questão seguinte, caso a resposta seja errada esta surge a cor vermelha, fazendo sobressair a cor verde para a opção correta, passando-se, posteriormente, para a questão seguinte. No final da ação de resposta às dez perguntas formuladas, surge o resultado de respostas certas e erradas, atribuindo uma classificação. O jogo é classificado como “*MAU*” com um número de respostas certas inferior a três; no caso do número de respostas certas estar compreendido entre três e cinco a classificação é “*RAZOÁVEL*”; no caso do número de respostas corretas estar compreendido entre seis e oito é definida a classificação “*BOM*”; se o mesmo número for superior a nove, a classificação é “*MUITO BOM*”. Ao

longo de todo o jogo existe a opção de começar um novo jogo, estando esta também presente no painel de classificação final.



Figura 89 - Proposta final do jogo Quiz do “Centro Climático”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Após a entrega do GDD à EDIGMA, esta deu início à produção do jogo, seguindo-se a proposta final e a respetiva aprovação (Figura 89). Foi efetuada uma bateria de testes, só possível após o desenvolvimento uma base de dados de perguntas, desenvolvidas em colaboração com a equipa do CCVR. Concluiu-se, assim, o módulo “Centro Climático” (Figura 90).



Figura 90 - Implementação final do módulo “Centro Climático”.

2.9. Estação do Reino Maravilhoso

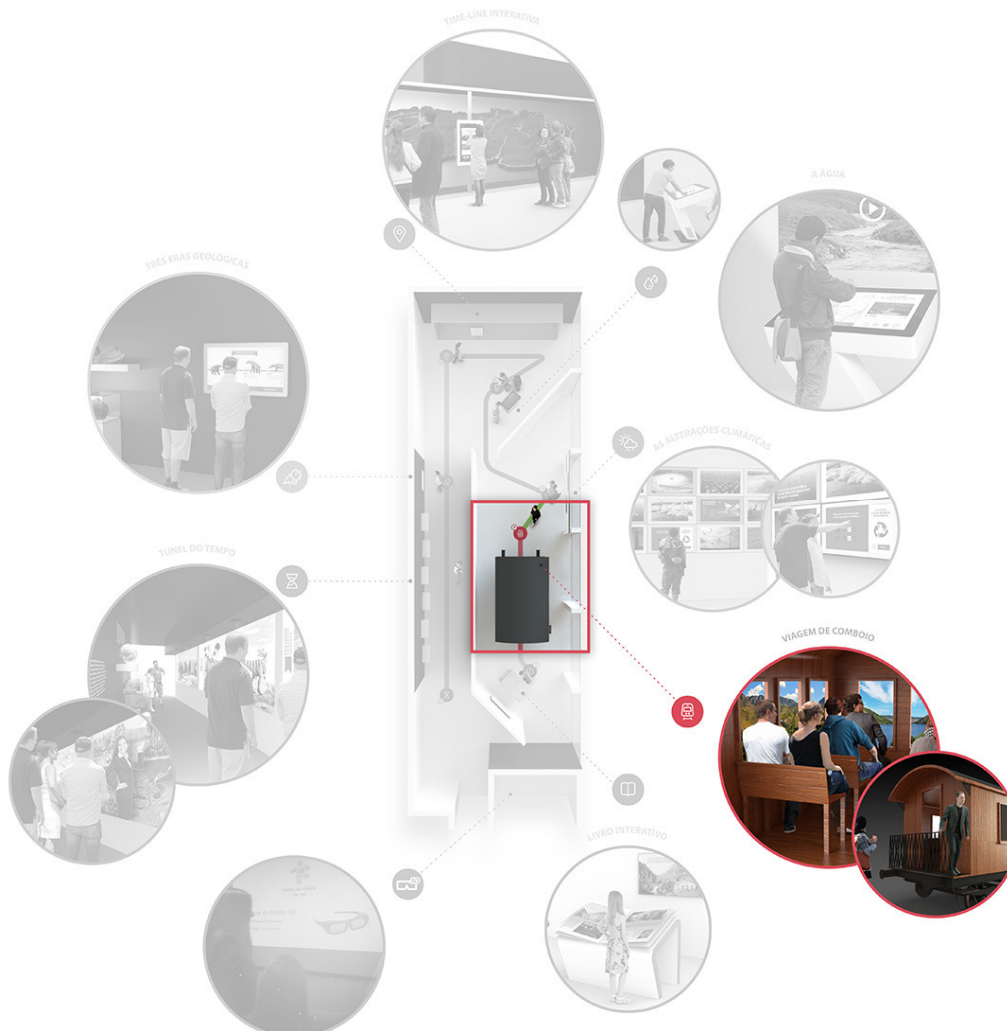


Figura 91 - “Estação do Reino Maravilhoso”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A “Estação do Reino Maravilhoso” é, provavelmente, o módulo mais conspícuo e atraente da exposição. Simula uma carruagem de comboio antiga, sendo as suas janelas formadas por ecrãs que exibem um documentário acerca das paisagens mais representativas do Douro e de Trás-os-Montes.

Como se recorda aqui, o tema deste módulo foi objeto de alteração (ver sub-capítulo 2.1), tendo sido definido que a temática a abordar neste seria a diversidade de paisagens da região. A este propósito, convém aqui referir a enorme diversidade de

paisagens da região do Douro e de Trás-os-Montes, tendo em consideração a sua área geográfica relativamente diminuta face a outras regiões do país e da Europa. Tendo como ponto de partida as alterações de orografia produzidas por efeitos geológicos e hidrológicos, temas abordados nos módulos “Túnel do Tempo” e “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território”, chega-se a uma configuração espacial relativamente distinta, num espaço reduzido. Esta diversidade manifesta-se na fauna e flora presentes no território, para além da própria ação humana, que acabou por influenciar a paisagem ao longo de séculos.

A primeira etapa do processo foi a execução física da infraestrutura de acolhimento dos visitantes: carruagem. Dado que se trata de um projeto protótipo, exigiu a formação de uma equipa multidisciplinar na qual o autor desempenhou diversas tarefas. Após visita da EDIGMA ao espaço expositivo, foram recolhidas medições de forma a projetar a carruagem, em conformidade com as necessidades e o espaço disponível. A carruagem foi delineada para receber doze visitantes sentados em cada sessão. Após análise da primeira versão do projeto desenvolvido pela EDIGMA, constatarem-se a existência de algumas irregularidades (Figura 92).

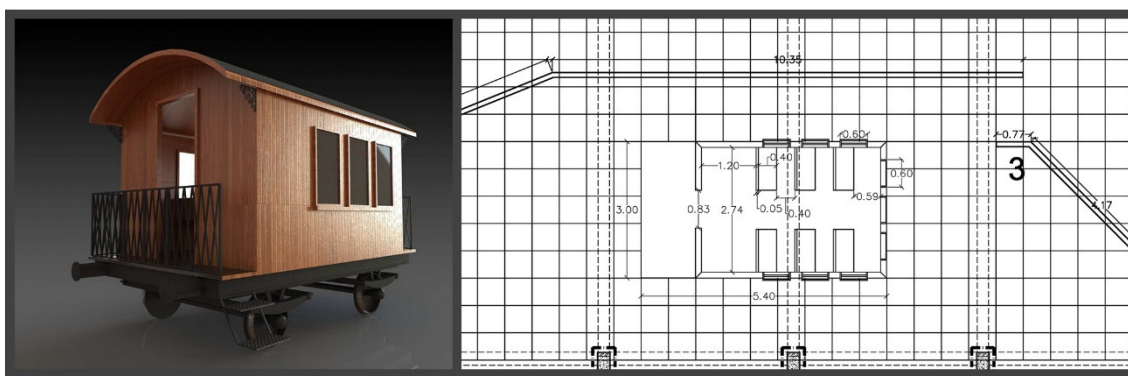


Figura 92 - Projeto de construção do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Uma das falhas identificadas foi o facto de o acesso ao equipamento ser efetuado por meio de escadas, não sendo acessível a pessoas com mobilidade reduzida. A entrada da carruagem não respeitava a largura mínima de 0,90 metros, definido no ponto 1.1 do capítulo III do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 123/97 de 22 de maio, referente ao acesso a pessoas em cadeiras de rodas. Desta forma, foi sugerido à empresa de desenvolvimento o aumento da largura da porta para 0,90 metros e a implementação de uma rampa lateral à carruagem, conforme se pode ver na Figura 93.

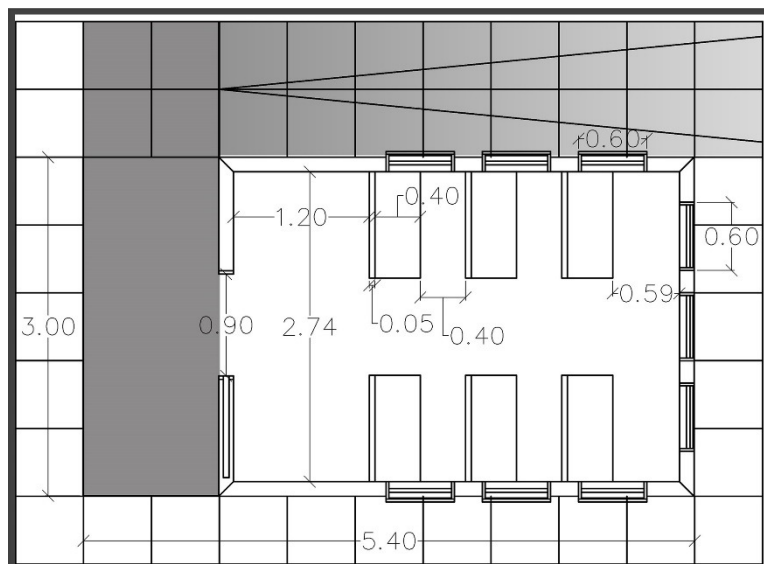


Figura 93 - Sugestão de alterações ao projeto de construção do módulo "Estação do Reino Maravilhoso".

Numa segunda fase e após a execução da estrutura da carruagem, foi implementada a sua decoração e a da sua envolvente. Na Figura 94 é possível observar que, numa primeira fase, era notória a ausência de alguns elementos decorativos que melhorassem o efeito visual da carruagem. Tendo como perspectiva a correção desta situação, o autor desenvolveu um documento com sugestões para o aperfeiçoamento da infraestrutura.



Figura 94 - Implementação da estrutura do módulo da "Estação do Reino Maravilhoso".

Uma das sugestões solicitadas foi a separação da plataforma de acesso à carruagem, bem como do corrimão, uma vez que esta estrutura quebra a representação de simulação de uma carruagem. Foi igualmente sugerida a decoração em pedra da plataforma de acesso, bem como a implantação de um semáforo ferroviário, que para além de servir de bloqueio de segurança à passagem de crianças pelo espaço entre a

parede da plataforma de acesso e a grade da carruagem, aumenta o realismo do equipamento (Figura 95). Para a passagem entre a plataforma de acesso e a carruagem foi sugerida a colocação de uma base metálica a simular uma plataforma de acesso ferroviária.



Figura 95 - Implementação das sugestões de melhoria da estrutura do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”.

Outro elemento decorativo sugerido foi a criação de uma estação ferroviária na parede adjacente à carruagem, já que após a implementação da rampa de acesso, esta criou uma conexão do módulo à parede em questão. Assim, foi proposto pelo autor a criação de uma estação ferroviária, através da representação numa imagem aplicada na parede adjacente à carruagem. Surgiu, então, a necessidade de criar essa mesma imagem e sendo o módulo baseado numa viagem de comboio em que o ponto de partida é Vila Real, o motivo a representar foi a estação ferroviária de Vila Real.

Este trabalho obedece ao cumprimento de metodologias técnicas, essencialmente relacionadas com a fotografia de arquitetura. Tendo como objetivo uma representação realista do objeto a ser retratado, o estudo de execução iniciou-se com as técnicas de projeção ortogonal ou paralela, sendo estas as que permitem uma reprodução mais aproximada das proporções do objeto real. No entanto, tendo em conta que o equipamento disponível para a captura de imagem da estação era uma máquina fotográfica, tal obrigou à utilização da projeção em perspetiva. Tendo dez metros lineares como espaço disponível para representar uma fotografia de um edifício de trinta metros de largura, foi utilizada uma lente de grande angular. Segundo Vieira (Mattos Vieira, 2012), a utilização de lentes grande angular provocam efeitos de convergência,

transmitindo a sensação de que os objetos estão inclinados, existindo um limite da perspectiva exagerada na fotografia de arquitetura, segundo McGrath (McGrath & Kerr, 2009). Para a atenuação deste problema, existem objetivas no mercado que possuem controlo de perspectiva, através de inclinação e desvio, que permite regular o grau de perspectiva. Outra das soluções é o recurso a *software* para efetuar a correção de perspectiva, sendo esta a solução mais rentável, para a execução deste trabalho.

A fotografia da estação ferroviária de Vila Real foi efetuada à fachada sul do edifício, usando uma câmara de sensor *full frame*, com uma objetiva de 18 mm e com condições de luz adequadas, de forma a evitar projeções de sombra e iluminação direta, obtendo um registo fotográfico homogêneo do objeto em foco. A segunda etapa deste processo diz respeito à pós-produção da imagem, de forma a enquadrar corretamente a fotografia na parede adjacente à carruagem, bem como efetuar as correções de perspectiva de forma a criar uma correta projeção do edifício em questão. Utilizando a ferramenta *correção de lente* do Adobe Photoshop CC, foi inserido o *setup* utilizado para capturar a imagem, correspondente à marca e ao modelo da câmara fotográfica e da objetiva usada, como se pode ver no quadro esquerdo da Figura 96. A inserção deste perfil vai permitir ao *software* corrigir as deformações características das lentes utilizadas. Após efetuada esta correção, é possível, ainda, compensar a perspectiva vertical causada pelo ângulo de captação (Figura 96).

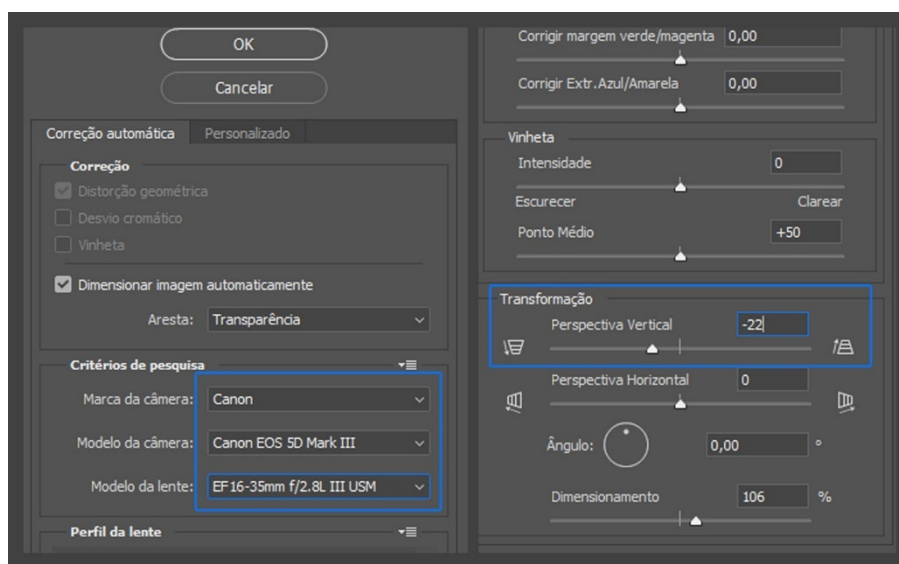


Figura 96 - Processo de correção de perspectiva usando a ferramenta "correção de lente" do Adobe Photoshop CC.

A intervenção realizada por meio de *software* permitiu eliminar a percepção visual de inclinação dos edifícios como se pode ver na Figura 97.



Figura 97 - Comparação do resultado de correção de perspectiva por meio de software.

Para aumentar a gama dinâmica da imagem, de forma a melhorar a reprodução da mesma, foi utilizada a técnica HDR. A gama dinâmica de uma imagem corresponde ao número de tons entre os extremos de cor preto e branco (Banterle, 2011). A sensibilidade de captura destes tons varia entre dispositivos, tanto a nível de registo como de reprodução, sendo medida em dois parâmetros: o nível de contraste e o número de *stops* ou também conhecido como valores de exposição (EV), como se pode ver na Tabela 3. O olho humano é um dos dispositivos com a maior gama dinâmica. No entanto esta apenas é alcançada com longos períodos de adaptação (Sa, Carvalho, Velho, & Barsky, 2008).

Tabela 3 - Gama Dinâmica entre dispositivos - Adaptada de (McCollough, 2008).

Dispositivos	Nível de Contraste	Stops
Olho humano	1000000:1	20EV
Filme negativo	1000:1 – 2000:1	10EV – 11EV
Câmara DSLR	300:1	6EV - 8EV
Impressão em papel brilhante	100:1	6.6EV

No sentido de alcançar um nível de gama dinâmica semelhante, foi efetuado um registo com múltiplas exposições: uma das capturas com tons médios, outra com menos dois stops do que a anterior de forma a alcançar os tons mais escuros e por fim uma captura com mais dois stops do que a primeira captura, de forma a alcançar os tons mais claros (Figura 98).

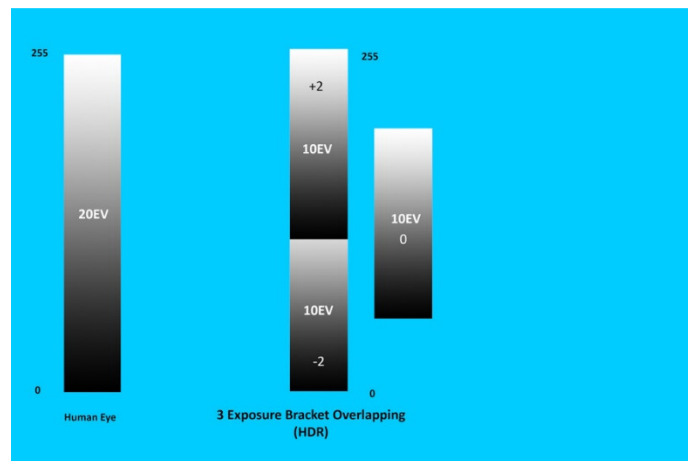


Figura 98 - Registo de múltiplas exposições de forma a mapear a mesma gama dinâmica do olho humano. Obtida de Tellone (Tellone, 2016).

Esta técnica foi utilizada na captura da imagem da estação ferroviária de Vila Real conforme se pode ver na Figura 99 nas diversas exposições.



Figura 99 – Captura da imagem da estação ferroviária de Vila Real em múltipla exposição.

Após o processo de captura, é necessário proceder ao mapeamento completo de toda a imagem através de um processo de sobreposição, recorrendo a *softwares* específicos que efetuam a interpolação de pixéis de forma a obter uma imagem com maior gama dinâmica. Neste caso foi utilizada a ferramenta “*Mesclar para HDR Pro*” do Adobe Photoshop CC (Figura 100), sendo introduzidas as imagens captadas em múltipla exposição e posteriormente ajustados os parâmetros que vão definir a imagem final, como o tamanho e contraste do brilho, a diferença entre realces e sombras, o tom geral da imagem, a luminescência das regiões de sombra e das regiões de realce, bem como a intensidade de cor.

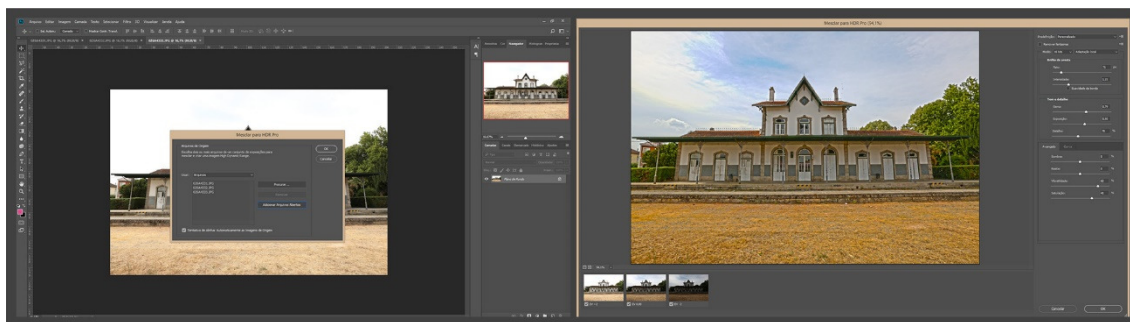


Figura 100 - Processo de sobreposição HDR, utilizando a ferramenta do Adobe Photoshop CC2018.

Este processo resulta numa imagem mais homogénea, com maior detalhe, realçando as cores e alcançando uma gama dinâmica semelhante à do olho humano (Figura 101).



Figura 101 - Imagem da estação ferroviária de Vila Real em HDR.

A imagem foi posteriormente enquadrada no espaço disponível na parede, de forma a que as medidas se aproximassem do edifício real, tendo em atenção o corte de

elementos arquitetônicos, sem prejuízo da sua identidade, conforme se pode ver na Figura 102.

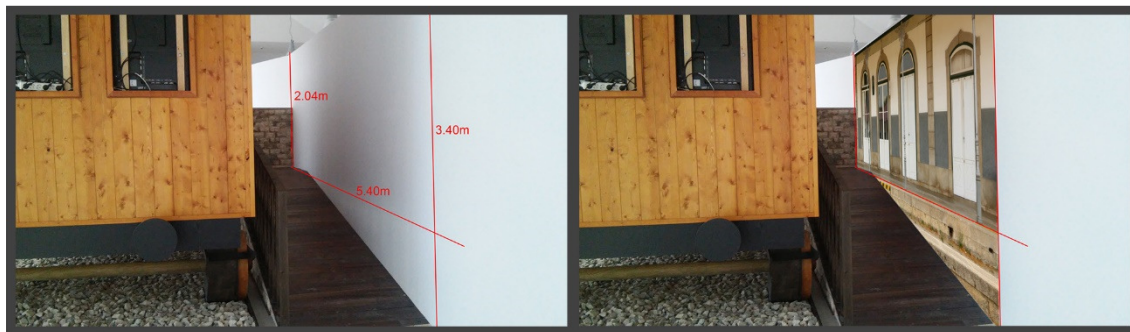


Figura 102 - Estudo de enquadramento da imagem da estação ferroviária de Vila Real.

Tendo como objetivo a reprodução realista da estação ferroviária de Vila Real, a imagem em produção contém reflexos de elementos estranhos ao enquadramento no local a aplicar. De forma a suprimir estes mesmos elementos, a imagem foi submetida a tratamento digital recorrendo ao *software* Adobe Photoshop CC 2018, sendo delimitadas as zonas de reflexos e substituídas por uma imagem da fachada da carruagem (Figura 103).



Figura 103 - Processo de alteração dos reflexos da imagem da estação ferroviária de Vila Real.

Por último e após a aplicação da imagem da estação ferroviária de Vila Real na respetiva parede, foi ainda implementado outro elemento decorativo, sugerido pela empresa de desenvolvimento: um arco gravado com o nome do módulo, sendo este batizado como “*Estação do Reino Maravilhoso*” (Figura 104).



Figura 104 – Implementação final de todos os elementos decorativos do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”.

Com a componente física do módulo concluída, iniciou-se o desenvolvimento dos conteúdos informativos a disponibilizar na carruagem. Tendo como objetivo a representação da diversidade litológica das paisagens de Trás-os-Montes e Alto Douro, de uma forma lúdica e didática, iniciaram-se os trabalhos com a realização de um *briefing*, com a presença do CCUTAD, da EDIGMA e da administração do CCVR, de modo a delinear a forma de produção do conteúdo. Foi decidido avançar com uma proposta desenvolvida pelo autor, proposta essa que consistiu numa produção audiovisual que simula uma viagem pelas paisagens de Trás-os-Montes e Alto Douro, retratando os pormenores mais característicos de cada uma dessas paisagens. Desta forma, ficou definido que o CCUTAD procederia à realização de um documento que descreveria cada uma das unidades de paisagem. Este documento foi a base para a elaboração do guião, posteriormente executado pela EDIGMA, juntamente com a colaboração da equipa técnica do CCVR.

Em paralelo, foi elaborado um plano de captação de imagens, trabalho que contou com a colaboração de um elemento da equipa técnica do CCVR. Este plano foi

fundamental para a execução das imagens da viagem pelo *Reino Maravilhoso*. Foi estruturado em duas componentes de imagens muito específicas, definidas após um longo estudo sobre a percepção de imagem dentro do módulo em análise, onde foi identificada a necessidade de cumprimento de algumas especificações. Uma das necessidades identificadas foi o registo de imagem em três perspetivas diferentes: frontal, lateral direita e lateral esquerda (Figura 105).

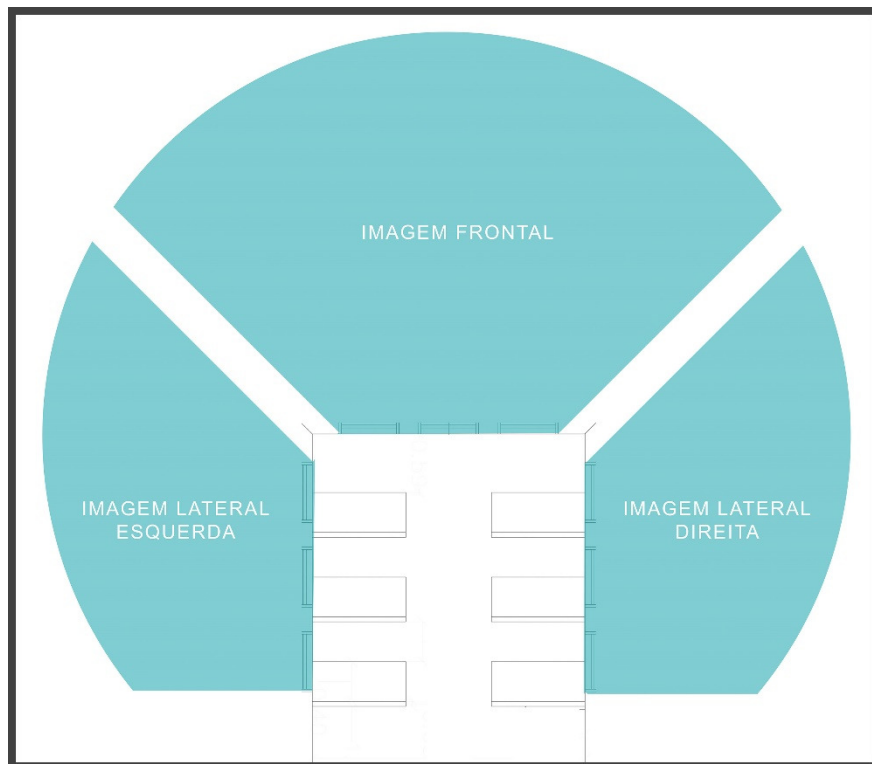


Figura 105 - Estudo de percepção geral de imagem dentro da carruagem.

Estando o módulo equipado com nove ecrãs de 42 polegadas com uma resolução de 1080x1920px, perfazendo um total de 9720x1920px e não existindo no mercado equipamento vídeo que efetue o registo de imagem com esta resolução, a solução passou pela utilização de duas metodologias.

Uma delas foi a utilização da fotografia panorâmica através de fusão de imagens, que permite criar imagens de alta resolução. Desta forma, é possível criar movimentos em edição simulando a deslocação em viagem. Esta é uma técnica que funciona bem em paisagem, onde os elementos se encontram relativamente distantes e onde o efeito de *parallax* é reduzido ou nulo. Como já foi abordado anteriormente, trata-se da percepção de deslocamento causada pela mudança de posição do ponto de observação (Simpson & Oxford University Press, 1989), sendo que à medida que o ponto de vista se move, os objetos a maior distância aparente movem-se mais lentamente do que os

objetos mais próximos do ponto de observação, sendo este movimento importantíssimo para a criação da percepção tridimensional da imagem projetada carruagem (Williams, 2004).

Foi também necessário efetuar um registo de imagem mais próximo dos elementos de paisagem, obrigando à utilização da segunda metodologia, que recorre ao vídeo para um registo de imagens. Esta foi a única forma de registar o efeito *parallax* de movimento, junto a elementos próximos da câmara. De forma a obter planos gerais, onde se observem todos os elementos que constituem cada uma das paisagens, foi igualmente definido que a captação da imagem fosse efetuada a uma determinada distância do nível do solo, sendo as imagens captadas por *drone*. No entanto, é impossível criar três perspetivas diferentes com uma única câmara. Desta forma, foram colocadas três câmaras num *drone*, de modo a captar imagens de paisagem em movimento em três perspetivas diferentes (Figura 106).

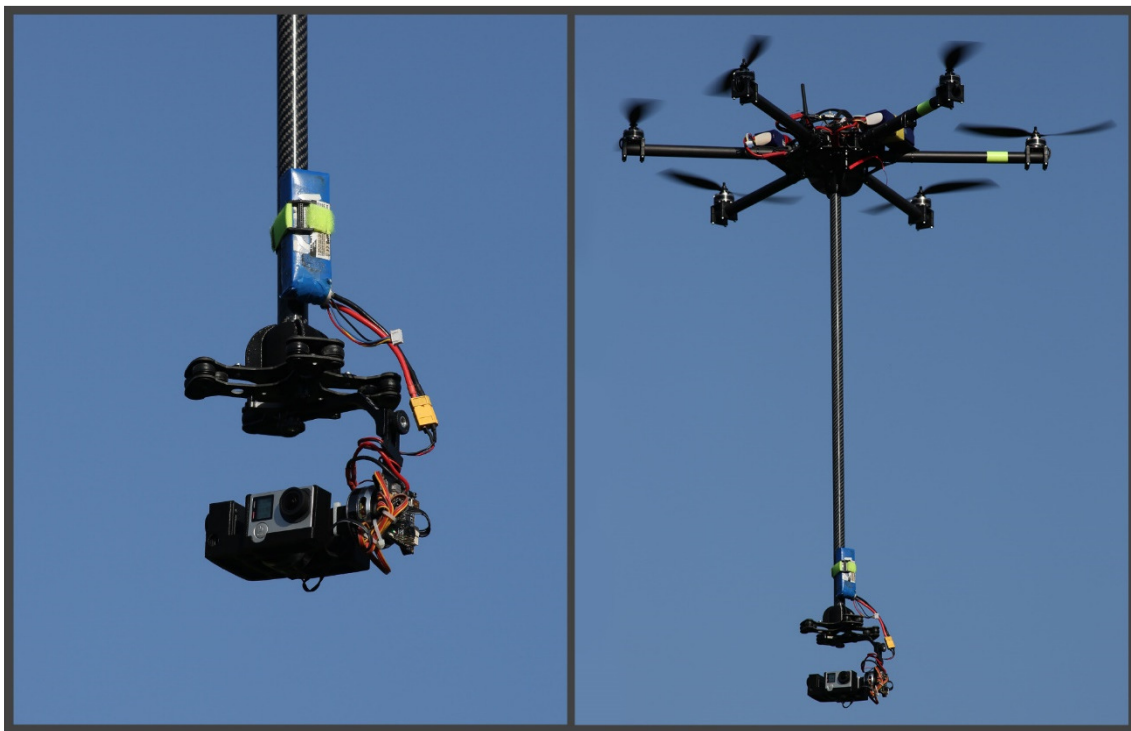


Figura 106 - Sistema de acoplação de 3 câmaras em drone, idealizado pelo autor e desenvolvido pela EDIGMA.

Foram constituídas duas equipas de recolha de imagem. Uma, responsável pela captação de imagem com *drone*, formada por membros da EDIGMA, preparada com meios técnicos para executar este trabalho. A outra equipa formada pelo autor e por outro elemento da equipa técnica do CCVR, ficou responsável pela recolha de imagens panorâmicas, bem como de todo o planeamento dos locais de recolha. Este trabalho

exigiu um longo estudo cartográfico, geográfico e técnico, de forma a identificar os locais correspondentes a cada uma das unidades de paisagem, onde fossem visíveis todas as suas características.

No plano de recolha de imagens aéreas foram apenas identificados os locais correspondentes a cada uma das unidades, deixando ao critério da equipa responsável a escolha das perspetivas e direções de voo, mediante condições que apenas podem ser observadas no local. No caso das imagens panorâmicas, após a identificação de cada um dos locais representativos das unidades de paisagem, foi identificado o melhor ponto de recolha, mediante a altimetria do terreno, uma vez que a recolha deve ser efetuada do ponto mais alto, de forma a obter um espaço aberto, sem obstáculos, permitindo uma visão ampla da paisagem. Neste plano consta também o percurso diário de cada viagem e o período de recolha (manhã ou tarde). A execução deste plano foi estudada de modo a efetuar o maior número de recolhas possível, uma vez que estas estão dependentes do ângulo do ponto de recolha perante a posição do sol face à direção da paisagem pretendida (Figura 107).

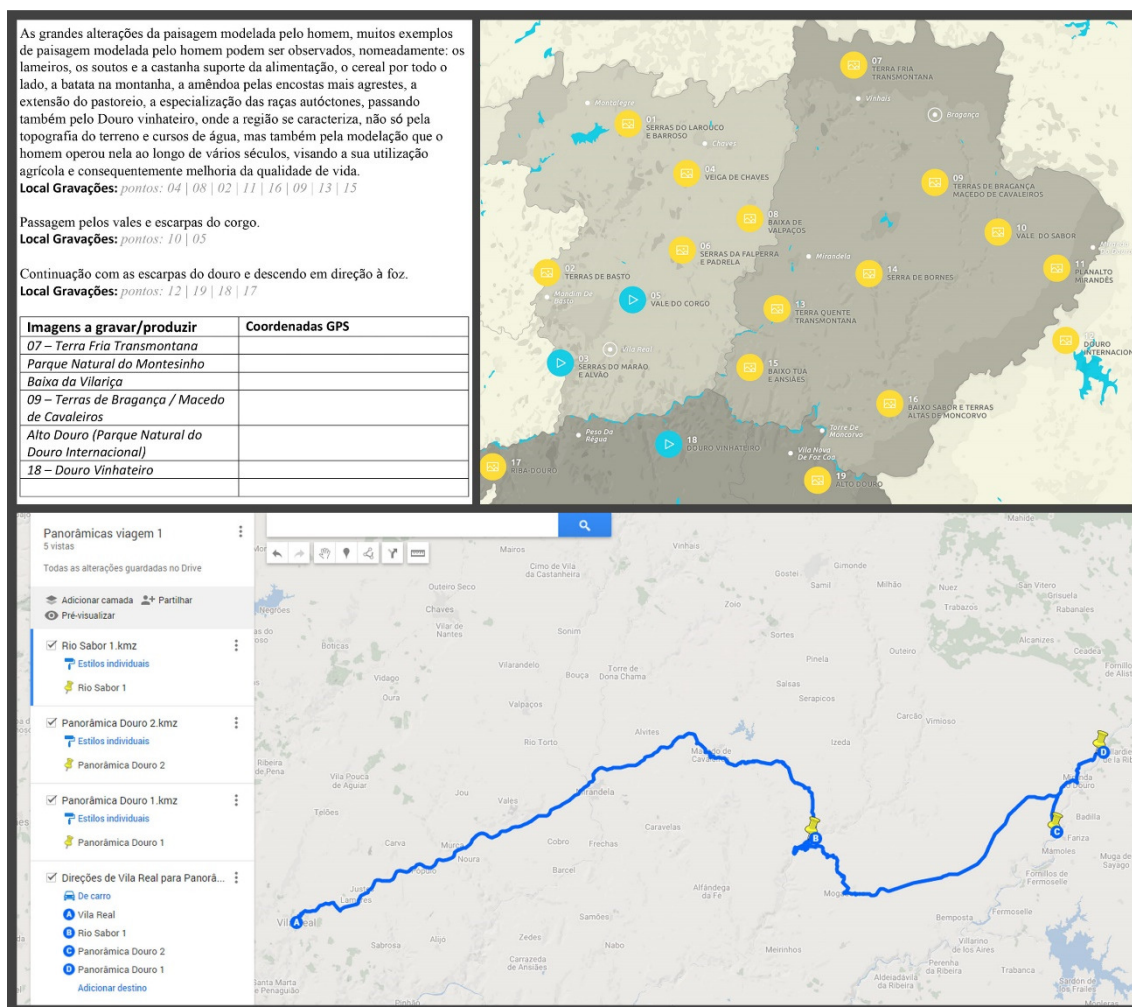


Figura 107 - Plano de captura de imagens panorâmicas.

Relativamente às técnicas utilizadas na captura de imagens panorâmicas, foi usada a técnica HDR para obter imagens com maior gama dinâmica, com o objetivo de minimizar a perda de características da paisagem. Complementarmente, foi usada a técnica de fotografia panorâmica, através de múltiplos disparos e posterior assemblagem. Esta técnica foi usada para criar imagens de grande resolução que permitem grandes ampliações, de modo a permitir a aplicação de reenquadramentos com espaço excedente, de forma a criar movimentos de deslocamento.

Para a execução deste trabalho foi usada uma câmara fotográfica Canon 5D Mark III, juntamente com a lente Canon 70-200mm EF 2.8 L IS II. A escolha desta lente teleobjetiva em detrimento de outra com maior angular prende-se com o nível pretendido da resolução final da imagem (Gerlach & Gerlach, 2010). Na Figura 108 podem observar-se os cálculos efetuados para a tomada de decisão da escolha da lente a usar, mediante o ângulo de visão (FOV).

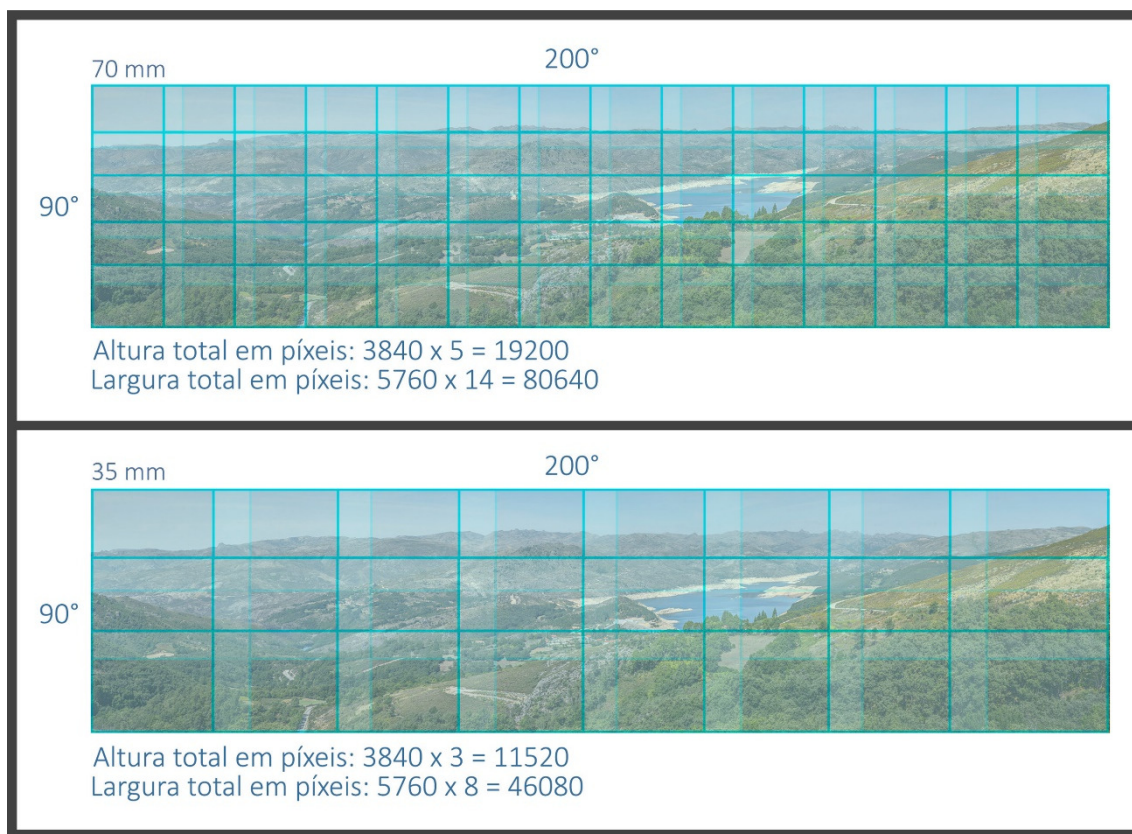


Figura 108 - Cálculo da resolução final da imagem e do número de capturas necessárias, mediante as lentes de 35 e 70 mm.

Prosseguindo com a abordagem ao material usado para a execução deste trabalho, é de salientar a importância da escolha do tripé e da cabeça do mesmo, uma vez que é indispensável a estabilidade do equipamento fotográfico, de forma a permitir registos simultâneos sem que haja micro deslocações ou vibrações entre eles. No caso da cabeça utilizada, trata-se de uma cabeça panorâmica, que permite a rotação horizontal a 360° com marcação da escala em graus, permitindo manter a direção de rotação horizontal, controlando o ângulo de desvio entre a sequência de disparos necessários para a execução da imagem panorâmica. Admitindo o mesmo processo em rotação vertical, este controlo de desvio é essencial para criação de imagens panorâmicas (Frich, 2018). Segundo John (Gerlach & Gerlach, 2010), para efetuar uma fotografia panorâmica com múltiplas imagens é necessário que a sequência das mesmas se sobreponham 25%, de forma a permitir a costura das mesmas.

Com toda a metodologia e estudos efetuados iniciou-se a execução do trabalho, que contou com a colaboração de um dos membros da equipa do CCVR. Após a chegada a cada um dos lugares de captura previamente identificados, foi analisado o terreno de forma a identificar o local para a fixação de todo o equipamento de captura,

de modo a efetuar um registo limpo sem obstáculos próximos. Depois da montagem de todo o equipamento, é efetuada uma medição da luz geral em vários pontos da área de captura, anotando os valores de exposição nas zonas mais sombrias e nas zonas de maior intensidade de luz. Através destes valores de EV é encontrado o valor médio, que é fixado na câmara como valor EV de referência. Posteriormente, foi ativado na câmara o modo *automatic exposure bracketing* (AEB) e definido o valor de EV de intervalo, que deve corresponder ao valor de EV medido anteriormente nas zonas sombrias e de maior intensidade de luz (Figura 109). Isto permite criar uma imagem em HDR, processo já aqui referido anteriormente.

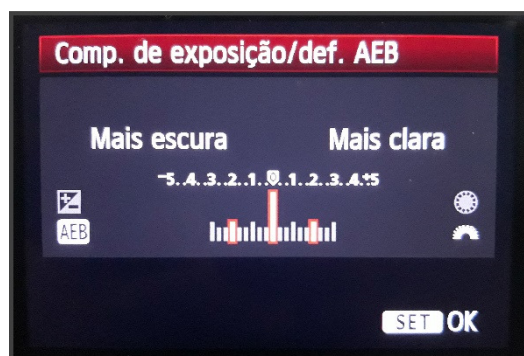


Figura 109 - Definição do intervalo automático de exposição na câmara fotográfica.

Todos os parâmetros de exposição da câmara fotográfica são bloqueados e definidos manualmente, sejam eles abertura, velocidade de obturação ou sensibilidade. Quando há alteração das condições de luz durante as medições e a execução da imagem, o processo é interrompido e reiniciado. Além destes parâmetros, foi também definida manualmente a distância focal, que por regra deve ser infinito. Caso o assunto a fotografar se encontre fora do ponto de foco, tal significa que este se encontra mais próximo da câmara do que o normal, podendo causar efeitos de *parallax* indesejados (Howland, 2006). Com a aplicação de todas estas definições foi iniciada a execução de sequência de imagens, cumprindo todos os intervalos de ângulo previstos anteriormente no cálculo do FOV (Figura 108).

Após terem sido efetuadas todas as capturas de imagem previstas no plano de trabalho, foi necessário proceder à assemblagem das fotografias e respetiva edição. Na execução deste trabalho foi usado o *software* de criação de panorâmicas *PTGui*, desenvolvido pela empresa holandesa *New House Internet Services B.V.* em 1996, sendo este um dos *softwares* mais avançados e mais usados por fotógrafos profissionais (Frich, 2018). Uma das grandes vantagens na sua utilização deve-se ao facto de permitir executar dois processos em simultâneo: a assemblagem de imagens

para a criação de fotografia panorâmica e o mapeamento em HDR, simplificando o processo de edição e melhorando a qualidade da imagem final, uma vez que são reduzidos os processos de manipulação da informação constituinte da imagem.

Todo o processo se inicia com o carregamento das imagens no *software*, que efetua o alinhamento das mesmas, com a opção ou não de mapeamento HDR, conforme se pode ver na imagem esquerda da Figura 110. Após o alinhamento automático, é possível ajustar os pontos de controlo que costuram a imagem, bem como criar novos pontos de controlo, de forma a eliminar defeitos de união entre as imagens, como o exemplificado na imagem direita da Figura 110, em que é criado um ponto de controlo no centro de um aerogerador que aparece na imagem.

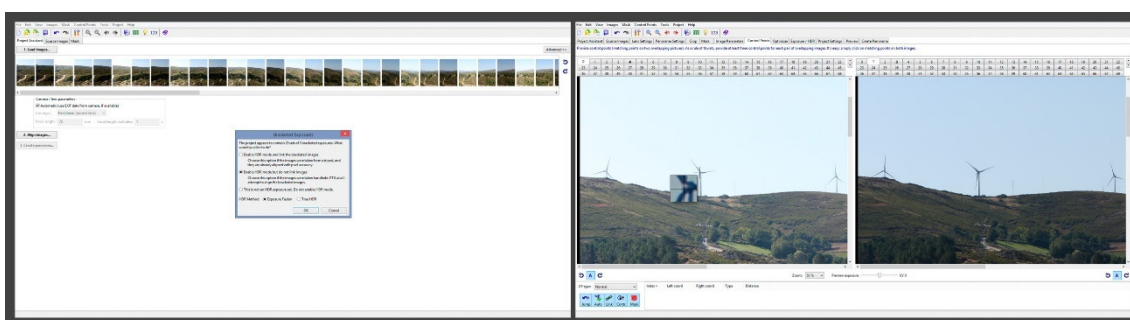


Figura 110 - Carregamento das imagens no software PTGui e ajuste dos pontos de controlo da costura das imagens.

Com a leitura da informação técnica da captura das imagens (EXIF) por parte do *software* PTGui, que obtém a informação sobre a lente e a distância focal usada, este calcula automaticamente o tipo de projeção a usar na composição das imagens. No entanto, este permite escolher diferentes tipos de projeção, bem como ajustar o seu ângulo (Figura 111).

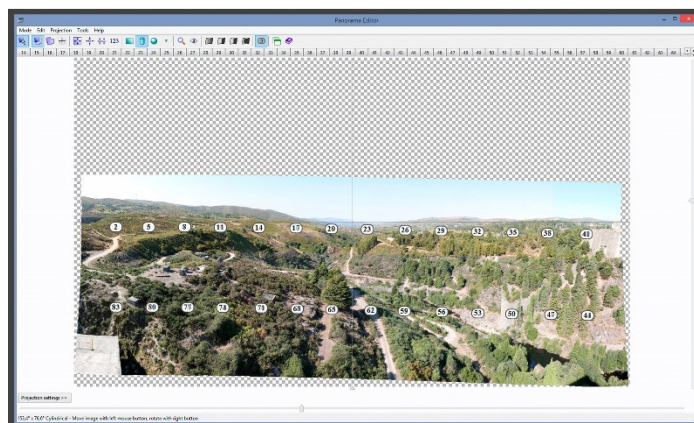


Figura 111 - Ajuste do ângulo de projeção da imagem panorâmica através do software PTGui.

Seguidamente foi efetuado o controlo HDR da imagem. Este pode ser feito através de dois métodos diferentes: o *True HDR* e o *Exposure Fusion*. Neste trabalho foi usado o *True HDR*, uma vez que este método é mais avançado e permite um melhor ajuste de tons, conforme se pode ver na Figura 112.

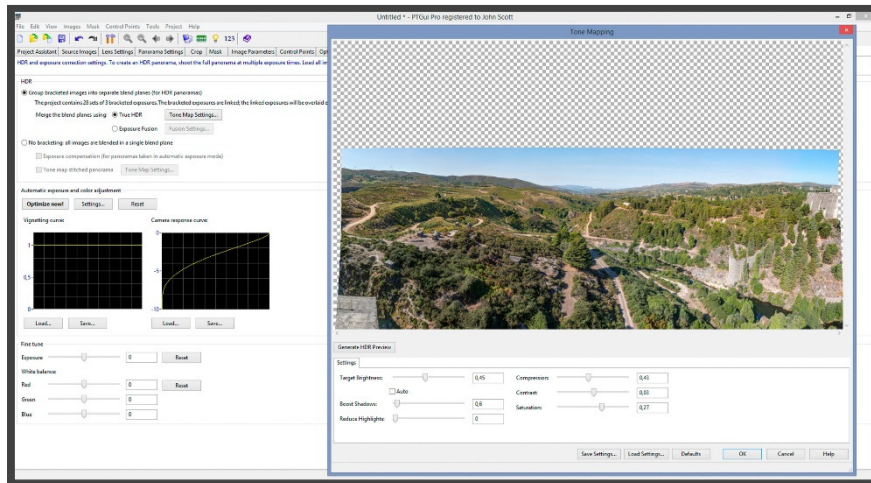


Figura 112 - Ajuste dos parâmetros HDR, pelo método True HDR.

Realizada a configuração de todos os parâmetros que definem a fotografia panorâmica foi efetuada a sua exportação. Esta é otimizada ao somatório da resolução de todas as imagens, o que obriga à utilização de um formato de ficheiro com compressão, uma vez que este pode gerar ficheiros que ultrapassam a capacidade máxima de alguns sistemas de efetuarem a sua leitura. Assim sendo, foi usado o formato JPG para a exportação destas imagens (Figura 113).

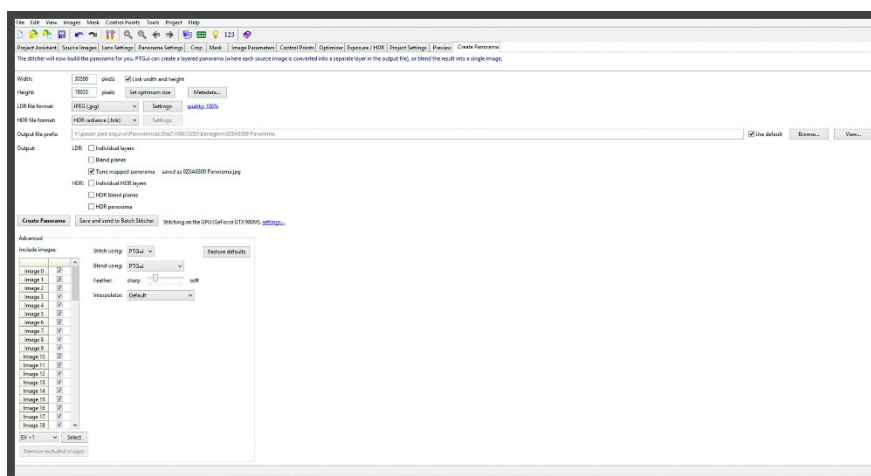


Figura 113 - Processo de exportação das imagens panorâmicas.

Após a exportação das imagens panorâmicas com resolução máxima, estas permitem enquadramentos em *FullHD*, com ampliações, em algumas das imagens, até trinta vezes (Figura 114).



Figura 114 - Enquadramento em FullHD de uma imagem panorâmica, com ampliação de 30x.

Este trabalho levou à realização num total de cinquenta e nove imagens panorâmicas. Na Figura 115 é possível ver algumas dessas imagens.

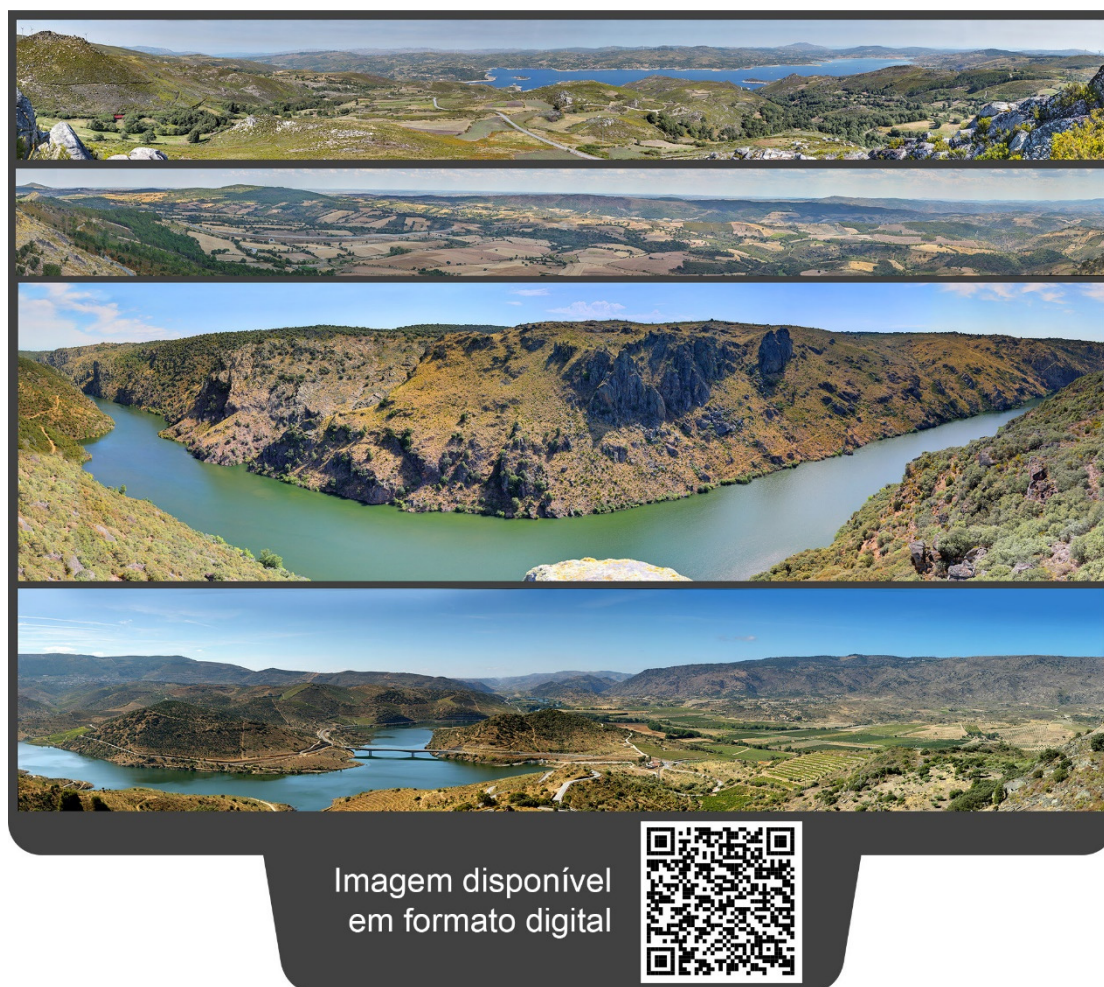


Figura 115 - Imagens panorâmicas realizadas para a produção do documentário do módulo da “Estação do Reino Maravilhoso”.

Seguindo o guião de produção do documentário do módulo “Estação do Reino Maravilhoso”, foi fornecido à EDIGMA, a sequência de distribuição das imagens panorâmicas pelas diversas cenas do documentário.

Todo o processo de edição foi devidamente acompanhado. Foi analisado ao longo das várias etapas de produção, onde foram corrigidos alguns erros de incoerência das imagens com a narrativa e apresentadas sugestões de melhoria nos movimentos de simulação de deslocamento das imagens panorâmicas.

Desta forma foi concluído este módulo, sendo uma das atrações mais enaltecidas pelos visitantes (Figura 116). No entanto, durante o período de testes de reprodução do documentário neste equipamento, constatou-se que o ângulo de visão dos visitantes que se encontram nos lugares da frente é bastante reduzido. Assim, foi sugerido pelo autor uma reestruturação do espaço interno da carruagem, recuando todos os lugares uma posição e eliminando o móvel construído na entrada da carruagem

e que contém todo o equipamento informático, sendo este implementado na frente da carruagem em posição inferior aos ecrãs, simulando o painel de controlo de uma locomotiva. Esta sugestão foi bem aceite pela equipa técnica da EDIGMA, podendo ser aplicada em posteriores fases, uma vez que ainda não foi possível aplicar a este módulo devido à limitação de orçamento.



Figura 116 - Implementação do documentário no módulo “Estação do Reino Maravilhoso”, com exibição aos visitantes.

2.10. Livro das Energias

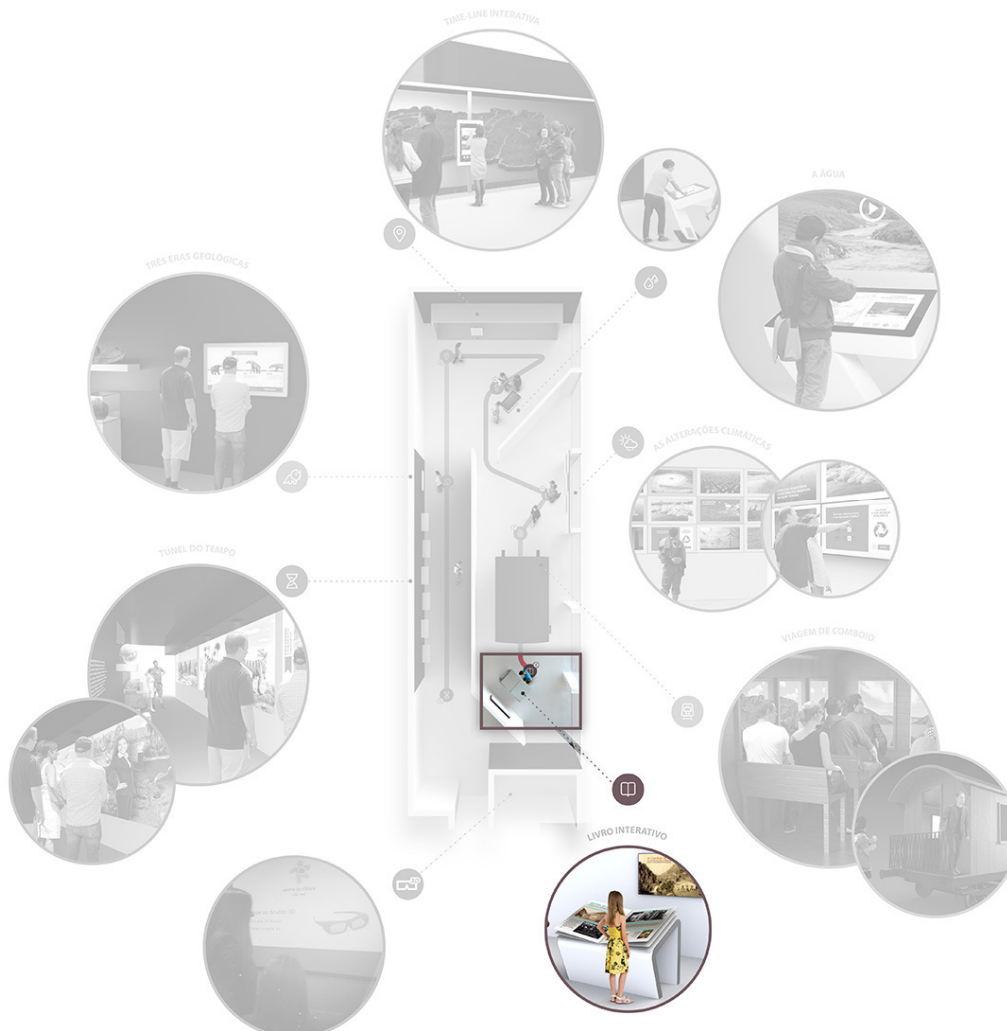


Figura 117 - “Livro das Energias”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

Dedicado às energias renováveis, este módulo, constituído por um livro interativo, pretende mostrar aos visitantes as principais fontes de energias renováveis utilizadas para a produção de energia elétrica.

Como já referido anteriormente, o módulo do “Livro das Energias” é constituído por um livro físico de grandes dimensões. Este possui, em cada página, dois sensores que ativam informação adicional num ecrã colocado frontalmente ao livro. Tratando-se de um equipamento já utilizado pela EDIGMA em outros trabalhos (Figura 118), apenas

foi necessário desenvolver todo o *layout* dos conteúdos. O trabalho de conceção ficou a encargo do autor, uma vez que não foi possível chegar a um consenso, entre a EDIGMA e o CCUTAD, para a sua conceção.



Figura 118 - Equipamento previsto para o módulo “Livro das Energias”. Adaptada de EDIGMA (EDIGMA, 2014).

A conceção do *layout* dos conteúdos do “Livro das Energias” implica a criação de *design* com base no produto, que de acordo com Schneider (Schneider, 2010), é a observação criativa e ordenada de diferentes funções de uso de um objeto e a sua adaptação às necessidades. Desta forma, e uma vez que o módulo em questão se divide em dois dispositivos diferentes (o livro em suporte físico e o ecrã em suporte digital), foi necessário desenvolver um *design* que se adaptasse a ambos os dispositivos.

Tal como definido no projeto, o livro está constituído por nove páginas, cada uma referente a um tipo de energia renovável e uma página extra, dedicada à central hidroelétrica do Biel. Por cada página em suporte físico, existem duas páginas em suporte digital. Deste modo, foi solicitado ao CCUTAD o fornecimento de todos os conteúdos informativos sobre cada uma das energias, resumindo-se a textos e algumas imagens de baixa qualidade e sem direitos de utilização.

O trabalho iniciou-se com uma série de estudos, onde foram utilizadas imagens realizadas para o efeito, bem como imagens de arquivo. Inicialmente, manteve-se a mesma linha gráfica utilizada pela EDIGMA neste equipamento em trabalhos anteriores (Figura 119).

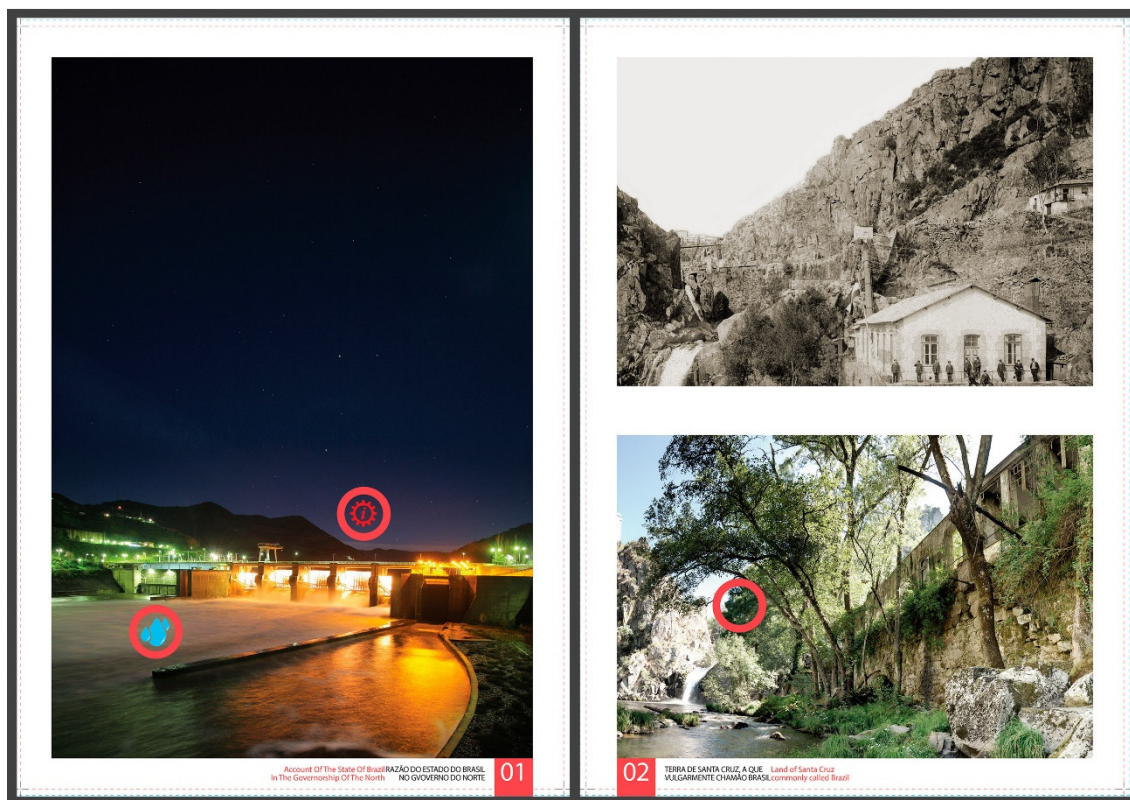


Figura 119 - Estudos de layout efetuado, para o “Livro das Energias”.

No entanto, como se pode constatar, o *layout* em estudo apresenta um *design* não adequado ao tema, além de que é um erro cair em utilizações repetidas de design ou a utilização de cópias que são substitutos fáceis da falta de ideias (Poynor, 2003). Além disso, o *design* teria de solucionar a questão de falta de imagens, bem como criar uma linha gráfica constante em todas as páginas. Foram, ainda, identificados os elementos base para a construção de cada uma das páginas, sendo o principal uma imagem que represente a energia em questão.

A imagem deve ocupar mais de 50% da área da página, seguido de um elemento gráfico com a designação da energia e por fim a utilização do restante espaço para uma secção informativa, contendo um bloco de texto com a descrição em português, inglês e espanhol, não esquecendo o espaço negativo, que mantém todos estes elementos enquadrados na respetiva página.

O autor iniciou o trabalho de criação do *design*, recorrendo à técnica de *brainstorming*, da qual resultaram as palavras-chave: eletricidade, luz, eletrônica, átomo, elétron, tecnologia, circuitos.

O primeiro conceito associado à linha gráfica das páginas é a ausência de luz (escuro), representada pela cor preta, que foi usada como cor base das páginas. Contrapondo, toda a informação foi escrita com cores claras, que representam a luz e por sua vez, a energia. Seguidamente, e utilizando as palavras-chave que representam o conceito da linha gráfica, foi efetuada uma consulta pelos bancos de imagens, como é o caso do *Shutterstock*, para recolha de elementos que foram utilizados na composição de toda a linha gráfica. Esta opção em detrimento da própria construção dos elementos gráficos prendeu-se com o facto de existir um prazo demasiado curto.

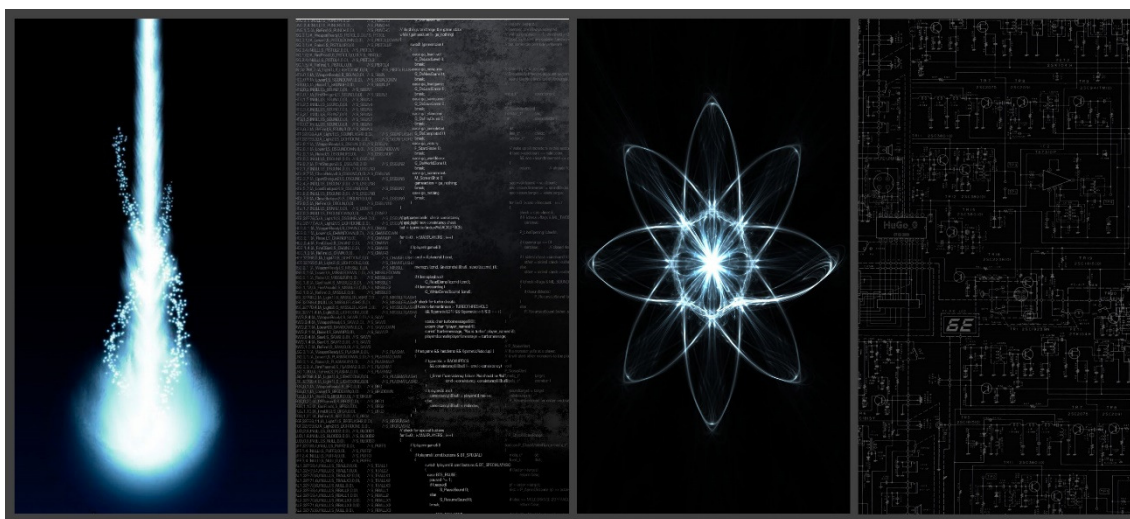


Figura 120 - Imagens adquiridas ao banco de imagens para efetuar a composição das páginas do “Livro das Energias”.

Para a composição da imagem de fundo foram utilizadas três imagens adquiridas ao banco de imagens, como se pode ver na Figura 120. Esta composição (Figura 121), foi efetuada no *software* Adobe Photoshop CC, recorrendo à opção de *mesclagem* em modo *clarear*. Esta opção permitiu efetuar subtrações, multiplicações, adições e divisões entre as imagens, sendo que estas são representadas por píxeis e estes por valores numéricos. Ao efetuar cálculos com estes valores, permitiu trabalhar diferentes resultados entre as imagens. Neste caso como se pretende mesclar os elementos mais claros, foi usado o modo *clarear*. Este permite multiplicar os valores dos píxeis, sendo que estes, quanto mais próximos do branco maior é o seu valor, conforme se observa na Figura 98. Assim, foi possível manter todos os elementos claros das imagens, anulando todos os elementos de cor escura (Figura 121).

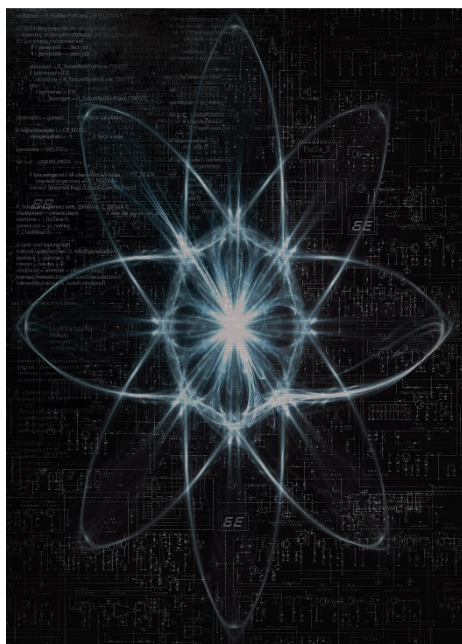


Figura 121 - Composição da imagem de fundo das páginas do “Livro das Energias”.

O segundo elemento gráfico a desenvolver tratou-se do nome da energia a representar em cada uma das páginas. Este é um elemento gráfico com um peso considerável e foi disposto no topo da página, ocupando o espaço entre ambas as extremidades da página. Usando o conceito de que este elemento gráfico será desenhado por uma força energética em forma de luz, iniciou-se a composição do mesmo. A primeira etapa diz respeito à escolha da tipografia, que deve ser constituída por linhas futuristas, sendo escolhida a tipografia *DestructoBeam BB* sendo aplicado um contorno de cor clara *#e6fffb*, simulando o efeito de iluminação *néon*. Foi ainda aplicada sombra projetada com a mesma cor e usando o modo de *mesclagem luz brilhante*, intensificando-se a projeção de cor nos elementos mais claros da imagem anterior às letras, de forma a parecer que são as letras a iluminar os elementos. Foi, também, retirada opacidade ao preenchimento das letras para dar destaque ao contorno (Figura 122).

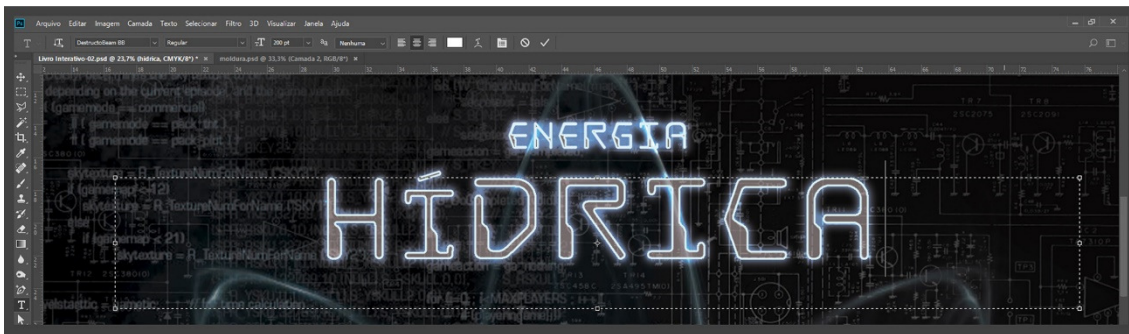


Figura 122 - Escolha de tipografia aplicada ao nome das energias e aplicação de efeitos de iluminação.

Foram desenvolvidos os elementos gráficos decorativos e aplicados ao título com o nome das energias. Usaram-se parêntesis retos para representar a base do gerador de energia que desenha as letras. A estes foram aplicadas sombras projetadas e contornos, à semelhança do que foi feito para as letras das energias. Aplicou-se um preenchimento de linhas claras e escuras, em representação de uma superfície física. Posteriormente, foi adicionado outro elemento adquirido no banco de imagens, semelhante a um cometa, aplicado junto aos parêntesis retos, representando a ignição da fonte de luz. De forma a aplicar um efeito mais futurista, foi implementado outro elemento com aparência de eletrão, concluindo a composição dos elementos gráficos decorativos do título das energias (Figura 123).



Figura 123 - Desenvolvimento dos elementos gráficos decorativos aplicados ao nome das energias que representam cada uma das páginas do “Livro das Energias”.

No entanto, sendo necessário ter a implementação da informação em três idiomas, foi desenvolvido um novo elemento gráfico e aplicado ao já existente: título do nome das energias. Como se tratava de informação adicional, foi alterada a sua tipografia para *Alien League Bold* na designação da energia e *Android Nation* nas siglas em inglês e espanhol. Ambas as tipografias mantêm a linha futurista. Esta informação foi inserida em caixas de texto, que representam ecrãs informativos. Estes são compostos por retângulos arredondados, aplicando à caixa de texto do nome da energia um preenchimento claro, simulando retroiluminação. À caixa dos idiomas foi adicionado um preenchimento em forma de pixéis (Figura 124).



Figura 124 - Desenvolvimento do elemento gráfico do nome das energias em espanhol e inglês aplicado às páginas do “Livro das Energias”.

A primeira questão a resolver relativamente ao elemento gráfico principal que aloca a imagem da energia correspondente a cada uma das páginas, foi a aquisição das imagens, devido à inexistência de orçamento para tal. Assim, as imagens foram adquiridas de diversas formas, a primeira das quais foi o registo das fontes de energia mais próximas, como é o caso da energia hídrica, solar térmica e biogás. Outra das formas foi efetuar um pedido de cedência de imagens às próprias empresas que exploram as diversas energias, como foi o caso da energia fotovoltaica, geotérmica e biomassa. As restantes imagens foram adquiridas em bancos de imagens.

De modo a que as imagens mantenham a mesma linha visual, uma vez que estas são provenientes de diversas fontes e não foram compostas para este fim, foi aplicado uma série de efeitos gráficos, que atribuem às imagens uma semelhança visual. A primeira aplicação trata-se de uma sobreposição na imagem, com preenchimento em forma de pequenos quadrados, representando a forma dos pixéis. Foi ainda aplicado

um traçado de cor clara #e6fffb, conjuntamente com uma projeção da mesma cor, formando uma composição que representa a virtualização de um ecrã (Figura 125). De forma a enriquecer o *design*, desenvolveram-se três elementos gráficos em forma de barra, aplicados no topo e na base da imagem, representando a estrutura que suporta o ecrã virtual (Figura 125).



Figura 125 - Composição gráfica aplicado às imagens das diversas fontes de energia de cada uma das páginas do “Livro das Energias”.

Acrescem, ainda, os elementos gráficos que alocaram os blocos de texto informativo nos idiomas previstos. Tratando-se de blocos em número ímpar, implicou uma distribuição disforme, sendo que um dos blocos ficará disposto de uma extremidade da página à outra, apresentando maior destaque, ficando, desta forma, destinado ao idioma nativo. Os restantes dois blocos ficaram lado a lado numa posição inferior ao primeiro bloco (Figura 126). Cada um dos textos ficou inserido dentro de uma caixa que segue a mesma linha dos elementos desenvolvidos anteriormente, estando estas aplicadas dentro de um outro elemento de linhas modulares que permitem o encaixe entre os diversos blocos de texto. Esta forma de modelação permite que os diversos

blocos de texto aumentem a sua proporção, para que se ajustem à quantidade de caracteres de cada um dos textos. As formas permitiram, ainda, incluir as siglas que identificam cada um dos idiomas, como se pode ver na Figura 126.



Figura 126 - Composição gráfica aplicado aos blocos de texto informativo das diversas fontes de energia de cada uma das páginas do “Livro das Energias”.

Desenvolveu-se, também, um elemento gráfico para representar os pontos informativos. Nestes pontos estão localizados sensores que ativam o aparecimento de informação adicional no ecrã. Este elemento é formado por um círculo onde no interior será alocado um ícone adquirido num banco de imagens, representando cada uma das informações adicionais. Este elemento gráfico é também constituído por um círculo exterior de formas orgânicas e ângulos geométricos que dão destaque e atenção a este elemento (Figura 127).

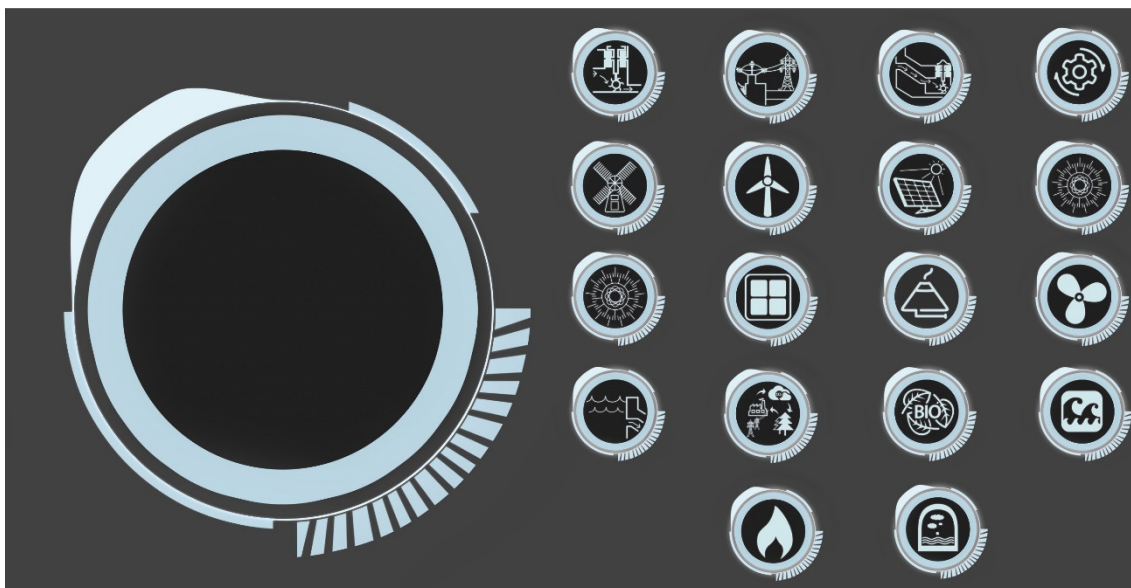


Figura 127 - Composição gráfica aplicada aos pontos informativos das diversas fontes de energia de cada uma das páginas do “Livro das Energias”.

Desenvolveram-se também alguns elementos gráficos, meramente decorativos, com o sentido de equilibrar o *design* gráfico das páginas do “Livro das Energias”. Estes elementos gráficos são constituídos por um gráfico que representa a variação de produção energética, um ícone representante da amperagem elétrica e o seu respetivo valor e ainda um ícone que representa o armazenamento de energia em bateria e o seu respetivo valor (Figura 128).

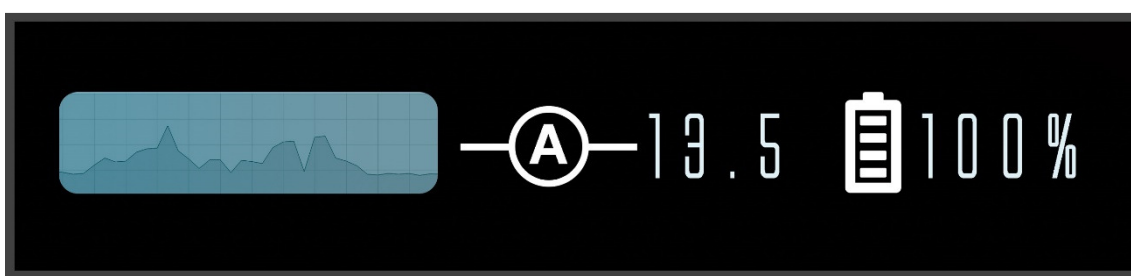


Figura 128 - Composição gráfica de elementos decorativos das páginas do “Livro das Energias”.

Todos estes elementos constituem o design gráfico das páginas do “Livro das Energias” (Figura 129).



Figura 129 - Design final das páginas do “Livro das Energias”.

O design gráfico dos painéis informativos de cada uma das energias abordadas no livro e que são atualmente exibidos no ecrã do “Livro das Energias”, foram, também desenvolvidos pelo autor. Estes painéis têm uma resolução de 1920px por 1080px e estão dispostos na posição horizontal. De forma a seguir a mesma linha gráfica, foram utilizados grande parte dos elementos gráficos desenvolvidos para as páginas do livro. Desta forma, foi efetuada uma nova distribuição de todos os elementos numa nova atribuição hierárquica. Reduziu-se a importância do título da energia, sendo este aplicado em posição vertical na lateral esquerda da imagem. A imagem mantém grande parte da importância, continuando a ocupar cerca de 45% do ecrã, ocupando a mesma percentagem dos blocos de texto, que neste caso sobem de destaque, uma vez que a quantidade de caracteres é maior e o painel encontra-se a maior distância do utilizador.

Devido ao espaço disponível ter menor dimensão, foram retirados todos os elementos decorativos que não apresentam qualquer importância no destaque da informação (Figura 130). Tal como sucedeu com as imagens das páginas do “Livro das Energias”, os processos de aquisição das imagens dos painéis informativos foram diversos.



Figura 130 - Design final dos painéis informativos do “Livro das Energias”.

Depois de concluído este trabalho, foram enviados para a EDIGMA os ficheiros com o *layout* das páginas para respetiva impressão e colagem nas folhas de madeira, que constituem a estrutura do “Livro das Energias”. Este foi colocado numa mesa que sustenta o livro e contém o espaço para a colocação do sistema informático do módulo. Na parede frontal ao livro foi afixado o ecrã onde são exibidos os painéis com informação adicional de cada um dos pontos informativos. Conclui-se, assim, o módulo do “Livro das Energias”, como se pode ver na Figura 131.



Figura 131 - Implementação final do módulo “Livro das Energias”.

3. Produção de Conteúdos Multimédia

3.1. Contextualização

Neste capítulo são apresentados os trabalhos desenvolvidos no âmbito da produção de conteúdos multimédia. Inicialmente são apresentados os trabalhos de promoção e de divulgação, relacionados com a exposição PNTAD e com as diversas atividades do CCVR.

A produção destes trabalhos advém da necessidade de alimentar alguns dos módulos da exposição PNTAD com imagens de natureza, servindo, ainda, outros projetos desenvolvidos pelos Serviços de Ambiente da CMVR. Dada a escassez de recursos técnicos e humanos, bem como a dificuldade inerente à interação com espécies selvagens, foi necessário otimizar todo o trabalho de forma a obter imagens que sirvam os objetivos dos diversos projetos.

Em colaboração com a equipa técnica do CCVR foram registadas:

- 11 espécies de anfíbios (Tabela 4);
- 13 espécies de répteis (Tabela 5);
- 18 espécies de invertebrados (Tabela 6);
- 19 espécies de mamíferos (Tabela 7);
- 90 espécies de aves (Tabela 8);

Tabela 4 - Listagem de espécies de anfíbios registadas.

Nome comum	Nome científico
Salamandra-lusitânica	<i>Chioglossa lusitanica</i>
Salamandra-de-pintas-amarelas	<i>Salamandra salamandra</i>
Tritão-de-ventre-laranja	<i>Lissotriton boscai</i>
Tritão-marmoreado	<i>Triturus marmoratus</i>
Sapo-parteiro	<i>Alytes obstreticans</i>
Rã-de-focinho-pontiagudo	<i>Discoglossus galganoi</i>
Sapo-comum	<i>Bufo spinosus</i>
Sapo-corredor	<i>Epidalea calamita</i>
Rela-ibérica	<i>Hyla molleri</i>
Rã-ibérica	<i>Rana iberica</i>

Rã-verde	<i>Pelophylax perezii</i>
----------	---------------------------

Tabela 5 - Listagem de espécies de répteis registradas.

Nome comum	Nome científico
Cágado-mediterrânico	<i>Mauremys leprosa</i>
Osga-comum	<i>Tarentola mauritanica</i>
Licranço	<i>Anguis fragilis</i>
Sardão	<i>Timon lepidus</i>
Lagarto-de-água	<i>Lacerta schreiberi</i>
Lagartixa-do-guadarrama	<i>Podarcis guadarramae</i>
Lagartixa-do-mato-comum	<i>Psammodromus algirus</i>
Cobra-de-ferradura	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>
Cobra-de-escada	<i>Rhinechis scalaris</i>
Cobra-de-água-viperina	<i>Natrix maura</i>
Cobra-de-água-de-colar	<i>Natrix natrix</i>
Cobra-rateira	<i>Malpolon monspessulanus</i>
Víbora-cornuda	<i>Vipera latastei</i>

Tabela 6 - Listagem de espécies de invertebrados registradas.

Nome comum	Nome científico
	<i>Acronicta aceris</i>
Gafanhoto-do-egipto	<i>Anacridium aegyptium</i>
Atlas-gigante	<i>Attacus atlas</i>
Cavalinho-do-diabo	<i>Ceragrion tenellum</i>
Maravilha	<i>Colias croceus</i>
Louva-a-deus	<i>Empusa pennata</i>
Fritilária-dos-lameiros	<i>Euphydryas aurinia</i>
Formiga	<i>Atta colombica</i>
Borboleta-zebra	<i>Iphiclides feisthamelii</i>
Tartaruga-grande	<i>Nymphalis polychloros</i>
Borboleta-cauda-de-andorinha	<i>Papilio machaon</i>
Escolopendra	<i>Scolopendra cingulata</i>
Borboleta-carnaval	<i>Zerynthia rumina</i>
Gaiteiro-azul	<i>Calopteryx virgo</i>
Libelinha	<i>Coenagrion puella</i>

Libélula	<i>Crocothemis erythraea</i>
Libelinha	<i>Platycnemis acutipennis</i>
Libélula	<i>Sympetrum sanguineum</i>

Tabela 7 - Listagem de espécies de mamíferos registradas.

Nome comum	Nome científico
Ouriço-comum	<i>Erinaceus europaeus</i>
Musaranho-de-dentes-brancos	<i>Crocidura russula</i>
Morcego-de-ferradura-grande	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Morcego-anão	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Morcego-rato-grande	<i>Myotis myotis</i>
Morcego-rato-pequeno	<i>Myotis blythi</i>
Raposa	<i>Vulpes vulpes</i>
Texugo	<i>Meles meles</i>
Lontra	<i>Lutra lutra</i>
Fuinha	<i>Mustela foina</i>
Gineta	<i>Genetta genetta</i>
Corço	<i>Capreolus capreolus</i>
Javali	<i>Sus scrofa</i>
Esquilo	<i>Sciurus vulgaris</i>
Ratinho-doméstico	<i>Mus domesticus</i>
Rato-do-campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Ratazana	<i>Rattus norvegicus</i>
Lebre-ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Coelho-bravo	<i>Oryctolagus cuniculus algirus</i>

Tabela 8 - Listagem de espécies de aves registradas.

Nome comum	Nome científico
Corvo-marinho-de-faces-brancas	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>

Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>
Tartaranhão-ruivo-dos-pauís	<i>Circus aeruginosus</i>
Tartaranhão-azulado	<i>Circus cyaneus</i>
Tartaranhão-caçador	<i>Circus pygargus</i>
Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>
Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>
Águia-calçada	<i>Aquila pennata</i>
Águia-de-bonelli	<i>Aquila fasciata</i>
Peneireiro-comum	<i>Falco tinnunculus</i>
Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>
Maçarico-das-rochas	<i>Actitis hypoleucos</i>
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>
Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>
Rola-turca	<i>Streptopelia decaocto</i>
Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>
Coruja-das-torres	<i>Tyto alba</i>
Mocho-galego	<i>Athene noctua</i>
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>
Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>
Peto-verde	<i>Picus viridis</i>
Pica-pau-malhado-grande	<i>Dendrocopus major</i>
Pica-pau-malhado-pequeno	<i>Dendrocopus minor</i>
Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>
Laverca	<i>Alauda arvensis</i>
Andorinha-das-barreiras	<i>Riparia riparia</i>
Andorinha-das-rochas	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>
Andorinha-dáurica	<i>Hirundo daurica</i>
Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>
Petinha-dos-campos	<i>Anthus campestris</i>
Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>
Alvéola-amarela	<i>Motacilla flava</i>
Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>
Melro d'água	<i>Cinclus cinclus</i>

Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Ferreirinha	<i>Prunella modularis</i>
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>
Rabirruivo-preto	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Cartaxo-comum	<i>Saxicola torquatus</i>
Chasco-cinzento	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Melro-das-rochas	<i>Monticola saxatilis</i>
Melro	<i>Turdus merula</i>
Tordo-pinto	<i>Turdus philomelos</i>
Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>
Toutinegra-de-barrete-preto	<i>Sylvia atricapilla</i>
Felosa-do-mato	<i>Sylvia undata</i>
Toutinegra-dos-valados	<i>Sylvia melanocephala</i>
Felosinha	<i>Phylloscopus collybita</i>
Felosa-ibérica	<i>Phylloscopus ibericus</i>
Felosa-musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapilla</i>
Papa-moscas-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>
Papa-moscas-Preto	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Chapim-rabilongo	<i>Aegithalos caudatus</i>
Parus cristatus	<i>Chapim-de-poupa</i>
Parus ater	<i>Chapim-preto</i>
Parus caeruleus	<i>Chapim-azul</i>
Parus major	<i>Chapim-real</i>
Trepadeira-azul	<i>Sitta europaea</i>
Trepadeira-comum	<i>Certhia brachydactyla</i>
Picanço-de-dorso-ruivo	<i>Lanius collurio</i>
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>
Corvo	<i>Corvus corax</i>
Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>
Pardal-comum	<i>Passer domesticus</i>
Pardal-montês	<i>Passer montanus</i>
Pardal-francês	<i>Petronia petronia</i>
Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>

Tentilhão-montês	<i>Fringilla montifringilla</i>
Chamariz	<i>Serinus serinus</i>
Verdilhão	<i>Chloris chloris</i>
Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>
Lugre	<i>Spinus spinus</i>
Pintarroxo	<i>Carduelis cannabina</i>
Cruza-bico	<i>Loxia curvirostra</i>
Dom-fafe	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
Escrevedeira-de-garganta-preta	<i>Emberiza cirlus</i>
Cia	<i>Emberiza cia</i>
Sombria	<i>Emberiza hortulana</i>
Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>
Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>
Abelharuco	<i>Merops apiaster</i>

3.2. Conteúdos de promoção e de divulgação

3.2.1. Outdoor “Vila Real é o Destino...”

Enquadramento e Objetivo

O *outdoor* “Vila Real é o Destino...” consiste num painel de grandes dimensões com 15 m de largura e 6 m de altura, que tem por objetivo promover a missão do CCVR, que se define em transmitir conhecimento sobre a biodiversidade de Vila Real através das ciências. O segundo objetivo pretende reforçar a denominação de Vila Real como destino da biodiversidade.

Pesquisa

Foi realizada uma pesquisa no sentido de compreender conceitos, estilos e erros a evitar, na conceção de *outdoors*. Entre diversos sítios *web* consultados, o *plugcitarios* (Monteiro, 2012) e o *agencialemon6* (Lemon6, 2016) destacam-se pela nomeação dos melhores *outdoors* realizados nos últimos anos. Existe, ainda, outro fator importante referido nos trabalhos destes sítios *web*: o facto de estes se enquadrarem no local onde são expostos.

Desenvolvimento

Seguindo o conceito de que Vila Real é o destino da biodiversidade, iniciou-se o desenvolvimento de ideias utilizando duas abordagens, uma direta e uma indireta. Na abordagem indireta a mensagem é transmitida subliminarmente, jogando com outros fatores, como é o caso de Vila Real ser conhecida pelo seu circuito automóvel (Figura 132). Por outro lado, a abordagem direta utiliza como *slogan*, o próprio conceito. Nas ideias desenvolvidas foram utilizados alguns elementos associados ao *slogan*, como foi exemplo o aeroporto e as placas de localidade (Figura 133).



Figura 132 - Desenvolvimento de ideias para o outdoor "Vila Real é o Destino..." usando uma abordagem indireta. Adaptada de pixabay (pixabay.com, 2016).



Figura 133 - Desenvolvimento de ideias para o outdoor "Vila Real é o Destino" usando uma abordagem direta. Adaptada de pixabay (pixabay.com, 2016).

Seguindo uma abordagem direta e a anterior ideia estudada das placas de localidade, deu-se início à criação da imagem. Esta foi construída de forma a que todos os elementos gráficos se enquadrassem no local onde o *outdoor* é afixado. Desta forma foi efetuado um estudo prévio desse local, de modo a compreender as diferentes distâncias a que este pode ser observado, bem como as perspetivas de observação (Figura 134).



Figura 134 - Estudo do local de implementação do outdoor “Vila Real é o destino...”.

Depois de terminados os estudos prévios, deu-se início à criação gráfica do *outdoor*. Não existindo uma imagem que combinasse a região de Vila Real, a biodiversidade local e elementos indicativos da cidade como um destino, foi necessário criar esse registo. Sendo uma execução extremamente complexa, optou-se pela criação de uma foto montagem. O processo iniciou-se com uma fotografia registada na floresta da serra do Marão. Para a realização desta fotografia foi utilizada a técnica HDR. Foi enquadrado na fotografia um caminho florestal, ladeado por diversificada flora, sendo utilizada uma perspetiva na primeira pessoa (Figura 135).



Figura 135 - Fotografia base da imagem do outdoor "Vila Real é o destino..."

De seguida, aplicou-se uma espécie selvagem emblemática do território de Vila Real, o Corço, um registo da coleção de imagens do autor. Com recurso ao Adobe Photoshop foi efetuado o recorte do elemento principal, sendo este posteriormente aplicado na imagem da floresta do Marão. O enquadramento do elemento Corço na imagem foi feito de forma a dar-lhe uma posição de destaque, indicando que este segue a direção do caminho (Figura 136).

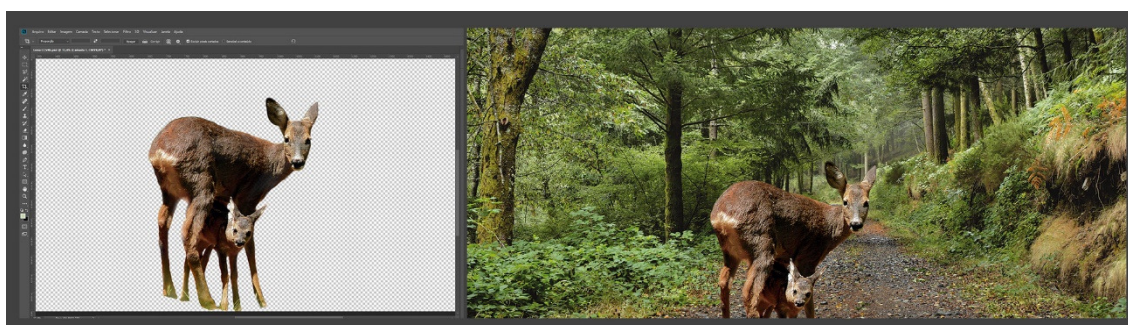


Figura 136 - Processo de recorte da fotografia do Corço e posterior aplicação no outdoor "Vila Real é o Destino..."

Posteriormente, foi necessário colocar as placas direcionais na imagem do outdoor. Como não existia qualquer imagem de placas que se enquadrassem, optou-se pela modelação deste elemento em 3D. Recorrendo ao *software Autodesk 3ds Max* foi modelado um sinal com três placas direcionais, sendo aplicada a textura madeira, que é uma característica da sinalização de floresta (Figura 137). Após a exportação em

formato *png* e na perspectiva correspondente ao caminho florestal da imagem do *outdoor*, onde foi aplicada com recurso ao *Adobe Photoshop*, que é o *software* utilizado para a assemblagem de todos os elementos gráficos numa só imagem. As placas direcionais ficaram finalizadas com a sobreposição de palavras chave, que afirma Vila Real como o destino do conhecimento, da ciência e da biodiversidade.

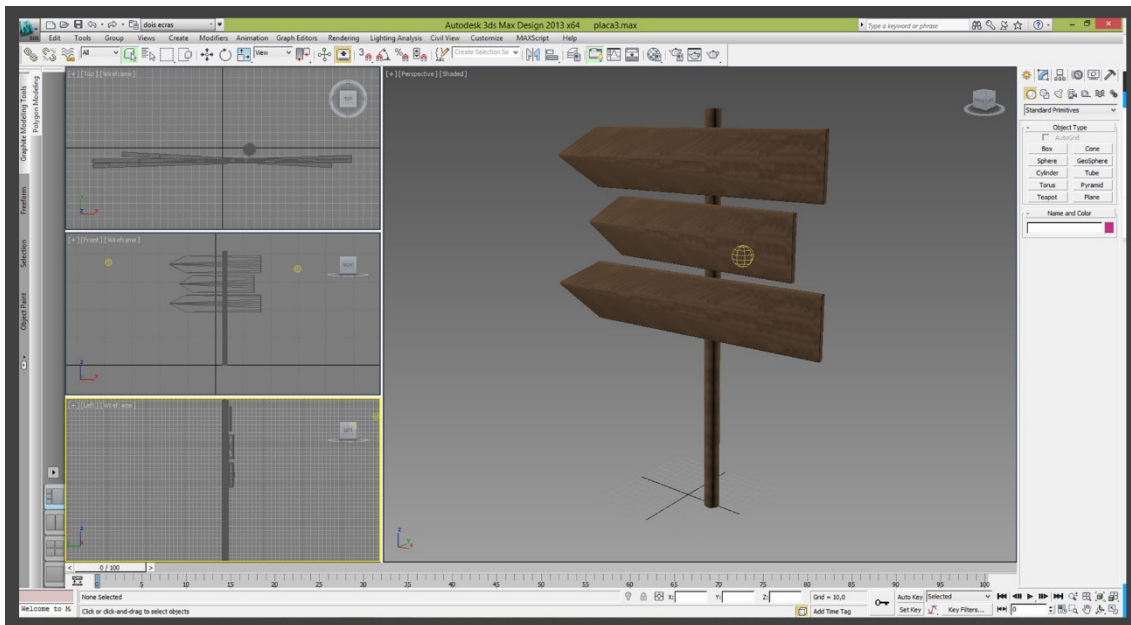


Figura 137 - Modelação das placas direcionais para aplicação na imagem do *outdoor* “Vila Real é o Destino...”.

Adicionou-se à imagem um *Mocho-galego*, retirada de uma fotografia da autoria de André Brito, cedida ao Centro de Ciência. Em posição de destaque ficou a frase “Vila Real é o Destino...”, complementada com as palavras chave colocadas nas placas direcionais (Figura 138).



Figura 138 - Implementação dos diversos elementos gráficos na imagem do outdoor “Vila Real é o destino...”.

Após ter sido efetuado uma simulação, sobrepondo a imagem do *outdoor* na fotografia tirada à estrutura onde será implementado o mesmo, pôde-se verificar algumas falhas e melhorias a efetuar (Figura 139). Um dos pontos a corrigir é o tamanho das palavras chave nas placas direcionais. Desta forma foi retirada a palavra chave “Vila Real”, uma vez que esta se repete, deixando espaço para aumentar o tamanho das placas direcionais e as suas palavras chave. O mocho galego foi outro elemento que também ficou relativamente pequeno, sendo este substituído por uma ave de maior porte, uma *Coruja-das-torres*, que para além de ser uma espécie existente no território é também o símbolo do conhecimento, uma das palavras chave do *outdoor*. De forma a dar maior notoriedade à frase “Vila Real é o Destino...”, esta foi colocada na mesma perspetiva do caminho florestal, para que todos os elementos da imagem mantenham o efeito de profundidade dado pela fotografia de fundo.



Figura 139 - Simulação de implementação da imagem no outdoor “Vila Real é o Destino...”.

Foi assim concluído o trabalho relativo ao *outdoor* “Vila Real é o Destino...”. Este foi enviado para impressão em tela perfurada e finalmente aplicada no local. Após a fixação do *outdoor* o impacto foi extremamente positivo, sendo constantemente fotografado pelas pessoas que passam junto do mesmo. Como previsto, o *outdoor* cumpriu o seu objetivo de propaganda, minimizando o impacto visual de um espaço verde, sendo este integrado no mesmo.

Resultado Final



Figura 140 - Imagem final do outdoor “Vila Real é o Destino...”.



Figura 141 - Implementação do outdoor "Vila Real é o Destino..." no local.

3.2.2. Outdoor da exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”

Enquadramento e Objetivo

O *outdoor* PNTAD consiste num painel com 8 metros de largura por 3 metros de altura e tem como objetivo promover a exposição permanente do Centro de Ciência de Vila Real, sobre o PNTAD. A campanha teve a duração de um ano, alternando o local de fixação do *outdoor* por períodos de três meses. Foram escolhidos quatro locais estratégicos na cidade de Vila Real, para a execução da campanha, tendo como critério as principais entradas da cidade e os pontos de grande afluência populacional.

Pesquisa

Foi realizada uma pesquisa no sentido de compreender novos conceitos na conceção de *outdoors* nos sítios *web*: Mockupworld (Mockup, s.d.), Design Bolts (ZQ, 2014) e Graphic Burger (Taciú, 2015).

Desenvolvimento

Antes de iniciar o processo de conceção do *outdoor*, foi efetuado um registo fotográfico de todos os módulos da exposição PNTAD. Foram efetuados dois tipos de fotografia: de pormenor e geral. Na fotografia de pormenor foi efetuado um registo mais detalhado de alguns elementos de destaque em cada um dos módulos, usando uma distância focal próxima dos 50 mm e junto do objeto. Na fotografia geral foi efetuado um registo geral de cada um dos módulos, onde se incluiu um elemento humano para dar escala à imagem e ainda incluir uma ação inerente à interação com o módulo (Figura 142).



Figura 142 - Registo fotográfico dos módulos da exposição PNTAD.

Assim, iniciou-se a composição da imagem do *outdoor*, utilizando o *software* Adobe Photoshop. Na primeira versão deu-se destaque à imagem do módulo “Estação da Biodiversidade”, por este ser o módulo que mais impacto causa nos visitantes. Introduziu-se, também, o nome da exposição, o local reforçado com um marcador em forma de gota invertida e por fim os logótipos institucionais (Figura 143).



Figura 143 - Desenvolvimento da 1ª versão do outdoor da exposição PNTAD.

Numa segunda versão, foram adicionadas mais duas imagens de módulos da exposição, excluindo o local e os logótipos institucionais (Figura 144).



Figura 144 - Desenvolvimento da 2ª versão do outdoor da exposição PNTAD.

Na terceira versão foi colocada em destaque uma fotografia panorâmica da serra do Marão, realizada durante os trabalhos de produção de conteúdos do módulo “Estação da Biodiversidade”. Foram, ainda, adicionadas mais imagens dos módulos da

exposição, enriquecendo o *outdoor* e os logótipos institucionais foram repostos (Figura 145).



Figura 145 - Desenvolvimento da 3ª versão do outdoor da exposição PNTAD.

Na versão final deu-se ainda mais destaque à fotografia panorâmica da serra do Marão, uma vez que esta representa em pleno o património natural da região. As imagens que nas versões anteriores estavam anexas à imagem em destaque, foram incorporadas na fotografia panorâmica, marcadas como pontos de referência, representando cada um dos temas da exposição PNTAD. Com o objetivo de as destacar, estas imagens foram enquadradas numa moldura branca e sobrepostas a uma textura de linhas diagonais. Assim, as imagens dos diversos temas surgem com um efeito de informação em realidade aumentada (Figura 146).



Figura 146 - Aplicação de efeitos nas imagens do outdoor da exposição PNTAD.

Por fim foi dado destaque à palavra “visite” de forma a que este elemento seja uma chamada de atenção e um convite à visita da exposição (Figura 147).

Resultado Final



Figura 147 - Resultado final do outdoor da exposição PNTAD.

3.2.3. Vídeo promocional da exposição “Património Natural de Trás-os-Montes e Alto Douro”

Enquadramento e Objetivo

Foi produzido um vídeo sobre a exposição PNTAD afim de promover e divulgar a mesma. O vídeo tem a duração de um minuto e trinta e cinco segundos e é constituído por vinte e oito cenas. O público-alvo é jovem, dos oito aos dezasseis anos de idade. As características do vídeo foram estudadas de forma a produzir um documento de curta duração de modo a evitar a perda de interesse por parte do público.

Pesquisa

Foi realizada uma pesquisa no sítio *web* Mills Motion (Stephen, 2018), de forma a complementar ideias para o desenvolvimento de vídeos promocionais. Foi ainda feita uma pesquisa de vídeos sobre centros de ciência e similares, nos sítios *web*: Ciência Viva (Ciência Viva, 2016) e Pavilhão do Conhecimento (Ciência Viva, 2015).

Desenvolvimento

A produção do vídeo promocional da exposição PNTAD iniciou com o desenvolvimento de um guião tendo como narrativa a visita de uma jovem à exposição. As diversas cenas foram sendo definidas num *storyboard*, tendo em atenção que os planos apenas podem mostrar parte dos módulos da exposição, de forma a cativar à visitação da mesma (Figura 148). Ficou também definido que a personagem da jovem terá que mostrar um ar de satisfação à medida que vai explorando os diversos módulos da exposição, projetando o interesse da mesma ao público.

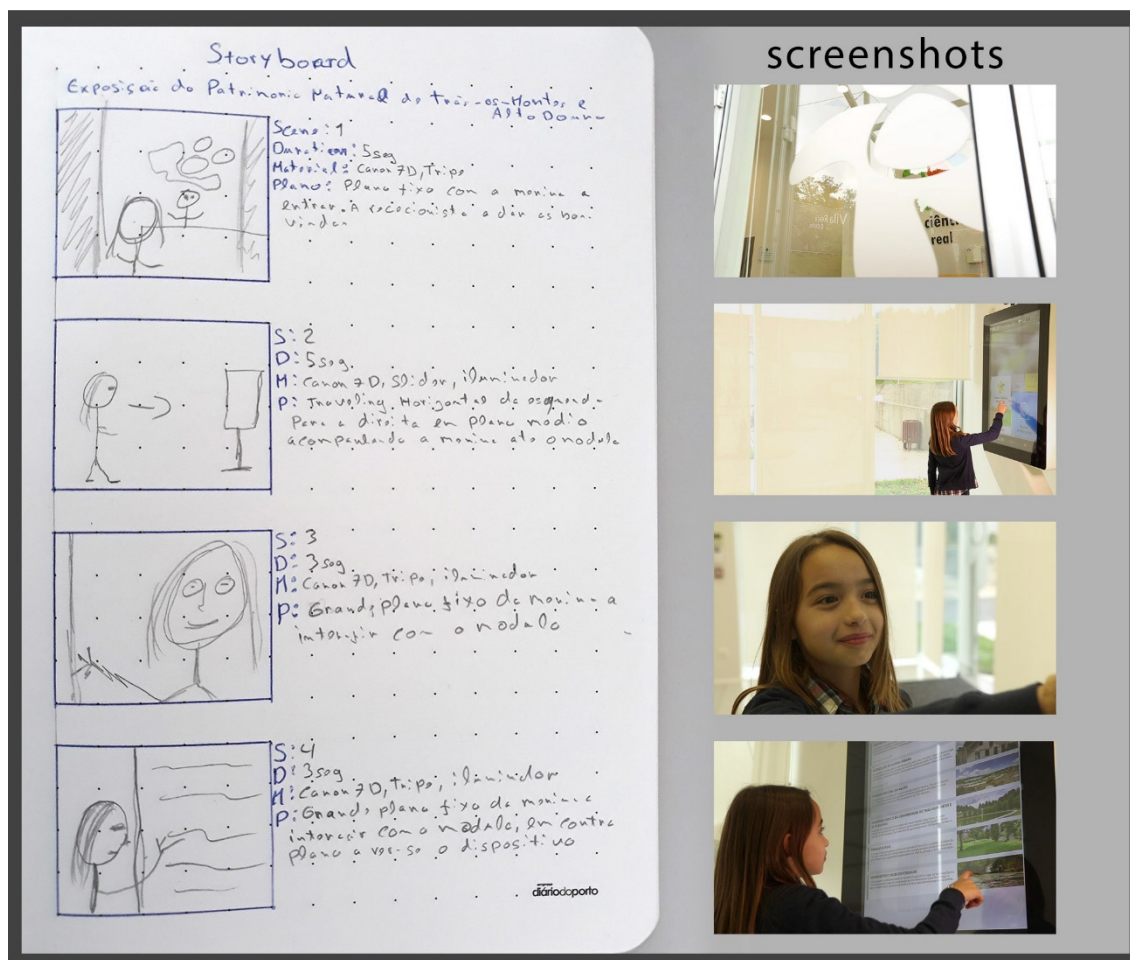


Figura 148 - Storyboard do vídeo promocional da exposição PNTAD e respetivo resultado.

Durante a etapa de gravações foi utilizada uma câmara *Canon 7D* e uma objetiva *Canon 16 - 35 mm* para captura de imagem. Para os movimentos de câmara foi utilizado o seguinte material:

- Um *slider* na execução de travellings.
- Um *Handheld gimbal* para acompanhamento do personagem.
- Um tripé para a execução de planos fixos.
- Iluminadores LED para controlo da iluminação.

Todos os planos foram gravados conforme planeado no *storyboard* (Figura 149).



Figura 149 - Planos obtidos nas gravações do vídeo promocional da exposição PNTAD.

Seguidamente, iniciou-se o processo de edição, usando o *software* Adobe After Effects. Após ter sido feito todo o alinhamento e correção de cor a todos os planos, foi aplicado um *template*, adquirido no banco de produtos digitais Envato Market. A utilização de um *template* permitiu agilizar a animação de *motion graphics*, que tornam o vídeo mais dinâmico (Figura 150).

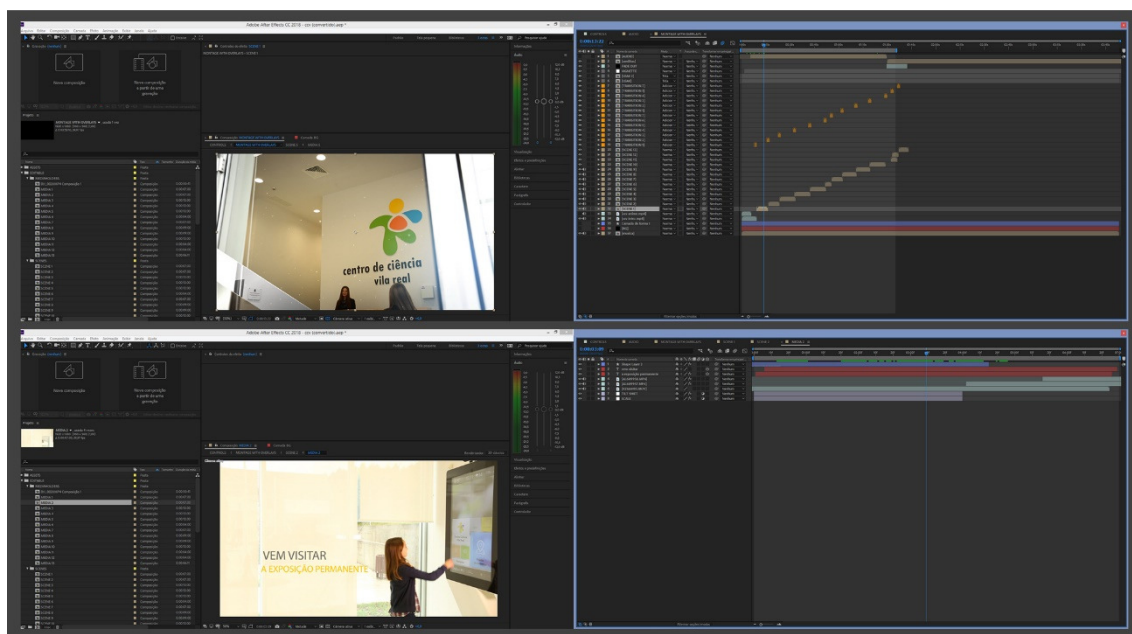


Figura 150 - Edição em Adobe After Effects CC do vídeo promocional da exposição PNTAD.

Criaram-se frases-chave personalizadas para um dos módulos da exposição, convidando o público a visitar a mesma. Não existindo diálogos e sendo cortado o som ambiente de todas as cenas, foi aplicada uma faixa musical importada da biblioteca áudio do *Youtube*, livre de direitos de autor, complementando a dinâmica visual com a sonora.

O lançamento do vídeo foi feito na página do *Facebook* do CCVR e posteriormente no seu canal do *Youtube*. É disponibilizado na ligação: <https://youtu.be/UPOhKQINg5g> (Figura 151).

Resultado Final



Figura 151 - Resultado final do vídeo promocional da exposição PNTAD.

3.2.4. Vídeos promocionais das atividades de monitorização da Biodiversidade

Enquadramento e Objetivo

O desenvolvimento de vídeos promocionais das atividades de monitorização da biodiversidade tem como objetivo ilustrar as metodologias de monitorização de espécies selvagens, de forma a promover as atividades em torno destas práticas. Deste modo, foram escolhidos dois grupos faunísticos para representar as atividades de monitorização, o grupo das Aves e o grupo dos Mamíferos. Os vídeos fazem parte de uma campanha realizada nas escolas secundárias do concelho de Vila Real, para incentivar os alunos das escolas em questão a participar no projeto “Operação Biodiversidade do Sítio Alvão/Marão”, onde os alunos realizarão atividades de monitorização da biodiversidade.

Desenvolvimento

O desenvolvimento deste trabalho iniciou com a criação de um *storyboard*, onde a narrativa se baseia em duas personagens: o orientador que vai dando as indicações de procedimento das diversas metodologias de monitorização e o aluno que vai aprender e posteriormente executar as respetivas metodologias. A sequência de cenas foi construída seguindo o conceito *passo a passo*, demonstrando, em cada cena, como se executam todas as etapas das diversas metodologias de monitorização. Os vídeos terminam com uma frase a incentivar à participação no projeto.

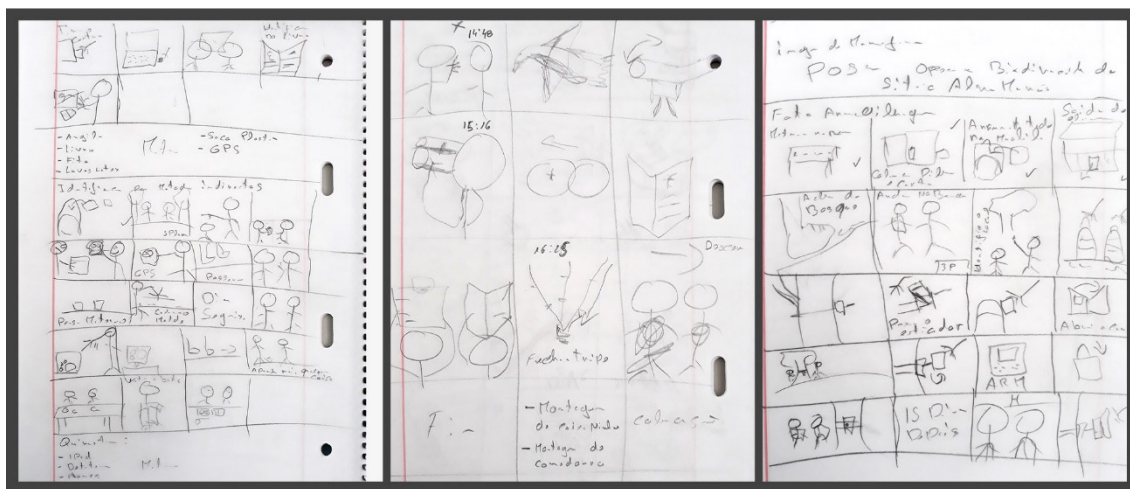


Figura 152 - Desenvolvimento do storyboard dos vídeos promocionais das atividades de monitorização da biodiversidade.

Posteriormente, foi desenvolvido um plano de trabalho, com o número de dias necessário para a realização das gravações de cada uma das metodologias, os locais de gravação e o material necessário.

Para a realização deste trabalho foi utilizado o seguinte material:

- Câmera Canon 7D
- Lente Canon 16-35mm
- Lente Canon 70-200mm
- Tripé Manfrotto 055
- Slider Konova
- Drone DJI Inspire 1
- Iluminador LED
- Refletor
- Handheld gimbal DJI Osmo

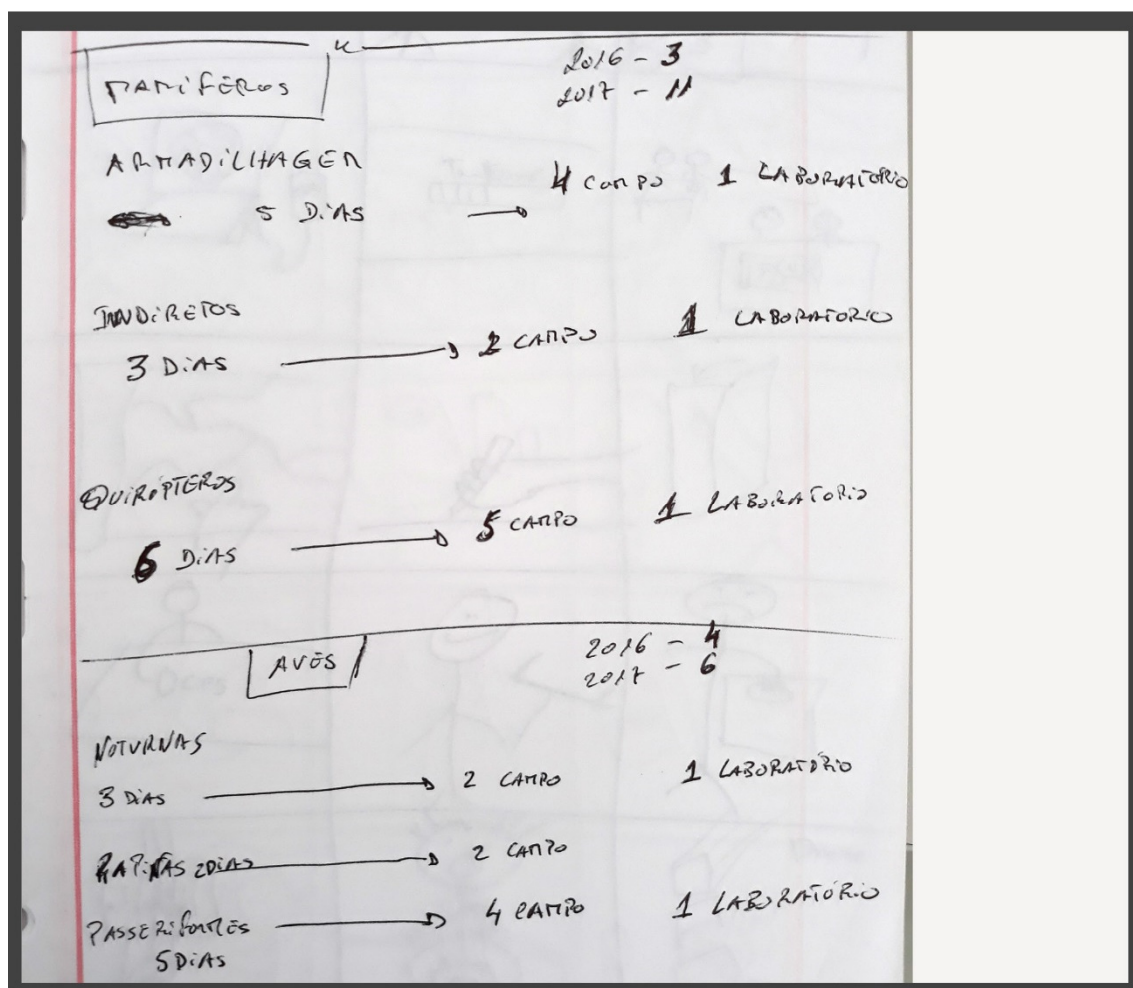


Figura 153 - Plano de trabalho das gravações dos vídeos promocionais das atividades de monitorização da biodiversidade.

O vídeo promocional das atividades de monitorização das aves foi dividido por tipo de espécie e as suas metodologias de monitorização. Alguns dos passos a representar envolvem alguma complexidade na sua execução, sendo ultrapassada com a utilização de algumas técnicas de vídeo. Uma das técnicas utilizada foi a sobreposição de imagens, usada para simular a dissolução de egagrópilos, processo que demora aproximadamente uma hora. Para a execução desta técnica foi feito um plano fixo de cinco segundos, da colocação de um egagrópilo num copo de água, uma hora depois foi repetido o plano, já com o egagrópilo dissolvido na água. Em edição foi aplicada uma transição entre os dois planos e nesta foi colocada uma animação que mostra um temporizador, a passar uma hora em oito segundos (Figura 154).

Na monitorização de aves de rapinas noturnas, foi necessário representar um ambiente noturno. Contudo, logisticamente não foi possível efetuar gravações nesse período. Deste modo, o local escolhido para as gravações foi uma floresta sombria, ao final da tarde, sendo este o habitat natural destas espécies. De forma a criar um ambiente mais escuro, os parâmetros de gravação foram ajustados para diminuir a exposição da imagem, complementando posteriormente com iluminação artificial. Foi ainda ajustada a temperatura de cor para uma predominância de azul, sendo esta a cor associada ao ambiente noturno (Figura 154).

Neste trabalho foram utilizadas algumas perspetivas na *primeira pessoa*. Estes planos foram utilizados para simular a visão através de lupas, binóculos e telescópios. Para tal, foi aplicada, em edição, uma máscara com o formato de dois círculos lado a lado para simular a visão através de binóculos e lupas e de apenas um círculo para simular a visão através de um telescópio (Figura 154).

Sendo o tema deste vídeo as aves, foi imprescindível integrar planos com perspetivas aéreas, simulando a visão das aves (Figura 154).

A indicação da passagem de períodos de tempo fez-se por meio de legendas.



Figura 154 - Planos editados do vídeo promocional da monitorização das aves.

Também no vídeo promocional das atividades de monitorização dos mamíferos, a divisão foi feita pelo tipo de espécie e as suas metodologias de monitorização. Sendo as metodologias de monitorização de mamíferos bastante específicas foi importante demonstrar no início de cada metodologia o material necessário para a sua execução. De forma a não quebrar o seguimento dos processos de algumas metodologias que envolvem diferentes cenários, utilizou-se um elemento que se mantém em ambos os cenários. Na metodologia com câmaras de foto armadilhagem, a passagem do trabalho no campo, para a análise das imagens em laboratório, é feita mantendo o elemento cartão de memória em ambos os planos.

Neste trabalho, foi ainda necessário efetuar gravações no mesmo cenário, mas em diferentes períodos do dia. No entanto e sob o ponto de vista da logística, tal não foi possível. A solução passou pela gravação no mesmo período, com a alteração da perspectiva de gravação em direção à posição do sol. Desta forma, as imagens no período da tarde foram feitas do lado oposto ao sol, enquanto as imagens ao início da manhã foram realizadas em direção ao sol. A monitorização associada aos morcegos é feita em período noturno, onde mais uma vez não foi possível a sua realização. Assim, de forma a transitar de um período diurno para um noturno, foi efetuado um plano ao pôr-do-sol com um movimento de *travelling* vertical efetuado com um *drone*. As restantes imagens em ambiente noturno foram efetuadas utilizando as mesmas técnicas usadas no vídeo das aves.



Figura 155 - Planos editados do vídeo promocional da monitorização dos mamíferos.

Tratando-se de um trabalho que aborda diferentes metodologias de monitorização e diversas espécies, foi importante reforçar quais as metodologias a aplicar a cada uma das espécies e em que situação. De forma a colmatar esta necessidade aplicou-se uma máscara ao longo de todo o vídeo, constando diversas informações. Nos tópicos fixos, ao longo de todo o vídeo, está o nome do projeto e os logótipos das instituições envolvidas. No decorrer do vídeo vai sendo identificado o grupo das espécies que são alvo da monitorização, a metodologia aplicada, data fictícia que dá a indicação do número de dias necessários para a execução de uma determinada metodologia e, por fim, o *timecode* que dá indicação da passagem do tempo.

Após a campanha de divulgação pelas escolas secundárias do concelho de Vila Real, os vídeos foram publicados no canal de *Youtube* do projeto “Operação Biodiversidade do Sítio Alvão/Marão”, disponíveis nos links:

- Monitorização das aves: <https://youtu.be/mUlxdLJpd0>
- Monitorização dos mamíferos: <https://youtu.be/fMRJFbRyY2U>

Resultado Final



Figura 156 - Resultado final do vídeo promocional da atividade de monitorização das aves".



Figura 157 - Resultado final do vídeo promocional da atividade de monitorização dos mamíferos".

3.2.5. Poster científico “Photography In The Conservation Of Amphibians”

Enquadramento e Objetivo

O poster científico “Photography In The Conservation Of Amphibians” foi desenvolvido com a finalidade de constar nas publicações do *Xth International Symposium on Wild Fauna*, realizado nos dias 21, 22 e 23 de setembro de 2017, na UTAD, Vila Real, Portugal (Waves Portugal - Sociedade Euromediterrânica de Vigilância da Fauna Selvagem, 2017).

Na medida de reforçar a conservação dos anfíbios, o município de Vila Real criou um charco junto ao CCVR, onde a sua colonização tem vindo a ser monitorizada. Este trabalho acompanha o desenvolvimento de algumas espécies de anfíbios, ao longo dos diferentes estágios do ciclo de vida, que vão sendo registados fotograficamente. As imagens recolhidas são posteriormente utilizadas em diversos projetos de sensibilização e proteção da biodiversidade de Vila Real.

O poster científico “Photography In The Conservation Of Amphibians” pretende confirmar o papel da fotografia na identificação dos vários estágios de desenvolvimento larvar de anfíbios. Neste trabalho foram caracterizadas três espécies presentes no charco, *Lissotriton boscai*, *Triturus marmoratus* e *Pelophylax perezi*.

A realização deste poster conta com o trabalho da equipa do CCVR, A. Brito, J. Beteriano, D. Gonzalez, N. Brigas, C. Lima, e P. Seixas Oliveira.

Pesquisa

Sendo um conceito novo a desenvolver, foi feita uma pesquisa no sentido de compreender a linha gráfica e a estrutura de um poster científico. Desta forma, foram consultados os sítios *web*: Make Signs (Graphicsland, Inc, s.d.), National Center for Biotechnology Information (NCBI, 2016) e Cientific Posters (Alley, s.d.).

Desenvolvimento

Após a equipa do CCVR desenvolver todos os conteúdos científicos e enquadrá-los numa pequena introdução, foram reunidas as imagens dos vários estágios de desenvolvimento larval dos anfíbios retratados neste trabalho. Estas imagens são fruto do trabalho de acompanhamento da colonização natural do charco, realizado em equipa com André Brito.

Com todos os conteúdos científicos reunidos, deu-se início ao desenvolvimento do poster, utilizando o *software* Adobe Photoshop CC.

Os primeiros elementos a trabalhar foram os textos, referentes ao título, autores, introdução e a conclusão. Seguidamente trabalhou-se a imagem de fundo, sendo esta uma fotografia do charco dos anfíbios do CCVR.

De forma a equilibrar o espaço disponível para a colocação das imagens dos vários estágios de desenvolvimento dos três anfíbios, foram escolhidas apenas quatro imagens de cada uma das espécies. Foi ainda necessário identificar o período de desenvolvimento a que cada imagem corresponde. Para tal, foi desenvolvida uma escala em dias, para enquadrar cada uma das imagens no respetivo período de desenvolvimento larvar.

Todas as imagens dos anfíbios em estado larvar foram sobrepostas à imagem de fundo, correspondente ao interior do charco, sendo este o habitat de desenvolvimento larvar. Complementarmente, foram inseridas imagens de cada uma das espécies em fase adulta, sendo estas enquadradas na imagem de fundo, no exterior do charco, sendo correspondente à fase terrestre.

Por último, foi adicionada uma secção onde foram colocados todos os logótipos institucionais.

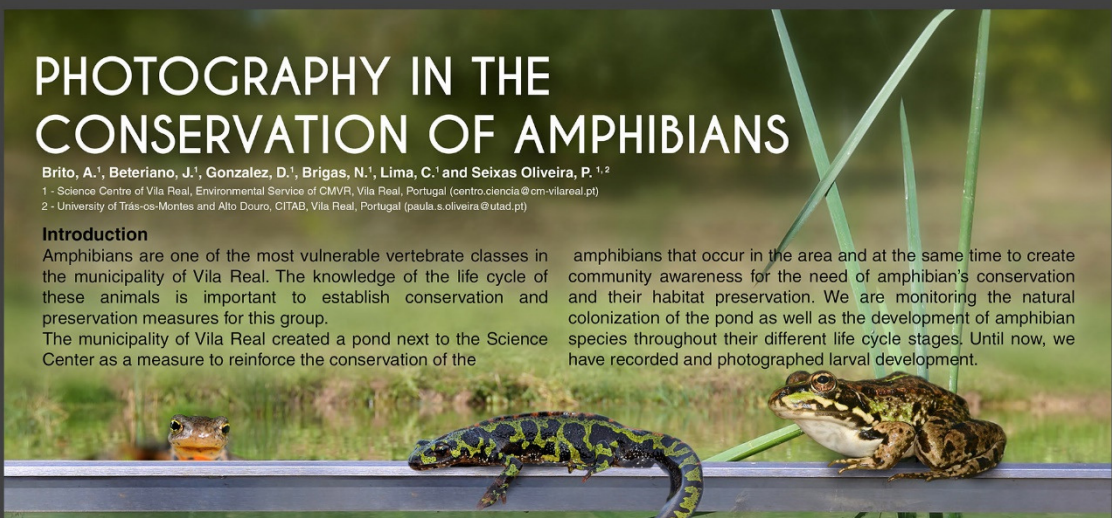
PHOTOGRAPHY IN THE CONSERVATION OF AMPHIBIANS

Brito, A.¹, Beteriano, J.¹, Gonzalez, D.¹, Brigas, N.¹, Lima, C.¹ and Seixas Oliveira, P.^{1,2}

¹ - Science Centre of Vila Real, Environmental Service of CMVR, Vila Real, Portugal (centro.ciencia@cm-vilareal.pt)
² - University of Trás-os-Montes and Alto Douro, CITAB, Vila Real, Portugal (paula.s.oliveira@utad.pt)

Introduction

Amphibians are one of the most vulnerable vertebrate classes in the municipality of Vila Real. The knowledge of the life cycle of these animals is important to establish conservation and preservation measures for this group. The municipality of Vila Real created a pond next to the Science Center as a measure to reinforce the conservation of the amphibians that occur in the area and at the same time to create community awareness for the need of amphibian's conservation and their habitat preservation. We are monitoring the natural colonization of the pond as well as the development of amphibian species throughout their different life cycle stages. Until now, we have recorded and photographed larval development.



<i>Lissotriton boscai</i>	<i>Triturus marmoratus</i>	<i>Pelophylax perezi</i>
		
		
		
		

Conclusion

This work confirms the importance of photography in identifying the various stages of larval development of amphibians. In this work we characterized 3 species presents in the pond. The images collected revealed the importance of photography as a fundamental tool (Hoverman, et al., 2015) (Farajollahi and C. Price 2013) in the elaboration of material capable of complementing other larval identification techniques.



Imagem disponível em formato digital



Figura 158 - Poster científico "Photography In The Conservation Of Amphibians".

3.3. Registo de imagens de espécies selvagens

3.3.1. Imagem aérea

Enquadramento e Objetivo

De forma a caracterizar os diversos habitats existentes no território de Vila Real, onde habitam o mais diversificado número de espécies selvagens, foram realizadas uma série de operações de sistemas aéreos não tripulados (DRONES), para a execução de levantamentos aéreos com registo de imagem vídeo e fotografia.

Desenvolvimento

Para a execução deste trabalho foi utilizado o sistema da marca DJI, modelo Inspire 1, com a câmara Zenmuse X3.

Um dos primeiros projetos, com necessidade de levantamento aéreo com registo de imagem vídeo, foi na produção do documentário de vida selvagem “Reino Maravilhoso – Por terras do Alvão e Marão”, produzido pelo município de Vila Real e com realização de Luís Quinta e Ricardo Guerreiro. Este documentário teve exibição numa das principais redes de canais de televisão nacional e internacional. Sendo um documentário que visa dar a conhecer as espécies selvagens do território de Vila Real, foi necessário representar os dois habitats essenciais do território: a serra do Marão e a serra do Alvão. Desta forma, em coordenação com os realizadores do documentário foi realizado um plano de operações de levantamento aéreo. Na serra do Marão foram efetuados dois levantamentos na zona mais florestal, na encosta nordeste, um realizado no outono, registando as cores quentes da floresta e outro no inverno, com a serra coberta de neve. No Alvão foram feitos cinco levantamentos aéreos, três no período primaveril abrangendo uma zona rochosa, outra de mato e outra nas cascatas do rio Olo. Foi feito um registo no outono abrangendo uma zona de floresta e rio e por fim um registo no inverno com as florestas cobertas de neve. Em todos os levantamentos aéreos foram efetuados diferentes movimento de câmara e diferentes perspetivas, de forma a criar diversos planos para utilização em mais projetos.

Foram ainda realizadas outras operações de levantamento aéreo, como é o caso da promoção do Parque Corgo, do Parque Florestal e do CCVR, bem como para registar o voo de algumas aves.

Resultado Final

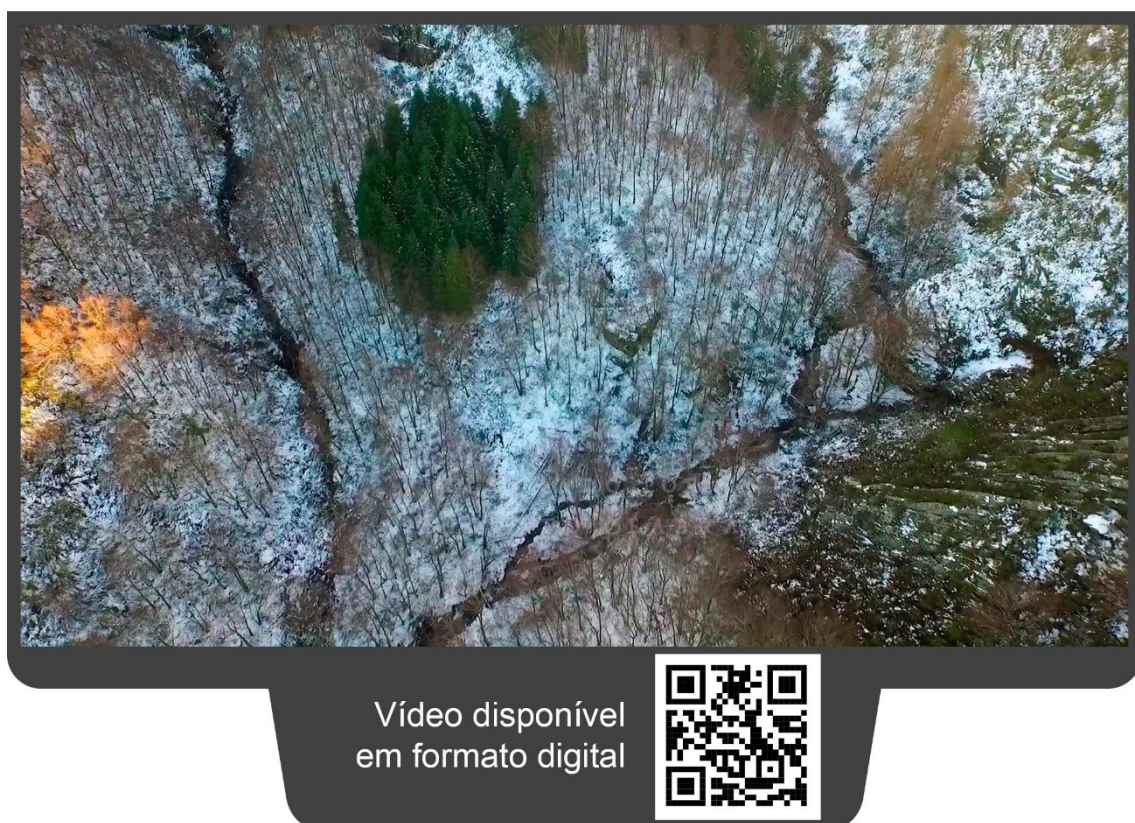


Figura 159 - Imagens aérea utilizadas no documentário de vida selvagem "Reino Maravilhoso - Por terras do Alvão e Marão".



Vídeo disponível
em formato digital



Figura 160 - Imagens aéreas realizadas nas intempéries de 9 de março de 2018, mostrado a força do rio Corgo durante o inverno.

3.3.2. Vídeo em alta velocidade

Enquadramento e Objetivo

Sendo o conhecimento visual de práticas comportamentais das espécies selvagens do território de Vila Real muito reduzido, iniciou-se um projeto que visa registar todos os comportamentos característicos de algumas espécies. Este registo centra-se nos movimentos comportamentais que escapam à perceção do olho humano, devido à extrema velocidade com que estes seres efetuam os movimentos.

Os vídeos em alta velocidade proporcionam um grande impacto visual (Bruini, 2017), fixando a atenção dos espectadores nestes conteúdos visuais. Deste modo os produtos gerados com este tipo de conteúdos traduzem-se em material promocional adequado ao conhecimento, divulgação e sensibilização da biodiversidade.

Outro fator importante na realização de registos em alta velocidade dos movimentos comportamentais das espécies selvagens é o facto de poderem ser utilizados em estudos científicos.

Desenvolvimento

Para a execução deste trabalho foi utilizada a câmara *Phatom Miro LC 320S*. Trata-se de uma câmara com um sensor CMOS de 1920x1200 pixéis, com capacidade máxima para adquirir duzentos e quarenta mil imagens por segundo. Possui um adaptador ótico, para utilização de objetivas da marca CANON. A escolha deste equipamento em detrimento de outro, deve-se à portabilidade deste, uma vez que esta câmara pode ser alimentada com baterias, o que permite trabalhar com o equipamento no campo, em condições de difícil acesso. A câmara possui, ainda, um ecrã tátil que permite ajustar todos os parâmetros de captura de imagem.

Dependendo da espécie a registar, o *set* utilizado foi ajustado ao motivo de trabalho e à sua dinâmica de movimento, tal como, ao ambiente de trabalho, podendo este ser natural ou em laboratório, onde todo o ambiente é controlado.

Na realização do trabalho em ambiente natural o *set* foi reduzido ao equipamento mínimo, já que as limitações são muitas: a luz, a capacidade das baterias, a capacidade de armazenamento, o terreno e a atividade das espécies a registar. Na realização do trabalho em laboratório todas condições foram controladas, desde a iluminação até aos elementos que constituem a representação do habitat típico da espécie a registar. Neste caso, as limitações são diminutas, uma vez que a câmara possui alimentação por

corrente elétrica e pode-se ligar a um PC onde são controlados todos os parâmetros de captura de imagem e onde as imagens podem ser armazenadas em diversos dispositivos de armazenamento.

Casos Práticos

Dos trabalhos realizados em laboratório destaca-se o registo de algumas espécies. O comportamento de defesa do *click beetle*, é um dos destaques. Este inseto catapulta-se no ar com acelerações até 380 vezes a gravidade (Evans, 2009). Similarmente, o salto do gafanhoto foi outro dos registos efetuados em laboratório, tal como o comportamento de limpeza de um rato-doméstico. Após a construção dos cenários representativos do habitat de cada uma das espécies, iniciou-se a instalação do equipamento. No caso do gafanhoto e do *click beetle*, como são insetos de pequenas dimensões com aproximadamente 2 cm de comprimento, foi utilizada uma objetiva macro de 100 mm. No caso do rato-doméstico foi utilizada uma lente de 50 mm, uma vez que se trata de um animal que pode atingir os 22 cm com cauda. No trabalho de laboratório foram utilizados dois iluminadores LED de alta frequência que emitem uma iluminação contínua sem quebras, permitindo a captura de imagens com um tempo de exposição mínimo de um microssegundo. Em ambos os trabalhos os iluminadores foram posicionados a 45º em relação à câmara, permitindo iluminar o objeto sem a criação de sombras indesejadas.

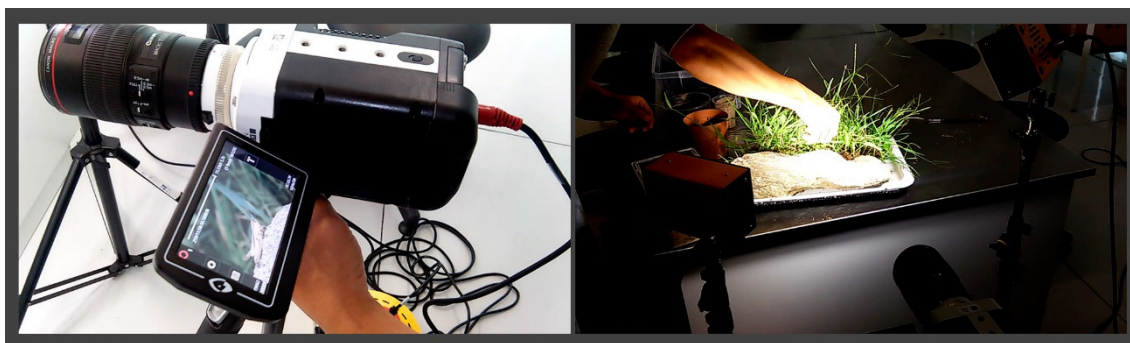


Figura 161 - Set de alta velocidade em laboratório para registo de invertebrados.

Para registar os comportamentos do *Click Beetle* e do gafanhoto foram efetuados dois planos: um fixo normal e um fixo picado. Desta forma, pode-se mostrar diferentes perspetivas do movimento efetuado pelo inseto.

Todos os parâmetros de captura da câmara de alta velocidade assemelham-se ao de qualquer outra câmara de vídeo. Parâmetros como a temperatura de cor são ajustados mediante o ambiente a registar. No entanto, parâmetros como a resolução, o número de imagens a captar por segundo (PPS) e o tempo de exposição, são

proporcionalmente relacionadas entre si. Dependendo do objetivo e da dinâmica de movimentos dos elementos a registrar, é necessário escolher e otimizar um dos parâmetros em detrimento de outros.

Existe ainda outro parâmetro que é ajustado mediante a configuração dos parâmetros anteriores, bem como da dinâmica de movimentos dos elementos a registrar: o Image Range and Trigger Position (IRTP). O IRTP está dependente da capacidade de memória interna da câmara que neste caso é de 12 Gb. Ao contrário das câmaras comuns de vídeo, que iniciam a gravação de imagens ao clique do botão de captura, a câmara de alta velocidade inicia a captura de imagem, assim que todos os parâmetros de captura estejam definidos. É no IRTP que é estipulado o modo de memorização das imagens no momento em que o *trigger* é apertado. Desta forma se o IRTP estiver definido no ponto inicial, no momento em que o *trigger* é ativado, a câmara inicia a memorização das imagens na memória até esta ficar completa, caso o IRTP esteja definido para o ponto final, a câmara vai memorizando as imagens em memória, sobrepondo ciclicamente sempre que está se encontra completa. A memorização de imagens termina, assim que o *trigger* é ativado, deixando memorizado as imagens capturadas até ao momento de ativação do *trigger*. O IRTP também pode ser definido em pontos intermédios, memorizando as imagens até ao ponto em que está definido o IRTP e iniciando a memorização após a ativação do *trigger*. O número de imagens que a memória permite memorizar depende da resolução e do PPS definidos. Após a ativação do *trigger* é necessário armazenar as imagens em memória, podendo estas ser enviadas para o suporte de armazenamento conhecido como *CineFlash*, ou conexão a outro dispositivo podendo ser um PC ou qualquer outro dispositivo de gravação que permita conexão via HDMI ou HD-SDI.

No trabalho realizado no campo o equipamento foi reduzido ao mínimo, com a utilização apenas da câmara de alta velocidade. Tal como acontece em laboratório, os parâmetros de captura são ajustados ao objetivo e à dinâmica de movimentos dos elementos a registrar.

Resultado Final



Figura 162 – Amostra do trabalho realizado em alta velocidade de algumas espécies do território de Vila Real

3.3.3. Fotografia em alta velocidade

Enquadramento e Objetivo

O registo de imagens de espécies selvagens sempre foi um desafio para fotógrafos e operadores de câmara, devido ao comportamento esquivo das espécies, sendo que a dificuldade fica acrescida por algumas destas espécies terem atividade noturna. Ao longo dos anos foram se desenvolvendo técnicas que permitem superar muitas das dificuldades no registo de imagens de espécies selvagens.

Uma das técnicas desenvolvidas é o sistema de fotografia de alta velocidade. Este sistema é composto por um conjunto de *flashes* que permite iluminar os nossos elementos a registar, bem como congelar a imagem dos mesmos. O sistema é constituído ainda por uma barreira que pode ser de infravermelhos ou de ultrassons e que é conectada a uma série de *triggers* que acionam o disparo da máquina fotográfica, bem como dos *flashes*.

Sendo este um sistema autónomo, elimina-se o fator humano, que permite a aproximação das espécies selvagens.

Desenvolvimento

Este trabalho foi realizado em parceria com o André Brito, técnico dotado de grande conhecimento do comportamento e atividade da fauna local.

Para além de outros trabalhos realizados com esta técnica, o que mais se destacou foi o registo de uma *Genetta genetta*. Após a identificação do local de passagem desta espécie, foi preparado sistema para registo da mesma (Figura 163).

No local foi identificado que o espécime utilizava o tronco de uma árvore para trepar, elemento que foi escolhido como cenário para efetuar o registo fotográfico da geneta. A instalação do sistema começou com a colocação da câmara, estudando o melhor enquadramento a efetuar. Seguidamente foi colocada a barreira de forma a ativar todo o sistema no momento em que o espécime se encontra dentro do enquadramento efetuado. Foram ainda colocados os *flashes*, de forma, a criar uma iluminação homogénea. Por fim, conectaram-se os *triggers* a todos os dispositivos e efetuados testes de forma a identificar possíveis falhas.

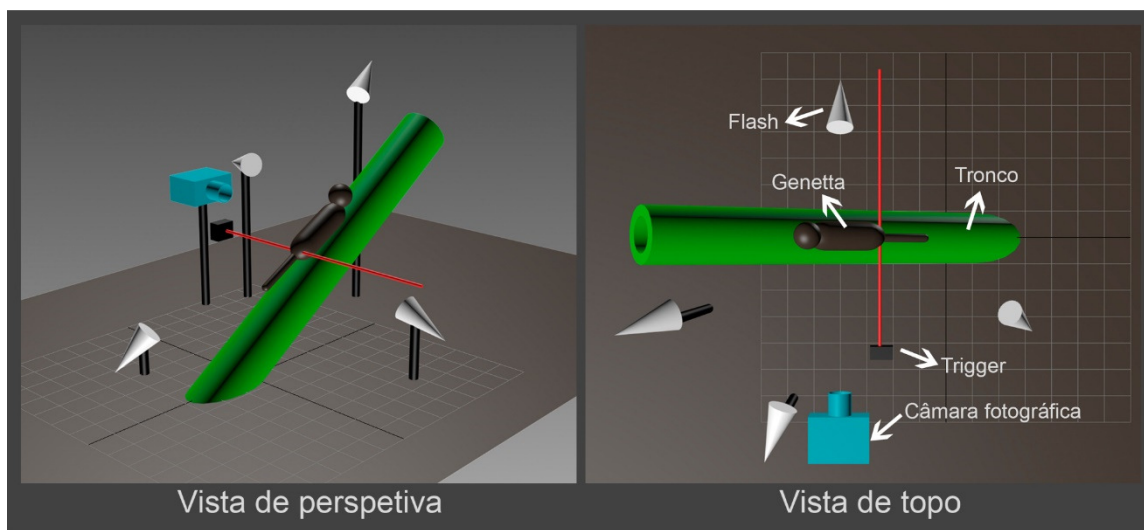


Figura 163 - Esquema de fotografia em alta velocidade para registo da *Genetta genetta*

Resultado Final



Figura 164 - Fotografia de *Genetta genetta* em sistema de alta velocidade.

3.3.4. Imagem em abrigo

Enquadramento e Objetivo

Para a obtenção de imagens com grande detalhe das espécies selvagens, é necessário criar condições de proximidade junto das espécies selvagens, sem que estas sejam perturbadas. A criação de abrigos é uma das soluções que permite uma aproximação junto de espécies selvagens, possibilitando o registo de imagens sem que estas notem uma interferência no seu meio.

Um abrigo fotográfico define-se pela integração de uma cobertura, permanente ou não, que permite alojar uma ou mais pessoas, possuindo uma pequena abertura ou janela, por onde é efetuado o registo das espécies.

Desenvolvimento

Na realização deste trabalho foram utilizados dois tipos de abrigo: os fixos e os móveis. No caso dos abrigos fixos, estes são construídos por uma tipologia específica, preparados para o registo de um determinado número de espécies. A construção tem em conta uma série de fatores: a localização, que deve estar definida no habitat natural da espécie ou espécies alvo; a posição, uma vez que este deve estar direcionado mediante a posição do sol; e o período de atividade das espécies. O cenário é outro fator a ponderar, uma vez que existem elementos naturais de grande porte que são impossíveis de deslocar, fazendo parte integrante na composição das imagens. É ainda necessária a preparação do local onde as espécies se vão colocar. Esta preparação é feita com um atrativo, de modo a que os espécimes sejam atraídos para o local.

Os Serviços de Ambiente do Município de Vila Real possuem um abrigo fotográfico, localizado junto à lagoa da Quintã, estando este direcionado para o registo de passeriformes. Neste abrigo foram realizados uma série de trabalhos de registos fotográficos e videográficos, de forma a criar um acervo das aves existentes no território de Vila Real.



Figura 165 - Abrigo fixo dos Serviços de Ambiente do Município de Vila Real.



Figura 166 - Instalação de um abrigo móvel.

Dada a inexistência de abrigos fixos para algumas espécies, foi necessário recorrer a abrigos fotográficos móveis. Estes tipos de abrigos podem ser construídos *in loco*, recorrendo a redes de camuflagem e vegetação envolvente, existem ainda abrigos comercializados de fácil instalação e transporte. Ao contrário dos abrigos fixos previstos para permitir uma boa composição de imagens, os abrigos móveis possibilitam pensar em toda a composição de raiz. Trabalhar com abrigos móveis exige um estudo prévio do comportamento das espécies alvo, de forma a encontrar o melhor local para fixação do abrigo e aumentar a probabilidade da presença dos animais no local. Posteriormente é preparado o cenário com os elementos que vão fazer parte da composição da imagem, onde é colocado o atrativo de forma a direcionar os animais para o local.

Resultado Final



Figura 167 - Amostra de fotografias registadas em abrigo fixo.



Figura 168 - Amostra de fotografias registadas em abrigos móveis.



Figura 169 - Amostra de imagens vídeo registadas em diversos abrigos.

3.3.5. Imagem em foto armadilhagem

Enquadramento e Objetivo

Uma das formas de monitorizar as espécies selvagens existentes num território, é através de foto armadilhagem. Esta técnica recorre a câmaras autónomas que registam em imagem, os seres que se desloquem em frente à câmara. Estas câmaras possuem sensores de movimento que acionam o registo de imagem. Dependendo dos modelos, estas câmaras permitem fazer fotos e vídeos, podendo estas ser imagens por infravermelhos, uma vez grande parte das espécies selvagens tem atividade noturna.

Quando aliado ao trabalho científico se conjuga um segmento estético, os produtos obtidos tornam-se o melhor de dois mundos. Desta forma é possível criar duas linhas de comunicação que se complementam, gerando um produto valiosíssimo a vários níveis: científico, educativo, social e ambiental.

Pretende-se, assim, rentabilizar o trabalho de monitorização da fauna do território de Vila Real, obtendo imagens que são fundamentais para alimentar projetos de divulgação e sensibilização da proteção da biodiversidade.

Desenvolvimento

Integrando a equipa de monitorização dos Serviços de Ambiente do Município de Vila Real, realizou-se o registo de imagens da fauna do território local. O trabalho consistiu na identificação dos locais de fixação das câmaras de foto armadilhagem. Após esta identificação, foi efetuada a instalação das câmaras tendo em conta o seu direcionamento e enquadramento. Depois foi efetuada uma análise à área de abrangência da câmara de forma a identificar as possíveis zonas de passagem das espécies. Estas áreas foram posteriormente alvo de intervenção, trabalhando os elementos existentes de forma a representar o habitat natural, eliminando os elementos em excesso que causem perturbação na composição das imagens.



Figura 170 - Instalação das câmaras de foto armadilhagem no campo.

Resultado Final



Figura 171 - Amostra de imagens registadas com câmaras de foto armadilhagem.

3.3.6. Imagem subaquática

Enquadramento e Objetivo

A fauna e a flora aquática dos rios e ribeiros do território de Vila Real, é praticamente desconhecida pela maior parte da população. De forma a colmatar este desconhecimento, foi iniciado um trabalho de recolha de imagens da fauna e da flora dos ecossistemas aquáticos presentes no território de Vila Real.

Desenvolvimento

O primeiro passo no desenvolvimento de imagens da fauna e da flora aquática foi estudar o número de espécies possíveis de registar, mediante o equipamento disponível. Uma vez que o equipamento se resumia a uma câmara de ação subaquática modelo GoPro Hero 4, o registo de espécies aquáticas é bastante complexo. A maior riqueza da fauna aquática enquadra-se no grupo dos invertebrados, sendo estes seres de pequenas dimensões, na maior parte dos casos não medindo mais do que dois centímetros. Sendo a câmara GoPro grande angular com um FOV de 170 e distância focal mínima de 16 cm, torna-se impossível registar o grupo dos invertebrados aquáticos (Figura 172).

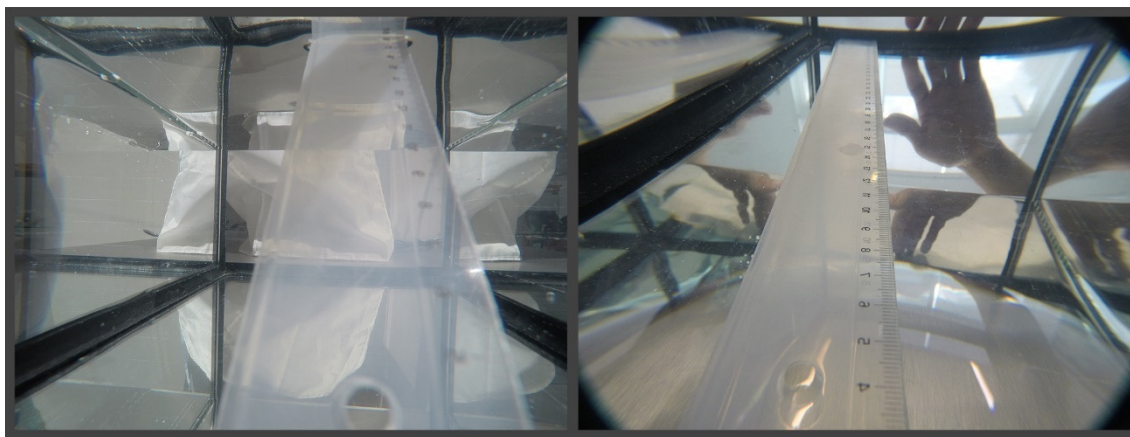


Figura 172 - Estudos efetuados à adaptação de lentes de aproximação a câmara GoPro Hero 4.

Uma vez que o equipamento limitava em grande parte o registo de imagens da fauna e flora aquática, efetuou-se um estudo de novas metodologias de forma a obter as imagens pretendidas.

Uma das técnicas testadas consiste na adaptação de lentes à câmara GoPro. Contudo, os resultados obtidos não cumpriram os critérios de qualidade.

A metodologia que melhores resultados gerou consistiu na replicação dos ambientes aquáticos em aquários. Desta forma foi possível recorrer ao equipamento não estanque para recolher imagem. Estando os Serviços de Ambiente dotados de equipamento para realizar imagens dos seres mais pequenos aos maiores, foi possível trabalhar com todas as espécies pretendidas, trabalhando essencialmente dois grandes grupos: os anfíbios e os macroinvertebrados. O processo tem início com a construção de um habitat dentro do aquário, sendo este o mais próximo do habitat natural das espécies pretendidas. Posteriormente são colocados no seu interior os espécimes recolhidos. De seguida é instalado o equipamento fotográfico e videográfico para recolher as imagens a partir do exterior do aquário.



Figura 173 - Execução de imagens a partir do exterior de um aquário de forma a registar imagens da fauna aquática.

Foi ainda aplicada outra metodologia com recurso aos aquários, num processo inverso ao anterior. Neste caso, o equipamento fotográfico era colocado dentro do aquário e este colocado dentro de água nos habitats naturais. A flutuabilidade do aquário permite que este mergulhe ligeiramente dentro de água, de forma a permitir o registo sem que este fique completamente submerso. De forma a fixar o equipamento fotográfico dentro do aquário, foram adaptados encaixes em esferovite impedindo o seu deslocamento. O processo revelou-se bastante complexo, exigindo sempre, no mínimo, duas pessoas para o executar. Uma das pessoas era responsável pelo manuseamento do aquário, controlando a flutuabilidade, direção e ainda a distância aos elementos a registar, uma vez que processo exigia o uso de focagem manual, sendo esta efetuada com o distanciamento aos pontos em foco. Em simultâneo, outra pessoa efetuava o

controlo da imagem. Apesar da complexidade, os resultados obtidos foram bastante satisfatórios.

Atualmente os Serviços de Ambiente já possuem equipamento adequado de imagem subaquática, iniciando agora uma nova etapa no registo de fauna e flora aquática do território de Vila Real.



Figura 174 - Execução de imagens da fauna e flora aquáticas com recurso a equipamento adequado de imagem subaquática.

Resultado Final



Figura 175 - Amostra de fotografias da fauna e flora aquática registadas no território de Vila Real.



Figura 176 - Amostra de imagens vídeo da fauna e flora aquáticas registadas no território de Vila Real.

3.3.7. Imagens de oportunidade

Enquadramento e Objetivo

Sendo o objetivo deste trabalho o registo de imagens das espécies selvagens do território de Vila Real, é importante otimizar ao máximo as oportunidades que surgem no decorrer de outros trabalhos. Tratando-se de espécies selvagens, na maioria dos casos a oportunidade é a única forma de se alcançar o registo das mesmas, pois algumas espécies são bastante esquivas.

Desenvolvimento

Desta forma foram realizados alguns registos de espécies selvagens, que foram surgindo no decorrer de outros trabalhos. Nem sempre foi possível aproveitar todas as oportunidades, uma vez que a prioridade se manteve nos alvos a que o se destinava o trabalho, sendo que nem sempre o equipamento se adequa.

Relativamente às técnicas utilizadas para registar as espécies que foram surgindo, estas, foram as mais diversas, tendo sido adequadas às espécies em causa, bem como ao equipamento disponível.

Resultado Final



Figura 177 - Amostra de fotografias da biodiversidade de Vila Real registadas em momentos de oportunidade.



Figura 178 - Amostra de imagens vídeo da biodiversidade de Vila Real registadas em momentos de oportunidade.

4. Conclusões

A realização do projeto de execução da exposição permanente do CCVR, sobre o PNTAD, foi o maior desafio da carreira profissional do autor, pondo à prova os mais recentes conhecimentos adquiridos na Licenciatura de Comunicação e Multimédia e no Mestrado em Multimédia, bem como todo o *background* de experiência profissional nas áreas da informática e audiovisuais, exigindo um elevado grau de multidisciplinaridade, o que permitiu ultrapassar algumas adversidades que surgiram no decorrer do projeto.

Segundo Marco Araújo e José Lucas, gestores de projeto da EDIGMA, o contributo do autor foi essencial para a gestão e desenvolvimento da exposição do PNTAD, bem como, para o cumprimento dos prazos estabelecidos.

Sendo o tema da exposição o PNTAD, a imagem tem um papel fundamental e desta forma o desenvolvimento de novas técnicas na área de produção de imagem de Natureza, bem como o aperfeiçoamento de metodologias é fundamental para que o trabalho produzido nesta área atinja a qualidade exigida, a nível de produções internacionais de imagem de Natureza.

Ao longo do desenvolvimento deste projeto foram muitos os conhecimentos adquiridos e aprofundados, destacando as técnicas de estereoscopia, designer, HDR, imagem de natureza e ainda o conhecimento de metodologias de gestão de projetos.

A exposição foi inaugurada a 28 de outubro de 2015, tendo até ao final do ano de 2017 recebido mais de 5400 visitantes. As opiniões recebidas por parte dos visitantes são extremamente positivas. Atualmente, sou responsável pela manutenção técnica da exposição, sendo uma das minhas funções, a atualização progressiva dos conteúdos, principalmente dos módulos que permitem um acréscimo de informação, como o caso dos módulos “Água Fonte de Vida e Modeladora do Território” e “Mesa da Biodiversidade”.

A criação de conteúdos promocionais e de divulgação é de extrema importância para instituições como o CCVR. Estes conteúdos são constituídos essencialmente por imagens, maioritariamente de natureza da região de Vila Real. A aquisição deste género de imagens é muito difícil, devido à sua escassez e complexidade de registo. Desta forma, foi desenvolvido um plano para registo de imagens da biodiversidade de Vila Real, que permitiu a criação de um espólio de fotografias e vídeos da fauna e flora deste território. Trabalhar em equipa com técnicos de diferentes áreas, tornou não só possível

a captura de imagens de muitas espécies selvagens, bem como documentar os seus comportamentos e ciclos de vida.

Durante o desenvolvimento da exposição, foram desenvolvidos outros projetos, alguns de grande destaque, como o projeto denominado de “Operação Biodiversidade do Sítio Alvão/Marão”. Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma série de atividades de monitorização de vários grupos faunísticos e florísticos, envolvendo alunos de oito escolas do concelho de Vila Real, duas delas do sector profissional da área da multimédia. Estas últimas fizeram o acompanhamento fotográfico e videográfico do projeto, material que serviu para posterior produção de conteúdos de divulgação e sensibilização.

Além da participação neste projeto, o autor incentivou a criação do Festival Internacional de Imagem de Natureza (FIIN), que em 2018 realiza a segunda edição. Este festival vem no seguimento da evolução de uma iniciativa que os Serviços de Ambiente do município de Vila Real têm vindo a desenvolver desde 2013: os encontros anuais de Fotografia e Cinegrafia de Natureza. Atualmente, o festival conta ainda com um concurso internacional de curtas-metragens de natureza, bem como um festival para a exibição das obras a concurso. Este conta também com a realização de um concurso internacional de fotografia de natureza e outro de desenho de natureza, que levam à posterior produção de exposições destas obras. Entre outras atividades, o festival termina com a realização de uma gala de entrega de prémios.

Os projetos desenvolvidos no CCVR foram uma experiência benéfica, que permitiram ao autor aprender e ampliar as capacidades interpessoais e profissionais, dotando-o de competências fundamentais para o desenvolvimento de projetos futuros.

5. Referências

- Alley, M. (s.d.). *The Craft of Scientific Posters*. Obtido em 4 de setembro de 2017, de Scientific Posters: <https://www.craftofscientificposters.com/>
- Ambrose, G., & Harris, P. (2010). *Basics Design - Design Thinking*. Lausanne: AVA Publishing.
- Banterle, F. (2011). *Advanced high dynamic range imaging*. Natick Mass: A K Peters.
- BBC. (2014). *BBC - Standard Grade Bitesize Geography - River landscapes*. Obtido em 20 de janeiro de 2017, de Bbc.co.uk: http://www.bbc.co.uk/bitesize/standard/geography/rivers/river_landscapes/revision/2/
- Brewster, D. (1856). *The Stereoscope: Its History, Theory and Construction with Its Application to the Fine and Useful Arts and to Education*. Facsimile edition. doi:9780871000170
- Bruini, R. (1 de 9 de 2017). *Zoommagazine.com.br*. (cteditora, Editor) Obtido de <https://www.zoommagazine.com.br/slow-motion-e-fast-motion/>: <https://www.zoommagazine.com.br/slow-motion-e-fast-motion/>
- Buurman, G. M. (2006). *Total interaction: Theory and practice a new paradigm for the design disciplines*. Basel: Birkhäuser.
- Calle, M. T. (2016). *Interacción de los sistemas agroecológicos, ciclo del agua y su relación con la agricultura*. Obtido em 5 de junho de 2017, de Monografias.com: <http://www.monografias.com/docs110/agroecologia/agroecologia.shtml>
- Câmara Municipal de Vila Real. (abril de 2014). *Conceção e Execução da Exposição Permanente do Centro de Ciência - Caderno de Encargos*. Vila Real, Vila Real, Portugal.
- Ciência Viva. (2015). *Videos*. Obtido em 11 de outubro de 2015, de Pavconhecimento.pt: <https://www.pavconhecimento.pt/videos/>
- Ciência Viva. (2016). *Videos da Rede de Centros Ciência Viva*. Obtido em 14 de dezembro de 2016, de Cienciaviva.pt: <http://www.cienciaviva.pt/centroscv/videos.asp>

- Criado, E. (Maio - Junho de 2008). Understanding the Ins and Outs of 3-D Stereoscopic Cinema. *SMPTE Motion Imaging Journal*, 117, 65. doi: 10.5594/J15103
- Dashwood. (7 de fevereiro de 2011). *Dashwood Cinema Solutions*. Obtido em 17 de maio de 2017, de Dashwood Cinema Solutions: <http://www.dashwood3d.com/>
- DGS, S. A. (27 de Dezembro de 2011). *The DGS*. (G. P. Herbig, Editor) Obtido em 15 de Agosto de 2017, de Deutsche Gesellschaft für Stereoskopie e.V.: <https://www.stereoskopie.org>
- Direção-Geral do Ambiente (Comissão Europeia). (2014). *General Union environment action programme to 2020*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EDIGMA. (2014). Proposta de Projeto da Exposição Permanente do Centro de Ciência de Vila Real. Braga, Braga, Portugal.
- Evans, M. E. (2009). Journal of Zoology. *The jump of the click beetle (Coleoptera, Elateridae)-a preliminary study*, 167(3), pp. 319-336.
- Farina, M. (2011). *Psicodinamica das cores em comunicação*. Brasil: Edgard Blucher.
- Frich, A. (16 de 01 de 2018). *Panoramic Photo Guide*. Obtido em 10 de 02 de 2018, de The guide to panoramic photography: <https://www.panoramic-photo-guide.com/finding-the-nodal-point.html>
- Geografia 7. (2014). *Os Rios*. Obtido em 20 de janeiro de 2017, de Geografia 7: <http://www.geografia7.com/os-rios.html>
- Gerlach, J., & Gerlach, B. (2010). *Digital landscape photography*. Amsterdam: Focal Press/Elsevier.
- Gomes-Maluf, M. C., & Souza, A. R. (2008). A Ficção Científica e o Ensino de Ciências: O Imaginário como Formador do Real e do Racional. *Ciência & Educação*, 14, pp. 271-282. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132008000200006>
- Graphicsland, Inc. (s.d.). *Scientific Poster Design and Layout / Fonts, Colors, Contrasts, Screen vs. Print / MakeSigns*. Obtido em 4 de setembro de 2017, de Makesigns.com: <https://www.makesigns.com/tutorials/poster-design-layout.aspx>
- Gruzman, C., Helena, V., & Siqueira, F. (2007). O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6, pp. 402-423.

- Holliman, N. (2004). *Binocular.org*. Obtido em 16 de maio de 2017, de Binocular.org: <http://binocular.org/>
- Holm, M. (2010). *3D Movie Calculator*. Obtido em 17 de maio de 2017, de 3D Movie Calculator: <http://www.3dmoviecalc.com/>
- Howland, R. (Julho de 2006). *The High Dynamic Range (HDR) Landscape Photography Tutorial*. Obtido em 10 de Janeiro de 2018, de Naturescapes.net: <https://www.naturescapes.net/articles/techniques/the-high-dynamic-range-hdr-landscape-photography-tutorial/>
- Ian, P. H., & Brian, J. R. (2012). *Perceiving in Depth, Volume 1: Basic Mechanisms* (29 ed., Vol. 1). USA: Oxford University Press, USA, 2012. doi:019976414X, 9780199764143
- ISU, I. S. (março de 2003). *International Stereoscopic Union*. Obtido em 25 de março de 2017, de Isu3d.org: <http://www.isu3d.org/>
- Jackson, R. (1994). *Strategic database marketing*. Lincolnwood, Ill., USA: NTC Business Books.
- Kühne, A. (2015). *Understanding Stereoscopy and the Cardboard Effect - motionesque - Andrea Kühne*. Obtido em 14 de janeiro de 2017, de motionesque: <http://www.motionesque.com/stereography-and-the-cardboard-effect/>
- Layer, H. (2011). *Stereoscopy (aka 3D photography): its artistic importance and historic background*. Obtido em 03 de março de 2017, de Online.sfsu.edu: <http://online.sfsu.edu/hl/stereo.html>
- Lemon6. (25 de abril de 2016). *10 exemplos criativos e muito bem planejados de campanhas com outdoor*. Obtido em 7 de junho de 2016, de Agência Lemon6: <https://www.agencialemon6.com.br/10-exemplos-criativos-e-muito-bem-planejados-de-campanhas-com-outdoor/>
- Mattos Vieira, C. (2012). *A fotografia na percepção da arquitetura*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Arquitetura.
- McCollough, F. (2008). *Complete guide to high dynamic range digital photography*. New York: Lark Books.
- McGrath, N., & Kerr, N. (2009). *Architectural Photography: Professional Techniques for Shooting Interior and Exterior*. New York: Amphoto Books.

- Menzies, D. (1999). Designing Web Graphics 3: How to Prepare Images and Media for the Web. *The Computer Bulletin*, 31-31.
- Mockup, B. (s.d.). *Outside | MockupWorld*. Obtido em 12 de junho de 2016, de Mockupworld.co: <https://www.mockupworld.co/free/tag/outside/>
- Monteiro, E. (24 de 04 de 2012). *Os 30 outdoors mais criativos do mundo - Plugcitários*. Obtido em 7 de junho de 2016, de Plugcitários: <http://plugcitarios.com/blog/2012/04/24/os-30-outdoors-mais-criativos-do-mundo/>
- NCBI. (11 de novembro de 2016). *National Center for Biotechnology Information*. Obtido em 4 de setembro de 2017, de Ncbi.nlm.nih.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5714380/>
- Nielsen, J. (2009). *Usability engineering*. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- Nogueira, V. (2008). *A Central do Biel - Um enquadramento para a musealização da primeira central hidroelétrica portuguesa*. Peso da Régua: Fundação Museu do Douro.
- Nunes, C. (6 de março de 2017). *A Educação como o Cuidar das Pessoas e o Cuidar da Natureza – Tutores Educação Multidisciplinar*. Obtido em 20 de setembro de 2017, de Tutores.com.br: <https://tutores.com.br/blog/a-educacao-como-o-cuidar-das-pessoas-e-o-cuidar-da-natureza/>
- Oliveira, J. N., Santos, L. D., & Amaral, L. A. (2003). *Guia de Boas Práticas na Construção de Web Sites da Administração Directa e Indirecta do Estado*. Guimarães: Gávea® - Laboratório de Estudo e Desenvolvimento da Sociedade da Informação.
- pixabay.com. (2016). *Free stock photos · Pexels*. Obtido de Pexels.com: <https://www.pexels.com>
- Poynor, R. (2003). *No mas normas: Diseño gráfico pósmoderno*. México: Gustavo Gili.
- Prof2000. (s.d.). *Rios*. Obtido em 22 de janeiro de 2017, de Prof2000: http://www.prof2000.pt/users/elisabethm/geo8/rios2_ficheiros/cursos.jpg
- Sa, A., Carvalho, P., Velho, L., & Barsky, B. (2008). *High Dynamic Range Imaging Reconstruction*. San Rafael: Morgan & Claypool Publishers.
- Schneider, B. (2010). *Design - Uma Introdução - O Design no Contexto Social, Cultural e Econômico*. Blucher.

- Seebauer, S. (2014). Validation of a social media quiz game as a measurement instrument for climate change knowledge. *ntertainment Computing*, 5, pp. 425-437. doi:10.1016/j.entcom.2014.10.007
- Serviços de Ambiente do Município de Vila Real. (Janeiro de 2015). Programa Estratégico de Atividades e de Gestão do Centro de Ciência. *Programa Estratégico de Atividades e de Gestão do Centro de Ciência*. Vila Real, Vila Real, Portugal.
- Simpson, J. A., & Oxford University Press. (1989). *The Oxford English dictionary*. Oxford: Clarendon Press.
- Stephen. (2018). *Promotional Video Ideas*. Obtido em 10 de outubro de 2015, de Millsmotion.com: <https://millsmotion.com/promo-video-ideas/>
- Stereographer. (s.d.). *Stereographer, une application pour iPhone/iPodTouch*. Obtido em 17 de maio de 2017, de Stereographer.ch: <http://www.stereographer.ch/>
- STEREOTEC. (2008). *stereotec.com*. Obtido em 17 de maio de 2017, de stereotec.com: <http://stereotec.com/>
- Taciu, R. (22 de maio de 2015). *10 Urban Poster/Billboard MockUps*. Obtido em 11 de junho de 2016, de Graphicburger.com: <https://graphicburger.com/10-urban-posterbillboard-mockups/>
- Tellone, P. (2 de Agosto de 2016). *The HDR Image*. Obtido em 8 de Janeiro de 2018, de <http://thehdrimage.com/why-dynamic-range-is-not-tonal-range/>
- Torga, M., & Morais, G. (2002). *Um Reino Maravilhoso*. Lisboa, Portugal: Dom Quixote.
- Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. (outubro de 2013). Proteger é Conhecer/Seivacorgo - Relatório Final. Vila Real, Vila Real, Portugal.
- Vasconcelos, S. D., & Souto, E. (março de 2003). O Livro Didático de Ciências no Ensino. *Ciência & Educação*, pp. 93-104.
- Vieira, V., Bianconi, L., & Dias, M. (Dezembro de 2005). Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência & Cultura*, 57, pp. 21-23. Obtido em 30 de Maio de 2017, de <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a14v57n4.pdf>
- Waves Portugal - Sociedade Euromediterrânica de Vigilância da Fauna Selvagem. (2017). Book of abstracts of the Xth International Symposium on Wild Fauna (ISoWiF 2017), 21st and 23rd of September 2017, University of Trás-os-Montes

e Alto Douro, Vila Real, Portugal. *Xth International Symposium on Wild Fauna* (p. 126). UTAD, Vila Real, Portugal: Waves Portugal.

Wikipedia.org. (2016). *Autostereoscopy*. Obtido em 16 de janeiro de 2017, de En.wikipedia.org: <https://en.wikipedia.org/wiki/Autostereoscopy>

Williams, P. (2004). *How to be like Walt*. Deerfield Beach, FL: Health Communications.

ZQ. (11 de abril de 2014). *80+ Free Outdoor Advertisement Branding Mockup PSD Files*. Obtido em 11 de junho de 2016, de Designbolts.com: <http://www.designbolts.com/2014/04/11/18-free-outdoor-advertisement-branding-mockup-psd-files/>