



**Avaliação e Validação de Instalações
Interativas para Museus**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Lígia Elena Fernandes Gonçalves
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

setembro | 2012

Avaliação e Validação de Instalações Interativas para Museus

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Lígia Elena Fernandes Gonçalves

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

ORIENTAÇÃO

Pedro Filipe Pereira Campos

CO-ORIENTAÇÃO

Micaela Margarida Ferreira de Sousa



AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE INSTALAÇÕES INTERATIVAS PARA MUSEUS

Lígia Elena Fernandes Gonçalves

(Licenciada)

*Tese Submetida à Universidade da Madeira para a
Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Informática*

ORIENTADOR:

Professor Doutor Pedro Filipe Pereira Campos

*Professor Auxiliar do Centro de Competências de Ciências Exatas e da Engenharia da
Universidade da Madeira*

COORIENTADORA:

Doutora Micaela Margarida Ferreira de Sousa

Investigadora no Madeira Interactive Technologies Institute

Funchal, 2012

ABSTRACT

Designing and evaluating digital interactive experiences for museums requires scrupulous attention to every aspect that contributes to an engaging and rich learning experience. The evaluation of interactive installations in museums is a very demanding endeavor due to the intersection of multiple research fields, such as human computer interaction, design and multimedia, museum studies, audience research, etc.

In this project was created a novel framework with ten dimensions for guiding the design and evaluation of interactive installations, specifically tailored to museums. The conception of the framework was based on current usability evaluation methods and principles as well as museology literature. It was then iteratively refined and finally validated with a long-term study about interactivity in all the interactive museums of Madeira Island.

Moreover, in parallel with the creation of this evaluation framework was also created, designed and developed an interactive installation which main goal would be to offer a visiting experience to the museum completely different from what visitors are accustomed, in Madeira. It was installed in the *Casa-Museu Frederico de Freitas* and had a very positive feedback from visitors of the museum, who said they enjoyed the experience and have acquired some knowledge about Madeira's history and cultural traditions. The creation of this installation also allowed applying iteratively the evaluation framework created, throughout the design and development process, guiding and supporting all phases and decision making.

The results obtained emphasize the importance of adopting the proposed framework for future research on interactive museums evaluation. Moreover, the results demonstrate the utility of this framework in the design and development of interactive installations, which revealed having a positive impact on integration in the museums of Madeira.

KEYWORDS

Museum

Evaluation

Proxemic

Natural Interaction

Kinect

RESUMO

Desenhar e avaliar experiências interativas digitais para museus, são processos complexos que requerem muita atenção, sobretudo nos aspectos que contribuem para que a mesma seja uma experiência de aprendizagem rica e cativante. Por outro lado, a avaliação de instalações interativas em museus é uma tarefa muito exigente devido à interseção de múltiplos campos de pesquisa, como a interação humano computador, *design* e multimídia, museologia, estudo de audiências e outros.

Neste projeto foi criada uma plataforma com dez parâmetros específicos que permite avaliar e guiar o desenho de instalações interativas, concebidos especificamente para museus. A concepção da plataforma foi baseada em métodos e princípios de avaliação de usabilidade atuais, bem como na literatura sobre museologia. Seguidamente foi refinada de forma iterativa e, por fim, foi validada através de um estudo de longo prazo, sobre a interatividade do em todos os museus interativos da Ilha da Madeira.

Além disso, e em paralelo com a criação desta plataforma de avaliação, foi criada, desenhada e desenvolvida uma instalação interativa cujo objetivo principal seria oferecer uma experiência de visita ao museu completamente diferente do que os visitantes estão habituados, na Madeira. Foi instalada na Casa-Museu Frederico de Freitas e apresentou um feedback muito positivo por parte dos visitantes do museu, que afirmaram ter gostado da experiência e ter adquirido algum conhecimento sobre a história e cultura da Madeira. A criação desta instalação permitiu aplicar a plataforma de avaliação criada, de forma iterativa ao longo de todo o processo de *design* e desenvolvimento, guiando e apoiando todas as fases e tomadas de decisão.

Os resultados obtidos enfatizam a importância de adotar a plataforma proposta para futuras pesquisas sobre avaliação museus interativos. Além disso, demonstram a utilidade desta plataforma no *design* e desenvolvimento de instalações interativas que, por sua vez, revelaram ter um impacto positivo na integração nos museus da Região.

PALAVRAS-CHAVE

Museu

Avaliação

Proxemic

Interação natural

Kinect

“O segredo da vida é cair sete vezes e levantar-se oito.”

Paulo Coelho

AGRADECIMENTOS

Gostava de aproveitar este espaço para agradecer a todos aqueles que deram o seu contributo para que este projeto fosse concretizado. A todos deixo os meus mais sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar agradeço ao meu orientador Professor Doutor Pedro Filipe Pereira Campos, e à coorientadora Doutora Micaela Margarida Sousa, pelo acompanhamento e orientação durante a realização do projeto. As indicações, sugestões e guias por eles oferecidas foram de uma utilidade extrema assim como a liberdade e o espaço que me foi deixado para tomar determinadas decisões. Tudo isto foi decisivo para que este projeto tivesse o seu contributo muito especial no meu desenvolvimento pessoal e académico.

Em segundo lugar, agradeço à diretora da Casa-Museu Frederico de Freitas, Ana Margarida Araújo Camacho e à restante equipa deste espaço pela receção, disponibilidade e colaboração ao longo de todo o projeto. O conteúdo fornecido, a disponibilização do espaço, boa disposição e restante apoio dado por estes profissionais foi crucial para que este projeto fosse avante.

Quero também agradecer aos meus pais e irmão pelo apoio incondicional e a força que me deram em todas as fases da realização deste projeto. Sem eles nada disto seria possível.

Deixo também um especial agradecimento aos meus amigos por acompanhar-me, apoiar-me e ajudar-me em tudo aquilo que foi preciso, estando sempre presente.

Por fim, mas não menos importante a todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte deste projeto, bem seja testando as versões, preenchendo os questionários ou dando opiniões e sugestões.

Muito obrigado a todos!

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1	Motivação.....	1
1.2	Objetivos	2
1.3	Contribuições deste projeto	3
1.4	Organização do projeto / dissertação.....	4
2	Estado da arte	5
2.1	Contextualização / Enquadramento.....	5
2.1.1	Interatividade nos museus	5
2.1.2	Objetivos da interatividade.....	5
2.1.3	Tipos de interatividade	5
2.1.4	Impactos das soluções interativas em museus.....	6
2.1.5	Tecnologias utilizadas nos museus interativos.....	8
2.2	Museus interativos.....	14
2.2.1	No mundo	14
2.2.2	Em Portugal Continental	15
2.2.3	Na Região Autónoma da Madeira (RAM)	16
3	Avaliação do nível de interatividade nos museus da Região Autónoma da Madeira.....	20
3.1	Plataforma de avaliação do nível de interatividade nos museus	20
3.1.1	Desenvolvimento da plataforma.....	21
3.1.2	Vantagens e limitações.....	22
3.1.3	Como aplicar e utilizar a plataforma de avaliação?.....	23
3.1.4	Caso de estudo: Avaliação do nível de interatividade dos Museus da Ilha da Madeira 30	
4	Instalação interativa: criação, desenvolvimento e implementação.....	42
4.1	Objeto: Coleção de estampas antigas da Madeira	42
4.1.1	O autor: Andrew Picken	43
4.1.2	O álbum de estampas: <i>Madeira Illustrated</i>	43
4.2	A instalação: Madeira Illustrated By Andrew Picken – Interativa!	43
4.2.1	Descrição geral da instalação interativa	43
4.2.2	Planeamento	44
4.2.3	Equipamento utilizado.....	44
4.2.4	Tecnologia Kinect	45
4.2.5	Linguagem e ferramentas de programação utilizadas	46

4.2.6	Tipo de interação implementada: Interação natural	52
4.2.7	Funcionamento geral da instalação interativa	52
4.3	Metodologia de desenvolvimento: prototipagem rápida	56
4.3.1	Descrição dos principais protótipos desenvolvidos.....	58
4.3.2	Avaliações contínuas.....	68
4.4	Montagem e exibição na Casa-Museu Frederico de Freitas.....	71
4.4.1	Montagem do material e equipamento utilizado	71
4.4.2	Métodos de divulgação utilizados	72
4.5	Resultados	73
4.5.1	Observação	73
4.5.2	Entrevistas ou conversas informais	74
4.5.3	Questionários.....	74
5	Conclusões e investigação futura	76
5.1	Conclusões gerais.....	76
5.2	Perspetivas futuras.....	77
6	Publicações e participações em conferências	78
7	Referências bibliográficas	79
8	Anexos.....	83
	ANEXO I – Questionário de avaliação de audiências (<i>Front-End</i>).....	84
	ANEXO II – Questionário de avaliação intermédia dos protótipos (formativa e corretiva)...	91
	ANEXO III – Questionário de avaliação sumária da instalação interativa	93
	ANEXO IV – Legenda para a atribuição da classificação de cada parâmetro de avaliação de módulos interativos	95
	ANEXO V – Exemplo da aplicação da plataforma de avaliação a um museu.....	104
	ANEXO VI – Imagens utilizadas na instalação interativa	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de um módulo interativo <i>não digital</i>	6
Figura 2: Exemplo de um módulo interativo <i>digital</i>	6
Figura 3: Piso interativo no museu de Ciências em Londres.....	9
Figura 4: Mesa interativa no <i>Music Grammy Museum</i>	9
Figura 5: Parede interativa da exposição MYGR6 do <i>Grand Rapids Museum</i>	15
Figura 6: Visitante a interagir com a exposição MYGR6.....	15
Figura 7: Módulo interativo no Museu dos Descobrimentos em Belmonte.....	16
Figura 8: Módulo interativo no Museu dos Descobrimentos em Belmonte.....	16
Figura 9: Módulo interativo de uso manual - Gavetas que escondem conteúdo.....	17
Figura 10: Módulo interativo de uso manual - Objeto pivotante ou rotativo.....	17
Figura 11: Módulo interativo digital – quiosque multimédia.....	17
Figura 12: Módulo interativo de uso manual - Caixa que apela aos sentidos (cheiro).....	17
Figura 13: Módulo interativo digital – Piso interativo.....	18
Figura 14: Módulo interativo – Pontos de interesse da Ilha da Madeira.....	19
Figura 15: Quiosque interativo sobre a história e construção de embarcações Portuguesas no museu Madeira Story Centre.....	25
Figura 16: Quiosque interativo sobre a exportação e comércio de bens portugueses no museu <i>Madeira Story Centre</i>	25
Figura 17: Quiosque interativo com classificação baixa no parâmetro de visibilidade.....	26
Figura 18: Vista exterior do Museu Quinta das Cruzes.....	31
Figura 19: Módulo interativo - Ecrã Táctil.....	31
Figura 20: Vista exterior do museu de História Natural.....	33
Figura 21: Módulo interativo - Quiosque multimédia.....	33
Figura 22: Pátio central do museu.....	34
Figura 23: Módulo interativo - "Se conduzir".....	34
Figura 24: Um dos módulos interativos do Núcleo Museológico de Machico - Ecrã táctil.....	36
Figura 25: Quiosque multimédia do Museu da Baleia.....	37
Figura 26: Os resultados obtidos a partir da aplicação da plataforma permitem uma comparação visual e fácil de vários museus em simultâneo bem como identificação visual de áreas para melhoramentos futuros.....	40
Figura 27: Sensor do Kinect.....	45

Figura 28: Ambiente de desenvolvimento gráfico do Flash para a criação do <i>design</i> e animação da instalação interativa.....	48
Figura 29: Excerto do código utilizado para a programação da instalação interativa, em <i>Action Script 3.0</i>	48
Figura 30: Posição de calibração necessária para que o sensor Kinect possa reconhecer o utilizador e os respetivos pontos (imagem da câmara de infravermelhos do sensor).....	49
Figura 31: Pontos detetados pelo sensor Kinect após a posição de calibração	49
Figura 32: Principais pontos detetados pelo sensor Kinect aos quais é possível ter acesso através da programação com o SDK da Microsoft.....	50
Figura 33: Ambiente de desenvolvimento gráfico da ferramenta utilizada para o desenvolvimento final da instalação interativa - Microsoft Expression Blend	51
Figura 34: Código XAML para definir as propriedades e animações dos elementos gráficos..	51
Figura 35: Ambiente de programação do código da instalação interativa, no Visual Studio Express Edition utilizando a linguagem C#	51
Figura 36: Ilustração das cinco dimensões consideradas no conceito de interação <i>Proxemic</i> (<i>distância, orientação, movimento, identidade e localização</i>), destacando a dimensão explorada no âmbito deste projeto (<i>distância</i>).	52
Figura 37: Instalação interativa antes e depois de detetar o visitante	53
Figura 38: Informação do autor mostrada na instalação interativa.....	53
Figura 39: Passagem para o mapa que contém as imagens dos percursos que podem ser exploradas	53
Figura 40: Imagem do mapa onde se encontram assinaladas as várias estampas que podem ser exploradas. Cada seta vermelha corresponde a uma estampa que o visitante poderá escolher dando um passo para a direita ou para a esquerda	54
Figura 41: esquema de interação – a) Posições para a exploração das estampas; b) e c) Interação com o mapa para selecionar a imagem que se pretende explorar; d) Posição para sair da imagem e voltar ao mapa.....	54
Figura 42: Demonstração do funcionamento geral da exploração das estampas. Na parte superior da imagem encontra-se a estampa completa – “ <i>Funchal From the East</i> ”; a) Posição mais afastada do visitante em relação à imagem, destacando o primeiro plano da mesma; b) O visitante aproxima-se um pouco da imagem e o segundo plano é destacado; c) Posição mais próxima do visitante em relação à imagem, destacando o terceiro plano (mais longínquo) da mesma;	55
Figura 43: Gesto de <i>zoom</i> em módulos interativo.....	55
Figura 44: Fotografias tiradas durante os testes efetuados nos vários locais (universidade, escola e museu)	56

Figura 45: Processo de desenvolvimento seguido	57
Figura 46: Primeira solução proposta para a exploração da estampa - a imagem mantém-se do mesmo tamanho, sendo apenas realçado o detalhe do plano.....	57
Figura 47: Segunda solução proposta para a exploração da estampa – o plano da imagem aumenta para ocupar todo o espaço da projeção e é realçado o detalhe do plano.....	58
Figura 48: Primeiro protótipo. Plano mais distante destacado com indicação dos detalhes ou elementos.....	59
Figura 49: Demonstração do novo efeito de destaque do plano (a aumentar).....	60
Figura 50: Plano e detalhe (Cabo Girão) destacado na segunda versão do protótipo, acompanhado de uma breve descrição	61
Figura 51: Plano e detalhe (Ponta da Cruz) destacado na segunda versão do protótipo, acompanhado de uma breve descrição	61
Figura 52: Plano e detalhe (Ponta da Cruz) destacado e descrição na terceira versão do protótipo, ocupando toda a área de projeção	62
Figura 53: Imagens ilustrativas das opções introduzidas nesta nova versão - Imagem da capa do álbum, informação sobre o álbum, autor, técnica e mapa	63
Figura 54: Esquema de interação no menu (acesso e visualização das opções relacionadas com a) o autor, b) a técnica e c) o mapa)	64
Figura 55: Imagens ilustrativas das alterações visuais efetuadas nesta versão - Imagem da capa do álbum, informação sobre o álbum, autor, técnica e mapa	65
Figura 56: Esquema de interação no menu da versão final da instalação interativa (acesso e visualização das opções relacionadas com a) o autor, b) o álbum e c) o mapa)	66
Figura 57: Imagens ilustrativas das alterações visuais efetuadas nesta versão - Imagem da capa do álbum, informação sobre o autor, álbum e mapa	67
Figura 58: Detalhe realçado do plano destacado. Evolução desde a versão inicial do primeiro protótipo (à esquerda) até à versão final (à direita) resultante do redesenho após a utilização (iterativa) da plataforma de avaliação (tipo de letra legível, qualidade ótima das imagens, etc)	71
Figura 59: Fotografias tiradas durante a montagem do equipamento da instalação interativa no auditório da Casa-Museu Frederico de Freitas.....	72
Figura 60: Logotipo da página criada no <i>Facebook</i> para a divulgação do projeto	72
Figura 61: Fotografias tiradas aos visitantes da Casa-Museu, enquanto utilizavam a instalação interativa.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fases de avaliação de uma exposição no contexto museológico	7
Tabela 2: Resumo da informação comparativa das várias tecnologias existentes	10
Tabela 3: Descrição e exemplificação dos dez parâmetros da plataforma proposta	24
Tabela 4: Lista dos museus visitados e analisados através da aplicação da plataforma de avaliação proposta	37
Tabela 5: Avaliação do nível de interatividade do museu Photographia-Vicentes, que na altura da avaliação contava com três instalações interativas	38
Tabela 6: Resultados detalhados de cada parâmetro avaliado mediante a aplicação da plataforma	39
Tabela 7: Resumo dos prós e contras da primeira versão do protótipo da instalação interativa	60
Tabela 8: Resumo dos prós e contras da segunda versão do protótipo da instalação interativa	62
Tabela 9: Resumo dos prós e contras da terceira versão do protótipo da instalação interativa .	64
Tabela 10: Resumo dos prós e contras da quarta versão do protótipo da instalação interativa .	65
Tabela 11: Resumo dos prós e contras da versão final da instalação interativa	68
Tabela 12: Aplicação da plataforma de avaliação às principais versões dos protótipos desenvolvidos, até à versão final da instalação interativa <i>Madeira Illustrated by Andrew Picken</i>	69
Tabela 13: Representação do aumento do nível de interatividade da Região Autónoma da Madeira antes e depois da introdução da instalação interativa na Casa-Museu Frederico de Freitas	75

ACRÓNIMOS

CCV – Centro de Ciência Viva

CIMUSET – International Committee for Museums and Collections of Science and Technology

DRAC – Direção Regional dos Assuntos Culturais

ICOM – International Council of Museums

M-ITI – Madeira Technology Interactive Institute

MSC – Madeira Story Centre

NordiCHI – Nordic Conference on Human-Computer Interaction

RAM – Região Autónoma da Madeira

UMa – Universidade da Madeira

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

WPF – Windows Presentation Foundation

XMAL – Extensible Application Markup Language

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

O fenómeno das soluções interativas está cada vez mais presente no nosso dia-a-dia, proporcionando-nos experiências únicas completamente fora do comum, que nos envolvem de tal forma que, por vezes, é difícil perceber onde termina a realidade e começa o mundo virtual.

É precisamente nos museus que essas soluções interativas começam a ser consideradas cada vez mais como uma forma, não só de atrair mais visitantes como também de revitalizar o próprio museu ou exposições. No entanto, o grandioso potencial destas soluções interativas é ainda um campo por explorar, que pode mudar a projeção do museu, proporcionando experiências únicas aos seus visitantes.

Em termos tecnológicos são utilizados diversos módulos como pisos, paredes e mesas interativos, ecrãs tácteis, filmes interativos, bem como dispositivos que permitem a interação controlada pelo próprio visitante, utilizando ações e gestos.

Todavia, existem tipos de interação que não implementam tecnologia, chamados de módulos de interação manual que, como o próprio nome indica, são módulos que são controlados pelas mãos do visitante, nos quais se incluem as gavetas ou portas que escondem informações, peças soltas tipo quebra-cabeça, objetos pivotante ou rotativos, entre outros.

Esta utilização crescente de soluções interativas em museus e espaços expositivos tem sido alvo de diversos estudos, de modo a perceber o seu impacto. De um modo geral, estes estudos revelam que a implementação de interatividade tem um impacto bastante positivo, sobretudo no aumento do número de visitas, facilidade de transmissão de conhecimento, aumento da interatividade e socialização entre os visitantes, etc.

No âmbito deste projeto, procedeu-se à visita dos museus da Ilha da Madeira, de modo a fazer um levantamento do estado da arte da região, no que diz respeito ao nível de interatividade em museus. Para isso foi criada uma plataforma de avaliação que considera parâmetros relevantes quer para o contexto museológico, quer para a área da interação humano-computador e informática em geral. Isto permitiu perceber quais são os museus que utilizam a interatividade para expor os seus conteúdos, bem como a especificação dos módulos interativos utilizados, no que diz respeito ao tipo de artefacto, tipo de interação, tecnologia utilizada e demais aspetos relevantes.

Tudo isto foi complementado com informação relativa ao estado da arte a nível nacional e internacional, destacando a importância cada vez maior que os museus atribuem aos módulos interativos, como forma de atrair e cativar mais visitantes, facilitar o processo de transferência de conhecimento, entre outros.

Toda a pesquisa efetuada contribuiu para que se possa afirmar que, embora já se verifique algum trabalho a nível de instalações interativas em museus, a Região Autónoma da Madeira, ainda não se conseguiu afirmar nesta área, uma vez que apenas sete museus da região (29%) utilizam módulos interativos. Assim, com a criação e exposição da instalação interativa, pretende-se também aumentar estes números.

Deste modo, com a implementação de instalações interativas na Casa-Museu Frederico de Freitas, pretende-se demonstrar o impacto deste tipo de soluções nos museus, demonstrando o conjunto de benefícios a elas associadas de modo que os resultados possam eventualmente ser utilizados como base para a implementação de módulos interativos noutros museus da Ilha.

Algumas Questões...

- Até que ponto os museus da Madeira estão a utilizar instalações interativas para expor o seu conteúdo?*
- Será que a implementação de instalações interativas nos museus da Região terão um impacto positivo?*
- Será que as pessoas estão abertas a novas experiências interativas em museus?*
- E os museus? Será que têm noção das potencialidades e infinitas possibilidades que o reino digital tem para lhes oferecer?*

1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho consistiu na criação, desenvolvimento e implementação de uma instalação interativa na Casa-museu Frederico de Freitas, tendo como objeto um importantíssimo conjunto de estampas Antigas da Madeira. Estas estampas, desenhadas por Andrew Picken no século XIX, fazem parte do acervo da casa-museu, que se apresenta como um dos maiores conjuntos de estampas antigas, com mais de duzentos exemplares.

O principal desafio desta instalação interativa é ser diferente e inovadora, implementando uma tecnologia recente para oferecer uma forma de interação natural, baseada

numa dimensão específica do conceito *Proxemic* [46]. O principal objeto deve ser a obra de arte e não a tecnologia utilizada.

Com isto pretende-se, entre outras coisas, (i) alargar a oferta de soluções interativas na região por parte dos museus e espaços expositivos, (ii) atrair mais público ao museu, sobretudo jovens e residentes; (iii) melhorar a experiência de visita; (iv) perceber o impacto deste tipo de soluções interativas no contexto museológico regional; (v) demonstrar o potencial e vasto leque que a tecnologia pode oferecer ao contexto museológico, onde a imaginação é o limite; e (vi) conceber uma metodologia válida para criar, desenvolver e avaliar soluções interativas para qualquer museu, não só a nível regional, como nacional ou mesmo internacional.

1.3 CONTRIBUIÇÕES DESTE PROJETO

No final do projeto, pretende-se que tenha as seguintes contribuições para a comunidade:

- Ser uma metodologia válida para ser seguida por qualquer museu que pretende desenvolver e implementar soluções interativas.
- Oferecer uma plataforma rigorosa para a avaliação do nível de interatividade nos museus.
- Demonstrar em termos práticos como a inclusão de novas soluções interativas pode contribuir para revitalizar os museus e alargar a oferta de produtos e serviços por parte dos mesmos.
- Demonstrar como a tecnologia pode ser utilizada no contexto museológico sem perturbar a obra de arte. Pode inclusive aumentar o potencial da mesma ou oferecer informação de fácil absorção.
- Demonstrar como a tecnologia pode ser uma solução para as questões de preservação do património, oferecendo deste modo uma alternativa para que os museus possam dar a conhecer todo o seu acervo.
- Alargar a oferta de soluções interativas na Região Autónoma da Madeira, aumentando assim o nível de interatividade e museus interativos na Ilha. Isto permitirá também avançar no estado da arte da região, aproximando-se do nível nacional e internacional.
- Reforçar a ligação entre a área da museologia e a informática na Ilha da Madeira, sobretudo no que diz respeito à criação de soluções interativas.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO / DISSERTAÇÃO

Este documento é constituído por 6 pontos principais, que se iniciam com esta introdução e prossegue com os seguintes pontos:

Ponto 2 – ESTADO DA ARTE

Contextualização e enquadramento teórico onde são descritos conceitos essenciais como a interatividade nos museus, os tipos de interatividade, objetivos, impactos e formas de avaliação. Enumeração e resumo das várias tecnologias implementadas em soluções interativas. Levantamento do estado da arte nos museus internacionais, nacionais e regionais. Destacando alguns exemplos concretos.

Ponto 3 – AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE INTERATIVIDADE NOS MUSEUS DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

No seguimento do levantamento do estado da arte na Ilha da Madeira, neste ponto é descrita e explicada a plataforma desenvolvida no âmbito deste projeto para avaliar o nível de interatividade dos museus. Aqui destaca-se o processo de desenvolvimento, vantagens e limitações e forma de aplicação ou utilização da plataforma. Por fim é apresentado o caso de estudo e principais resultados da avaliação dos museus interativos da ilha da madeira.

Ponto 4 – INSTALAÇÃO INTERATIVA: CRIAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Neste ponto é apresentada e descrita a instalação interativa desenvolvida. Estão incluídos todos os aspetos relevantes como o objeto e respetivo enquadramento ou contextualização, descrição das várias fases, desde a pesquisa à implementação, passando pelo desenvolvimento e refinamento. Além disso é descrita a tecnologia, equipamento, conceito e tipo de interação utilizada, bem como as principais versões dos protótipos desenvolvidos. Por fim, são mostrados os principais resultados obtidos.

Ponto 5 – CONCLUSÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA

Aqui são enumeradas as conclusões obtidas com a realização deste projeto, incluindo aspetos a melhorar, ideias e sugestões para investigação futura, etc.

Ponto 6 – PUBLICAÇÕES E PARTICIPAÇÕES EM CONFERÊNCIAS

Contém um breve resumo das publicações e apresentações deste projeto em artigos e conferências regionais e internacionais.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO / ENQUADRAMENTO

2.1.1 Interatividade nos museus

Atualmente, o conceito de interação é largamente utilizado nas mais diversas áreas, tendo por isso vários significados associados. De um modo geral, a interação pode ser definida como sendo a troca de informação entre dois ou mais participantes ativos [1].

“Nas exposições interativas, os objetos são peças de equipamentos especialmente concebidas para que o próprio visitante do museu possa efetuar as experiências e observações, permitindo a apreensão de conceitos, ideias e princípios científicos e técnicos... Não é o objeto em si que conta, mas a informação que pode ser obtida, a partir da sua manipulação”[2].

No contexto museológico, a interatividade consiste na possibilidade de o visitante dar instruções ao módulo interativo através de ações efetuadas no próprio módulo ou nos seus objetos. Por outras palavras, **a interatividade no museu pode ser descrita como sendo a capacidade que o visitante tem de alterar o conteúdo e controlar a informação que recebe através de gestos ou ações [3].**

2.1.2 Objetivos da interatividade

No âmbito museológico pretende-se que as exposições interativas facilitem o processo de transmissão do conhecimento, potenciando a experiência do visitante e permitindo que o utilizador seja envolvido de tal forma no contexto que este se esqueça de que se encontra num ambiente não real, e se sinta parte da história exibida.

Além disso, existem outros objetivos associados à aplicação de instalações interativas em museus, como o aumento do número de visitantes e duração da visita, atração de diversas faixas etárias, modernização do museu, aumento da visibilidade do museu a nível regional, nacional e internacional, entre outros.

2.1.3 Tipos de interatividade

A interatividade nos museus pode ou não implementar soluções com recurso à tecnologia digital. Quer isto dizer que podem ser diferenciados dois **tipos de instalações interativas** nos museus: *instalações digitais* (mesas multitoque ou baseadas em gestos, pisos

interativos, quiosques multimídia, etc.) – Figura 1, e *instalações não digitais* – aquelas que não utilizam tecnologia digital (gavetas, portas, interruptores, livros, elementos deslizantes ou rotativos, etc.) – Figura 2 [4][5].



Figura 1: Exemplo de um módulo interativo *não digital*



Figura 2: Exemplo de um módulo interativo *digital*

2.1.4 Impactos das soluções interativas em museus

Ao longo de vários anos têm sido feitos estudos [5][6][7] para perceber se, de facto, as soluções interativas podem ser uma nova forma de comunicar a arte e exposições no contexto museológico. Os resultados desses mesmos estudos vêm consolidar a ideia de que a utilização de soluções interativas é benéfica na experiência dos visitantes.

Estes estudos também revelam que as soluções interativas maximizam a interação social, permitindo a partilha de experiência entre os visitantes dos museus, sendo este facto bastante valorizado pelos visitantes, que afirmam sentir-se atraídos não só pelos módulos interativos por si só, como também pelas pessoas que se encontram a interagir com o mesmo.

Além disso, os resultados permitem afirmar que este tipo de instalações potencia a aprendizagem por exploração ou descoberta dos próprios visitantes. Estes têm um papel ativo na aquisição de novos conhecimentos, através de uma experiência nova e envolvente totalmente diferente dos ambientes de aprendizagem formais, como salas de aulas.

Ainda no campo da aprendizagem, apurou-se que as instalações interativas são uma ótima ferramenta para tornar as exposições holísticas, nas quais o conteúdo é mais perceptível e fácil de absorver por parte dos visitantes, sendo que estes saem do museu com um entendimento geral (ou específico) do tema em questão, dependendo dos objetivos da mesma.

Outra conclusão importante alcançada foi que as soluções interativas em museus apresentam-se cada vez mais como alternativas de entretenimento para os visitantes, que passam

a optar por uma ida a um museu interativo, em vez de uma ida ao cinema ou outro local de entretenimento.

Além disso, também se verifica que a utilização de módulos interativos em museus fomenta a modernização e visibilidade do próprio museu. Isto poderá contribuir para um aumento do número de visitas, bem como a duração das mesmas, na medida em que as pessoas passam mais tempo a explorar e interagir com os conteúdos expostos.

No que diz respeito aos aspetos negativos deste tipo de instalações, a falta de interesse ou não adequação da interatividade no âmbito do museu faz com que cerca de 5% dos visitantes tenham uma má experiência de visita [24]. É por isso que estes mesmos visitantes mostram a sua rejeição ou desacordo no que diz respeito à implementação de instalações interativas em museus.

Salienta-se ainda que a criação e instalação de soluções interativas em museus deve ser um processo minucioso, sendo necessário ter bem presentes os objetivos pretendidos. Posteriormente, devem ser tomadas as melhores decisões que permitam alcançar esses objetivos de forma eficaz, uma vez que cada passo será determinante para o sucesso ou não do resultado.

2.1.4.1 Avaliação do impacto

O impacto da exposição pode ser avaliado ao longo das várias fases desde o seu planeamento até ao encerramento, passando pelo desenvolvimento e funcionamento, através de métodos formalmente definidos como a avaliação *front-end*, avaliação formativa, avaliação corretiva e, finalmente, avaliação sumária, descritos na

Tabela 1 [5][8].

Tabela 1: Fases de avaliação de uma exposição no contexto museológico

AVALIAÇÃO	FASE	OBJETIVOS	MÉTODOS
FRONT-END	Fase inicial ou de definição de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de temas, mensagens e estratégias de interpretação. - Conhecer os interesses, necessidades, sentimentos e comportamento da audiência - Definir o efeito que exposição deverá ter sobre os visitantes - Determinar os conhecimentos atuais da audiência - Determinar as discrepâncias existentes e como poderão ser resolvidas 	Inquéritos, entrevistas ou conversas informais, <i>workshops</i> , estudos, pesquisas e literatura relacionada ou resultados de projetos

		<ul style="list-style-type: none"> - Obter dados demográficos relevantes para o projeto 	semelhantes.
FORMATIVA	Fase de desenvolvimento e produção da exposição	<ul style="list-style-type: none"> - Testar ideias acerca das componentes da exposição (texto, áudio, imagens, tipo de interatividade, etc.) - Identificar aspetos a melhorar na exposição em desenvolvimento 	Inquéritos, entrevistas, sessões de observação com ou sem dicas, pesquisa na literatura existente ou avaliações anteriores
CORRETIVA	Durante o funcionamento da exposição	<ul style="list-style-type: none"> - Detetar falhas ou correções necessárias - Identificar aspetos a melhorar na exposição em desenvolvimento 	
SUMÁRIA	Na conclusão ou fecho da exposição	<ul style="list-style-type: none"> - Medir fatores importantes como a eficácia com que a mensagem foi transmitida, os níveis de satisfação dos visitantes, entre outros. - Obter conclusões sobre o cumprimento (ou não) dos objetivos propostos - Determinar o sucesso ou insucesso das opções tomadas 	Inquéritos, observação, testes formais aos visitantes, entrevistas, análise de dados estatísticos (número de visitas, faixa etária dos visitantes, etc.), feedback do público, análise crítica aos resultados

2.1.5 Tecnologias utilizadas nos museus interativos

Existe uma grande variedade de tecnologias e artefactos que podem ser utilizados para a implementação de módulos interativos em museus e espaços expositivos. A medida que o tempo passa a tecnologia vai amadurecendo e a tendência para a utilização de uma determinada tecnologia, antes considerada “estranha” passa a tornar-se natural e evidente.

Atualmente destaca-se um conjunto de tecnologias utilizadas para a implementação de módulos interativos como o Kinect da Microsoft, filmes interativos, ecrã tácteis, mesas, pisos e paredes interativas (figuras 3 e 4). A Tabela 2 contém o resumo de cada tecnologia, com uma breve descrição, vantagens, limitações e aplicações ou exemplos onde é aplicada.



Figura 3: Piso interativo no museu de Ciências em Londres



Figura 4: Mesa interativa no *Music Grammy Museum*

Tabela 2: Resumo da informação comparativa das várias tecnologias existentes

TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO GERAL	VANTAGENS	LIMITAÇÕES	APLICAÇÕES
<p>KINECT</p>	<p>A tecnologia Kinect, desenvolvida pela Microsoft para a consola de jogos Xbox 360 e permite aos jogadores interagir com os jogos e aplicações sem necessidade de utilizar comandos. Segundo a empresa, a tecnologia Kinect pode ser descrita como sendo “magia disfarçada de tecnologia”, na medida em que não necessita de comandos físicos, afirmando que “o jogador é o comando”. O funcionamento detalhado deste sensor, bem como outras informações relevantes desta tecnologia encontram-se especificados na secção 4.2.4 deste documento (página 45).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos físicos para controlo: O comando é o próprio jogador ou utilizador, não requerendo dispositivos físicos adicionais. Manipulação direta. - Transmissão de conteúdo: Facilita a absorção do conteúdo - Usabilidade: Utilização fácil, intuitiva e natural - Abrangência: Pode ser utilizado por qualquer pessoa independentemente da sua idade, sexo ou altura. - Flexibilidade: Permite criar infinitas atividades, jogos e aplicações, tendo como limite a imaginação. - Envolvimento do utilizador: geralmente de alto nível uma vez que o jogador é o comando da aplicação. - Condições de instalação – Luminosidade: o seu funcionamento não é influenciado pela luminosidade. - Reconhecimento facial e de voz: para distinguir as várias pessoas que interagem com o dispositivo 	<ul style="list-style-type: none"> - Condições de instalação: É necessário ter em atenção que o lugar onde o sensor irá ficar deve ser seguro, pois os movimentos do mesmo podem acabar em acidentes. Para funcionar corretamente é necessário um espaço físico amplo, já que o jogador deve estar a uma distância que pode variar entre 1 e 4 metros, livre de obstáculos. - Promoção da interação social: Apenas pode ser utilizado por, no máximo, 2 jogadores. 	<p>Museus</p> <p>Montras interativas</p> <p>Exposições de arte</p> <p>Etc.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Atividade física: Promove a atividade física 		
FILMES INTERATIVOS	<p>Um filme ou vídeo interativo é aquele cuja história ou desenvolvimento pode ser controlado pelo utilizador de várias formas, como a escolha entre caminhos possíveis para o desenvolvimento da história e outras. O objetivo deste tipo de filmes é envolver o utilizador, tornando-o parte integrante da própria história do filme.</p> <p>Uma particularidade destes filmes interativos é o facto de não se ficar pela sua apresentação no ecrã, sendo possível existir uma sincronização com as luzes da sala onde é apresentado, bem como o lugar onde a projeção é feita e outros aspetos que eventualmente possam ser manipulados, de modo a conceber um ambiente mais real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos físicos para controlo: normalmente são utilizados dispositivos físicos (botões, teclados, etc.) para desencadear as ações pretendidas. Manipulação indireta. - Transmissão de conteúdo: Facilita a absorção do conteúdo - Usabilidade: depende da tecnologia ou método utilizado para controlar o filme (ecrã tátil, rato, teclado, etc.), pode ser muito fácil de aprender e de utilizar. - Flexibilidade: Permite criar inúmeros filmes com diversas variações e elementos. - Envolvimento do utilizador: ou espectador, pois ele tem um maior controlo do fluxo do filme, tendo efeitos comprovadamente positivos nos níveis de satisfação do mesmo. - Condições de instalação – Espaço físico necessário: depende do efeito que se queira surtir nos 	<ul style="list-style-type: none"> - Condições de instalação: A luminosidade do local deve ser cuidadosamente controlada para não dificultar a visualização do filme - Promoção da interação social: de um modo geral apenas pode ser utilizado por uma pessoa de cada vez - Adesão/Satisfação do público: depende do equipamento utilizado para a projeção do filme e recriação do espaço, por uma questão de envolvimento do espectador. Assim, para obter melhores resultados deve utilizar-se equipamento de alta qualidade e a recriação do espaço deve ser o mais próxima possível da realidade que é projetada no filme. 	<p>Transmissão de conhecimento geral ou específico em Centros de ciência</p> <p>Contador de histórias em museus</p> <p>Campanhas de publicidade e marketing</p> <p>Etc.</p>

		espectadores. Por vezes basta apenas um pequeno ecrã e alguns controladores físicos.		
ECRÃS TÁCTEIS	Normalmente esta tecnologia é implementada nos quiosques ou telas multitoque, permitindo ao utilizador controlar o fluxo da informação através do toque, uma vez que são por telas sensíveis à pressão exercida sobre os mesmos. Em termos tecnológicos, apesar da variedade de tecnologias existentes para a implementação destes ecrãs, a mais utilizada são os infravermelhos para deteção do toque, apresentando-se como a tecnologia mais eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos físicos para controlo: Não requer de dispositivos apontadores adicionais, como o rato ou outro, tornando a sua utilização mais natural e eficiente. Manipulação direta. Mais rápido de apontar. - Transmissão de conteúdo: Facilita a absorção do conteúdo - Usabilidade: Fácil de aprender - Flexibilidade: podem ser implementadas inúmeras aplicações neste tipo de ecrãs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Condições de instalação: O ecrã deve ser instalado a uma altura adequada, de modo a reduzir a fadiga do braço / mão. O dispositivo deve estar instalado num local adequado, tendo em conta o seu objetivo (local silencioso, luminosidade controlada, etc.) - Promove a interação social: De um modo geral, apenas é utilizado por uma pessoa de cada vez - Abrangência: É necessário ter em conta a adequação do tamanho dos objetos ao tamanho das mãos/dedos dos utilizadores. - Atividade física: o utilizador fica numa posição estática, tornando-se por vezes cansativo. 	<p>Caixa de pagamento em supermercados</p> <p>Máquina para efetuar <i>check-in</i> nos aeroportos</p> <p>Apoio ao cliente numa determinada loja (a máquina irá apresentar dados dos produtos e outras informações relevantes)</p> <p>Etc.</p>
MESAS, PISOS E PAREDES INTERATIVAS	O fator comum destes elementos é um projetor que projeta a imagem na mesa, piso ou parede, sendo que a	- Dispositivos físicos para controlo e Usabilidade: Utilização do corpo e movimentos naturais para interagir com o conteúdo. Manipulação direta do	- Condições de instalação: A área deve ser suficiente para ser utilizada por vários utilizadores / visitantes. O ambiente deverá ter uma	Transmissão de conhecimento geral ou específico

	<p>ideia básica de funcionamento consiste no reconhecimento do toque, pisada ou movimento do utilizador, de modo a gerar a resposta.</p>	<p>conteúdo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transmissão de conteúdo: Facilita a absorção do conteúdo - Usabilidade: depende da tecnologia ou método utilizado para controlar o filme (ecrã tátil, rato, teclado, etc.), pode ser muito fácil de aprender e de utilizar. - Abrangência: Pode ser utilizado por qualquer pessoa independentemente da sua idade, sexo ou altura. - Flexibilidade: podem ser implementadas inúmeras aplicações neste tipo de módulos. - O ambiente que rodeia o módulo, bem como o próprio módulo permitem o envolvimento do utilizador - Promoção da interação social: Pode ser utilizado por várias pessoas em simultâneo - Atividade física: Promove a atividade física 	<p>luminosidade controlada para permitir a correta visualização do conteúdo. Obstáculos à visualização: A sombra de muitos visitantes pode dificultar a perceção do conteúdo. Os objetos devem ser perceptíveis para o visitante, independentemente da sua altura</p>	<p>em Centros de ciência</p> <p>Campanhas de publicidade e marketing</p> <p>Divulgação de património</p> <p>Etc.</p>
--	--	--	---	--

2.2 MUSEUS INTERATIVOS

Os museus interativos são aqueles que, de alguma forma, oferecem exposições ou objetos interativos de qualquer tipo.

Esta designação é cada vez mais comum na literatura especializada, devido à utilização crescente de novas tecnologias interativas nos museus. Alguns autores solidificam ainda mais o termo, afirmando que o novo conceito de museu assenta no museu interativo, flexível e interveniente, onde a aprendizagem se processa de forma dialogante e duradoura, é um museu que integra ao debate e a mudança de forma construtiva e participativa [9].

A implementação de módulos interativos como alternativa de apresentação de conteúdo no âmbito museológico tem a sua origem com a obra de André Malraux, intitulada *Museu Imaginário*, onde questiona a conceção do museu, atividades e propósitos, sugerindo a criação de um novo museu mais direcionado para o público que o visita e não para as coleções [10].

Esta ideia estabelece um museu que elimine as fronteiras e barreiras existentes entre a coleção e o visitante, de modo a estabelecer uma relação próxima entre estes elementos, fazendo com que a informação flua mais facilmente.

Neste sentido é valorizada a reprodução da obra, através de uma “linguagem independente das coisas representadas”. Esta reprodução contribui para divulgar as diversas obras, permitindo aproximações nunca antes imaginadas que multiplicam o acesso à mesma, abrindo deste modo um campo de experiências que se dá mesmo fora das paredes do museu [10].

2.2.1 No mundo

É a nível internacional que se encontra a maior quantidade de museus interativos distribuídos, um pouco por todo o mundo, que oferecem inúmeros modos de interação com os visitantes. São utilizados quiosques multimédia, livros digitais controlados pelos movimentos do visitante, simuladores, projeções e muitos outros.

Esta implementação crescente e cada vez mais necessária de interatividade nos museus mais relevantes a nível internacional, pode ser justificada com o facto de os responsáveis já se terem apercebido das mais-valias e impactos benéficos que as instalações interativas têm adjacentes (ver secção 2.1.4).

Neste ponto é possível destacar vários museus que utilizam módulos interativos integrados nas suas exposições. No museu de ciências de Londres, é possível visitar a galeria *atmosphere* [11], que tem como tema principal o clima. Nesta exposição são utilizados módulos

interativos ecrãs tácteis, artefactos de realidade aumentada, mesas interativas e outros, para realçar aspetos relevantes acerca do tema – mudanças de clima, instrumentos utilizados, factos históricos, etc.

Outro exemplo é o *Museum of Modern Art* (MoMA) em Nova Iorque, que conta com uma instalação interativa (ecrã táctil) denominada “*I Want You To Want Me*” [12]. Esta instalação explora a procura de amor no mundo *online*, através de balões digitais mostrados no ecrã que contém informação real sobre relacionamentos e romance em todas as idades, géneros e sexualidade. Esta informação é recolhida periodicamente de diversas páginas de relacionamento *online*. As informações contidas em cada balão podem ser consultadas através de toques no ecrã.

O *Grand Rapids Public Museum*, nos EUA é outro exemplo da implementação e utilização de módulos interativos em espaços expositivos. Neste museu é utilizada a tecnologia *Kinect* numa das exposições mais recentes e interativas do museu – MYGR6. Neste módulo, como se pode ver nas figuras 5 e 6, existe um conjunto de palavras que podem ser manipuladas pelos visitantes, através das suas próprias mãos, para mover, redimensionar e rodar as palavras projetadas na parede, de modo a criar uma obra de arte única feita pelo próprio visitante para partilhar os seus sentimentos através de 6 palavras. Além disso, este módulo interativo permite ao museu saber a opinião e sentimentos dos seus visitantes, de modo a poder melhorar a experiência de visita dos mesmos [13][14].

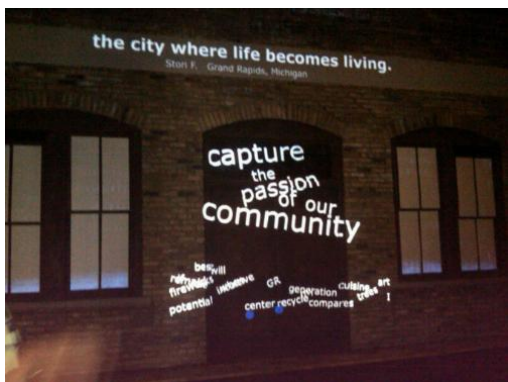


Figura 5: Parede interativa da exposição MYGR6 do *Grand Rapids Museum*



Figura 6: Visitante a interagir com a exposição MYGR6

2.2.2 Em Portugal Continental

A nível nacional existem vários museus interativos espalhados ao longo do território, como o museu da Presidência da República, em Lisboa, Centro Ciência Viva de Sintra, Museu dos descobrimentos, em Belmonte, Casa de Vasco da Gama em Sines, entre outros.

Museu dos Descobrimentos

O Museu dos Descobrimentos em Belmonte, vencedor do Prémio Inovação e Criatividade, destaca-se como um dos mais modernos ao nível tecnológico do país, devido aos seus conteúdos interativos, dedicados à grandiosa era dos descobrimentos portugueses no século XV. As figuras 7 e 8 ilustram dois dos módulos interativos disponíveis no museu.

Os responsáveis do museu afirmam que *“este é um museu vivo, que mantém uma dimensão imagética e sonora que se estende e aproveita os recursos tecnológicos atuais e amplia as potencialidades dos seus conteúdos através da virtualidade, da acessibilidade, da multimédia, da interconexão e da multiplicidade”* [15].



Figura 7: Módulo interativo no Museu dos Descobrimentos em Belmonte



Figura 8: Módulo interativo no Museu dos Descobrimentos em Belmonte

2.2.3 Na Região Autónoma da Madeira (RAM)

Na RAM existem atualmente cerca de 40 espaços expositivos, nos quais se incluem museus, casas da cultura e outros centros como parques temáticos e centros de ciência [16][17]. Estes espaços encontram-se abertos ao público em geral e são dinamizados através de exposições e atividades permanentes ou temporárias, que visam atrair visitantes locais e estrangeiros.

Os aspetos relacionados com a interatividade dos museus da Região foram obtidos através da aplicação de uma plataforma de avaliação do nível de interatividade nos principais museus da região [18](ver secção 3.1).

Madeira Story Centre

Um exemplo da utilização de módulos interativos na Madeira é o museu Madeira Story Centre. Neste museu existem módulos de interação *digitais* e *não digitais*. As figuras 9, 10 e 11

ilustram vários exemplos de módulos interativos de uso manual (*não digitais*) presentes na exposição. A primeira figura, a figura 9, trata-se de gavetas que revelam conteúdo. Este tipo de interatividade é bastante simples estimulando a curiosidade dos visitantes para o descobrimento do oculto.

Na figura 10, está ilustrado outro exemplo de interação manual, desta vez através de um objeto pivotante ou rotativo, o qual incita ao visitante a rodar para descobrir informação adicional oculta, tendo como objetivo a estimulação da curiosidade, tal como o módulo anterior. Por outro lado, na figura 12, encontra-se outro tipo de interação cujo objetivo principal é estimular os sentidos do visitante que, neste caso em particular é o olfato. A ideia deste módulo é desafiar o visitante a descobrir o elemento que está dentro da caixa através do seu cheiro.



Figura 9: Módulo interativo de uso manual - Gavetas que escondem conteúdo



Figura 10: Módulo interativo de uso manual - Objeto pivotante ou rotativo



Figura 11: Módulo interativo digital – quiosque multimédia



Figura 12: Módulo interativo de uso manual - Caixa que apela aos sentidos (cheiro)

No que diz respeito a módulos interativos digitais, o tipo mais utilizado no museu são os quiosques, como o que está ilustrado na Figura 11. Em termos de funcionamento, os vários

quiosques são semelhantes, incitando a interação com o visitante através da apresentação de vários tipos de situações em que é requerida a escolha do visitante para continuar com a apresentação do conteúdo.

Centro de Ciência Viva do Porto Moniz

Além do Madeira Story Centre, o Centro de Ciência Viva do Porto Moniz (CCV) também se apresenta como um bom exemplo que reflete o nível de interatividade da Ilha da Madeira, embora não faça parte da lista oficial dos museus da DRAC [16].

Este centro de ciência conta com diversos módulos interativos digitais que dinamizam o espaço, apresentando vários aspetos relacionados com a Laurissilva da Ilha da Madeira, considerada património da humanidade pela UNESCO.

Os vários módulos interativos existentes no centro são todos diferentes uns dos outros, bem como o modo de interação, fazendo com que, em cada estação, o visitante descubra uma nova forma de interagir com o conteúdo.

A Figura 13 ilustra um dos módulos interativo do centro – piso interativo – onde é apresentada informação das levadas da Madeira, uma forte atração para turistas e residentes. Neste módulo, o visitante interage com o conteúdo de uma forma natural, ao caminhar sobre o chão. Para ler mais informações de uma determinada levada, basta parar sobre a mesma. De salientar que foi muito bem alcançada a relação entre o conteúdo e a forma de interação com o mesmo, uma vez que as levadas da Ilha da Madeira são descobertas através de percursos pedestres.

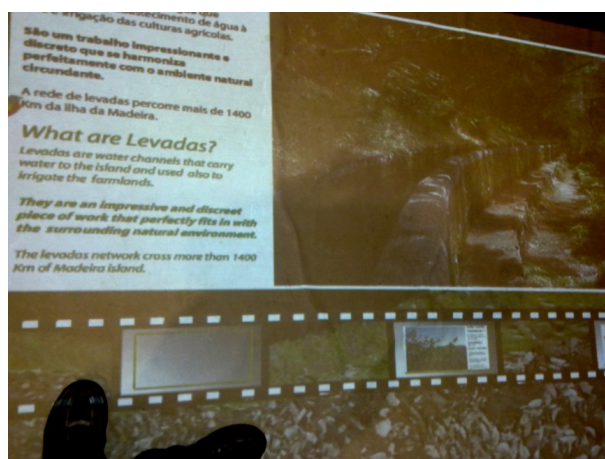


Figura 13: Módulo interativo digital – Piso interativo

A Figura 14 apresenta outro módulo interativo do centro, que permite descobrir informações dos vários pontos da Ilha. Para esse propósito, os objetos utilizados são o mapa da Madeira e um objeto típico – neste caso uma bota do traje típico madeirense – para selecionar a

localização pretendida. O modo de interação é relativamente simples, pois o visitante apenas terá de tocar no ponto pretendido do mapa, utilizando a bota para que o conteúdo seja apresentado na projeção final.

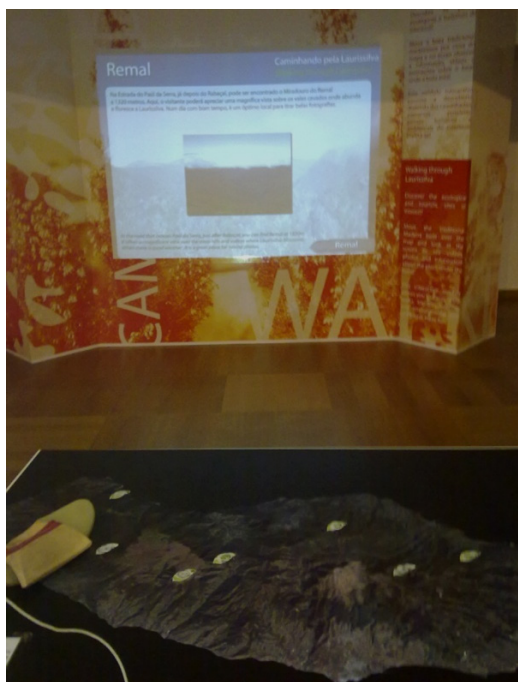


Figura 14: Módulo interativo – Pontos de interesse da Ilha da Madeira

3 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE INTERATIVIDADE NOS MUSEUS DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

3.1 PLATAFORMA DE AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE INTERATIVIDADE NOS MUSEUS

Criar experiências cativantes e ricas no campo da aprendizagem no contexto museológico pode tornar-se uma tarefa excruciante, sobretudo se os *designers* forem principiantes ou inexperientes no domínio do museu. Torna-se então necessário estabelecer um conjunto de princípios práticos que auxiliem o desenho e avaliação de experiências interativas nos museus.

Com o crescimento da aplicação de tecnologias interativas nos museus [19][20] verificou-se que os métodos utilizados para a avaliação de instalações interativas nos museus correspondem àqueles utilizados tradicionalmente no campo da interação humano computador, como é o caso das avaliações heurísticas [21]. Contudo, este método – largamente aceite para avaliação de usabilidade no desenvolvimento de *software* e interfaces no geral, não é aplicável ao âmbito museológico. Para isso, é necessário incluir alguns parâmetros pertinentes das várias áreas envolvidas na utilização de tecnologias interativas no contexto museológico. Além disso, esses mesmos métodos apresentam-se bastante subjetivos, na medida em que dependem das pessoas que efetuam a avaliação, que normalmente são os próprios *designers* da instalação [21][22].

Adicionalmente, no campo museológico, as avaliações das instalações tipicamente incluem técnicas de observação, questionários e inquéritos aos visitantes, ou mesmo entrevistas e conversas informais. Esta informação é útil não só para perceber a reação dos visitantes, opiniões ou sugestões, como também para aferir a adequação das instalações quer em termos de usabilidade ou aprendizagem [23][24].

Em ambos casos, os resultados das avaliações para uma determinada instalação interativa efetuada por peritos nos vários campos de pesquisa, poderão apresentar grandes variações. Este problema pode ser resolvido com a introdução de um conjunto de parâmetros de avaliação que permitam obter resultados semelhantes para a mesma instalação interativa, mesmo quando aplicados por vários especialistas de diversas áreas.

No âmbito deste projeto foi desenvolvida uma plataforma que permite avaliar, de forma efetiva, o nível de interatividade de um museu e das suas instalações interativas, classificando-as com valores que variam do *muito fraco* ao *muito bom* ou *excelente*. Para isso, esta plataforma

está baseada em parâmetros específicos de modo a obter resultados que reflitam a realidade atual do museu em termos de interatividade.

A conceção desta plataforma foi baseada em (i) métodos e princípios de avaliação de usabilidade atuais, em particular os princípios de desenho de Constantine [25][26], (ii) literatura museológica [27][28], (iii) iteração com equipas multidisciplinares, envolvendo peritos em interação humano-computador, especialistas em museologia e outros, e (iv) num estudo a longo prazo sobre a interatividade em sete museus diferentes.

Adicionalmente, esta plataforma poderá ser usada também para avaliar e comparar vários museus em simultâneo, através de uma representação visual e simples que condensa informação relevante como a classificação obtida em cada parâmetro, a quantidade de instalações interativas, entre outros. Além disso, a utilização desta plataforma poderá revelar-se útil para identificar não só os pontos fortes e fracos de cada museu, como também áreas concretas para melhorias futuras, ou ainda como guia nas várias fases do processo de *design* e desenvolvimento.

3.1.1 Desenvolvimento da plataforma

Numa primeira fase, procedeu-se à identificação e definição de princípios e valores – parâmetros – das várias áreas para a avaliação, que permitem uma abordagem refletiva e multidisciplinar à avaliação de interatividade nos museus.

O processo de avaliação proposto por L. Constantine [25][26] foi adaptado ao contexto museológico e instalações interativas e complementados com parâmetros relevantes do campo de estudos museológicos [27][28]. Seguiu-se um estudo piloto em dois museus para avaliar a eficácia da plataforma, bem como detetar aspetos a melhorar para proceder à sua depuração e afinação, tendo em conta o feedback dos vários elementos da equipa. Uma das afinações mais relevantes foi introdução de uma escala de *Likert* de 5 valores para avaliar cada parâmetro da plataforma.

Para validar a plataforma e determinar a exatidão e confiabilidade dos resultados, três peritos – da área de interação humano computador e museologia – utilizaram a plataforma para avaliar o *mesmo* museu de forma independente e individual. Verificou-se que estes três utilizadores obtiveram resultados muito próximos uns dos outros, apresentando apenas pequenas variações para alguns parâmetros. Apesar de ser necessária uma validação mais rigorosa da plataforma, os resultados obtidos sugerem que este pode ser um método válido com resultados confiáveis.

3.1.2 Vantagens e limitações

Como qualquer método de avaliação, esta plataforma apresenta um conjunto de vantagens e limitações.

Vantagens

Uma das principais vantagens da plataforma desenvolvida no âmbito deste projeto foi o facto de promover o diálogo entre os especialistas de diversas áreas, nomeadamente interação humano computador, informática, *design* e museologia. Depois de estabelecer os dez parâmetros da plataforma e da introdução da escala de *Likert* de 5 valores para avaliação desses parâmetros, verificou-se que foram facilmente obtidos resultados semelhantes entre utilizadores proveniente de várias áreas. Com isto, é possível afirmar que, apesar de existirem por vezes pequenas variações nalguns parâmetros, os resultados foram replicáveis.

Por outro lado, esta plataforma permite a avaliação efetiva de instalações interativas relacionadas com o contexto museológico. Esta abordagem holística é particularmente importante para o campo de pesquisa do museu, uma vez que tem em conta se a instalação é apropriada e está bem enquadrada na exibição [29].

Outra vantagem da utilização desta plataforma é que permite obter uma perspetiva geral da interatividade nos museus numa determinada região geográfica. Além disso, os resultados são facilmente comparáveis e é possível identificar, de forma bastante direta, os pontos fortes e fracos dos diferentes museus analisados.

Também na fase de desenvolvimento da instalação interativa, a utilização desta plataforma revela-se útil na avaliação iterativa de instalações interativas para museus, com resultados fiáveis. Isto representa uma grande ajuda para quem desenvolve este tipo de instalações, uma vez que permite avaliar se esta se adequa bem aos objetivos definidos, ao mesmo tempo que permite identificar quais os aspetos que devem ser melhorados. Além disso, quando aplicada de forma iterativa ao longo do desenvolvimento da instalação, promove o diálogo entre os vários elementos da equipa – geralmente peritos de diferentes áreas – através de sessões de brainstorming, por exemplo, para encontrar novas ideias ou soluções de melhoria.

Limitações

A principal limitação desta plataforma foi a dificuldade em estabelecer a ligação direta entre o número de módulos interativos e a dimensão da coleção do museu, já que foram avaliados diversos museus com coleções muito diferentes. De um modo geral estes museus podem ser classificados em duas grandes categorias: por um lado existem os museus que estão mais focado na preservação das obras de arte, centrados nos objetos, académicos e estáticos; por

outro lado surgem os museus que pretendem criar narrativas no próprio edifício onde estão instalados, de forma a deleitar os visitantes, sendo por isso dinâmicos ou interativos, orientados ao discurso e ao entretenimento [29].

Porém, apesar de não ter sido possível quantificar a relação entre o número total de módulos interativos e a dimensão da coleção do museu nos museus analisados, foi possível observar que enquanto os museus da primeira categoria apresentam normalmente um pequeno número de instalações interativas que proporcionam o nível de envolvimento baixo, o segundo grupo de museus experimenta diferentes soluções através de instalações interativas.

Outra limitação desta plataforma é o facto de ser necessário muito tempo para a sua aplicação, sobretudo nos primeiros museus avaliados. Contudo, isto pode ser facilmente ultrapassado com alguma prática, já que o tempo necessário para cada avaliação vai diminuindo de forma gradual. Além disso, verifica-se que é extremamente importante aplicar esta plataforma a outras regiões geográficas para avaliar o nível de interatividade pelo mundo.

3.1.3 Como aplicar e utilizar a plataforma de avaliação?

A aplicação da plataforma é bastante simples. Está composta por dez parâmetros (adequação do estilo de interatividade, integração na exposição, visibilidade, *feedback*, estrutura, reutilização, simplicidade, educação, entretenimento e colaboração) – descritos e exemplificados na Tabela 3 – que são avaliados individualmente utilizando uma escala de *Likert* de 5 pontos (1: *muito fraco*, 2: *fraco*, 3: *razoável*, 4: *bom*, 5: *muito bom*).

O objetivo é avaliar cada parâmetro, somar essas avaliações e finalmente dividir pelo número de parâmetros considerados para uma determinada instalação interativa. O resultado final será um valor situado entre 1 e 5, que traduz o nível da qualidade de interatividade de uma determinada instalação interativa num museu.

Por exemplo, se o resultado final de uma determinada instalação interativa é de 1, é possível afirmar que em termos interativos esta instalação é muito fraca. Pelo contrário, se o resultado final da avaliação a uma instalação for 4 ou 5, constata-se que essa mesma instalação é boa (ou muito boa) no que diz respeito à interatividade.

A legenda utilizada para auxiliar ou guiar a classificação de cada parâmetro considerado nesta plataforma, poderá ser consultada no anexo IV deste documento. Adicionalmente, no anexo V pode ser conferido um exemplo concreto da tabela aplicada a cada um dos museus avaliados.

Tabela 3: Descrição e exemplificação dos dez parâmetros da plataforma proposta

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
ADEQUAÇÃO DO ESTILO DE INTERATIVIDADE	<p>O estilo de interação utilizado deve ser adequado à instalação, tendo em conta os seus objetivos.</p> <p>Dependendo do estilo de interação utilizado, a instalação é mais ou menos difícil de utilizar e o visitante sente-se mais ou menos cansado quando está a utilizá-la. Além disso, é importante avaliar se o tipo de interação está relacionado com a informação contida na instalação e com o próprio ambiente do museu, de modo a aumentar o nível de envolvimento do visitante.</p>	<p>Considere-se um módulo que utiliza uma linha temporal interativa controlada por gestos ou toque para mostrar informação sobre eventos ou datas históricas. Este módulo deverá ser avaliado com um 5 (<i> muito bom </i>) sendo que neste caso em particular, o estilo de interação utilizado está intrinsecamente relacionado com o conteúdo apresentado.</p> <p>Tudo isto irá permitir que o utilizador aumente o seu conhecimento, enquanto interage, entretido, com o módulo, existindo por isso um nível de envolvimento alto.</p> <p>Uma instalação que obtenha uma classificação de 1 (<i> muito fraco </i>) neste parâmetro indica que o tipo de interação dificulta a compreensão/absorção do conteúdo, não sendo adequado ao conteúdo mostrado.</p> <p>Isto faz com que o visitante facilmente fique cansado ou desinteressado em interagir com o módulo.</p>
INTEGRAÇÃO NA EXPOSIÇÃO	<p>A instalação interativa deve (i) apresentar um elevado grau de integração no museu ou narrativa, atendendo ao objetivo ou tema abordado; e (ii) manter tanto quanto possível o fluxo da narrativa.</p> <p>Para ser avaliada com um 5 (<i> muito bom </i>), a instalação deverá enquadrar-se perfeitamente na narrativa e no contexto do tema abordado, estando próxima de elementos relacionados que a complementam ou contextualizam. O visitante deve concentrar-se apenas na obra de arte ou conteúdo e não na tecnologia utilizada.</p> <p>Uma instalação classificada com um 1 (<i> muito fraco </i>) indica que está isolada ou fora do contexto, em relação ao tema abordado,</p>	<p>As figuras 13 e 14 ilustram dois quiosques multimédia que podem ser encontrados no museu <i>Madeira Story Centre</i>. Como se pode verificar, ambos os quiosques encontram-se rodeados de elementos alusivos ao tema que abordam, nomeadamente construção e história das embarcações portuguesas (Figura 15) e comércio e exportação de bens (Figura 16). Do mesmo modo é possível aferir que os módulos estão muito bem enquadrados na narrativa, sendo complementados com sons relacionados e música ambiente. Posto isto, estes módulos obtiveram uma classificação de 5 (<i> muito bom </i>) neste parâmetro.</p>

quebrando por completo a narrativa da exposição ou história apresentada. Além disso, esta mesma instalação tem elementos distrativos que desvia a atenção do visitante da obra de arte ou conteúdo importante.



Figura 15: Quiosque interativo sobre a história e construção de embarcações Portuguesas no museu Madeira Story Centre



Figura 16: Quiosque interativo sobre a exportação e comércio de bens portugueses no museu Madeira Story Centre

VISIBILIDADE

“A visibilidade é a capacidade de mostrar e disponibilizar aos utilizadores o que eles precisam sem elementos distrativos” [26].

A instalação interativa deve estar bem localizada de modo a que todos os visitantes o possam ver. Além disso, a disposição do módulo deve incitar à sua utilização e deve conter algum elemento identificativo – título ou legendas – para facilitar a interação.

A Figura 17 mostra um quiosque interativo localizado na entrada do museu Madeira Story Centre. Este módulo obteve classificação de 2 neste parâmetro devido a vários fatores. Por um lado, o excesso de luminosidade do local onde o módulo se situa dificulta a visualização do conteúdo, sobretudo devido ao material altamente refletor do ecrã. Por outro lado, os botões não se encontram devidamente identificados e a fonte utilizada para o texto dificulta a sua leitura. Além disso, a própria localização física do módulo prejudica a sua utilização, uma vez que apesar de estar na entrada do museu, situa-se numa posição lateral e os visitantes – que entram de frente em direção à receção – raramente se apercebem da sua existência. Por fim, soma-se o facto de se situar junto do vidro que separa o museu do exterior, onde estão constantemente a passar veículos e pessoas. Isto tem um efeito distrativo no visitante, que diminui drasticamente o seu envolvimento com o módulo.

		 <p>Figura 17: Quiosque interativo com classificação baixa no parâmetro de visibilidade.</p>
<p>FEEDBACK</p>	<p>A instalação interativa deve informar o visitante dos seus eventos, resultados, progressos, mudanças de estado, e qualquer outra informação relevante para completar a tarefa pretendida durante a interação.</p> <p>Neste ponto, a interface deve mostrar informação útil, escrita de forma perceptível para o visitante, utilizando uma linguagem próxima do mesmo, para que este a possa facilmente reconhecer e perceber.</p>	<p>Considere-se um módulo interativo com botões. Se o visitante pressiona um botão, o modo deve, de alguma forma, informar ou mostrar a ação desencadeada por esse mesmo botão (ex: acender uma luz, mudar o ecrã ou emitir algum som).</p>
<p>ESTRUTURA</p>	<p><i>A estrutura está relacionada com a organização dos elementos mostrados de forma que: os elementos relacionados estejam associados visualmente e os objetos distintos encontram-se diferenciados ou separados visualmente [30].</i></p> <p>A organização e enquadramento dos elementos dentro da própria instalação ou entre instalações semelhantes devem ser estruturados. Por outras palavras, este parâmetro considera aspetos de aparência (<i>layout</i>), formato, associações e distinções visuais dos elementos.</p>	<p>Uma instalação que esteja de acordo com os fatores descritos para este parâmetro – imagens com boa qualidade, associações/distinções visuais, consistência e organização, etc. – deve ser classificada com um 4 ou 5. Contrariamente, uma instalação que não cumpra irá, naturalmente obter uma classificação na ordem do muito fraco.</p>

	<p>Elementos relacionados devem estar <i>relacionados</i>, ou seja, próximos uns dos outros, agrupados visualmente, etc. E elementos distintos devem estar distanciados ou visivelmente separados.</p> <p>Além disso, os elementos – tipo e estilo de fonte, cores, imagens, etc. – devem ter qualidade e ser consistentes dentro da instalação ou entre instalações semelhantes. Isto irá facilitar não só o reconhecimento de objetos idênticos, como também o próprio fluxo da interação.</p>	
REUTILIZAÇÃO	<p>A reutilização está relacionada com a reciclagem visual de elementos e padrões de interação, de modo a manter as interfaces consistentes e facilmente reconhecíveis, com menos elementos distintos para perceber e dominar [25].</p> <p>Este parâmetro permite avaliar a reutilização de elementos dentro da própria instalação ou entre instalações semelhantes. Se o visitante não for obrigado a “repensar” ou “relembrar” (simplesmente irá reconhecer) toda a experiência será muito mais gratificante em todos os aspetos.</p>	<p>Uma instalação que reutilize de forma efetiva os elementos – tipos de letra, cores, ícones, comportamentos, etc. – deverá obter uma classificação de 4 ou 5.</p> <p>Se por outro lado, a instalação utiliza elementos diferentes para coisas semelhantes, significa que não existe reutilização e por isso deve obter uma classificação de 2 (muito fraco).</p>
SIMPLICIDADE	<p>A simplicidade de uma instalação interativa pode ser afetada por diversos fatores, como a falta de identificação ou instruções, comportamentos inesperados, falhas, e todas aquelas que tornem complexa a utilização da instalação.</p>	<p>Uma instalação que não esteja devidamente identificada ou que careça de pistas visuais para ajudar o visitante a interagir, deve ser avaliada com um 2 (<i>muito fraco</i>).</p> <p>Uma instalação cuja interação por parte dos visitantes seja imediata e bem conseguida durante o tempo de utilização sem grandes impedimentos, deve obter uma boa classificação na ordem do 4 (<i>bom</i>) ou 5 (<i>muito bom</i>).</p>

<p>EDUCAÇÃO</p>	<p>A instalação interativa deve promover ou incentivar o pensamento crítico e lançar desafios, através de programas que levistem questões e abrangem factos e ideias [22]. Além disso, pretende-se que o visitante tenha acesso a vários pontos de vista para permitir que façam o seu juízo de valor, que cheguem a sua própria conclusão e criem o seu próprio significado, baseado na sua experiência e interesse [22][31].</p> <p>Para obter a classificação máxima neste parâmetro, a instalação deve estar em consonância com a descrição prévia – permitir o livre-arbítrio, lançar desafios, abordar vários pontos de vista, etc. Esta mesma instalação irá facilmente envolver o utilizador de forma ativa, incitando a sua curiosidade.</p>	<p>Considere-se uma instalação interativa (como um quiosque multimédia) que disponibiliza várias opções para abordar um facto histórico: (i) utilizar várias imagens acompanhadas de narrativas, (ii) desafiar o visitante a responder um conjunto de questões que abordam o tema e (iii) propor um enigma ao visitante e lançar o desafio para que este o resolva, tendo em conta os seus conhecimentos.</p> <p>Este quiosque deverá obter uma boa classificação (4: <i>bom</i> ou 5 <i>muito bom</i>) na medida em que permite o livre-arbítrio do visitante, lança desafios e apresenta o mesmo facto histórico através de várias perspetivas.</p>
<p>ENTRETENIMENTO</p>	<p>A instalação interativa deve promover a diversão e o entretenimento dos visitantes, ao mesmo tempo que estes aprendem coisas novas e interessantes num ambiente relaxante e esteticamente agradável [32]. Se o grau de entretenimento for elevado, a instalação será agradável de utilizar e interagir, permitindo aumentar o nível de envolvimento do visitante e tempo de utilização da mesma.</p>	<p>O quiosque multimédia descrito no parâmetro imediatamente anterior deverá obter uma boa classificação neste parâmetro, já que permite manter o utilizador entretido durante a interação, quer seja visualizando imagens e lendo as respetivas narrativas, respondendo a questões ou resolvendo um determinado enigma.</p>
<p>COLABORAÇÃO</p>	<p>Uma das principais razões pela qual as pessoas visitam os museus, é a oportunidade de desfrutar experiências sociais [33], já que o podem fazer com amigos, família ou outros grupos.</p>	<p>Um quiosque multimédia de pequenas dimensões, com um ecrã de material extremamente refletor e um tipo de letra bastante pequeno, certamente irá obter uma classificação baixa neste parâmetro. Neste quiosque apenas o visitante que está a interagir diretamente consegue observar os resultados, sendo</p>

	<p>A instalação interativa deve promover a interação social, incentivando o diálogo entre os visitantes e promovendo o trabalho e aprendizagem de forma colaborativa [22] para obter uma boa classificação neste parâmetro.</p> <p>Para avaliar este parâmetro foram estabelecidos os seguintes indicadores:</p> <p>Classificação menor ou igual a 3: apenas um visitante poderá utilizar a instalação de cada vez, contudo irá variar dependendo se os espectadores que o rodeiam podem facilmente ver e discutir os resultados. Quanto mais difícil de observar e discutir os resultados por parte dos espectadores, menor será a classificação a atribuir.</p> <p>Classificação igual a 4: pode ser utilizada por, no máximo, 4 visitantes ao em simultâneo, sendo que os outros visitantes podem facilmente ver a interação, observar e discutir os resultados.</p> <p>Classificação igual a 5: pode ser utilizada por mais do que quatro visitantes em simultâneo.</p>	<p>esta tarefa extremamente difícil para alguém próximo.</p> <p>Um piso interativo, onde vários visitantes possam jogar futebol em simultâneo (ex: uma bola e 8 jogadores), é um bom exemplo de uma instalação forte em termos colaborativos.</p>
--	---	---

Outras utilizações: auxílio no *design* de instalações interativas para museus

A plataforma proposta apresenta-se também como uma ferramenta útil para o (re) desenho de protótipos para instalações interativas para museus. Permite identificar possíveis áreas de melhoria e, através do diálogo e sessões de brainstorming entre os vários elementos da equipa, é possível ter novas ideias para aumentar os resultados da avaliação de interatividade e, consequentemente, a própria qualidade do próprio módulo.

Para demonstrar a utilização desta ferramenta no auxílio do *design* e desenvolvimento iterativo, esta plataforma foi aplicada na instalação interativa desenvolvida no âmbito deste projeto. O processo seguido e resultados obtidos estão descritos na secção 4.3.2.

3.1.4 Caso de estudo: Avaliação do nível de interatividade dos Museus da Ilha da Madeira

A Ilha da Madeira conta com uma lista de 24 museus únicos [18] que abordam diversos temas, desde objetos etnográficos, pintura e escultura de diferentes períodos (século XV até a atualidade), história natural, arte sacra, arte contemporânea, entre outros. Concretamente, os museus visitados foram:

- Casa-Museu Frederico de Freitas
- Convento de Santa Clara
- Madeira Story Centre
- Museu de Arte Contemporânea
- Museu de Arte Sacra
- Museu da Baleia
- Museu do Brinquedo
- Museu da Eletricidade Casa da Luz
- Museu Etnográfico da Madeira
- Museu Henrique e Francisco Franco
- Museu de História Natural
- Museu Quinta das Cruzes
- Museu Militar da Madeira
- Museu Monte Palace
- Museu Municipal do Funchal
- Museu da Vinha e do Vinho do Arco de São Jorge ¹
- Núcleo Museológico do Bordado Madeira
- Núcleo Museológico de Machico
- Núcleo Museológico da Madeira Wine
- Núcleo Museológico Mary Jane Wilson
- Núcleo Museológico – Rota da Cal
- Palácio de São Lourenço
- Photographia – Museu Vicentes
- Universo de Memórias João Carlos Abreu

¹ Este museu não foi visitado no âmbito deste projeto, devido às condições de funcionamento.

Adicionalmente foram visitados três centros temáticos, nomeadamente o Centro de Ciência Viva do Porto Moniz, as Grutas e Centro de Vulcanismo e o Parque Temático da Madeira. Apesar de não serem considerados museus, permitiu ter uma noção de outras soluções existentes utilizadas noutros espaços expositivos da Região.

A maioria desses museus abriu ao público nas décadas de 80 e 90, sendo que nos últimos cinco anos foram inaugurados dois museus. É por isso que não foi uma surpresa que apenas sete museus (29%) contam com instalações interativas, embora num número consideravelmente baixo (menos de 15).

Descrição geral dos museus avaliados

Neste ponto encontra-se uma descrição geral de cada um dos museus avaliados, mencionando a data de inauguração o tema e objetivo central, formas de exposição utilizada entre outras informações relevantes. Adicionalmente é descrita numa ou duas frases a exposição interativa de cada museu para proporcionar ao leitor uma visão ou perspetiva geral da utilização e enquadramento da interatividade nos museus da Região.

Museu Quinta das Cruzes

O museu Quinta das Cruzes (Figura 18) foi inaugurado em 1953 e é composto pelo edifício principal (com dois andares) onde é possível visitar as diversas salas que contêm coleções de cerâmica, desenhos e gravuras, escultura, joalheria, mobiliário português e estrangeiro, ourivesaria e pintura, entre outras coleções interessantes, como instrumentos musicais, meios de transporte, metais, núcleo arqueológico, têxteis e vidros.

O museu também conta com uma capela, uma cafetaria e um vasto jardim, sendo sobretudo visitado por turistas e tendo como público-alvo a população em geral.



Figura 18: Vista exterior do Museu Quinta das Cruzes



Figura 19: Módulo interativo - Ecrã Táctil

A exposição interativa – com um ecrã táctil (Figura 19) – deste museu tem como tema a Glíptica² e pretende dar a conhecer uma coleção, rara no contexto português pela sua natureza, que engloba 112 peças, das quais estão expostas 64, entre entalhes e camafeus, com exemplares romanos que vão desde o século III a.C. ao século IV d.C., bem como ainda peças modernas do século XVI ao XIX.

Museu Photographia Vicentes

O Museu Photographia Vicentes, inaugurado em 1982, encontra-se instalado no antigo “studio” de Vicente Gomes da Silva (1827-1906), considerado o mais prestigiado fotógrafo da Madeira. Este museu reúne e preserva inúmeros objetos relacionados com a atividade fotográfica na Região Autónoma da Madeira.

O seu acervo é composto por uma vasta coleção de artigos relacionados com a história da fotografia e da Madeira, contendo não só um inúmero de objetos próprios das várias gerações dos Vicentes, como também outros objetos provenientes de doações ao museu por parte de instituições ou particulares.

Para expor a informação relacionada com os diversos artefactos expostos no museu são utilizadas folhas de sala ou panfletos com a informação dos vários objetos exibidos na respetiva sala. Adicionalmente, são utilizados alguns módulos interativos (manuais e digitais) para expor certos conteúdos.

A exposição interativa deste museu tem como principal objetivo dar a conhecer o surgimento e a evolução da fotografia na Ilha da Madeira. Conta com três módulos interativos e aborda o tema a história e factos relevantes relacionados com a fotografia no arquipélago.

Para expor a informação relacionada com os diversos artefactos expostos (originais ou réplicas) no museu são utilizados painéis informativos, bem como legendas associadas a esses mesmos objetos. Estas legendas localizam-se junto das peças, em folhas de sala e, no caso do núcleo glíptico essa informação também está disponível num ecrã táctil. Além disso, existe um ambiente musical muito leve, que pretende tornar mais real a recriação do ambiente, acompanhando o visitante ao longo de toda a visita ao edifício principal.

Museu de História Natural

Inaugurado em 1982, o Museu de História Natural (Figura 20) encontra-se instalado no edifício principal do Jardim Botânico, onde ocupa três salas do rés-do-chão para expor o seu

² A palavra Glíptica deriva do verbo grego gliptw, que significava a arte de gravar pedras duras por incisão (entalhes) e que, mais tarde, designaria também o trabalho de desbaste em camadas, de modo a fazer sobressair as figuras talhadas em relevo (camafeus)

importante acervo composto por diversas espécies características do Arquipélago da Madeira. Este acervo é composto por insetos, peixes, moluscos e algas que apenas podem ser encontrados neste Arquipélago, bem como coleções de aves, fósseis, rochas, minerais, animais invertebrados e outros vertebrados

O principal objetivo do museu é dar a conhecer a fauna e flora do Arquipélago da Madeira, expondo o seu conteúdo através de diversos artefactos expostos no museu, complementados com legendas e folhas informativas.

A exposição interativa – com dois módulos interativos (quiosques multimédia – Figura 21) tem como temas principais (i) o turismo MAC (Madeira-Canárias-Açores) e (ii) as plantas em Floração no Jardim Botânico da Madeira.



Figura 20: Vista exterior do museu de História Natural



Figura 21: Módulo interativo - Quiosque multimédia

Museu da Eletricidade Casa da Luz

Inaugurado em 1997, o museu (Figura 22) é composto por dois andares, sendo que o primeiro centra-se na introdução e evolução da eletricidade na comunidade madeirense relacionando esse tema com as três funções da empresa de eletricidade da Madeira (EEM): produção, transporte e distribuição da energia elétrica na Região.

Por outro lado o segundo andar contém vários módulos interativos, onde é possível explorar e solidificar conceitos ligados aos conteúdos abordados no andar inferior.

O objetivo principal do museu centra-se não só na divulgação do património da EEM, como também na exposição e divulgação da história da eletricidade na Região desde o seu surgimento em 1897 até à atualidade.

Apesar de ser maioritariamente visitado por turistas, este museu tem como público-alvo sobretudo jovens e escolas.

Para expor a informação relacionada com os diversos artefactos expostos no museu, bem como outros factos abordados, são utilizadas diversas formas como os painéis de vários tamanhos com texto e imagens, panfletos, painéis de animação elétrica de autoativação que recorrem a sensores de movimento, maquetas, painéis de fotografias iluminadas, esquemas, legendas nas vitrinas de objetos.

A exposição interativa deste museu intitulada “Espaço Interativo de Ciência e Tecnologia” pretende explicar e solidificar conceitos relacionados com a produção, transporte e distribuição da energia de uma forma fácil e divertida, recorrendo a diversos módulos interativos digitais e manuais (Figura 23).

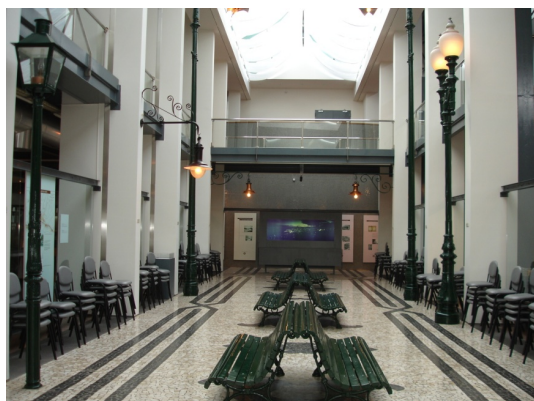


Figura 22: Pátio central do museu



Figura 23: Módulo interativo - "Se conduzir"

Museu Madeira Story Centre

Este museu é visitado em média por 140 visitantes por ano, sendo na sua maioria estrangeiros. Foi inaugurado em 2005 e é composto por três andares, sendo que no primeiro – rés-do-chão – encontra-se a entrada e receção ao museu, bem como o início do circuito da visita, onde é descrito o início da Ilha desde as suas origens vulcânicas.

A visita continua no terceiro andar onde se encontra a exposição “Flora e Terra”, que pretende mostrar a flora típica da Ilha da Madeira, destacando as suas origens, benefícios e outros aspetos relevantes.

Depois disso, a visita prossegue com a visita ao segundo andar que contém a exposição principal do museu, denominada de exposição histórica. Neste andar, o circuito é feito em forma

circular, sendo que a exposição está organizada sequencialmente em etapas cronológicas, algumas resumindo séculos, outras eventos específicos, como a navegação, o comércio e outros.

“O conceito Madeira Story Centre (MSC) surge para colmatar a necessidade no mercado Funchalense de um centro com informação sobre a Madeira, apresentado de uma forma lúdica e interativa.”

Carla Fernandes, responsável pela visita guiada ao museu

Para expor a informação relacionada com os diversos artefactos expostos no museu, bem como outros factos abordados, são utilizadas diversas formas como painéis informativos com texto e imagens, vídeos ou filmes, círculos cronológicos, figuras/estátuas humanas, bem como vários módulos interativos digitais e manuais.

O tema da exposição interativa é a história e cultura da Ilha da Madeira, desde as suas origens vulcânicas até à atualidade e conta com doze módulos interativos.

Núcleo Museológico de Machico

O principal objetivo deste museu é contar histórias e mostrar personagens que fizeram a atual cidade de Machico ao longo dos seus quase 600 anos de existência. Foi inaugurado em 2007 e é composto por um andar, e quatro salas principais: (1) Solar do Ribeirinho, (2) As Origens, o Povoamento e a Vida Local, (3) o Percurso Económico e (4) o Quotidiano. Adicionalmente existe a sala de exposições temporárias, a receção/loja e a cafetaria.

No percurso das quatro salas ou núcleos temáticos, o visitante pode descobrir e presenciar diversos objetos históricos relacionados como tema abordado em cada sala, bem como informação complementar que ajudam a perceber a evolução histórica da cidade de Machico ao longo dos últimos séculos.

Para expor a informação relacionada com os diversos artefactos expostos no museu são utilizados painéis informativos, legendas associadas aos objetos expostos – localizadas junto das peças, artefactos, imagens ou fotografias, filmes com legendas e módulos interativos (prensa de selo branco e ecrã tátil).

A exposição interativa deste museu é composta por um ecrã tátil (Figura 24) e pretende dar a conhecer factos históricos relevantes, mostrar ilustrações, locais de interesse, e entreter o visitante através de jogos dirigidos a crianças (pintura e desenho) ou aos mais crescidos (perguntas e respostas).

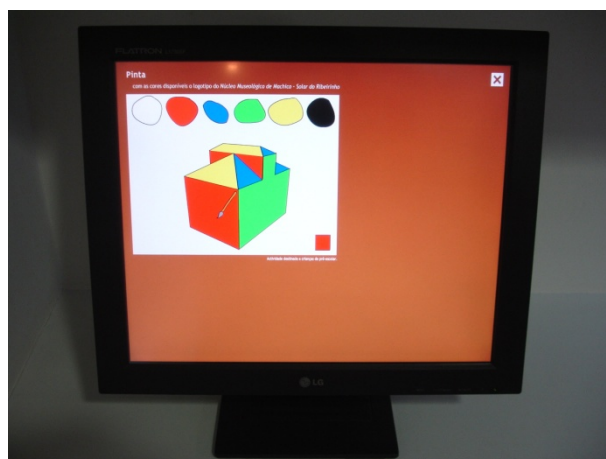


Figura 24: Um dos módulos interativos do Núcleo Museológico de Machico - Ecrã tátil

Museu da Baleia

Existe desde o ano de 1990 mas foi reinaugurado em setembro de 2011, o museu conta com duas salas principais de exposições permanentes – a sala dedicada à caça à baleia e a sala dos cetáceos –, uma sala de exposições temporárias, uma biblioteca, um auditório, algumas salas dos serviços educativos e uma loja com artigos relacionados com o museu.

No percurso das duas salas principais, o visitante pode descobrir e presenciar diversos objetos históricos relacionados com as atividades ligadas à caça à baleia, bem como informação diversa sobre os cetáceos, de modo a proporcionar uma visão abrangente geral ou específica sobre os temas abordados.

O principal objetivo deste museu é servir de testemunho de toda a história da caça à baleia e das atividades associadas, na medida em que a narração é feita ao longo de todo o museu com recurso a imagens, modelos, réplicas e elementos multimédia.

A exposição da informação relacionada com os diversos artefactos do museu está dividida em 4 níveis. No primeiro nível, o menos específico, estão incluídas as legendas, seguindo-se o áudio no segundo nível, os filmes no terceiro nível e, por fim no quarto nível encontram-se os quiosques, considerados a forma mais específica de exibição de informação.

A exposição interativa deste museu ambiciona dar a conhecer toda a atividade da caça à baleia na Ilha da Madeira, complementado com informação relevante geral e específica sobre os cetáceos. Além disso, pretende entreter o visitante através da exploração de informação bem como alguns jogos. Esta exposição é sobretudo composta por ecrãs tácteis (quiosques multimédia) – Figura 25.

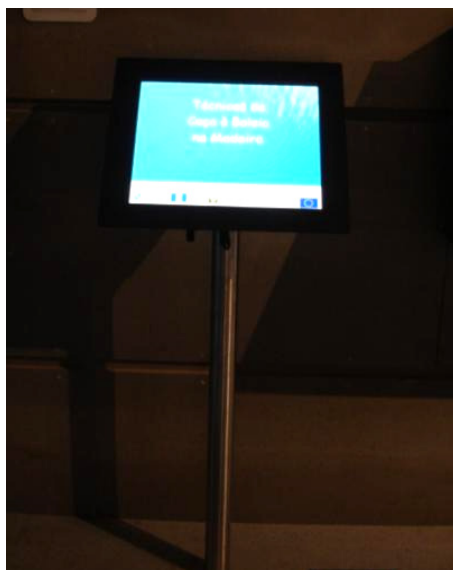


Figura 25: Quiosque multimédia do Museu da Baleia

Resumo dos resultados de avaliação

O conjunto de museus avaliados – tabelas 4 e 6 – representou um caso de estudo adequado para ilustrar o poder de avaliação que a plataforma proposta oferece, uma vez que permite avaliar e determinar o nível de exatidão e consistência da informação obtida através da utilização da plataforma proposta.

Tabela 4: Lista dos museus visitados e analisados através da aplicação da plataforma de avaliação proposta

NOME DO MUSEU (ANO DE ABERTURA)	NÚMERO DE INSTALAÇÕES INTERATIVAS			AVALIAÇÃO FINAL UTILIZANDO A PLATAFORMA
	Não-Digital	Digital	Total	
MUSEU QUINTA DAS CRUZES (1953)	0	1	1	4
PHOTOGRAPHIA MUSEU VICENTES (1982)	2	1	3	3
NATURAL HISTORY MUSEUM (1982)	0	2	2	3
MUSEU DA ELETRICIDADE – CASA DA LUZ (1997)	14	1	15	4
MADEIRA STORY CENTRE (2005)	10	2	12	3
NÚCLEO MUSEOLÓGICO DE MACHICO - SOLAR DO RIBEIRINHO (2007)	1	1	2	3
MUSEU DA BALEIA (2011)	0	15	15	4

Uma vez que existiam alguns museus interativos na Ilha da Madeira, foi possível avaliar cada instalação interativa em cada um dos museus, atribuindo uma pontuação a cada um dos parâmetros cimo descrito na secção 3.1.3 e exemplificado na Tabela 5.

Tabela 5: Avaliação do nível de interatividade do museu Photographia-Vicentes, que na altura da avaliação contava com três instalações interativas.

INSTALAÇÃO PARÂMETRO	Imagens da Madeira Antiga (séculos XIX e XX)	Álbum de fotografias antigas de diversas pessoas tiradas pelas três gerações Vicentes	Expositor de fotografias (abas de madeira) com fotografias de personalidades ilustres que visitaram a Ilha
	Ecrã tátil (instalação digital)	Álbum de fotografias tipo livro (instalação não digital)	Abas de madeira (instalação digital)
ADEQUAÇÃO DO ESTILO DE INTERATIVIDADE	4	4	3
INTEGRAÇÃO NA EXPOSIÇÃO	2	3	4
VISIBILIDADE	3	3	2
FEEDBACK	3	4	4
ESTRUTURA	4	4	4
REUTILIZAÇÃO	4	3	4
SIMPLICIDADE	4	5	4
EDUCAÇÃO	3	3	2
ENTRETENIMENTO	3	3	3
COLABORAÇÃO	2	3	3
TOTAL	3	4	3
RESULTADO FINAL:			3

3.1.4.1 Principais resultados

Analisando o gráfico ilustrado na Figura 26, é possível conferir que cada museu interativo analisado possuía instalações com um nível de interatividade situado entre o *razoável* e o *bom*, na Tabela 5 e na Figura 26. As diversas instalações não-digitais ofereciam uma grande variedade de estilos de interação (gestos, toque e sensibilidade ao movimento). No entanto, a maioria das instalações digitais empregavam a interação baseada no toque (quiosques multimédia).

Os dois tipos de instalações – digitais e não-digitais – revelaram-se particularmente fortes em termos de simplicidade (Figura 26), já que a maioria dos módulos analisados apresentava uma interface de utilização amigável, fácil de aprender e interagir por parte dos visitantes do museu. Também a adequação e o *feedback* apresentaram valores fortes, uma vez que, de um modo geral, o estilo de interação utilizado adequava-se bem ao conteúdo abordado /

apresentado, e o visitante apercebia-se facilmente de eventos, resultados, atualizações e restante informação necessária para completar a tarefa pretendida.

Além disso, é possível verificar que nenhum dos museus analisados contém instalações fortes em termos colaborativos, uma vez que não podiam ser utilizadas por mais do que 4 pessoas em simultâneo. Este parâmetro é considerado crítico no contexto museológico, onde visitas de grupos com mais de quatro pessoas são bastante comuns. Isto sugere que este campo em particular deverá ser alvo de futuros investimentos e melhorias, de modo a aumentar e melhorar os resultados de avaliação da interatividade nos museus da Madeira.

Tabela 6: Resultados detalhados de cada parâmetro avaliado mediante a aplicação da plataforma

PARÂMETRO MUSEU	ADEQUAÇÃO AO OBJETIVO	ENQUADRAMENTO	DISPONIBILIDADE /VISIBILIDADE	FEEDBACK	ESTRUTURA	REUTILIZAÇÃO	SIMPLICIDADE	APRENDIZAGEM / EDUCAÇÃO	ENTRETENIMENTO	COLABORAÇÃO	TOTAL	RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO DE INTERATIVIDADE (TOTAL ARREDONDADO)
MUSEU QUINTA DAS CRUZES	4	4,5	3,5	3,5	3,5	4	4	3	3,5	3	3,7	4
MUSEU DA ELETRICIDADE – CASA DA LUZ	3,7	3,5	3,4	3,7	3,7	3,8	4,0	3,2	3,0	3,2	3,5	4
MADEIRA STORY CENTRE	3,5	3,5	3,3	3,6	3,4	3,7	4,0	3,0	3,3	3,3	3,4	3
NÚCLEO MUSEOLÓGICO DE MACHICO - SOLAR DO RIBEIRINHO	3,5	3,5	2,8	2,8	3,5	3,5	3,8	3,0	3,0	2,3	3,2	3
MUSEU DA BALEIA	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3,6	4
PHOTOGRAPHIA MUSEU VICENTES	4,0	3,0	2,7	3,8	4,0	3,8	4,7	2,8	3,2	2,8	3,4	3
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL (JARDIM BOTÂNICO DA MADEIRA)	1,5	1	2,5	3,5	3	3	4	3	2	2,5	2,6	3
RESULTADO FINAL											3,3	3



Figura 26: Os resultados obtidos a partir da aplicação da plataforma permitem uma comparação visual e fácil de vários museus em simultâneo bem como identificação visual de áreas para melhoramentos futuros

Resultados gerais

Neste caso de estudo, foram analisados 96% dos museus oficiais da Ilha da Madeira, sendo que a plataforma de avaliação foi aplicada nos sete museus que possuíam instalações interativas (29%).

Os resultados revelaram-se bastante úteis em vários aspetos, permitindo determinar, por exemplo, que o nível de interatividade nos museus da Ilha da Madeira situa-se no *razoável* e o *bom*. Além disso, depois de implementar a plataforma de avaliação proposta, foi possível descobrir problemas de interatividade nos museus da Ilha, bem como traçar possíveis soluções.

Adicionalmente, quando aplicada a diferentes museus, a informação de interatividade pode ser comparada visualmente, de uma forma fácil e interessante, como ilustra o gráfico da Figura 26. Isto permite identificar de forma visual os pontos fortes e fracos de cada museu, que por sua vez pode ser utilizado para suportar decisões futuras relacionadas com possíveis investimentos para melhorar o nível de interatividade dos museus.

Por fim, os resultados obtidos mostram que a aplicação da plataforma tem efeitos positivos na comunicação entre as equipas, uma vez que promove o diálogo construtivo entre os peritos das várias áreas envolvidas, neste caso IHC e museologia. Tudo isto contribui para estabelecer novas pontes que irão ajudar a criação de instalações interativas em museus, cada vez melhores.

4 INSTALAÇÃO INTERATIVA: CRIAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Já imaginaste como seria fantástico visitar uma galeria de arte digital para apreciar obras de arte reais? É um novo mundo por explorar, onde as questões de preservação e restauro são minimizadas, pois a obra de arte não necessita estar exposta. Basta digitalizá-la uma única vez e usar a tecnologia para revelar todo o seu potencial. A instalação interativa desenvolvida tem como objetivo oferecer uma experiência de visita ao museu completamente diferente do que os visitantes estão habituados, ao mesmo tempo que dá a conhecer uma importantíssima coleção de estampas que fazem parte do acervo da Casa-Museu Frederico de Freitas. Através de movimentos naturais de aproximação/afastamento da imagem os visitantes poderão explorar a fundo cada uma das estampas desenhadas por Andrew Picken durante a sua visita à Ilha da Madeira, no século XIX. Desta forma o visitante é transportado para outra época, onde poderá (re) descobrir paisagens, costumes e tradições da Madeira Antiga.

4.1 OBJETO: COLEÇÃO DE ESTAMPAS ANTIGAS DA MADEIRA

A instalação interativa desenvolvida no âmbito deste projeto teve como objeto uma importante coleção de estampas³ antigas da Madeira, desenhadas pelo aguarelista e litógrafo Andrew Picken aquando da sua estadia na Ilha no século XIX. Estas estampas fazem parte do acervo da Casa-Museu Frederico de Freitas, que de resto é um dos maiores acervos de estampas antigas da Madeira com cerca de duzentos exemplares.

Estas obras normalmente não se encontram em exposição, por questões relacionadas com a sua preservação, uma vez que a exposição excessiva à luminosidade, humidade e outras condições ambientais provocam a degradação progressiva destas obras.

De um modo geral, estas estampas ilustram paisagens, costumes e tradições da Madeira Antiga, vistas pelos olhos de um estrangeiro que visitava a Região no século XIX.

³ Estampas é o termo genérico utilizado para designar uma imagem impressa.

4.1.1 O autor: Andrew Picken

Aquarelista e litógrafo nasceu em Londres, no ano de 1815. Tinha 22 anos quando, em 1837, a doença o forçou a interromper a carreira e a partir para a Madeira, onde permaneceu até 1840. De regresso a Inglaterra, trabalha na 1ª edição do álbum “Madeira Illustrated”, mas o agravamento da sua saúde obrigam-no a retornar à ilha, no verão de 1841. Em 1844 a ausência de melhorias dita o seu regresso a Londres, vindo a falecer aos 30 anos, a 24 de Junho de 1845.

4.1.2 O álbum de estampas: *Madeira Illustrated*

Este álbum de Andrew Picken teve duas edições, a primeira datada de 1840 e a 2ª de 1842. A sua ampla e rápida aceitação tornaram-no, à época, o mais poderoso veículo de divulgação da Madeira como destino terapêutico para os doentes pulmonares da Europa e Estados Unidos.

Apresenta 8 belas litografias realizadas pelo próprio Picken, a partir de aquarelas pintadas durante a sua primeira estadia na Ilha (1837 e 1840), para além de um texto descritivo, com informações sobre a história, o clima e outras de carácter geral sobre a ilha.

4.2 A INSTALAÇÃO: MADEIRA ILLUSTRATED BY ANDREW PICKEN – INTERATIVA!

4.2.1 Descrição geral da instalação interativa

A instalação interativa tem como objetivo oferecer uma experiência de visita ao museu diferente, inovadora e enriquecedora, independentemente da idade, género ou proveniência dos seus visitantes. Como já foi referido, tem como objeto uma importante coleção de estampas desenhadas por Andrew Picken no século XIX.

Através de um tipo de interação natural os visitantes poderão explorar cada uma das estampas desenhadas pelo autor durante a sua visita à Ilha da Madeira, ilustrando paisagens, costumes e tradições da Madeira Antiga. Nesta instalação, o visitante poderá descobrir os detalhes e histórias escondidas das estampas, de uma forma quase *mágica*. A experiência transforma-se numa viagem no tempo, envolvendo o visitante num ambiente característico que o faz sentir-se “dentro” do mundo representado pela imagem.

4.2.2 Planeamento

Inicialmente procedeu-se a uma fase de planeamento, com o intuito de traçar as linhas gerais e objetivos a cumprir para esta instalação interativa. Nesta fase, foram efetuadas várias reuniões com todos os membros da equipa envolvida, quer da casa-museu, quer da universidade.

Através de várias sessões de *brainstorming*, definiu-se o objeto que seria utilizado, neste caso o conjunto concreto de estampas desenhadas por Andrew Picken, no século XIX. Além disso, traçaram-se as linhas gerais da forma de interação, que deveria ser uma forma natural, atrativa e cativante para os visitantes. A tecnologia deveria ser tão invisível quanto possível de modo a que a atenção dos visitantes apenas recaísse na obra de arte e não na tecnologia utilizada.

Também nesta fase, procedeu-se à realização de um inquérito de avaliação de audiências (avaliação *front-end*, anexo I), que permitiu obter informações relevantes acerca dos visitantes, como a faixa etária predominante, proveniência, etc. Este inquérito foi aplicado durante duas semanas na Casa-Museu Frederico de Freitas e contou com um total de 55 participantes, dos quais 20 foram residentes e 35 estrangeiros. Quanto à faixa etária, verificou-se que a grande maioria (53%) tinha mais de 60 anos e apenas 16% dos visitantes tinha entre 18 e 30 anos. Estes dados, juntamente com o facto de não ter existido nenhum participante com menos de 18 anos, permitiu concluir que este museu é visitado por população maioritariamente sénior.

Após a aplicação do inquérito e análise dos resultados, a equipa reuniu-se novamente para definir ou refinar alguns objetivos. Destaca-se a definição do público-alvo que, para este caso, deveria ser sobretudo composto por jovens residentes, já que corresponde ao menor número de visitantes.

4.2.3 Equipamento utilizado

A criação o desenvolvimento da instalação interativa implicou a utilização de algum equipamento específico, que se adaptasse corretamente às necessidades e objetivos da mesma. Assim, neste caso concreto foi utilizado o seguinte equipamento físico:

- **Computador:** para gerir e desenvolver todo o *software* necessário. Requisitos mínimos: 2GB de memória RAM e sistema operativo Windows 7.

- **Sensor Kinect:** para implementar a tecnologia Kinect que permite detetar os visitantes, calcular as distâncias e obter os dados necessários para o funcionamento e controlo do conteúdo apresentado.
- **Projektor:** para projetar a imagem em grande escala na parede ou tela de projeção.

4.2.4 Tecnologia Kinect

A tecnologia Kinect, desenvolvida pela Microsoft, foi lançada no mercado em novembro de 2010 para a consola de jogos Xbox 360 e permite aos jogadores interagir com os jogos e aplicações sem necessidade de utilizar comandos. Segundo a empresa, a tecnologia Kinect pode ser descrita como sendo “magia disfarçada de tecnologia”, na medida em que não necessita de comandos físicos, afirmando que “o jogador *é* o comando” [34].

Esta tecnologia apresenta-se como um novo paradigma pois pode ser utilizada para inúmeros fins, onde o limite é a imaginação. Atualmente existem diversos jogos, exposições interativas em museus, montras virtuais e outras aplicações que utilizam esta tecnologia para atrair a atenção dos seus utilizadores, permitindo a interação através de movimentos e/ou comandos de voz, que não são mais do que comportamentos naturais do ser humano.

Funcionamento

O Kinect utiliza um sensor (número 1 da Figura 27) que emite cerca de 30 varreduras por segundo de raios infravermelhos, identificando 48 pontos de articulação do corpo humano. Isto faz com que seja extremamente preciso, não deixando passar despercebido nenhum movimento.

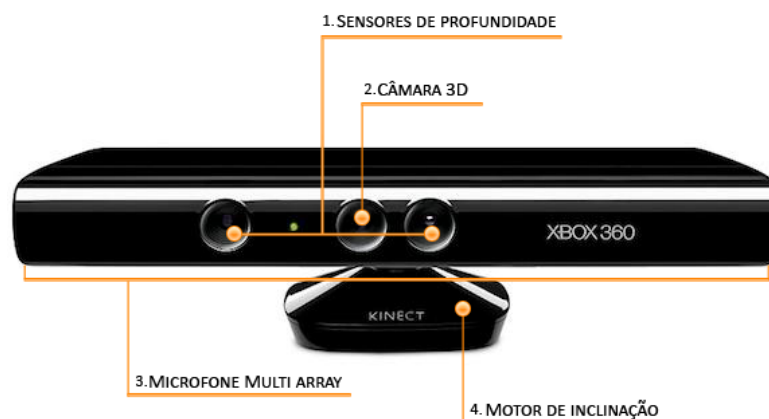


Figura 27: Sensor do Kinect

Também tem um microfone embutido (número 3 da Figura 27) para possibilitar a captação e reconhecimento de voz e distinguir os ruídos parasitas, de modo a que não haja interferências nas atividades que o utilizador está a realizar.

Tudo isto é complementado com uma câmara RGB (número 2 da Figura 27) que, permanece ligada durante o funcionamento do Kinect, não só para permitir o reconhecimento facial, como também outras funções que irão depender do jogo ou atividade [34][35].

As vantagens e limitações desta tecnologia [36][37] encontram-se resumidas na Tabela 2, na secção 2.1.5.

PORQUE O KINECT?

O facto de não requerer dispositivos físicos para controlar a interação e de possibilitar, precisamente, uma interação intuitiva e natural motivaram a utilização deste sensor na criação da instalação interativa no âmbito deste projeto. Isto porque um dos requisitos traçados para esta instalação e, sobretudo tendo em conta o contexto onde seria inserida, era justamente fazer com que a tecnologia fosse invisível, de modo que o visitante apenas se concentre na obra de arte e não na tecnologia utilizada.

4.2.5 Linguagem e ferramentas de programação utilizadas

Foram testadas diversas ferramentas disponíveis para a programação do sensor Kinect, como o *TUIO Kinect* [38], *Kinemote* [39], *as3Kinect* [40], *SDK (Software Development Kit)* oficial da Microsoft [41], entre muitos outros.

TUIO Kinect e Kinemote

O *TUIO* (acrónimo de “Tangible User Interface Objects”) é um protocolo de comunicação específico para interfaces de toque, que responde às necessidades exigidas por interfaces interativas multitoque. Este protocolo é utilizado para enviar os dados adquiridos pelo sensor para a aplicação interativa, geralmente desenvolvida utilizando o Flash. Apesar de demonstrar alguma flexibilidade e eficácia na deteção de gestos, esta ferramenta apresentava muitas variações e instabilidades nos dados obtidos e no próprio funcionamento. Por vezes era

necessário reinstalar todas as componentes necessárias, ou mesmo reiniciar o computador onde se encontrava em funcionamento, pois o protocolo de comunicação deixava de responder. Esta instabilidade foi a principal razão pela qual não foi adotada para o desenvolvimento da instalação interativa.

Outra ferramenta testada foi o *Kinemote* que é uma plataforma disponibilizada que contém um conjunto de elementos que permitem simular o movimento do cursor do rato com as mãos, através de gestos. Com esta ferramenta foram testadas algumas ideias iniciais para a instalação interativa, como o controlo da passagem de imagens com recursos a gestos ou mesmo a visualização de um álbum de fotografias antigas digitais, através de gestos naturais (passar a página). Estas ideias não tiveram sucesso pois, através de rápidos testes, verificou-se que a posição necessária e a forma de interação tornavam-se excessivamente cansativas para os utilizadores. Além disso, os utilizadores acabaram por revelaram alguma dificuldade no controlo dos movimentos, o que contribuiu para que a utilização desta ferramenta para a instalação interativa fosse descartada.

as3Kinect

O as3Kinect consiste num conjunto de classes em *Action Script 3.0*, para suportar o desenvolvimento de aplicações utilizando o sensor Kinect. A programação para controlar o sensor e desenvolver a aplicação é o Flash, sendo que é necessário um complemento, denominado de servidor, para possibilitar a conexão e tráfego de informação entre o sensor e a aplicação.

Com esta ferramenta foi possível criar um protótipo inicial da instalação interativa que, basicamente reconhecia o utilizador e reagia às suas posições e gestos. A principal vantagem foi o facto de utilizar um *software* de animação poderoso, como é o Flash, possibilitando assim a manipulação de gráficos e animações de uma forma flexível e com qualidade elevada. Na Figura 28 está ilustrado o ambiente de desenvolvimento gráfico e na Figura 29 encontra-se um excerto do código utilizado para a programação, escrito em *Action Script 3.0*.

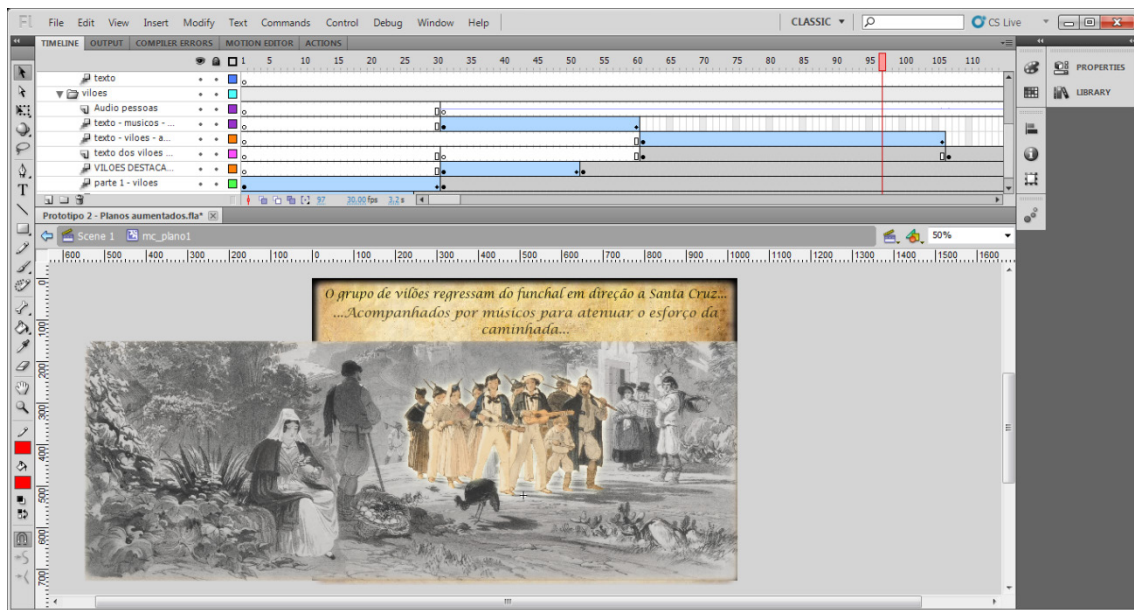


Figura 28: Ambiente de desenvolvimento gráfico do Flash para a criação do *design* e animação da instalação interativa

```

TIMELINE OUTPUT COMPILER ERRORS MOTION EDITOR ACTIONS
Prototipo 2 - Planos aumentados fla* planos_v2.as*
38 var st: SoundTransform = new SoundTransform();
39
40 var plano1On:Boolean = false;
41 var plano2On:Boolean = false;
42 var plano3On:Boolean = false;
43
44 public function planos_v2 ()
45 {
46     //COMEÇA A MUSICA DE FUNDO
47     st.volume = 0.4;
48     myChannel = musicaFundo.play();
49     myChannel.soundTransform = st;
50
51
52     as3w = new as3kinectWrapper();
53     as3w.addEventListener(as3kinectWrapperEvent.ON_SKELE, on_skeleton);
54     addEventListener(Event.ENTER_FRAME, EnterFrame);
55 }
56
57 private function EnterFrame(event:Event)
58 {
59     as3w.getSkeleton();
60     if (head_dist <= distancia_plano1 && head_dist != 0)
61     {
62         //mostra o PLANO 1
63         gotoAndStop("PLANO1");
64         plano1On = true;
65     }
66     else if (head_dist > distancia_plano1 && head_dist <= distancia_plano2)
67     {
68         gotoAndStop("PLANO2");
69
  
```

Figura 29: Excerto do código utilizado para a programação da instalação interativa, em *Action Script 3.0*

Contudo, as limitações impostas pelo conjunto de classes – *as3kinect* – tornaram-se um obstáculo ao correto funcionamento da instalação e à não adoção para o desenvolvimento da versão final. Apesar de se revelar bastante robusto na deteção de distâncias e gestos do utilizador, para que o sensor o reconhecesse como tal era necessário calibrar o sensor, através de

uma posição específica (figuras 30 e 31). É natural que esta exigência quebre a usabilidade da instalação, facto atestado por alguns testes rápidos realizados. Verificou-se que os utilizadores tinham muita dificuldade em perceber a posição necessária, sentindo-se ao mesmo tempo desconfortáveis.



Figura 30: Posição de calibração necessária para que o sensor Kinect possa reconhecer o utilizador e os respetivos pontos (imagem da câmara de infravermelhos do sensor)

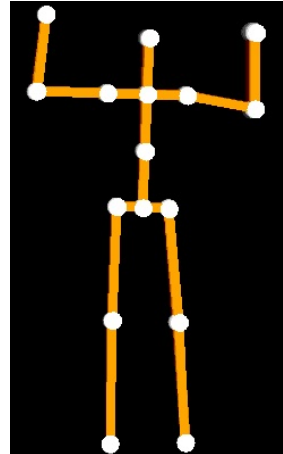


Figura 31: Pontos detetados pelo sensor Kinect após a posição de calibração

Outra desvantagem é o facto de ser necessário reiniciar o complemento servidor e a própria aplicação sempre que se pretendia que um novo utilizador fosse detetado. Na realidade do museu ter que realizar esta ação de reinicialização da aplicação para cada visitante é totalmente impraticável.

SDK da Microsoft

De todas as ferramentas testadas, a escolha recaiu sobre o SDK oficial da Microsoft para desenvolver a instalação proposta, uma vez que foi a ferramenta que melhor se adaptou às ideias traçadas para a instalação interativa.

Este SDK é a ferramenta oficial para a programação do sensor Kinect, sendo integrado no *Visual Studio*, que é o ambiente dedicado para desenvolvimento de aplicações para ambiente Windows e Web. Foi utilizada a versão *Visual Studio 2010 express* [42], com a linguagem C#, por se adequar às necessidades de programação do Kinect, como a identificação de pontos do esqueleto humano (Figura 32) e outros.

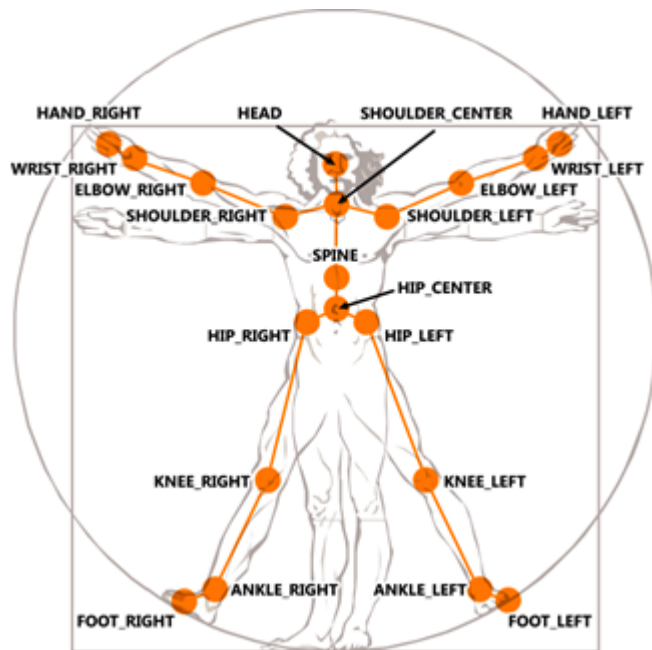


Figura 32: Principais pontos detetados pelo sensor Kinect aos quais é possível ter acesso através da programação com o SDK da Microsoft

A parte gráfica e visual da aplicação foi conseguida com recurso ao *Microsoft Expression Blend* [43], que embora seja menos flexível e robusta que o Flash, é uma poderosa ferramenta de desenho para criar interfaces iterativas atrativas e cativantes. Além disso, esta ferramenta integra-se perfeitamente e de forma eficiente com o *Visual Studio* e as componentes utilizadas para gerir a programação e funcionamento do sensor (WPF – *Windows Presentation Foundation*, XAML – *Extensible Application Markup Language*, C#). Além destas vantagens, esta ferramenta apresenta algumas limitações em termos de usabilidade e eficiência, fazendo com que as aplicações fiquem sobrecarregadas, criando problemas de memória física do *hardware* insuficiente.

A Figura 33 ilustra o ambiente de desenvolvimento gráfico oferecido pelo *Microsoft Expression Blend*, onde os elementos gráficos podem ser geridos. O código gerado para o controlo das animações e definição das propriedades dos elementos, é visível na Figura 34. Por fim, o ambiente de programação para a gestão e controlo do sensor utilizando a linguagem C#, está ilustrado na Figura 35.

Para a criação e o tratamento das imagens utilizadas na aplicação foi utilizado o Photoshop [44], um conhecido e poderoso *software* para tratamento de imagens e um dos mais utilizados a nível mundial.

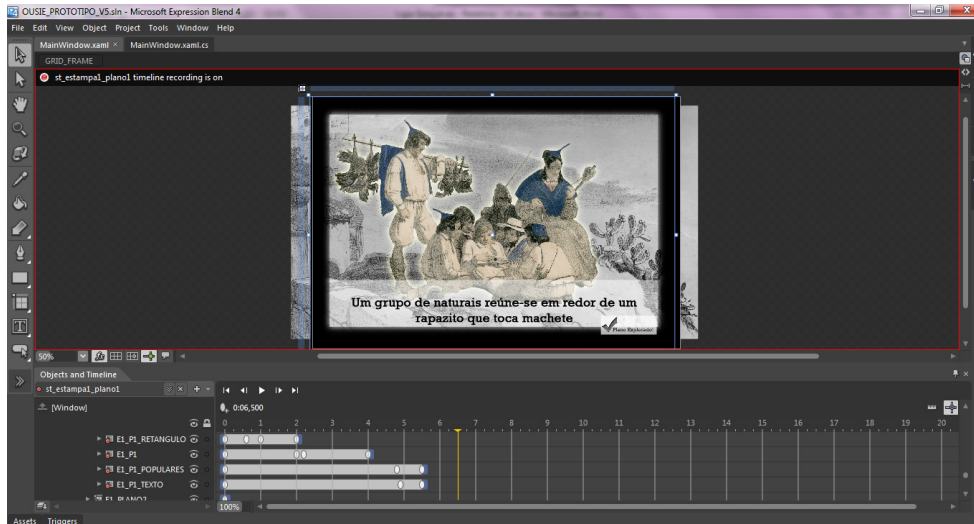


Figura 33: Ambiente de desenvolvimento gráfico da ferramenta utilizada para o desenvolvimento final da instalação interativa - Microsoft Expression Blend

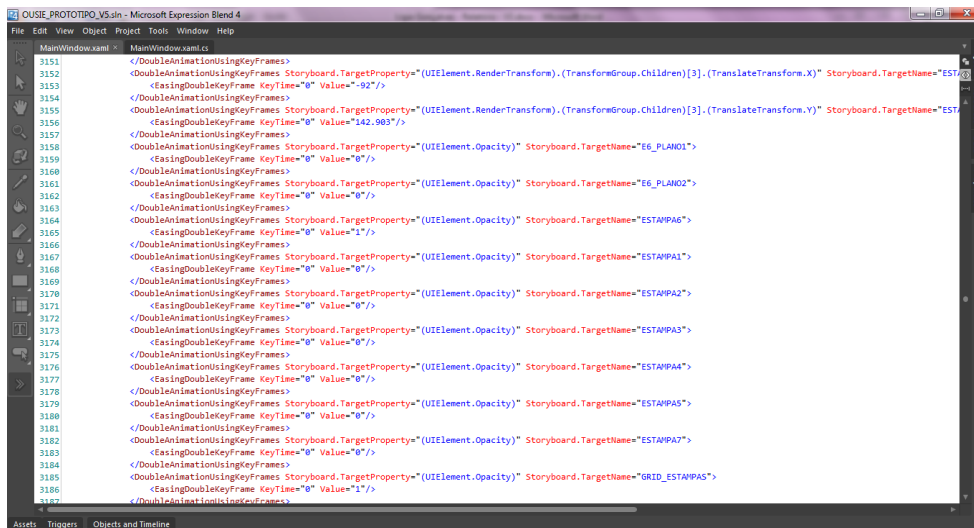


Figura 34: Código XAML para definir as propriedades e animações dos elementos gráficos

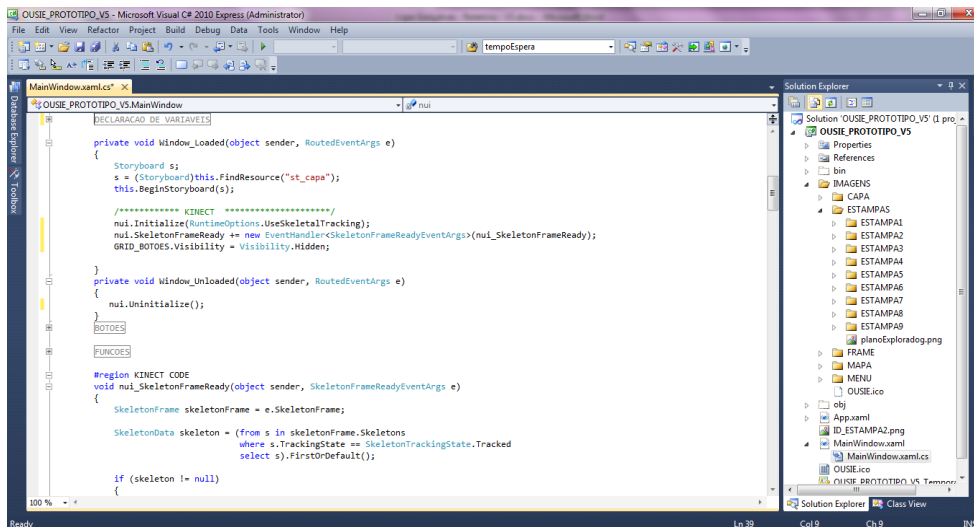


Figura 35: Ambiente de programação do código da instalação interativa, no Visual Studio Express Edition utilizando a linguagem C#

4.2.6 Tipo de interação implementada: Interação natural

Conceito *Proxemic*

O conceito *proxemic* pode ser descrito como “Uma área de estudo que identifica (...) a forma como as pessoas utilizam a distância interpessoal para entender e mediar as suas interações com outras pessoas” [45].

A interação *proxemic* prevê sistemas de computação interativos capazes de explorar as relações espaciais entre os dispositivos e as pessoas (*proxemic*) para proporcionar interação mais natural e contínua com a tecnologia e computação ubíqua [46].

Por outras palavras, o que a interação *proxemic* pretende é que os dispositivos passem a reagir às pessoas de forma ativa e personalizada, atendendo ao contexto envolvente. Para isso, são consideradas cinco dimensões: a **distância** entre as entidades (pessoas e sistema), **orientação** das pessoas em relação ao sistema, **movimento**, **identidade** ou identificação das várias pessoas que utilizam o sistema e a localização ou contexto (Figura 36).

Para a instalação interativa desenvolvida no âmbito deste projeto, foi explorada a dimensão distância do conceito *proxemic*, de modo a criar uma forma de interação verdadeiramente natural.

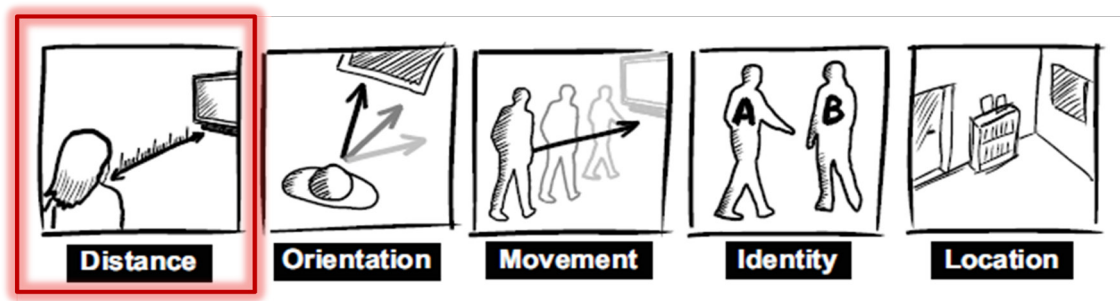


Figura 36: Ilustração das cinco dimensões consideradas no conceito de interação *Proxemic* (*distância, orientação, movimento, identidade e localização*), destacando a dimensão explorada no âmbito deste projeto (*distância*).

4.2.7 Funcionamento geral da instalação interativa

No mundo real, quando estamos perante um objeto e queremos ver um determinado detalhe, a tendência natural é aproximar-nos do objeto.

Nesta instalação interativa é possível explorar, de uma forma natural, as 8 litografias do álbum *Madeira Illustrated* do Andrew Picken, que ilustram alguns pontos dos vários percursos

realizados um pouco por toda a Ilha, à época. Além disso, oferece informação do autor e do próprio álbum.

As estampas desenhadas por Andrew Picken foram divididas em vários planos que, por sua vez, contém vários detalhes que ilustram paisagens, costumes e tradições da Madeira Antiga. Estes detalhes surgem junto de uma pequena descrição, feita pelo autor para descrever a imagem dentro do próprio álbum.

A instalação interativa – instalada no auditório da Casa-Museu Frederico de Freitas – reage à presença do visitante, passando da imagem principal da capa do álbum, para a informação do álbum (Figura 37). A partir daí, o visitante pode escolher entre (i) consultar informação do autor (Figura 38) ou (ii) passar para o mapa, onde estão sinalizados os percursos e imagens que podem ser exploradas (Figura 39).



Figura 37: Instalação interativa antes e depois de detetar o visitante

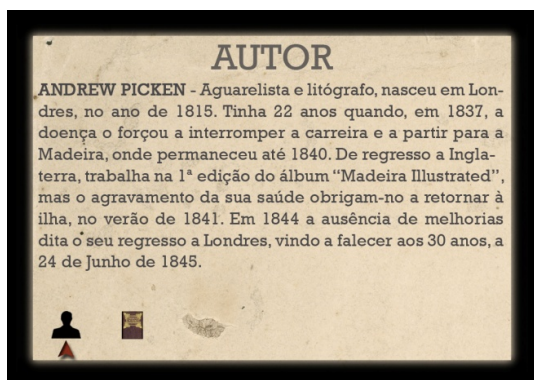


Figura 38: Informação do autor mostrada na instalação interativa



Figura 39: Passagem para o mapa que contém as imagens dos percursos que podem ser exploradas

Uma vez no mapa (Figura 40), o visitante poderá selecionar a estampa que pretende explorar, dando um passo para a esquerda ou para a direita (ver esquema de pegadas ilustrado na Figura 39) até chegar à estampa desejada.

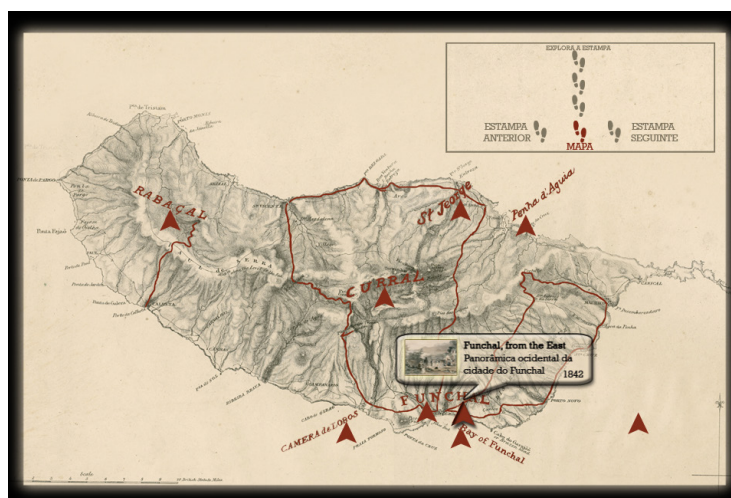


Figura 40: Imagem do mapa onde se encontram assinaladas as várias estampas que podem ser exploradas. Cada seta vermelha corresponde a uma estampa que o visitante poderá escolher dando um passo para a direita ou para a esquerda

Para explorar cada plano com os respetivos detalhes, o visitante deve aproximar-se ou afastar-se da projeção ou imagem (Figura 39). Isto aumenta o grau de imersão na instalação, criando uma sensação de “entrar dentro da imagem”.

*“Quanto **mais próximo** estiver o visitante da imagem, **mais longe** consegue ver.”*

A Figura 41 ilustra o esquema de posições que o visitante pode tomar para interagir com a instalação. Na figura verifica-se que existem três posições para explorar a imagem, sendo que em cada uma delas um determinado plano é destacado e os seus detalhes são realçados juntamente com uma pequena frase retirada da descrição que acompanha a imagem no álbum, de modo a contar a história daquele pormenor (Figura 42).

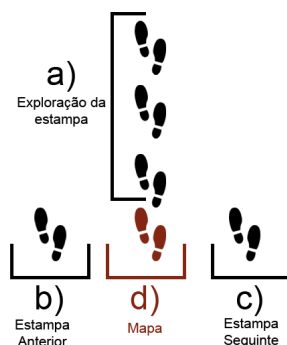


Figura 41: esquema de interação – a) Posições para a exploração das estampas; b) e c) Interação com o mapa para selecionar a imagem que se pretende explorar; d) Posição para sair da imagem e voltar ao mapa

Para “sair” da imagem e voltar ao mapa, o visitante deve afastar-se da imagem, posicionando-se novamente nas pegadas vermelhas (Figura 41) e repetir o processo anterior para seleccionar a próxima estampa a explorar, caso queira.



Figura 42: Demonstração do funcionamento geral da exploração das estampas. Na parte superior da imagem encontra-se a estampa completa – “Funchal From the East”; a) Posição mais afastada do visitante em relação à imagem, destacando o primeiro plano da mesma; b) O visitante aproxima-se um pouco da imagem e o segundo plano é destacado; c) Posição mais próxima do visitante em relação à imagem, destacando o terceiro plano (mais longínquo) da mesma;

O tipo de interação implementado nesta instalação interativa é, de facto natural, pois faz uma analogia com a realidade. Quando estamos perante um objeto e queremos ver um determinado detalhe, a nossa tendência natural é aproximar-nos ou, caso o objeto seja móvel, aproximá-lo de nós.

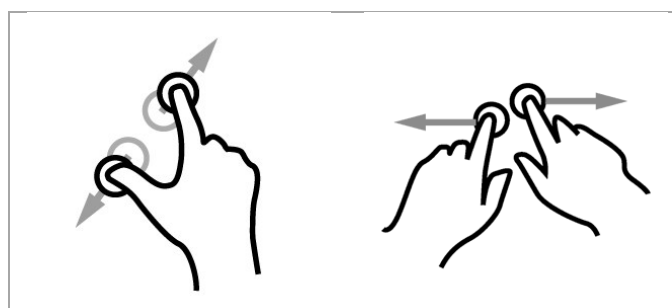


Figura 43: Gestos de zoom em módulos interativo

A visita aos museus, pesquisa nos vários meios de comunicação e apropria utilização de módulos interativos, revelou que acontece na realidade e na maioria dos módulos interativos é

que para a visualização de detalhes ou pontos maiores (zoom) devemos utilizar os dedos num movimento de “esticar” (Figura 43). Dito movimento não se considera interação natural, pois ninguém “estica” os objetos com os dedos para observar os seus detalhes, não existindo por isso uma analogia com a realidade, com o a que fora descrita anteriormente.

4.3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO: PROTOTIPAGEM RÁPIDA

A abordagem utilizada para desenvolver a instalação interativa é conhecida como prototipagem rápida. Onde o desenvolvimento acontece de forma cíclica, seguindo os passos ilustrados no esquema da Figura 45. Neste tipo de abordagem, o processo inicia-se com o desenvolvimento do protótipo ou da ideia. Uma vez que esse protótipo esteja funcional, é submetido a um processo de testes e avaliação (ver secção 4.3.2), para (i) identificar os pontos fortes e fracos; (ii) para perceber se a solução conseguida vai de encontro aos objetivos inicialmente traçados; e (iii) propor soluções para os problemas identificados, bem como melhoramentos que possam ser efetuados.

Estes testes foram efetuados em diferentes locais, nomeadamente na Universidade da Madeira, na escola da APEL, no Madeira Tecnopolo e no próprio auditório onde a instalação seria instalada (Figura 44), envolvendo cerca de 60 utilizadores. Para que os resultados destes testes se aproximassem o máximo da realidade, foram selecionados participantes diferentes para todas as iterações que nunca tivessem visto ou utilizado a instalação interativa.



Figura 44: Fotografias tiradas durante os testes efetuados nos vários locais (universidade, escola e museu)

Depois desta fase de testes e avaliação, procede-se ao refinamento do protótipo que, por sua vez dá origem a uma nova fase de desenvolvimento. O processo repete-se até obter a versão final do produto.

Esta abordagem é útil, sobretudo porque permite testar várias ideias de interação e *design*, para encontrar a melhor solução a implementar de modo a facilitar a interação e atingir os restantes objetivos inicialmente traçados.

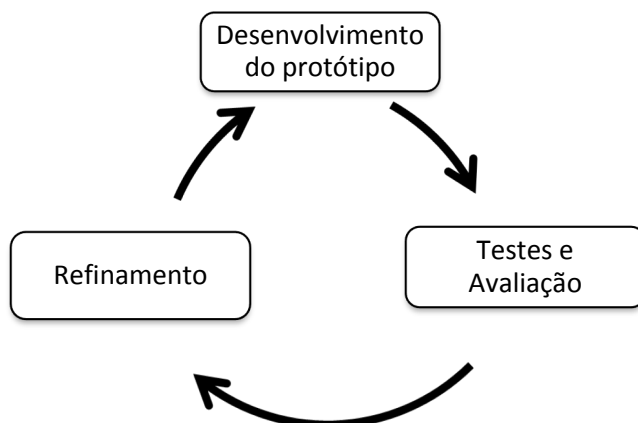


Figura 45: Processo de desenvolvimento seguido

Uma das ideias testadas foi, por exemplo, a forma como seriam destacados ou mostrados os planos e os detalhes da imagem. Foram pensadas e testadas duas soluções: 1) manter a imagem (estampa) sempre do mesmo tamanho durante a sua exploração, destacando apenas os detalhes (Figura 46); e 2) destacar o plano da imagem aumentando o seu tamanho de modo a ocupar toda a projeção e realçar os detalhes dentro desse plano (Figura 47).



Figura 46: Primeira solução proposta para a exploração da estampa - a imagem mantém-se do mesmo tamanho, sendo apenas realçado o detalhe do plano

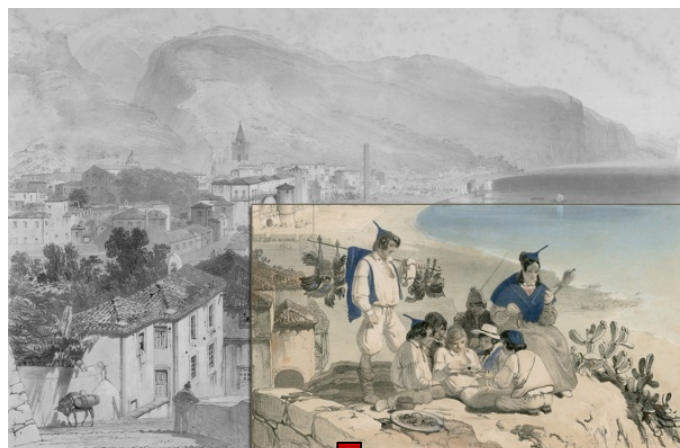


Figura 47: Segunda solução proposta para a exploração da estampa – o plano da imagem aumenta para ocupar todo o espaço da projeção e é realçado o detalhe do plano

4.3.1 Descrição dos principais protótipos desenvolvidos

Até chegar à versão final, foram desenvolvidos vários protótipos, que permitiram testar diversas ideias de *design* e implementação, de modo a perceber quais funcionavam melhor. Ao longo deste processo, foram realizadas diversas sessões de testes e reuniões de brainstorming envolvendo toda a equipa.

De um modo geral foram consideradas todas as exigências e sugestões dos responsáveis do museu. No entanto, algumas delas tiveram de ser adaptadas à realidade da instalação

interativa e das limitações impostas pelo equipamento utilizado. O excesso de conteúdo sob a forma escrita, por exemplo, foi um dos inconvenientes mais comum e transversal às várias versões que apenas foi resolvido na versão final, após a última sessão de testes.

Neste ponto serão descritas as principais versões dos protótipos desenvolvidos, ilustrando as mudanças e melhoramentos e apontando algumas das conclusões mais relevantes que cada um permitiu alcançar. Adicionalmente para cada uma das versões existe uma tabela resumo, com os principais prós e contras do protótipo em questão – tabelas 7 a 11.

Primeira versão

O primeiro protótipo da instalação interativa apenas continha uma estampa que, ao longo da exploração, se mantinha sempre do mesmo tamanho devido à qualidade reduzida da própria imagem digital. Apenas o plano era destacado e surgiam as indicações dos detalhes contidos nesse plano, como ilustrado na Figura 48.

Depois de uma sessão preliminar de testes verificou-se que esta solução não era adequada. Nalguns casos os utilizadores tinham dificuldade em distinguir os detalhes indicados e facilmente percebeu-se que o nível de imersão era baixo. Além disso, nunca era mostrado o título da imagem e não existia qualquer tipo de enquadramento ou explicação do que era a imagem, a que se referia, porque existia ou de onde provinha.

Esta falta de transferência de conhecimento não ia de encontro com os objetivos traçados para a instalação interativa, sobretudo no que diz respeito à vertente informativa ou educativa, fator essencial para o contexto museológico.



Figura 48: Primeiro protótipo. Plano mais distante destacado com indicação dos detalhes ou elementos

Tabela 7: Resumo dos prós e contras da primeira versão do protótipo da instalação interativa

RESUMO DA VERSÃO	
PRÓS	CONTRAS
Perspetiva geral e constante da totalidade da imagem	Detalhes destacados pouco visíveis
	Falta de enquadramento da imagem (sem título ou informação adicional)
	Baixa qualidade das imagens
	Falta de conteúdo complementar sobre os detalhes realçados

Segunda Versão

Na segunda versão do protótipo a forma de destaque do plano mudou. Na versão anterior a imagem permanecia do mesmo tamanho e o plano era realçado colocando toda a imagem a preto e branco exceto esse plano. Nesta versão o destaque do plano é diferente, uma vez que aumenta, simulando um efeito de “saída da imagem” (Figura 49), posicionando-se de forma que o detalhe destacado fique devidamente enquadrado na imagem projetada (figuras 50 e 51).



Figura 49: Demonstração do novo efeito de destaque do plano (a aumentar)

Este novo efeito de realce dos planos e detalhes, aliado à introdução de uma música ambiente revelou ter um efeito positivo no nível de imersão dos utilizadores que testaram esta nova versão. Todavia a qualidade das imagens ainda era reduzida e os detalhes destacados no plano careciam de nitidez.

À semelhança da primeira versão também foi utilizada apenas uma estampa à qual foi adicionado o título. No entanto, isto não foi suficiente para fazer o enquadramento da imagem e conteúdo mostrado que ainda se encontrava desenquadrada ou isolada.

Para melhorar a vertente informativa ou educativa e oferecer alguma informação ao utilizador, foram introduzidas pequenas frases relacionadas com o plano e detalhe destacado (figuras 50 e 51).

Também na fase de testes desta versão, percebeu-se que os utilizadores ficavam relativamente mais cativados e demonstravam algum interesse na exploração da estampa. No entanto a imagem e estrutura geral apresentada não era visualmente atrativa contendo elementos inadequados, com o fundo (estilo página de um livro antigo) ou o tipo e estilo de letra utilizado que dificultava a sua leitura.



Figura 50: Plano e detalhe (Cabo Girão) destacado na segunda versão do protótipo, acompanhado de uma breve descrição



Figura 51: Plano e detalhe (Ponta da Cruz) destacado na segunda versão do protótipo, acompanhado de uma breve descrição

Tabela 8: Resumo dos prós e contras da segunda versão do protótipo da instalação interativa

RESUMO DA VERSÃO	
PRÓS	CONTRAS
Planos e detalhes mais visíveis	Aspetto visual no geral
Informação escrita sobre o conteúdo mostrado	Tipo e estilo de letra
	Baixa qualidade das imagens

Terceira Versão

O primeiro grande melhoramento nesta versão foi sem dúvida a excelente qualidade e resolução das imagens, que foi conseguida através de uma digitalização profissional das estampas originais. Isto permitiu aumentar o tamanho da imagem de forma a ocupar todo o espaço de projeção, mostrando o texto dentro da própria imagem, incrementando drasticamente o nível de envolvimento de quem interagia com o módulo. Além disso, a nível visual ficou indubitavelmente muito mais apelativa (Figura 52).

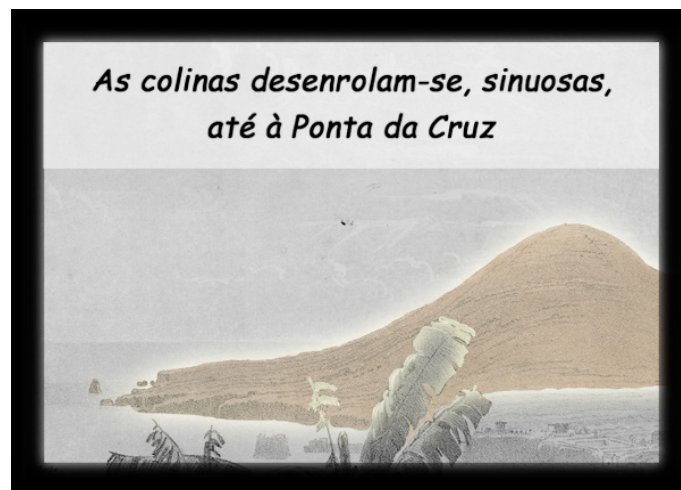


Figura 52: Plano e detalhe (Ponta da Cruz) destacado e descrição na terceira versão do protótipo, ocupando toda a área de projeção

O enquadramento e a contextualização dessas imagens estavam agora mais nítidos, mediante a introdução de dois elementos chave, nomeadamente a capa do álbum (com título e autor) e o mapa (também desenhado pelo autor das estampas). Neste mapa as imagens encontravam-se posicionadas no respetivo local que ilustram, oferecendo uma informação mais completa ao espectador (ver mapa ilustrado na Figura 53).

A imagem da capa do álbum passou a ser a imagem mostrada na instalação quando esta se encontrava no modo “standby”, ou seja quando nenhum visitante era detetado. Desta forma, antes das pessoas interagirem com o módulo poderiam ter uma ideia do que se tratava.

Nesta versão a forma de interação com a instalação ficou mais completa. Uma vez que agora existiam mais do que uma estampa que poderia ser explorada, foram introduzidos as posições laterais para efetuar a seleção da estampa. Ou seja, nesta nova versão o visitante dava um passo para a esquerda ou para a direita para selecionar a estampa e andava para frente e para trás para explorar os planos e detalhes de cada uma delas (esquema semelhante ao da Figura 41).

Também foi introduzido um menu que permitia ter acesso a informação complementar sobre as estampas, designadamente a litografia (técnica utilizada), informação geral do álbum onde as estampas estão inseridas e o autor dessas mesmas estampas. Quando um utilizador é detetado aparece o menu com 3 opções (autor, técnica, mapa), sendo que o seu acesso é feito com um passo à esquerda, centro ou direita, respetivamente.

Uma vez no mapa o utilizador muda para a estampa seguinte (passo para a direita) ou anterior (passo para a esquerda). Para interagir com a estampa deve estar na posição central e dar 1, 2 ou 3 passos para frente (plano 3, plano 2, plano 1). O regresso ao mapa é feito posicionando-se na posição mais afastada da imagem, no centro.



Figura 53: Imagens ilustrativas das opções introduzidas nesta nova versão - Imagem da capa do álbum, informação sobre o álbum, autor, técnica e mapa

Tabela 9: Resumo dos prós e contras da terceira versão do protótipo da instalação interativa

RESUMO DA VERSÃO	
PRÓS	CONTRAS
Planos e detalhes mais visíveis	Aspetto visual do mapa
Informação escrita sobre o conteúdo mostrado	Falta de informação de feedback para o visitante (número total de estampas, guia de interação)
Excelente qualidade das imagens	Excesso de informação escrita
Tipo e estilo de letra visível e legível	Funcionamento instável para pessoas de diferentes alturas
	Funcionamento instável em várias situações

Quarta versão

A quarta versão já continha todas as estampas e imagens que compunham o álbum, num total de 8 estampas.

Nesta versão foram introduzidas algumas mudanças a nível visual, para torna a experiência mais apelativa e agradável, que ao mesmo tempo se apresentava contextualizada com o tema abordado, como mostra a Figura 55.

A nível da interação, tentou-se uniformizar a forma de interação com o conteúdo. Para explorar as opções do menu referentes à técnica e ao autor, as pessoas “entram” na estampa, dando um passo em frente na respetiva posição (à esquerda para o autor e a meio para a técnica). A Figura 54 ilustra esta nova forma de interação com o menu da instalação.

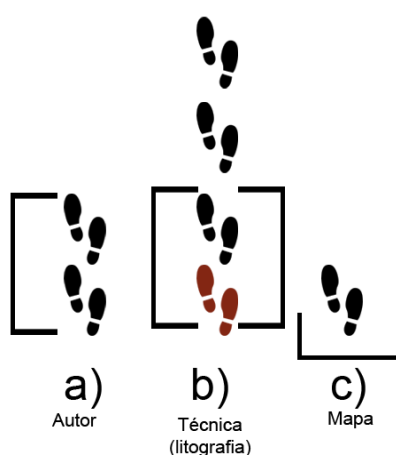


Figura 54: Esquema de interação no menu (acesso e visualização das opções relacionadas com a) o autor, b) a técnica e c) o mapa)

Durante os testes percebeu-se que as pessoas sentiam imensas dificuldades em perceber o modo de interação e que esta opção aumentara a complexidade da instalação e a própria interação. Foram então introduzidas marcas no chão para guiar o utilizador ao longo da interação, indicando as posições que poderia tomar.

Outro aspeto menos positivo que se verificou foi o excesso de informação sob a forma escrita, que de um modo geral, as pessoas acabavam por não ler na íntegra.



Figura 55: Imagens ilustrativas das alterações visuais efetuadas nesta versão - Imagem da capa do álbum, informação sobre o álbum, autor, técnica e mapa

Tabela 10: Resumo dos prós e contras da quarta versão do protótipo da instalação interativa

RESUMO DA VERSÃO	
PRÓS	CONTRAS
Aspeto geral do mapa	Tipo de interação confuso (no menu)
Introdução de marcas de guia no chão	Tipo e estilo de letra ilegível no mapa
	Excesso de informação escrita nos vários textos mostrados na instalação

Versão Final

O funcionamento desta versão foi previamente descrito no ponto 4.2.7 deste documento, pelo que aqui apenas são referidas os principais melhoramentos e mudanças.

A primeira grande mudança foi a remoção da informação da técnica, por uma questão de simplificação da interação. Nesta versão o menu conta com três opções, nomeadamente o autor (à esquerda), o álbum (no centro) e o mapa (à direita) – Figura 57. Para aceder ao conteúdo de cada uma destas opções basta que o utilizador se posiciona na posição respetiva, conforme ilustra o esquema da Figura 56.

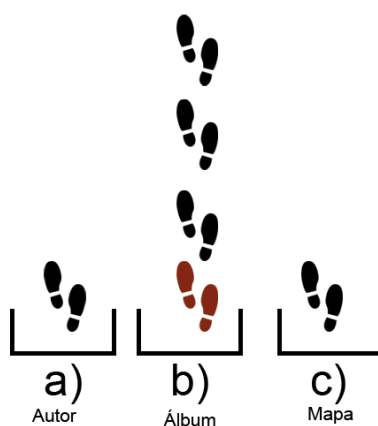


Figura 56: Esquema de interação no menu da versão final da instalação interativa (acesso e visualização das opções relacionadas com a) o autor, b) o álbum e c) o mapa)

Também foi introduzida uma indicação para que o visitante soubesse quando um plano se encontrava completamente explorado, ou seja, não haviam mais detalhes para mostrar. Isto deveu-se ao facto de, nas versões anteriores, se ter verificado que por vezes os visitantes não esperavam até visualizar todos os detalhes de um determinado plano.

Por outro lado, o próprio nível de contextualização e enquadramento da instalação interativa aumentou significativamente, porque os responsáveis do museu decidiram fazer uma exposição temporária dos exemplares originais das estampas desenhadas por Andrew Picken, onde para além de ver as estampas era fornecido um panfleto com alguma informação complementar (na qual se incluía a informação da técnica utilizada nas estampas, que foi retirada nesta versão).

Além disso, todos os textos foram revistos e reescritos, de modo a oferecer apenas informação pontual e diminuir a quantidade de texto escrito na instalação. Adicionalmente, o tipo e estilo de letras foi alterado para o mesmo tipo de letra utilizado no álbum original.

Esta versão foi submetida a uma fase de testes antes da instalação final na Casa-Museu, que permitiu perceber que as mudanças implementadas melhoraram muito a interação e contribuíram para que o feedback geral fosse bastante positivo.

As reações e resultados verificados durante o funcionamento da instalação interativa no museu, com visitantes reais estão detalhados no ponto 4.5 deste documento.



Figura 57: Imagens ilustrativas das alterações visuais efetuadas nesta versão - Imagem da capa do álbum, informação sobre o autor, álbum e mapa

Tabela 11: Resumo dos prós e contras da versão final da instalação interativa

RESUMO DA VERSÃO	
PRÓS	CONTRAS
Planos e detalhes muito visíveis	Espaço físico de interação um pouco limitado (devido às condições físicas do auditório do museu)
Informação escrita sobre o conteúdo mostrado (curta e precisa)	Conteúdo apenas em português
Guia de interação no chão e no mapa (antes e durante a sua visualização)	
Excelente qualidade das imagens	
Tipo e estilo de letra visível e legível no mapa	
Aspetto visual geral	
Funcionamento extremamente estável independentemente da altura dos visitantes	
Robustez	

4.3.2 Avaliações contínuas

Para avaliar os vários protótipos desenvolvidos para a instalação interativa *Madeira Illustrated by Andrew Picken*, foram utilizados diversos métodos e ferramentas conhecidas, como inquéritos (avaliação formativa e corretiva, anexo II), entrevistas ou conversas informais e sessões de observação. Adicionalmente foi utilizada a plataforma de avaliação criada no âmbito deste projeto – descrita na secção 3 deste documento, para avaliar o nível de interatividade da instalação e guiar todo o processo de desenho e desenvolvimento (Tabela 12).

A Tabela 12 resume o resultado das avaliações feitas às principais versões de cada protótipo desenvolvido para a instalação interativa, onde se destaca uma clara evolução das classificações. Estas avaliações contínuas foram úteis para melhorar os protótipos até obter uma versão final e completa da instalação interativa, que fosse satisfatória quer para os visitantes, quer para o museu e para a própria equipa envolvida no projeto.

Na Figura 58 é visível a evolução do aspeto gráfico da instalação interativa, onde se consegue verificar alterações significativas sobretudo na legibilidade do texto utilizado, qualidade das imagens e aspeto visual geral.

Tabela 12: Aplicação da plataforma de avaliação às principais versões dos protótipos desenvolvidos, até à versão final da instalação interativa *Madeira Illustrated by Andrew Picken*

PARÂMETRO	CLASIFICAÇÃO			EXPLICAÇÃO
	1ª Iteração	2ª Iteração	3ª Iteração (final)	
ADEQUAÇÃO DO ESTILO DE INTERATIVIDADE	3,4	3,4	5	<p>Atendendo aos objetivos traçados para a instalação, verificou-se que o estilo de interação natural – com movimentos de aproximação/afastamento/esquerda/direita – era de facto adequado.</p> <p>A diferença principal entre as duas primeiras versões avaliadas foi a inclusão de um menu na segunda versão que antecedia a exploração das estampas, tornando diferente o tipo de interação que não se adequava tão bem.</p> <p>Na versão final, o menu continua a existir mas o tipo de interação é consistente ao longo do módulo.</p>
INTEGRAÇÃO NA EXPOSIÇÃO	-	-	5	<p>As duas primeiras versões não foram implementadas no museu e, por isso, não foram avaliadas.</p> <p>Já a versão final foi instalada no auditório do museu, imediatamente abaixo da exposição das estampas antigas da Madeira desenhadas por Andrew Picken, enquadrando-se perfeitamente na descrição da narrativa da exposição.</p> <p>Além disso, a música ambiente está muito relacionada com o tema, já que é do tipo instrumental tocado apenas com instrumentos regionais.</p>
VISIBILIDADE	2	3	4,5	<p>As primeiras versões não tinham título ou legendas indicativas do módulo. As marcas no chão apenas foram introduzidas na segunda versão e na terceira foram refinadas.</p> <p>Apenas a versão final apresenta título, marcas indicativas no chão e pequenas dicas na própria projeção que auxiliam e guiam os visitantes ao longo da interação com o módulo.</p> <p>Além disso, o tipo de letras, imagens e efeitos utilizados na versão final são facilmente notados.</p> <p>Por fim, o tamanho e localização do módulo é visível para a maior parte dos visitantes do museu.</p>
FEEDBACK	3	3	4,5	<p>Nas primeiras versões o visitante era informado das mudanças de estado ou eventos – movimentos de aproximação/afastamento/direita/esquerda – através da mudança dos elementos na projeção. No entanto, sentia algumas dificuldades em perceber que cada plano</p>

				continha detalhes. Isto foi resolvido na versão final com a inclusão de indicações subtis quando um plano e os respetivos detalhes tinham sido explorados, sugerindo ao visitante para passar para o próximo plano/imagem.
ESTRUTURA	2	4,5	4,5	A qualidade das imagens foi melhorando significativamente de versão para versão. Os elementos utilizados (tipos de letras, cores, alinhamentos, etc.) foram sendo reestruturados e acomodados por forma a serem consistentes ao longo de todo o módulo.
REUTILIZAÇÃO	4,5	4,5	4,5	Os vários elementos são reutilizados dentro do próprio módulo (tipo de imagem, feito de destaque, tipo de letra, comportamento), seguindo por isso uma estrutura uniforme.
SIMPLICIDADE	4	3	4,5	A complexidade da utilização do módulo aumentou na segunda versão, devido à introdução do menu (e tipo de interação necessária) que precedia a visualização/exploração das imagens. Após uma série de refinamentos, o menu manteve-se na última versão, embora o tipo de interação e elementos mostrados tenha sido verdadeiramente simplificado. Na versão final, o tipo de interação é consistente em toda a aplicação, fazendo com que a maior parte dos visitantes consegue interagir com o módulo sem grandes impedimentos
EDUCAÇÃO	3,4	4,5	5	A quantidade e tipo de informação mostrada foi refinada ao longo das várias versões. Na versão final da instalação era mostrada informação breve e pontual que apresentada ou dava a conhecer factos históricos, perspetivas, locais, costumes e tradições da Ilha, informação do álbum onde as estampas se inserem e do seu autor.
ENTRETENIMENTO	3	4	5	Na versão final a música ambiente, a baixa luminosidade, as imagens/elementos visuais apelativos e a projeção em grande escala aumentam o nível de envolvimento e entretenimento do visitante, durante a interação com o módulo.
COLABORAÇÃO	2	3	3	Em todas as versões o módulo podia ser utilizado apenas por um visitante de cada vez, embora nas primeiras duas versões os espectadores dificilmente observavam os resultados da interação e conteúdo mostrado.

				Já na versão final, os espectadores podem facilmente observar os resultados, a interação e o conteúdo mostrado comodamente instalados na plateia do auditório. Todo este ambiente incentiva a comentários entre os espectadores, relacionados com o módulo e o seu conteúdo.
Resultado Final	3 (razoável)	4 (bom)	5 (muito bom)	



Figura 58: Detalhe realçado do plano destacado. Evolução desde a versão inicial do primeiro protótipo (à esquerda) até à versão final (à direita) resultante do redesenho após a utilização (iterativa) da plataforma de avaliação (tipo de letra legível, qualidade ótima das imagens, etc.)

4.4 MONTAGEM E EXIBIÇÃO NA CASA-MUSEU FREDERICO DE FREITAS

A instalação interativa foi instalada na Casa-Museu Frederico de Freitas, tendo sido apresentada oficialmente ao público a 25 de maio de 2012, no âmbito das comemorações do dia internacional dos museus, inseridas na festa da cultura do Funchal. A partir dessa data a instalação interativa passou a estar disponível para todos os visitantes do museu, durante o horário de funcionamento do mesmo.

4.4.1 Montagem do material e equipamento utilizado

A montagem da instalação interativa no auditório da Casa-Museu Frederico de Freitas (Figura 59) incluiu o seguinte equipamento:

- **Computador:** onde iria correr a aplicação criada para a instalação interativa.
- **Sensor Kinect:** para detetar os visitantes, calcular as distâncias e obter os dados necessários para o funcionamento e controlo do conteúdo apresentado.
- **Projetor:** para projetar a imagem em grande escala tela de projeção do museu.

- **Pegadas em vinil:** coladas no chão do auditório, funcionando como guias das posições ou forma de interação da instalação.
- **CD de música ambiente:** “Encontros da Eira” com música tradicional madeirense, tocada apenas com instrumentos regionais.



Figura 59: Fotografias tiradas durante a montagem do equipamento da instalação interativa no auditório da Casa-Museu Frederico de Freitas

4.4.2 Métodos de divulgação utilizados

A divulgação da instalação interativa teve um papel importantíssimo na adesão do público. Diversos meios de comunicação foram utilizados para dar a conhecer este projeto e atrair mais público ao museu dos quais se destacam as redes sociais e a televisão regional RTP Madeira. No caso das redes sociais foi divulgado um vídeo promocional da instalação interativa [47], no *Facebook* na página oficial da Casa-Museu e numa outra página criada exclusivamente para a divulgação do evento, denominada *InovART Madeira Island*. Para além das redes sociais, a instalação foi divulgada no canal de televisão regional, através de uma reportagem apresentada no telejornal da Madeira [48].

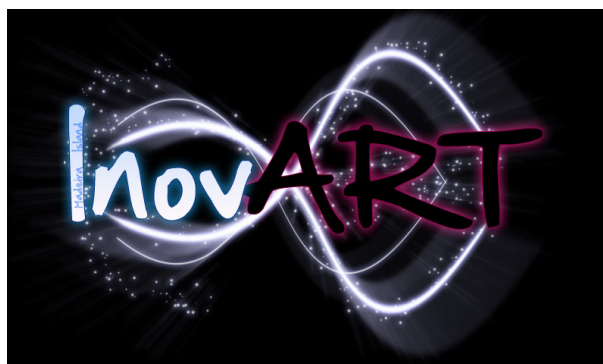


Figura 60: Logotipo da página criada no *Facebook* para a divulgação do projeto

4.5 RESULTADOS



Figura 61: Fotografias tiradas aos visitantes da Casa-Museu, enquanto utilizavam a instalação interativa

4.5.1 Observação

Ao longo do funcionamento da instalação interativa no museu foram realizadas várias sessões de observação não intrusiva, de modo a perceber a reação natural dos visitantes perante o módulo.

Foram observados grupos organizados – como visitas escolares, com várias turmas de alunos entre o 3º ano e o 12º ano, grupos de idosos e outros; e visitantes por conta própria (residentes e estrangeiros).

Verificou-se que a reação dos visitantes foi bastante positiva, independentemente da idade, género ou proveniência. O entusiasmo e a curiosidade pelo conteúdo mostrado foram os sentimentos mais demonstrados, através de comentários como “Isto é tão giro! Era mesmo assim naquele tempo?” ou “Mas como é que isto funciona? Tem alguma coisa nas pegadas?”, etc.

Além disso, vários visitantes partilharam a vontade de repetir a experiência ou trazer amigos e conhecidos para que pudessem também experimentar esta forma diferente de conhecer a Ilha da Madeira.

Outro aspeto que se verificou através da observação é que as gerações mais novas têm tendência a querer experimentar imediatamente a instalação interativa. Por outro lado, as gerações mais velhas preferiam assistir comodamente sentados na plateia à demonstração ou apresentação do conteúdo, executada por outra pessoa. No entanto, alguns optavam também por experimentar a instalação por eles próprios, demonstrando interesse e adesão.

Também se verificou que um dos principais objetivos traçados foi cumprido: implementar uma instalação interativa onde a tecnologia fosse *invisível*. Os visitantes focavam a sua atenção na obra de arte mostrada e não na tecnologia implementada.

4.5.2 Entrevistas ou conversas informais

“Gostei muito da experiência. É de facto uma forma diferente de conhecer a história da Ilha da Madeira e conseguimos ter outra noção e perspetiva da estampa. Reparei em pormenores que passaram despercebido quando visitei a exposição com as estampas ‘físicas’ e percebi o significado de outros.”

Opinião de um visitante após explorar as estampas na instalação interativa *Madeira Illustrated* by Andrew Picken.

Através de entrevistas ou conversas informais com os visitantes após a utilização da instalação interativa, foi possível obter a sua opinião e *feedback* mais personalizado.

Alguns visitantes afirmaram que fora uma experiência diferente, que lhes permitiu conhecer a história da Ilha e aspetos curiosos da Madeira Antiga.

Também gostaram do efeito resultante da conjugação da tecnologia, arte e movimento, na medida em que lhes permitia ir explorando os detalhes realçados e histórias escondidas em cada estampa.

Muitos expressaram o desejo de voltar e trazer companhia para que também pudessem experimentar e ficar a conhecer estas obras, muito ricas em paisagens, costumes e tradições da Madeira.

No que toca aos visitantes estrangeiros, todos concordaram que devia existir uma versão para cada língua, ou pelo menos para a língua inglesa, pois seria muito mais fácil de perceber embora as imagens fossem bastante elucidativas e interessantes.

4.5.3 Questionários

Para obter dados mais concretos, foi elaborado um questionário – avaliação sumária, anexo III – para ser preenchido por alguns visitantes, após experimentar a instalação interativa.

No total, 24 pessoas responderam ao questionário, sendo que a maioria (79%) se enquadrava na faixa etária compreendida entre os 8 e os 30 anos.

Com os dados obtidos, verificou-se que 83% dos visitantes da exposição não conheciam o termo “estampa” antes da visita ao museu. Estes dados, só por si, revelam a vertente educativa

e informativa da instalação interativa, atestando o cumprimento de um dos objetivos traçados para a instalação: promover e dar a conhecer o conjunto de estampas Antigas da Madeira.

Quanto à instalação interativa propriamente dita, todos os participantes concordaram que era uma mais-valia para o museu. Além disso, 79% nunca tinha experimentado uma instalação semelhante na Região, confirmando o aspeto inovador do módulo em museus da Madeira.

A aceitação e adesão dos visitantes a este tipo de instalações interativas vieram a ser confirmadas pela totalidade dos visitantes, ao afirmarem que experimentaríamos novas instalações do género que viessem a ser implementadas em museus ou outros espaços da Ilha.

Além disso, os resultados ratificaram a simplicidade da utilização da instalação interativa. Muitos dos participantes (88%) acharam a interação com o módulo fácil ou muito fácil.

Também neste questionário foi pedido aos participantes que escolhessem algumas palavras de uma dada lista que utilizariam para descrever a instalação a outra pessoa. De um modo geral foram utilizadas palavras com sentido positivo, sendo que as palavras mais escolhidas foram: *informativa / educativa* (63%), *diferente* (58%), seguidas de *agradável e interessante*, ambas com 42%.

4.5.4 Nível de interatividade

Durante o funcionamento da instalação interativa criada no âmbito deste projeto, procedeu-se a sua avaliação, com base na plataforma criada, conforme descrito na secção 4.3.2 deste documento. Como se verifica na Tabela 13, o nível de interatividade nos museus da região aumentou – de 3 (*razoável*) para 4 (*bom*) com a introdução desta instalação, assim como o número total de museus interativos que passou de sete para oito museus, representando um aumento de 4%. Com base nestes dados é possível afirmar que a metodologia seguida neste projeto permite criar soluções interativas que têm um impacto positivo na avaliação global da região.

Tabela 13: Representação do aumento do nível de interatividade da Região Autónoma da Madeira antes e depois da introdução da instalação interativa na Casa-Museu Frederico de Freitas.

NÍVEL DE INTERATIVIDADE (TABELA 6)	NÍVEL DE INTERATIVIDADE DA CASA-MUSEU FREDERICO DE FREITAS	RESULTADO FINAL DO NÍVEL DE INTERATIVIDADE
3,3 (3)	4,6 (5)	3,6 (4)

5 CONCLUSÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA

5.1 CONCLUSÕES GERAIS

Com o aumento do número e variedade de instalações interativas em museus, surge a necessidade de uma metodologia válida que possa ser adaptada e seguida por diversos museus com realidades específicas.

Por outro lado, a criação, desenho e desenvolvimento de instalações interativas para museus é uma tarefa que requer muita atenção e dedicação, organização e envolvimento de especialistas de várias áreas. Além disso, é necessário um estudo exaustivo do domínio do museu em questão e incluir sempre que possível os visitantes reais destes espaços. Isto porque, no fundo, o produto criado é destinado precisamente aos visitantes do museu.

Neste projeto verificou-se que a visita e avaliação dos museus da Região foram procedimentos cruciais e indispensáveis para efetuar um levantamento do estado da arte efetivo. Isto permitiu determinar não só o nível de interatividade da ilha da Madeira, como também quais as soluções interativas existentes, de modo a que fosse de facto possível criar uma solução completamente diferente e inovadora.

Além disso, a avaliação feita através da aplicação da plataforma de avaliação do nível de interatividade dos museus, criada no âmbito deste projeto, revelou-se igualmente útil. Permitiu obter uma perspetiva geral e abrangente do nível de interatividade dos museus de Ilha da Madeira, que se situa entre o razoável e o bom.

A utilização da plataforma de avaliação no processo de criação, desenvolvimento, *design* e refinamento, mostrou-se útil uma vez que permitiu não só identificar aspetos menos bons ou limitações, como a sugestão de soluções para resolver esses mesmos inconvenientes.

Por outro lado, os resultados obtidos através das técnicas de observação, questionários e conversas informais, indicam que a instalação interativa teve uma boa adesão e aceitação por parte dos visitantes da Casa-Museu, durante o seu funcionamento.

Adicionalmente verificou-se também uma reação positiva dos visitantes, que demonstraram o seu entusiasmo, gosto e interesse pela instalação e o seu conteúdo. Era frequente ouvir comentários entre o visitante que interagiu e os espectadores relacionados com o conteúdo mostrado, assim como questões que evidenciavam a curiosidade dos mesmos em relação à própria instalação e o seu funcionamento.

Outro aspeto positivo da realização deste projeto foi a possibilidade de ter contacto com o mundo exterior à universidade. Além disso, o facto de ter trabalhado com uma equipa verdadeiramente multidisciplinar aumentou as minhas capacidades de adaptação a novas situações e serviu de preparação e treino para a entrada/transição para o mundo do trabalho.

Do mesmo modo, verificou-se que o trabalho em equipa é essencial. Envolver todos os elementos das várias equipas é crucial para obter resultados satisfatórios para as partes interessadas. Além disso, ao trabalhar com os museus foi possível perceber que este é ainda um campo por explorar que tem imenso potencial para inovar, na qualidade e variedade dos serviços prestados.

Por fim, a aceitação e publicação dos artigos escritos no âmbito deste projeto em conferências relevantes e internacionais, revelam a qualidade e rigor do trabalho desenvolvido, tanto para a área de museologia como para a área de informática, ou mais precisamente interação humano computador.

5.2 PERSPETIVAS FUTURAS

Por ser uma experiência pioneira, a realização deste projeto e os resultados obtidos poderão ser alvo de investigação futura.

Poderão, por exemplo ser exploradas outras dimensões do conceito *proxemic*, como a dimensão da orientação para a visualização dos diversos detalhes da estampa ou mesmo para mudar a perspetiva de visualização da mesma.

Por outro lado, poderá existir uma evolução do conceito aplicado neste projeto para suportar a interação de vários visitantes em simultâneo. Isto irá aumentar o nível de colaboração entre vários visitantes, refletindo-se positivamente na qualidade do nível de interação do museu e da região.

Por fim, deverá ser implementada a versão noutras línguas, sobretudo inglês, alemão e francês, para tornar a divulgação ainda mais abrangente e quebrar algumas barreiras ou fronteiras causadas pelo facto de a instalação apenas contar com a versão em português.

6 PUBLICAÇÕES E PARTICIPAÇÕES EM CONFERÊNCIAS

O trabalho realizado no âmbito desta tese de mestrado foi submetido e aceite para ser apresentado na conferência **CIMUSET 2012**, a decorrer na Finlândia entre 28 e 31 de agosto do ano 2012. Esta conferência é organizada pelo CIMUSET (*International Committee for Museums and Collections of Science and Technology*), um dos comités do ICOM (*International Council of Museums*) e este ano tem como tema principal “*Brighter Perspectives for Science & Technology Museums*”.

Adicionalmente, este projeto foi apresentado em duas conferências, uma no centro de investigação M-ITI e a segunda na Casa-Museu, para os diretores de museus e restante público interessado.

Por fim foi escrito um artigo mais focado na plataforma de avaliação de módulos interativos em museus [49] que foi submetido e aceite na conferência **NordiCHI 2012** (de 14 a 17 de outubro), que é a principal conferência nórdica sobre pesquisa no campo de interação humano computador [50].

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] NOBLE, Joshua – *Programming Interactivity*. 1ª edição. Estados Unidos da América : O'Reilly, 2009. ISBN 978-596-15414-1. p. 13.
- [2] GIL, Fernando Bragança – *Iniciação à Museologia*. Universidade Aberta, Lisboa, 1993, p. 78-83.
- [3] Hornecker, E. and Stifter, M. (2006). Learning from interactive museum installations about interaction design for public settings. In *Proceedings of the 18th Australia conference on Computer-Human Interaction: Design: Activities, Artefacts and Environments (OZCHI'06)*, Jesper Kjeldskov and Jeni Paay (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 135-142.
- [4] Pujol-Tost, L. (2011). Digital Heritage, Integrating ICT in exhibitions, *Museum Management and Curatorship*, 2011, pp. 63-79.
- [5] GREY, Alison; GARDOM, Tim; BOOTH, Catherine – *Saying it differently. A handbook for museums refreshing their display*. Londres: Renaissance London, 2006. ISBN 1-905911-00-9.
- [6] Hu, J., Janse, M., Kong, H.J.: *User experience evaluation of a distributed interactive movie*. In: HCI International 2005, Las Vegas (2005).
- [7] Kortbek, K.J. and Grønbaek, K. *Communicating art through interactive technology: new approaches for interaction design in art museums*. In Proceedings of NordiCHI. 2008, 229-238.
- [8] SAVAGE, Gillian; JAMES, Jane – *A Practical Guide to Evaluating Natural and Cultural Heritage Interpretation*. Australia: Flinders University Press, 2001. ISBN 0-7258-1110-2
- [9] BARBOSA, Daniela; CARVALHO, Ana Amélia – *Serviços Educativos Online nos Museus Portugueses*. Porto: Instituto Politécnico do Porto, Escola Superior de Educação, 2007. pp. 313-318.
- [10] MALRAUX, André – *As Vozes do Silêncio*. Lisboa: Livros do Brasil, 19--. ISBN 9789723811407. Primeira Parte – O Museu Imaginário, Primeiro Volume, p.11-123.
- [11] The Science Museum. *Atmosphere: exploring climate science – Home – Science Museum* [Online] [Data de consulta: 20 de junho de 2012.] Disponível na WWW: <http://www.sciencemuseum.org.uk/ClimateChanging/AtmosphereGallery.aspx>
- [12] Jonathan Harris & Sep Kamvar. *I Want You To Want Me / by Jonathan Harris & Sep Kamvar / Statement*. [Online] [Data de consulta: 20 de junho de 2012.] Disponível na WWW: <http://www.iwantyoutowantme.org/statement.html>
- [13] MyGR6.com. *MyGR6 Official Site*. [Online] [Data de consulta: 30 de setembro de 2011.] Disponível na WWW: <http://www.mygr6.com/>.
- [14] PR Newswire Association LLC. *My Grand Rapids in Six Words Interactive Experience Opens September 10 at the Grand Rapids Public Museum*. [Online] 08 de setembro de 2011.[Data de consulta: 30 de setembro de 2011.] Disponível na

WWW:<http://www.prnewswire.com/news-releases/my-grand-rapids-in-six-words-interactive-experience-opens-september-10-at-the-grand-rapids-public-museum-129462168.html>

- [15] *Centro Interpretativo de Belmonte: projeto multimédia*. [Online] [Data de consulta: 30 de setembro de 2011.] Disponível na WWW: <http://www.cm-belmonte.pt/site-ADNM/projecto-multimedia.html>
- [16] Direção Regional dos Assuntos Culturais. Madeira Cultura – Museus. [Online] [Data de consulta: 22 de setembro de 2011.] Disponível na WWW: <http://cultura.madeira-edu.pt/Default.aspx?alias=cultura.madeira-edu.pt/museus>
- [17] Empresa Jornal da Madeira. Jornal da Madeira – *Museus*. [Online] [Data de consulta: 29 de setembro de 2011.] Disponível na WWW: <http://ultimahora.jornaldamadeira.pt/index.php?/pt/museus/2007100317/informacoes/informacoes-gerais/museus.html>
- [18] Secretaria Regional da Cultura, Turismo e Transportes, Direção Regional dos Assuntos Culturais, Direção de Serviços de Dinamização Cultural. (Fevereiro 2012). *Agenda Cultural*. pp 18 - 22.
- [19] Styliani, V., Fotis, L.Kostas, K. And P. Petros (2009). *Museums, a survey and some issues for consideration, (Review)*. *Journal of Cultural Heritage*, 19, 520-528.
- [20] Russoi, A., Walkings, J., Kelly, L., and Chan, S. (2008). *Participatory Communication with Social Media*, *Curator* 51, pp.21-31.
- [21] J. Nielsen, Heuristic evaluation. In J. Nielsen & R. L. Mack (eds.), *Usability inspection methods* (pp. 25-62). New York: John Wiley & Sons, 1994.
- [22] Kelly, L. (2011). *Learning in the 21th century museum*, Open and Learning Museum Conference, Tampere, Finland, 12 Oct. 2011.
- [23] Hornecker, E. and Stifter, M. (2006). *Learning from interactive museum installations about interaction design for public settings*. In Proceedings of the 18th Australia conference on Computer-Human Interaction: Design: Activities, Artefacts and Environments (OZCHI'06), Jesper Kjeldskov and Jeni Paay (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 135-142.
- [24] Kortbek, K. and Grønþæk, K. (2008). *Communicating art through interactive technology: new approaches for interaction design in art museums*. In Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges (NordiCHI'08). ACM, New York, NY, USA, 229-238.
- [25] Constantine, L.L. (1996). *Usage-centered software engineering: new models, methods, and metrics*. In Proceedings of the International Conference Software Engineering: Education and Practice, pp. 2-9, 24-27 Jan 1996.
- [26] Constantine, L. and Lockwood, L., (1999). *Software for Use*. Addison-Wesley.
- [27] Kelly, L. (2008). *Museum 3.0: informal learning and social media*. In Proceedings of Social Media and Cultural Communication Conference 2008.

- [28] Witschey, W., Parry, H., Maurakis, E. and D. Hagan (2006). *Museums in transition: emerging technologies as tools for free-choice learning*, Science Museum of Virginia, England.
- [29] Pujol-Tost, L. (2011). *Digital Heritage, Integrating ICT in exhibitions*, Museum Management and Curatorship, 2011, pp. 63-79.
- [30] Jakob Nielsen. 1994. *Enhancing the explanatory power of usability heuristics*. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: celebrating interdependence (CHI '94), Beth Adelson, Susan Dumais, and Judith Olson (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 152-158.
- [31] Hein, G. (1998). *Learning in the Museum*. London: Routledge.
- [32] Falk, J, and Dierking, L.(2000). *Visitor Experiences and the making of meaning*. American Association for State and Local History.
- [33] Kotler, N. (2001). *New ways of Experiencing culture: the role of museums and marketing implications*. Museum management and curatorship, 19, 2001, pp. 417-425.
- [34] SuperRiquee. Matéria Jornal da Globo (KINECT XBOX 360) - 04/11/2010 – Youtube. Matéria Jornal da Globo (KINECT XBOX 360) - 04/11/2010. [Online] 04 de novembro de 2011.[Data de consulta: 12 de setembro de 2011.] Disponível na WWW:<http://www.youtube.com/watch?v=1JdWomEyyr0>
- [35] Microsoft. Começar com o Kinect – Xbox.com. [Online] [Data de consulta: 03 de outubro de 2011.] Disponível na WWW: <http://www.xbox.com/pt-PT/Kinect/GetStarted>
- [36] Carroll-Lavorato, Rich. Xbox Kinect: Advantages and Disadvantages . *Course: Information Technology*. [Online] 24 de fevereiro de 2011. [Data de consulta: 06 de outubro de 2011.] Disponível na WWW: <http://richcarroll-lavorato.blogspot.com/2011/02/xbox-kinect-advantages-and.html>.
- [37] Microsoft Kinect for Xbox 360 - Read Reviews. [Online] [Data de consulta: 06 de outubro de 2011.] Disponível na WWW: http://www.ciao.co.uk/Reviews/Xbox_Kinect__7863572.
- [38] Open Exhibits, Ideum. TUIO Kinect Complete | Open Exhibits [Online] [Data de consulta: 03 de janeiro de 2012.] Disponível na WWW: <http://openexhibits.org/download/tuio-kinect-complete/>
- [39] KinEmote - Free Xbox Kinect Software for Windows. [Online] [Data de consulta: 03 de dezembro de 2012.] Disponível na WWW: <http://www.kinemote.net/>
- [40] As3Kinect. *Comunidade as3Kinect, com material de apoio ao desenvolvimento*. [Online] [Data de consulta: 15 de outubro de 2011.] Disponível na WWW: <http://www.as3kinect.org/>
- [41] Microsoft. Develop for Kinect | Microsoft Kinect for Windows. [Online] [Data de consulta: 05 de março de 2012.] Disponível na WWW: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>

- [42] Microsoft. Free Developer Tools - Visual Studio 2010 Express | Microsoft Visual Studio. [Online] [Data de consulta: 15 de outubro de 2011.] Disponível na WWW: <http://www.microsoft.com/visualstudio/en-us/products/2010-editions/express>
- [43] Microsoft. Microsoft Expression Blend 4 | Silverlight | Rich Internet Applications | XAML | WPF Applications | .NET Platform | TFS | VB | C# | Microsoft Expression. [Online] [Data de consulta: 10 de março de 2012.] Disponível na WWW: http://www.microsoft.com/expression/products/Blend_Overview.aspx
- [44] Adobe Systems Incorporated. Software editor de imagem | Adobe Photoshop CS6. [Online] [Data de consulta: 12 de março de 2012.] Disponível na WWW: www.adobe.com/Photoshop
- [45] E. T. Hall, *The Hidden Dimension, 1st ed. Garden City, N.Y.*: Doubleday, 1966
- [46] Nicolai Marquardt, Saul Greenberg, "Informing the Design of Proxemic Interactions," *IEEE Pervasive Computing*, 09 Jan. 2012
- [47] Lígia Gonçalves. [PROMO] *Madeira Illustrated By Andrew Picken - Interativo*. [Online] [Data de consulta: 08 de maio de 2012.] Disponível na WWW: <http://www.youtube.com/watch?v=F13Bf3FBvP4>
- [48] Rádio e Televisão de Portugal. 29 junho 2012 - NOTÍCIAS RTP - MADEIRA - Informação - Diária – RTP. [Online] [Data de consulta: 30 de junho de 2012.] Disponível na WWW: www.rtp.pt/programa/tv/p21220/c86262
- [49] Gonçalves, L., Sousa, M. and Campos, P. (2012). M-Dimensions: a Framework for Evaluating and Compar-ing Interactive Installations in Museums. In *Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI 2012)*.
- [50] NordiCHI 2012. [Online] [Data de consulta: 30 de junho de 2012.] Disponível na WWW: <http://www.nordichi2012.org/>

8 ANEXOS

ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE AUDIÊNCIAS
(AVALIAÇÃO *FRONT-END*)
(VERSÃO EM PORTUGUÊS E INGLÊS)

Esperamos que tenha gostado da sua visita à **Casa Museu Frederico de Freitas**. Estamos interessados em diversificar e melhorar a nossa qualidade de serviços. Ficaremos muito agradecidos se tirar uns minutinhos do seu tempo para preencher este breve inquérito acerca da sua visita.

Hora de Chegada (aproximadamente): ____ h ____ m

1. Veio visitar o museu acompanhado por:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Conjugue/Namorado (a) | <input type="checkbox"/> Sozinho (a) |
| <input type="checkbox"/> Familiares / Amigos | <input type="checkbox"/> Outro. Qual? _____ |
| <input type="checkbox"/> Turma de alunos | <input type="checkbox"/> Não sabe / Não responde |
| <input type="checkbox"/> Colegas de trabalho | |

2. Costuma visitar museus? Sim Não

3. Quando foi a última vez que visitou um museu? _____

4. Com que regularidade visita museus por ano?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de 1 vez | <input type="checkbox"/> 3 – 5 Vezes |
| <input type="checkbox"/> 1 – 2 Vezes | <input type="checkbox"/> Mais de 6 vezes |

5. A principal razão pela qual está a visitar a Casa Museu Frederico de Freitas é:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aprendizagem / Exploração | <input type="checkbox"/> Experiências anteriores |
| <input type="checkbox"/> Entretenimento / Lazer /
Novidade | <input type="checkbox"/> Visitar uma exposição /evento em específico |
| <input type="checkbox"/> Interesse geral | <input type="checkbox"/> Interesse profissional |
| <input type="checkbox"/> Ambiente do museu | <input type="checkbox"/> Outra. Qual? _____ |

6. Quando visita um museu prefere: Ser guiado Explorar e descobrir você mesmo (a)

7. Qual é o tipo de exposição de informação que prefere?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Etiquetas/Cartazes/Painéis com texto | <input type="checkbox"/> Modelos ou réplicas |
| <input type="checkbox"/> Mapas ou diagramas | <input type="checkbox"/> Imagens, áudio ou vídeo |

8. Qual é o tipo de interação que prefere?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Manual (manuseamento dos objetos,
gavetas,...) | <input type="checkbox"/> Digital com recurso à informática (ecrãs tácteis,
pisos interativos, ...) |
|--|---|

9. Gosta de utilizar componentes interativas em museus (mesas interativas, quiosques ...)? Sim Não

10. Costuma procurar informação dos museus antes da visita?

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Sim. Onde? <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Revistas, jornais, cartazes, panfletos <input type="checkbox"/> Postos de informação turística |
| <input type="checkbox"/> Recomendação (Amigos, familiares, ...) <input type="checkbox"/> Outro. Qual? _____ |
| <input type="checkbox"/> Não |

11. Como obteve conhecimento da Casa Museu Frederico de Freitas?

- Internet Recomendação (Amigos, familiares, ...)
 Revistas, jornais ou cartazes Outro. Qual? _____
 Postos/guias de informação turística

ESTAMPAS

12. Sabe o que são estampas? Sim Não

13. Sabe qual é a relação das estampas com este museu? Sim Não

VISITA

14. Quanto tempo durou a sua visita ao museu?

- Menos de 1 hora Entre 1 a 3 horas Mais de 3 horas

15. A sua visita ao museu foi:

1	2	3	4
Nada Satisfatória			Muito Satisfatória

16. O que gostou mais na sua visita ao museu?

- Casa da Calçada (salas, quartos, biblioteca, cozinha) Casa dos azulejos
 Jardins Sala de exposições temporárias

17. Ficou com vontade de voltar ao museu? Sim Não

18. Recomendaria o museu a algum amigo ou familiar? Sim Não

19. Tem alguma sugestão para tornar a visita ao museu mais agradável?

CARATERIZAÇÃO SÓCIO-DEMOGRÁFICA

20. Sexo: Masculino Feminino

21. Idade

- Menos de 12 anos 18 – 30 anos Mais de 60 anos
 13 – 17 anos 31 – 60 anos

22. Qual é a sua nacionalidade?

- Português. É residente na Ilha da Madeira? Sim Não
 Outra. Qual? _____

23. Habilitações literárias

- Ensino primário ou inferior Ensino superior 1º Ciclo/Licenciatura
 Ensino básico Ensino superior 2º Ciclo/Mestrado
 Ensino secundário Ensino superior 3º Ciclo/Doutoramento

24. Ocupação profissional

- Empregado (a) Estudante
 Desempregado (a) Reformado (a)

Muito obrigado pelo tempo que dedicou ao preenchimento deste questionário.
Os dados fornecidos serão extremamente úteis e serão tomados em conta na criação da nova exposição!

Lígia Gonçalves
Mestrado em Engenharia Informática na Universidade da Madeira
Outstanding Solutions For Interactive Exhibitions (OUSIE)



UNIVERSIDADE da MADEIRA

Universidade da Madeira
Caminho Penteadada, São Roque
9020-105 FUNCHAL



Casa-Museu Frederico de Freitas

Casa Museu Frederico de Freitas
Calçada de Santa Clara, Nº 7
9000-036 Funchal

We hope you are enjoying your visit to **Casa Museu Frederico de Freitas**. We are interested in diversifying and improving the quality of services of our museum. We would be very grateful if you could provide a few minutes to fill up this survey about your visit.

Time of arrival (approximately): ____h ____m

1. Did you come with:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Spouse / boyfriend or girlfriend | <input type="checkbox"/> By yourself |
| <input type="checkbox"/> Family / Friends | <input type="checkbox"/> Other. Please specify: _____ |
| <input type="checkbox"/> Class of students | <input type="checkbox"/> Don't know / don't answer |
| <input type="checkbox"/> Work colleagues | |

2. Do you usually visit museums? Yes No

3. When was the last time you visited a museum? _____

4. How often do you visit museums per year?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Less than once | <input type="checkbox"/> 3 – 5 Times |
| <input type="checkbox"/> 1 – 2 Times | <input type="checkbox"/> More than 6 times |

5. What was the main reason for visiting this museum today?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Learning / exploring | <input type="checkbox"/> Previous experiences |
| <input type="checkbox"/> Entertainment / Curiosity / Novelty | <input type="checkbox"/> Visiting an specific exhibition / event |
| <input type="checkbox"/> General interest | <input type="checkbox"/> Professional interest |
| <input type="checkbox"/> Museum environment | <input type="checkbox"/> Other. Please specify: _____ |

6. When visiting a museum, would you prefer to: To be guided Experience it on your own

7. What kind of information exhibition do you prefer?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Text labels | <input type="checkbox"/> Models ou replicas |
| <input type="checkbox"/> Maps or diagrams | <input type="checkbox"/> Images, audio or video |

8. What kind of interaction do you prefer?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hands on (object manipulation, drawers,...) | <input type="checkbox"/> Digital (computer based like touch screens, interactive floors, ...) |
|--|---|

9. Do you like to use interactive components in museums (interactive tables, kiosks ...)? Yes No

10. Do you typically search information about the museum before visiting it?

- Yes. **Where?** Internet Magazines, journals, posters Information centers or tourism guides
 Recommendation (Friends, family, ...) Other. Please specify: _____
- No

11. Where did you find out about the museum?

- Internet Recommendation (Friends, family, ...)
 Magazines, journals, posters Other. Please specify: _____
 Information centers or tourism guides

ANTIQUE PRINTS

12. Do you know what antique prints are? Yes No

13. Do you know how antique prints are related with this museum? Yes No

VISIT

14. How long was your visit?

- Less than 1 hour 1 – 3 hours More than 3 hours

15. Your visit to the museum was:

	1	2	3	4
	Nothing			Very
	Satisfactory			Satisfactory

16. What did you like most on your visit to the museum?

- Casa da Calçada (living room, bedroom, library, kitchen, ...)
 Gardens "Casa dos azulejos"
 Temporary exhibitions room

17. Would you like to visit the museum again? Yes No

18. Would you recommend the museum to your friends or family? Yes No

19. Do you have any suggestion to improve your visit to the museum?

SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERIZATION

20. Gender: Male Female

21. Age group:

- Under 12 years 18 – 30 years Over 60 years
 13 – 17 years 31 – 60 years

22. What's your nationality?

- Portuguese. Do you live in Madeira? Yes No
 Other. Please specify _____

23. The highest level of schooling you completed is:

- Grade school Some college Graduate Degree
 Some high School Some College
 High School College

24. Professional occupation

- Employee Student
 Unemployed Retired

Thank you so much for the time spent filling this survey.

The given information will be very helpful and will be considered in the new exhibition creation!

Lígia Gonçalves

Master in Engenharia Informática at University of Madeira

Outstanding Solutions For Interactive Exhibitions (OUSIE)

**ANEXO II – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO INTERMÉDIA DOS
PROTÓTIPOS (AVALIAÇÃO FORMATIVA E CORRETIVA)**



UNIVERSIDADE da MADEIRA

Universidade da Madeira
Caminho Penteadá, São Roque
9020-105 FUNCHAL



Casa-Museu Frederico de Freitas

Casa Museu Frederico de Freitas
Calçada de Santa Clara, N° 7
9000-036 Funchal

Idade: _____

Sexo: Masculino Feminino

		1	2	3	4	5	
A interação com a aplicação foi:	Muito Difícil						Muito Fácil
A leitura dos textos da aplicação foi:	Muito Difícil						Muito Fácil
A qualidade das imagens mostradas foi:	Muito má						Muito boa
Acha que a música ambiente é:	Pouco adequada						Muito adequada
A utilização da aplicação foi:	Nada satisfatória						Muito satisfatória
A distinção dos detalhes/objetos destacados nas imagens foi:	Muito Difícil						Muito Fácil
No geral, qual é a sua opinião desta aplicação?	Não gostei nada						Gostei muito
A transição entre as imagens foi:	Muito lenta						Muito rápida

1. **Aprendeu alguma coisa nova com esta aplicação?** Sim Não
2. **Voltaria a utilizar esta aplicação se forem incluídos novos conteúdos?** Sim Não
3. **Visitaria um museu que tivesse este tipo de instalações interativas?** Sim Não
4. **Por favor deixe aqui os seus comentários ou sugestões (sobre a sua experiência, aspetos a melhorar, ...)**

Muito obrigado pelo tempo que dedicou ao preenchimento deste questionário.
Os dados fornecidos serão extremamente úteis e serão tomados em conta na criação da nova exposição!

Lígia Gonçalves
Mestrado em Engenharia Informática na Universidade da Madeira
OUstanding Solutions For Interactive Exhibitions (OUSIE)

**ANEXO III – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SUMÁRIA DA
INSTALAÇÃO INTERATIVA**



UNIVERSIDADE da MADEIRA

Universidade da Madeira
Caminho Penteadá, São Roque
9020-105 FUNCHAL



Casa-Museu Frederico de Freitas

Casa Museu Frederico de Freitas
Calçada de Santa Clara, N.º 7
9000-036 Funchal

Olá! Estamos a tentar perceber qual é a **opinião dos nossos visitantes** sobre a nova instalação interativa do museu – *Madeira Illustrated By Andrew Picken: interativo*. O preenchimento deste questionário é rápido e as suas respostas irão contribuir para melhorar a qualidade do serviço prestado.

1. **Antes de visitar a exposição/instalação, sabia quem era Andrew Picken ou conhecia as suas estampas?** Sim Não

2. **Acha que este tipo de instalações interativas:**

É uma mais-valia para o museu Distorce o conceito de museu

3. **Já tinha experimentado alguma instalação interativa do género noutros museus da Madeira?**

Sim Não

4. **Se encontrar outra instalação interativa como esta, gostava de experimentar?** Sim Não

5. **A utilização da instalação interativa foi:**

1	2	3	4	5
Muito difícil				Muito Fácil

6. **Imagine que irá descrever a instalação interativa a alguém. Que palavras utilizaria? (selecione uma ou mais palavras da lista)**

<input type="checkbox"/> Diferente	<input type="checkbox"/> Interessante	<input type="checkbox"/> Gira
<input type="checkbox"/> Confusa	<input type="checkbox"/> Fora do comum/ invulgar	<input type="checkbox"/> Cativante
<input type="checkbox"/> Divertida	<input type="checkbox"/> Informativa	<input type="checkbox"/> Frustrante
<input type="checkbox"/> Stressante	<input type="checkbox"/> Aborrecida	<input type="checkbox"/> Agradável

7. **Por favor deixe aqui os seus comentários ou sugestões sobre a instalação interativa que acabou de experimentar (o que gostou mais, o que não gostou, a sua experiência, aspetos a melhorar, ...)**

8. **Sexo:** Masculino Feminino

9. **Idade**

Menos de 12 anos 13 – 17 anos 18 – 30 anos 31 – 60 anos Mais de 60 anos

Muito obrigado pelo tempo que dedicou ao preenchimento deste questionário.

Os dados fornecidos serão extremamente úteis e serão tomados em conta na criação de novas instalações!

Lígia Gonçalves

Mestrado em Engenharia Informática na Universidade da Madeira
Outstanding Solutions For Interactive Exhibitions (OUSIE)

**ANEXO IV – LEGENDA PARA A ATRIBUIÇÃO DA
CLASSIFICAÇÃO DE CADA PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO DE
MÓDULOS INTERATIVOS**

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE MÓDULOS INTERATIVOS

NOTA/DICAS: Por vezes ajuda perguntar aos visitantes a sua opinião sobre o módulo e é fundamental experimentar cada um dos módulos avaliados e ter também em conta a nossa

ADEQUAÇÃO DO TIPO DE INTERATIVIDADE

1. O módulo **não se adequa** nada ao objetivo. **Não está relacionado** com o tema abordado e o tipo de interação dificulta a compreensão/absorção do conteúdo. Os visitantes facilmente ficam cansados ou perdem o interesse de interagir com o módulo.
2. O módulo **está minimamente relacionado** com o tema, apesar do tipo de interação dificultar (ou não facilitar) a compreensão/absorção do conteúdo. Os visitantes acabam por ficar cansados ou perder o interesse após um curto período de tempo a interagir com o módulo.
3. O módulo **está razoavelmente relacionado** com o tema. O tipo de interação não é excepcional mas facilita a absorção do conteúdo e permite manter os visitantes minimamente interessados, fazendo com que passem algum tempo entretidos a interagir com o módulo.
4. O módulo **relaciona-se bem** com o tema, permitindo uma perceção geral da ideia principal, facilitando a transmissão de conhecimento através de um bom tipo de interação, que mantém o visitante entretido e interessado na interação com o módulo.
5. O módulo **relaciona-se muito bem** com o tema, utilizando um tipo de interação ótimo, que proporciona uma perceção total da ideia que se pretende transmitir, aumentando o conhecimento do visitante enquanto o mesmo interage com o módulo. De um modo geral, o nível de envolvimento do visitante na utilização do módulo é elevado.

INTEGRAÇÃO NA EXPOSIÇÃO

1. O módulo encontra-se **isolado** ou **fora do contexto**, em relação ao tema abordado, quebrando a narrativa da exposição ou história apresentada.
2. O módulo encontra-se **minimamente enquadrado** com o tema abordado, no entanto quebra a narrativa da exposição ou história apresentada.

3. O módulo encontra-se **razoavelmente relacionado/enquadrado** com o tema abordado que mantém minimamente o fluxo da exposição ou narrativa.
4. O módulo **encontra-se bem** enquadrado junto de outros elementos relacionados com o mesmo tema, mantendo o fluxo da exposição ou narrativa.
5. O módulo **enquadra-se muito bem** na narrativa, dentro da secção dedicada ao tema abordado, junto de outros elementos intimamente relacionados com esse mesmo tema, complementando e contextualizando a informação exposta.

VISIBILIDADE

1. Encontra-se numa **localização pouco visível**, passando na maioria das vezes despercebido. As **condições** do local onde o módulo está instalado **não são adequadas**, dificulta a sua utilização/visualização ou existem elementos que distraem o visitante. Os **elementos utilizados** no módulo – tipo de letras, cores, materiais e outros – **dificultam a sua visualização ou interpretação** do conteúdo apresentado. O módulo não está identificado e/ou não tem legendas para indicar o seu funcionamento ou outra informação relevante para a sua utilização.
2. O módulo encontra-se **pouco visível**, passando por vezes despercebido. As **condições** do local onde se encontra instalado, bem como os elementos utilizados – tipo de letras, cores, materiais e outros – **podem dificultar a utilização** do mesmo. O módulo não está devidamente identificado e/ou não tem legendas que facilitarão a sua identificação e utilização.
3. O módulo encontra-se numa **boa localização, visível** para uma grande parte dos visitantes. Não se encontra devidamente identificado, não conta com legendas ou as legendas não permitem perceber facilmente a função do módulo. No entanto, o visitante percebe como interagir com esse módulo.
4. O módulo encontra-se numa **boa localização**, sendo visível para a maioria dos visitantes. Está devidamente identificado com título e/ou legendas, o que facilita a interação com o mesmo. Além disso, a disposição do módulo incita à sua utilização.
5. O módulo encontra-se **muito bem localizado**, sendo visível para a totalidade dos visitantes. Está devidamente identificado com título e legendas. A **interação** com este

módulo é **imediate**, não suscitando qualquer tipo de dúvidas por parte dos visitantes, pois todos os elementos necessário à mesma encontram-se visíveis e disponíveis.

FEEDBACK

1. O módulo **não indica** a mudança de estado, acontecimento de um evento, resultados ou progresso, bem como a restante informação relevante, fazendo com que o visitante não perceba o fluxo da interação com o mesmo.
2. O módulo **não indica claramente** a mudança de estado, acontecimento de um evento, resultados ou progresso, bem como a restante informação relevante, confundindo o visitante ou dificultando a sua percepção do fluxo de informação do módulo. A linguagem utilizada é técnica ou específica, sendo impercetível ao visitante.
3. O módulo **indica** a mudança de estado, acontecimento de um evento, resultados ou progresso, mas falta alguma informação relevante, para manter o visitante informado do ponto de situação relativo à interação com o módulo. A linguagem utilizada contém alguns termos técnicos ou específicos que são impercetíveis ao visitante.
4. O módulo **indica** a mudança de estado, acontecimento de um evento, resultados ou progresso, bem como a maior parte da informação relevante, para manter o visitante informado do ponto de situação relativo à interação com o módulo. A linguagem utilizada é próxima da linguagem do visitante.
5. O módulo **indica claramente** a mudança de estado, acontecimento de um evento, resultados ou progresso, bem como toda a informação relevante, para manter o visitante efetivamente informado do ponto de situação relativo à interação com o módulo. A linguagem utilizada é muito próxima da linguagem do visitante, não dando espaço a qualquer dúvida na utilização do módulo.

ESTRUTURA

1. A **qualidade** das imagens utilizadas é **muito baixa**. Os elementos utilizados no módulo – cores, tipo de letra, imagens ou gráficos – não são constantes/consistentes dentro do próprio módulo ou entre os módulos idênticos. Os objetos relacionados não se

encontram associados visualmente ou não são reconhecíveis. Os objetos diferentes não se encontram diferenciados/separados visualmente.

2. A **qualidade** das imagens utilizadas é **baixa**. Os elementos utilizados no módulo – cores, tipo de letra, imagens ou gráficos – **não são completamente** constantes/consistentes dentro do próprio módulo ou entre os módulos idênticos. Os objetos relacionados estão minimamente associados visualmente e são reconhecíveis, com algum esforço. Os objetos diferentes encontram-se minimamente diferenciados/separados visualmente.
3. A **qualidade** das imagens utilizadas é **razoável**. Os elementos utilizados no módulo – cores, tipo de letra, imagens ou gráficos – **são minimamente** constantes/consistentes dentro do próprio módulo ou entre os módulos idênticos. É possível identificar visualmente a relação ou diferenciação entre objetos.
4. A **qualidade** das imagens utilizadas é **boa**. Os elementos utilizados no módulo – cores, tipo de letra, imagens ou gráficos – **são** constantes/consistentes dentro do próprio módulo ou entre os módulos idênticos. É possível identificar visualmente a relação ou diferenciação entre objetos que, de um modo geral são facilmente reconhecíveis.
5. A **qualidade** das imagens utilizadas é **muito boa**. Os elementos utilizados no módulo – cores, tipo de letra, imagens ou gráficos – **são completamente** constantes/consistentes dentro do próprio módulo ou entre os módulos idênticos. É possível identificar imediata e visualmente a relação ou diferenciação entre objetos que são indubitavelmente reconhecíveis (seguem algum padrão, ...).

REUTILIZAÇÃO

1. **Não existe reutilização** das componentes, elementos ou comportamento dentro do próprio módulo ou entre os vários módulos do museu, obrigando o visitante a “repensar” ou “relembrar” em vez de reconhecer, tornando a interação complexa.
2. A **reutilização** das componentes, elementos ou comportamento dentro do próprio módulo ou entre os vários módulos do museu é **fraca**, obrigando o visitante a “repensar” ou “relembrar” em vez de reconhecer, tornando a interação mais complexa.

3. **Existe** uma **reutilização** das componentes, elementos ou comportamento dentro do próprio módulo ou entre os vários módulos do museu, facilitando o reconhecimento, embora por vezes o visitante seja obrigado a “repensar” ou “relembrar”.
4. Existe uma **boa reutilização** das componentes, elementos ou comportamento dentro do próprio módulo ou entre os vários módulos do museu, fazendo com que o visitante reconheça esses mesmos elementos, aumentando facilitando a interação com o módulo.
5. Existe uma **reutilização efetiva** das componentes, elementos ou comportamento dentro do próprio módulo ou entre os vários módulos do museu, de modo a que a interação seja imediata, na medida em que o visitante reconhece facilmente o modo de interagir.

SIMPLICIDADE

1. **Dificuldade extrema** em **interagir** com o módulo, devido a vários fatores como falta de identificação de componentes, mau funcionamento, comportamentos inesperados, difícil acesso, etc. Apenas 20% dos visitantes consegue utilizar este módulo.
2. **Dificuldade** em interagir com o módulo, sendo que apenas 20% a 40% dos visitantes conseguem utilizá-lo de forma correta, devido a vários fatores como falta de identificação de componentes, mau funcionamento, comportamentos inesperados, difícil acesso, etc.
3. A **interação é razoavelmente bem conseguida** por cerca de 40% a 70% dos visitantes, embora existam alguns fatores que podem dificultar a interação como falta de identificação de componentes, mau funcionamento, comportamentos inesperados, difícil acesso, etc.
4. A **interação com o módulo é fácil**, sendo bem conseguida pela maior parte dos visitantes (70% a 80%), sem grandes impedimentos.
5. A **interação com o módulo é extremamente fácil**, sendo bem conseguida por todos os visitantes que se enquadram no público-alvo deste módulo. Cerca de 90% a 100% dos visitantes que interagem com o módulo conseguem utilizá-lo sem dificuldade.

EDUCAÇÃO

1. A **interação** com o módulo **não contribui** para a aquisição de novos factos e consequente aumento do conhecimento. O visitante tem uma atitude passiva em relação ao módulo. A apreensão do conhecimento não é facilitada/simplificada. Não incita à curiosidade ou exploração do módulo por parte do visitante.
2. A interação com o módulo **contribui pouco** para a aquisição de novos conhecimentos. O visitante tem uma atitude passiva em relação ao módulo. A apreensão do conhecimento não é facilitada/simplificada. Incita muito pouco à curiosidade ou exploração do módulo por parte do visitante. Os conceitos abordados são muito básicos e/ou não estão convenientemente explicados para o público-alvo desse módulo.
3. A interação com o módulo **contribui razoavelmente** para a aquisição de novos factos, aumentando por isso o conhecimento do visitante, que tem uma atitude pouco ativa. O processo de apreensão do conhecimento é razoavelmente bom e o módulo incita à curiosidade e exploração por parte do visitante.
4. A interação com o módulo tem uma **boa contribuição** para a aquisição de novos factos, aumentando por isso o conhecimento do visitante, que tem uma atitude ativa em relação ao módulo (Pressiona um ou mais botões, toca no ecrã, pedala, etc.). O processo de apreensão do conhecimento é facilitado/simplificado e o módulo incita à curiosidade e exploração por parte do visitante.
5. A interação com o módulo tem uma **ótima contribuição** para a aquisição de novos factos e consequente aumento do conhecimento. O visitante tem uma atitude muito ativa em relação ao módulo. A apreensão do conhecimento é facilitada/simplificada, tendo um fluxo natural. Incita à curiosidade ou exploração do módulo por parte do visitante.

ENTRETENIMENTO

1. A interação/utilização do módulo **não é agradável**, que faz com que os visitantes interajam com o módulo por um período de tempo muito curto. O visitante não se sente envolvido com o módulo e sua interação, que pode ser por vários fatores como a luminosidade, elementos que distrativos, falta de informação e outros.

2. A interação/utilização do módulo **não é completamente desagradável**, no entanto o visitante não se sente envolvido com o módulo, tendo como consequência a utilização do módulo apenas por um curto período de tempo.
3. A interação/utilização do módulo é **razoavelmente agradável e envolvente** para o visitante, pois o módulo encontra-se minimamente enquadrado e rodeado de elementos alusivos ao tema abordado, ou, em geral, as condições são satisfatórias. Isto tem como consequência um aumento relativo do tempo de utilização do mesmo.
4. A interação/utilização do módulo é **agradável e envolvente** para o visitante, pois as condições onde o módulo se insere são bastante satisfatórias, criando uma sensação de bem-estar que permite que o visitante interaja com o módulo durante um período de tempo considerável.
5. A interação/utilização do módulo é **bastante agradável e envolvente** para o visitante, pois as **condições** onde o módulo se insere são **ideais**, criando uma sensação de bem-estar que permite que o visitante interaja com o módulo durante um período de tempo considerável.

COLABORAÇÃO

1. O módulo pode ser **utilizado apenas por um visitante** de cada vez, sendo impossível de ver/apreciar por outros visitantes que estejam perto (espectadores). A sua utilização não incentiva comentários entre os espectadores/participantes. A dimensão não é adequada para estimular a sociabilização.
2. O módulo pode ser utilizado **apenas por um visitante** de cada vez de forma direta, no entanto outros visitantes podem observar a interação e os seus resultados, embora com muita dificuldade. Os comentários entre os espectadores/participantes não são comuns e a dimensão não é a mais adequada.
3. O módulo pode ser **utilizado apenas por um visitante** de cada vez de forma direta, no entanto outros visitantes podem observar a interação e os seus resultados com alguma facilidade. Os comentários entre os espectadores/participantes são comuns e a dimensão é razoavelmente adequada.

4. O módulo pode ser **utilizado por alguns (até 4) visitantes** em simultâneo, sendo que outros visitantes podem facilmente observar a interação e o seu resultado, pois o módulo tem uma boa dimensão. Isto estimula a realização de comentários entre os espectadores/participantes.

5. O módulo pode ser **utilizado ativa e diretamente por vários (mais de 4) visitantes** em simultâneo, sendo que outros visitantes podem facilmente observar a interação e o seu resultado, devido à sua dimensão adequada. Isto estimula a realização de comentários entre os espectadores/participantes.

**ANEXO V – EXEMPLO DA APLICAÇÃO DA PLATAFORMA DE
AVALIAÇÃO A UM MUSEU
(MUSEU QUINTA DAS CRUZES)**

Anexo V - Tabela 1: Informação geral do Museu Quinta das Cruzes e resultado final da avaliação

MUSEU				
NOME	LOCAL	DESCRIÇÃO GERAL		DATA DA VISITA
Museu Quinta das Cruzes	Funchal	<p>Inaugurado em 1953, o museu é composto pelo edifício principal (com dois andares) onde é possível visitar as diversas salas que contêm coleções de cerâmica, desenhos e gravuras, escultura, joalheria, mobiliário português e estrangeiro, ourivesaria e pintura, entre outras coleções interessantes, como instrumentos musicais, meios de transporte, metais, núcleo arqueológico, têxteis e vidros. O museu também conta com uma capela, uma cafetaria e um vasto jardim.</p> <p>Público-alvo: Geral</p> <p>Visitantes: maioria turistas</p>		08/02/2012
EXPOSIÇÃO INTERATIVA				
DESCRIÇÃO / OBJETIVO	Nº DE MÓDULOS INTERATIVOS	DURAÇÃO	TEMA	PÚBLICO-ALVO
Dar a conhecer esta coleção, rara no contexto português pela sua natureza, que engloba 112 peças, das quais estão expostas 64, entre entalhes e camafeus, com exemplares romanos que vão desde o século III a.C. ao século IV d.C., bem como ainda peças modernas do século XVI ao XIX.	1	Permanente	Glíptica <i>(A palavra Glíptica deriva do verbo grego gliptw, que significava a arte de gravar pedras duras por incisão (entalhes) e que, mais tarde, designaria também o trabalho de desbaste em camadas, de modo a fazer sobressair as figuras talhadas em relevo (camafeus))</i>	Geral
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO DE INTERATIVIDADE				
4(3,65)				

Anexo V - Tabela 2: Avaliação do módulo interativo – Ecrã tátil

MODULO INTERATIVO (GERAL)				
TÍTULO/DESCRIÇÃO	TIPO	DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO	OBJETIVO	
<p>Título: “Glíptica – Núcleo Moderno (séc. XVI / séc. XIX)” localizado no primeiro andar do edifício do museu da Quinta das Cruzes, na sala dedicada ao núcleo de Glíptica.</p> <p>Altura: média/alta</p> <p>Componentes básicas: computador com ecrã tátil</p> <p>Data de Criação: ?</p>	Digital	Através do toque o ecrã, o visitante interage com o módulo para explorar informação, ver imagens e texto, das várias peças expostas na sala.	Dar a conhecer esta coleção, rara no contexto português pela sua natureza, que engloba 112 peças, das quais estão expostas 64, entre entalhes e camafeus, com exemplares romanos que vão desde o século III a.C. ao século IV d.C., bem como ainda peças modernas do século XVI ao XIX.	
TECNOLOGIA UTILIZADA / RECURSOS	PÚBLICO-ALVO	ADEQUAÇÃO DO TIPO DE INTERAÇÃO/MÓDULO AO OBJETIVO	DESCRIÇÃO DO ESPAÇO ONDE ESTA INSERIDO	
Computador com ecrã tátil	Geral	Atendendo aos objetivos do módulo, adequa-se bem pois aborda temas relacionados com o conteúdo exposto nessa mesma sala, de uma forma acessível e diferente das restantes formas de exposição no museu.	O módulo encontra-se muito bem enquadrado, na sala onde estão expostas as peças descritas nesse mesmo módulo, complementando desta forma a informação existente no painel informativo e nas folhas de sala.	
		Avaliação: 4	Avaliação: 4/5	
AVALIAÇÃO DO MÓDULO INTERATIVO				
DISPONIBILIDADE/VISIBILIDADE	FEEDBACK	ESTRUTURA	REUTILIZAÇÃO	SIMPLICIDADE
Percebe-se facilmente como começar a interação. Bastando	O módulo indica claramente a mudança de	Qualidade das imagens: boa	Os vários elementos são reutilizados dentro do próprio	Utilização simples, bastando apenas tocar no ecrã para

tocar no ecrã. O módulo passa despercebido para alguns visitantes.	estado/acontecimento de um evento (toque no ecrã), ao mudar as imagens ou textos, e a reprodução de um sinal sonoro.	Existem relações visuais feitas com recurso a cores, tipos de letras e formato das imagens.	módulo (o tipo de imagens, texto e animações), seguindo por isso uma estrutura uniforme.	interagir com o módulo. A maioria dos visitantes consegue utilizar o módulo sem grandes impedimentos.
Avaliação: 3/4	Avaliação: 3/4	Avaliação: 3/4	Avaliação: 4	Avaliação: 4

IMPACTOS DO MÓDULO INTERATIVO

APRENDIZAGEM / EDUCAÇÃO	ENTRETENIMENTO	SOCIABILIZAÇÃO	TEMPO	NOVIDADE
<p>Aquisição de novos factos (factos gerais e específicos relacionados com a glíptica) → Aumento do conhecimento</p> <p>Estruturado: não.</p> <p>Informal</p> <p>Ativo: O visitante toca no ecrã para navegar e visualizar a informação desejada.</p> <p>(Avaliação: 3)</p> <p>Facilidade de apreensão da informação</p> <p>Incita à curiosidade/ exploração: 3</p>	<p>Agradável</p> <p>Envolvente: O visitante tem contacto direto com o módulo, que está inserido num espaço envolvente com elementos alusivos, que permite a utilização do módulo por um período de tempo considerável.</p>	<p>O módulo pode ser utilizado apenas por um visitante de cada vez. A visualização do resultado por parte de outros visitantes é possível com alguma dificuldade.</p> <p>Poderá incentivar a comentários entre os espectadores</p> <p>Dimensão razoavelmente adequada</p>	3 a 5 minutos	Este módulo é único no museu.
Avaliação: 3	Avaliação: 3/4	Avaliação: 3	--	--

RESULTADO FINAL

4 (3,65)*

FOTOGRAFIAS DO MÓDULO



Figura 1 – Vista frontal do ecrã táctil

* 1
Muito Fraco

2
Fraco

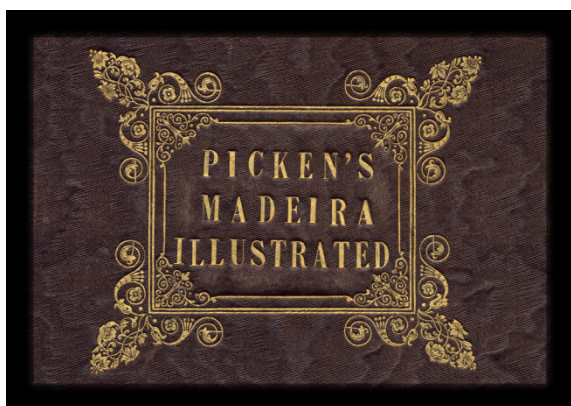
3
Razoável

4
Bom

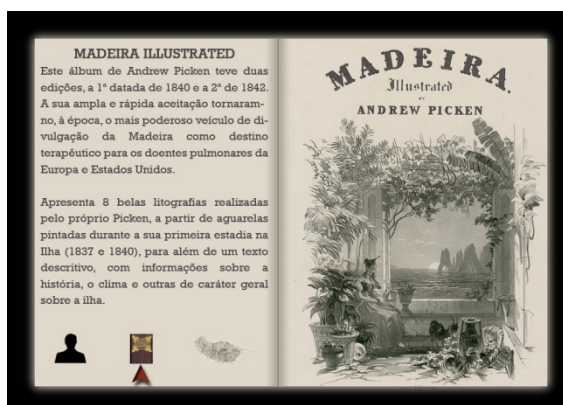
5
Muito Bom

ANEXO VI – IMAGENS UTILIZADAS NA INSTALAÇÃO INTERATIVA

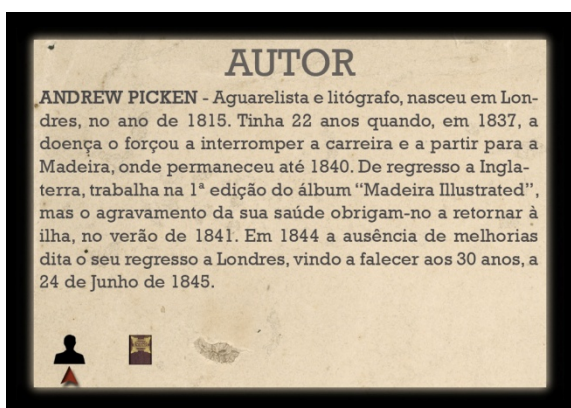
STANDBY E MENU DA INSTALAÇÃO INTERATIVA



Anexo VI – Figura 1: Capa do álbum (standby)



Anexo VI – Figura 2: Informação do álbum



Anexo VI – Figura 3: Informação do autor



Anexo VI – Figura 4: Passagem para o mapa

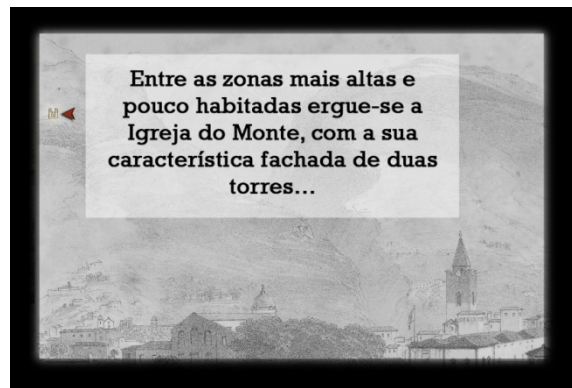


Anexo VI – Figura 11: Segundo plano – segundo detalhe realçado

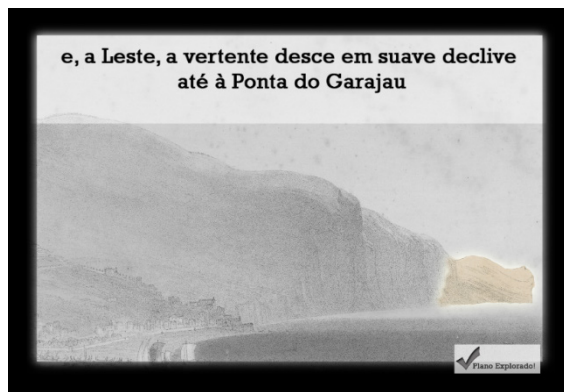
TERCEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 12: Indicação do terceiro plano

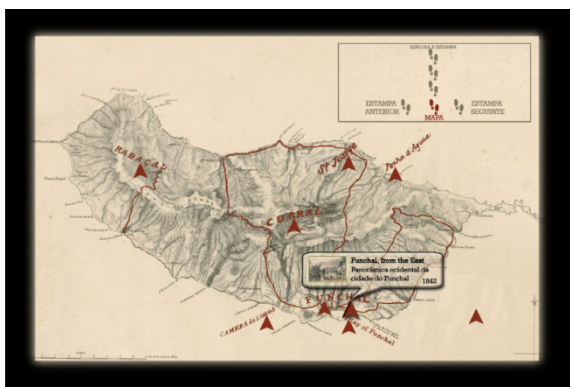


Anexo VI – Figura 13: Terceiro plano – primeiro detalhe realçado



Anexo VI – Figura 14: Terceiro plano – segundo detalhe realçado

ESTAMPA “FUNCHAL. FROM THE EAST”



Anexo VI – Figura 15: Indicação da estampa no mapa

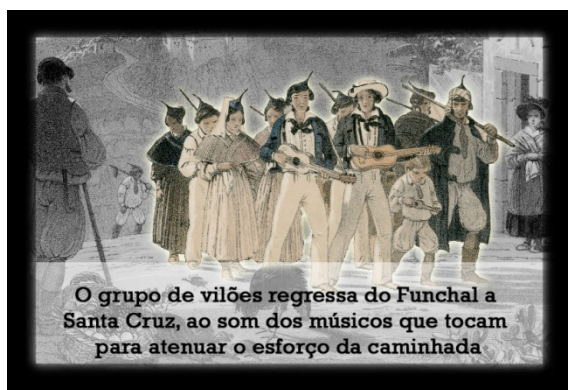


Anexo VI – Figura 16: Estampa completa

PRIMEIRO PLANO



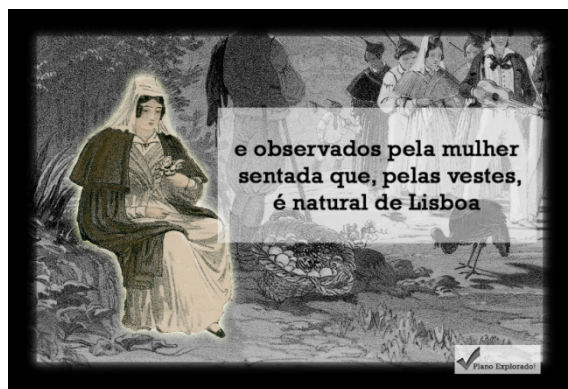
Anexo VI – Figura 17: Indicação do primeiro plano



Anexo VI – Figura 18: Primeiro plano – primeiro detalhe realçado



Anexo VI – Figura 19: Primeiro plano – segundo detalhe realçado



Anexo VI – Figura 20: Primeiro plano – terceiro detalhe realçado

SEGUNDO PLANO



Anexo VI – Figura 21: Indicação do segundo plano



Anexo VI – Figura 22: Segundo plano – primeiro detalhe realçado



Anexo VI – Figura 23: Segundo plano – segundo detalhe realçado



Anexo VI – Figura 24: Segundo plano – terceiro detalhe realçado



Anexo VI – Figura 25: Segundo plano – quarto detalhe realçado

TERCEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 26: Indicação do terceiro plano



Anexo VI – Figura 27: Terceiro plano – primeiro detalhe realçado



Anexo VI – Figura 28: Terceiro plano – segundo detalhe realçado

ESTAMPA “FUNCHAL, FROM THE BAY”



Anexo VI – Figura 29: Indicação da estampa no mapa



Anexo VI – Figura 30: Estampa completa

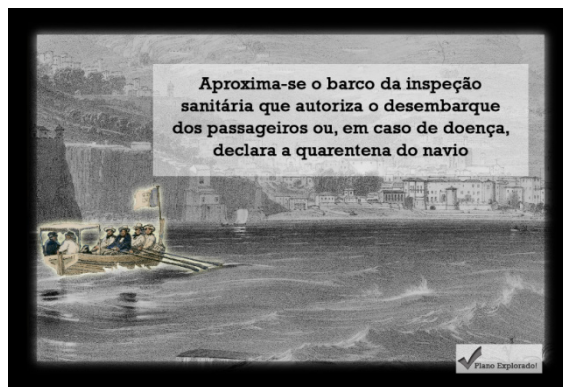
PRIMEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 31: Indicação do primeiro plano



Anexo VI – Figura 32: Primeiro plano – primeiro detalhe realçado

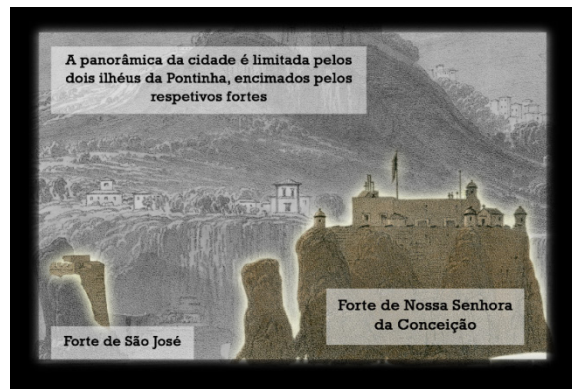


Anexo VI – Figura 33: Primeiro plano – segundo detalhe realçado

SEGUNDO PLANO



Anexo VI – Figura 34: Indicação do segundo plano

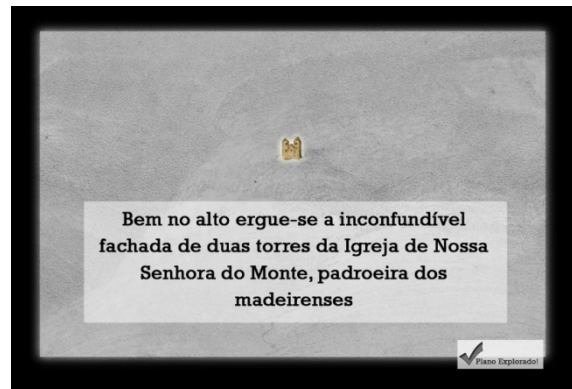


Anexo VI – Figura 35: Segundo plano – primeiro detalhe realçado

TERCEIRO PLANO

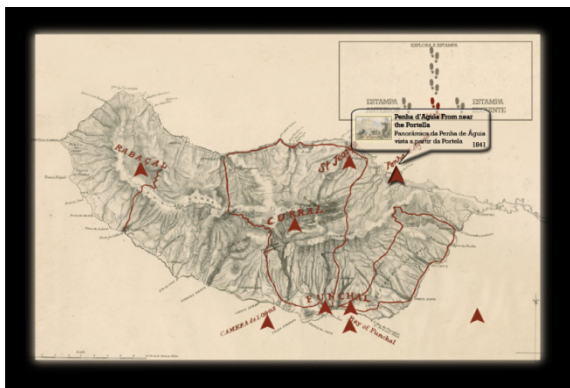


Anexo VI – Figura 36: Indicação do terceiro plano



Anexo VI – Figura 37: Terceiro plano – primeiro detalhe realçado

ESTAMPA “PENHA D’AGUIA FROM NEAR THE PORTELLA”



Anexo VI – Figura 38: Indicação da estampa no mapa



Anexo VI – Figura 39: Estampa completa

PRIMEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 40: Indicação do primeiro plano



Anexo VI – Figura 41: Primeiro plano – primeiro detalhe realçado



Anexo VI – Figura 42: Primeiro plano – segundo detalhe realçado

SEGUNDO PLANO



Anexo VI – Figura 43: Indicação do segundo plano



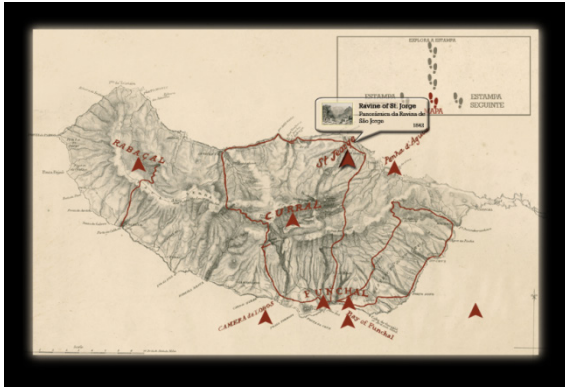
Anexo VI – Figura 44: Segundo plano – primeiro detalhe realçado

TERCEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 45: Terceiro plano – perspectiva geral da estampa

ESTAMPA “RAVINE OF ST. JORGE”



Anexo VI – Figura 46: Indicação da estampa no mapa

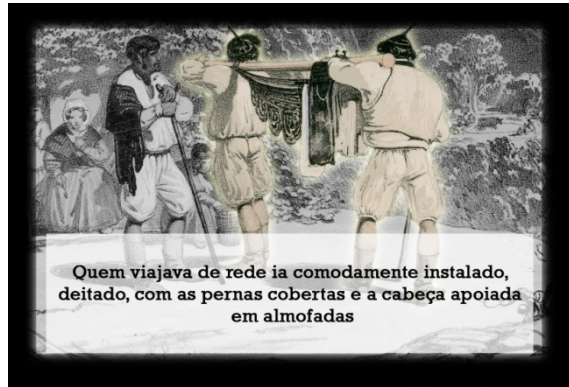


Anexo VI – Figura 47: Estampa completa

PRIMEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 48: Indicação do primeiro plano



Anexo VI – Figura 49: Primeiro plano – primeiro detalhe realçado

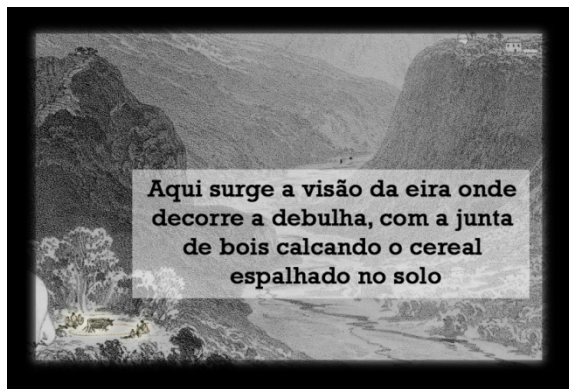


Anexo VI – Figura 50: Primeiro plano – segundo detalhe realçado

SEGUNDO PLANO



Anexo VI – Figura 51: Indicação do segundo plano



Anexo VI – Figura 52: Segundo plano – primeiro detalhe realçado



Anexo V – Figura 53: Segundo plano – segundo detalhe realçado

TERCEIRO PLANO

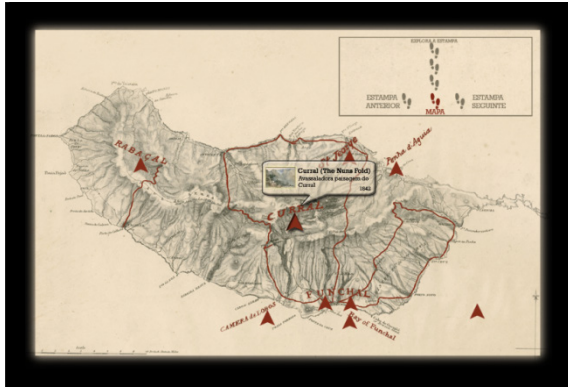


Anexo VI – Figura 54: Indicação do terceiro plano



Anexo VI – Figura 55: Terceiro plano – primeiro detalhe realçado

ESTAMPA “CURRAL (THE NUNS FOLD)”



Anexo VI – Figura 56: Indicação da estampa no mapa



Anexo VI – Figura 57: Estampa completa

PRIMEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 58: Indicação do primeiro plano



Anexo VI – Figura 59: Primeiro plano – primeiro detalhe realçado

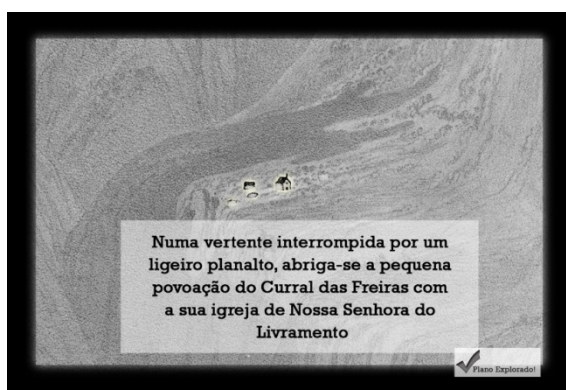


Anexo VI – Figura 60: Primeiro plano – segundo detalhe realçado

SEGUNDO PLANO



Anexo VI – Figura 61: Indicação do segundo plano



Anexo VI – Figura 62: Segundo plano – primeiro detalhe realçado

TERCEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 63: Indicação do terceiro plano

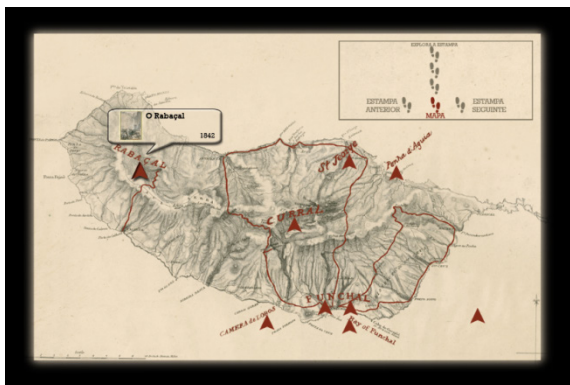


Anexo VI – Figura 64: Terceiro plano – perspectiva em movimento (parte I)

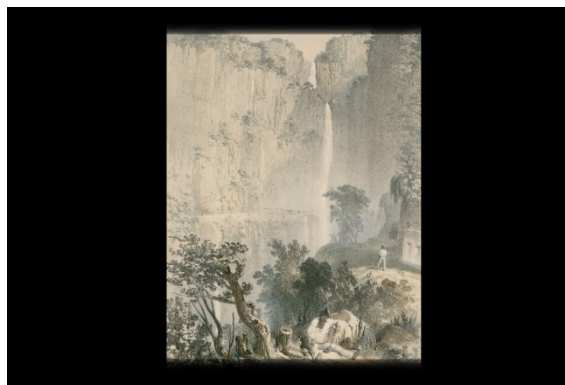


Anexo VI – Figura 65: Terceiro plano – perspectiva em movimento (parte II)

ESTAMPA “O RABAÇAL”



Anexo VI – Figura 66: Indicação da estampa no mapa

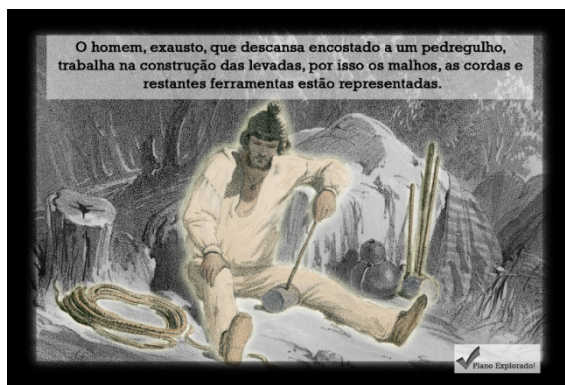


Anexo VI – Figura 67: Estampa completa

PRIMEIRO PLANO

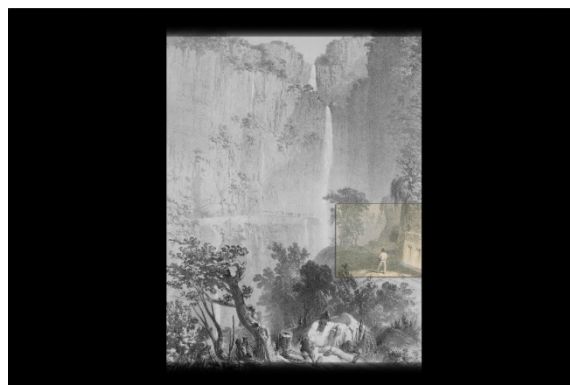


Anexo VI – Figura 68: Indicação do primeiro plano



Anexo VI – Figura 69: Primeiro plano – primeiro detalhe realçado

SEGUNDO PLANO



Anexo VI – Figura 70: Indicação do segundo plano

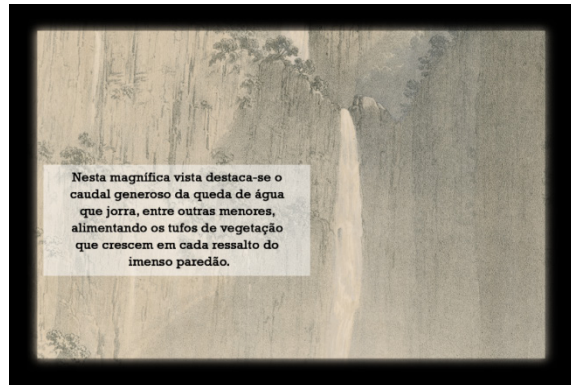


Anexo VI – Figura 71: Segundo plano – primeiro detalhe realçado

TERCEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 72: Indicação do segundo plano

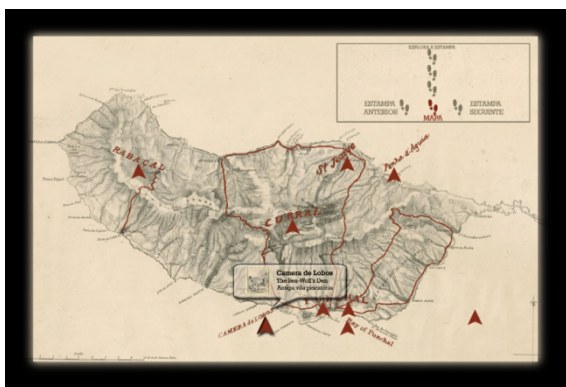


Anexo VI – Figura 73: Terceiro plano – perspectiva em movimento (parte I)



Anexo VI – Figura 74: Terceiro plano – perspectiva em movimento (parte II)

ESTAMPA “CAMERA DE LOBOS”

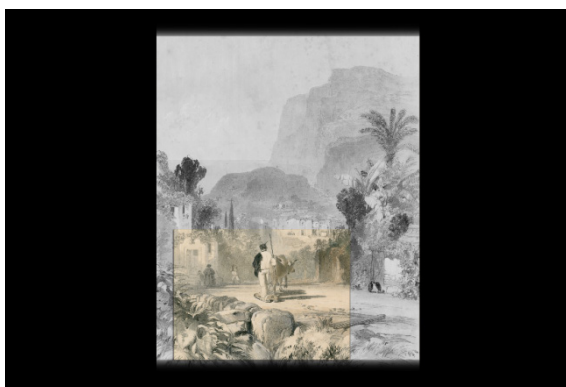


Anexo VI – Figura 75: Indicação da estampa no mapa



Anexo VI – Figura 76: Estampa completa

PRIMEIRO PLANO



Anexo VI – Figura 77: Indicação do primeiro plano



Anexo VI – Figura 78: Primeiro plano – primeiro detalhe realçado

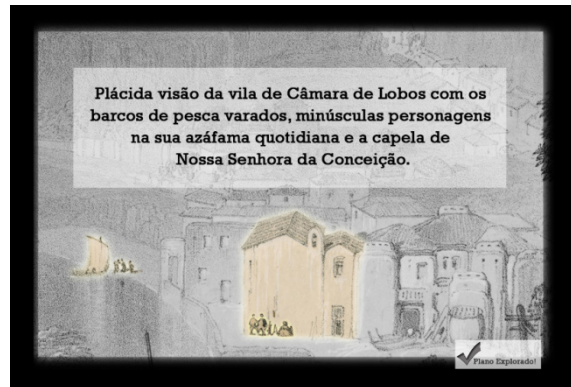


Anexo VI – Figura 79: Primeiro plano – segundo detalhe realçado

SEGUNDO PLANO



Anexo VI – Figura 80: Indicação do segundo plano

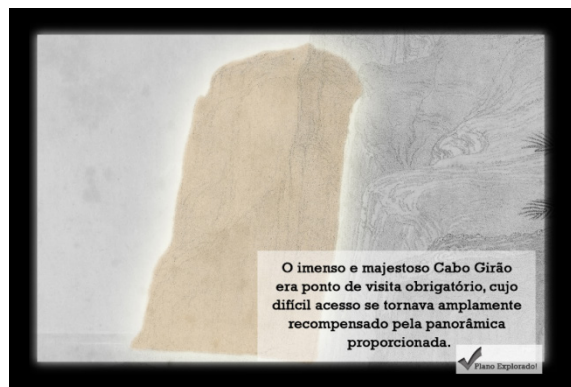


Anexo VI – Figura 81: Segundo plano – primeiro detalhe realçado

TERCEIRO PLANO

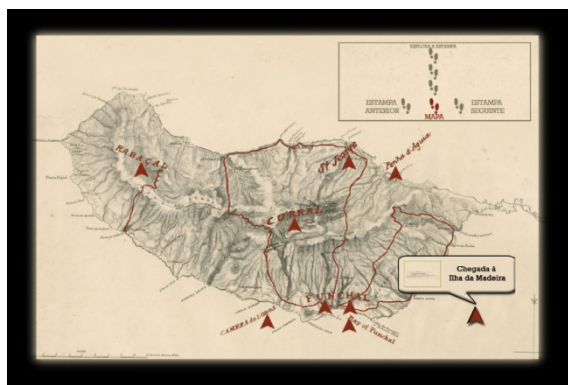


Anexo VI – Figura 82: Indicação do terceiro plano



Anexo VI – Figura 83: Terceiro plano – primeiro detalhe realçado

ESTAMPA “CHEGADA À ILHA”

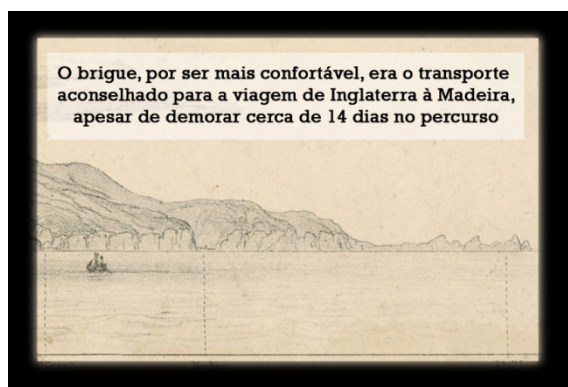


Anexo VI – Figura 84: Indicação da estampa no mapa



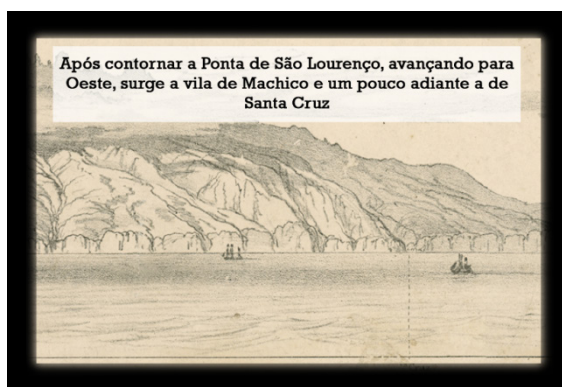
Anexo VI – Figura 85: Estampa completa

PRIMEIRO PLANO



O brigue, por ser mais confortável, era o transporte aconselhado para a viagem de Inglaterra à Madeira, apesar de demorar cerca de 14 dias no percurso

Anexo VI – Figura 86: Perspetiva em movimento (parte I)



Após contornar a Ponta de São Lourenço, avançando para Oeste, surge a vila de Machico e um pouco adiante a de Santa Cruz

Anexo V I– Figura 87: Perspetiva em movimento (parte II)



únicas baías abrigadas de toda a costa escarpada até passar a ponta do Garajau e se avistar a ampla enseada do Funchal.

Anexo VI – Figura 88: Perspetiva em movimento (parte III)