

**Fotografia Abstrata e *Projection Mapping*:  
Uma Nova Forma de Ver o Mundo  
Um projeto de design imersivo e interativo**

**Daniel Filipe Godinho Damásio**

Projeto para obtenção do Grau de Mestre em  
**Design Multimédia**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Doutora Águeda Simó Cachorro

**junho de 2022**



# **Dedicatória**

À minha família, namorada e amigos que sempre me apoiaram e acreditaram em mim.



# Agradecimentos

A realização deste projeto apenas foi possível pela ajuda direta e indireta de diversas pessoas. Quero agradecer a todos os que me acompanharam durante este percurso.

Agradeço à minha orientadora por me ter guiado neste longo projeto. Pelos conselhos, constante disponibilidade, por todos os conhecimentos que partilhou comigo, por todo o apoio e por ter acreditado nas minhas capacidades desde o início. Sempre soube como me manter motivado e tornou possível a concretização deste trabalho.

Um agradecimento especial aos meus pais pelo apoio incondicional, por sempre me incentivarem a seguir os meus sonhos e pelo esforço que fazem por me darem a possibilidade de os alcançar. Estiveram sempre ao meu lado, principalmente nos momentos mais difíceis e nunca deixaram de acreditar em mim, mesmo quando eu duvidei. Ensinarão-me a nunca desistir, o que me fez continuar o meu trabalho de encontro aos meus objetivos.

Agradeço também à minha irmã e ao meu cunhado por todas as palavras sensatas, críticas construtivas, apoio emocional, força, incentivo, ideias e toda a ajuda prestada quando necessitei. Estiveram sempre presentes durante todo o meu percurso académico.

À minha namorada por estar sempre comigo, toda a paciência e compreensão que teve, toda a força e calma que me deu quando mais precisei. Por toda a ajuda e críticas construtivas. Nunca me deixou baixar os braços e foi uma grande ajuda na concretização deste projeto.

A todos os meus amigos que me acompanharam nesta longa caminhada, que estiveram sempre prontos a ajudar, a clarificar e a colocar dúvidas. Por todas as conversas, trocas de ideias, desabafos e por todo o apoio que me deram nos bons e maus momentos.

A todos que estiveram ao meu lado,

Obrigado.



## Resumo

Com os tempos que a sociedade enfrenta, este projeto aspira mostrar uma nova maneira de ver o mundo, através da fotografia. Contudo, embora as fotografias em si sejam a base de todo o trabalho, recorreu-se também, para a sua exposição, ao *projection mapping*, para que as fotografias tomem conta do espaço e do ambiente, de forma a imergir o observador. Além disso, a partir de sensores colocados estrategicamente, o observador pode mesmo interagir com a exposição e escolher as fotografias que pretender ver mais detalhadamente. Aqui, o papel do observador não se limita a observar, pois é permitido que o mesmo interaja com a exposição e decida o que pretende contemplar ou a ordem que deve existir.

Para a realização deste projeto foram trabalhadas diversas áreas do design multimédia. Através da fotografia, do *projection mapping* e da interatividade, trabalhadas em conjunto, foi possível alcançar o resultado ambicionado. Isto permitirá ao participante que, para além de se sentir num outro mundo (das fotografias), possa mesmo interagir e escolher o que pretende ver. Com isto a aspiração passa por mostrar uma nova maneira de ver o mundo, neste caso, expor a beleza que existe no fumo, que foi escolhido para ser o objeto fotografado, de modo a mostrá-lo de outra perspetiva e transformá-lo em algo mais.

## Palavras-chave

Fotografia Abstrata;Imersão;Projection mapping;Interatividade;





# **Abstract**

In these times that society is facing, this project aspires to show a new way of seeing the world, through photography. However, although the photographs themselves are the basis of all the work, projection mapping was also used for the exhibition, so that the photographs take over the space and the environment, in order to immerse the observer. Furthermore, from strategically placed sensors, the observer can even interact with the exhibition and choose the photographs you want to see in more detail. Here, the observer's role is not limited to observation, as he is allowed to interact with the exhibition and decide what he wants to behold or the order that should exist.

For the execution of this project, several areas of multimedia design were worked on. Through photography, projection mapping and interactivity, working together, it was possible to achieve the desired result. This will allow the participant, besides feeling himself in another world (of photographs), to interact and choose what to see. With this, the aspiration is to show a new way of seeing the world, in this case, to expose the beauty that exists in the smoke, which was chosen to be the photographed object, in order to show it from another perspective and transform it into something else.

# **Keywords**

Abstract Photography;Immersion;Projection mapping;Interactivity;



# Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Lista de Figuras	xiii
Introdução	1
Capítulo 1 – Fotografia Abstrata	4
1.1 Definição do Objeto de Estudo	4
1.2 Contextualização, Origem e História	7
1.3 Artistas Contemporâneos	20
Capítulo 2 – <i>Projection Mapping</i>	25
2.1 Definição do Objeto de Estudo	25
2.1.1 Como Funciona	26
2.1.2 Imersão e Interatividade	26
2.2 Contextualização, Origem e História	29
2.3 Artistas Contemporâneos	34
Capítulo 3 – Projeto Experimental: <i>Fumo para lá do olhar</i>	42
3.1 Objetivos, Conceitualização e Processo de Desenvolvimento	42
3.1.1 Fase de Pesquisa e Processos: Fotografia	43
3.1.1.1 Autores	44
3.1.1.2 Metodologias Experimentais	49
3.1.1.3 Testes e Primeiros Resultados	50
3.1.1.4 Sequências Fotográficas	56
3.1.2 Fase de Pesquisa e Processos: <i>Projection Mapping</i>	58
3.1.2.1 Autores	58
3.1.2.2 Metodologias Experimentais	61
3.1.2.3 Testes e Primeiros Resultados	67
3.2 Resultados	75
Conclusão	78
Referências Bibliográficas	81
Fontes de Figuras	89



# Lista de Figuras

Figura 1: <i>Abstraction, Porch Shadows, Twin Lakes, Connecticut</i> (1916).	6
Figura 2: Daguerreótipo da lua criado por Draper (1840).	7
Figura 3: Cianótipo de algas criado por Atkins (1843).	8
Figura 4: <i>Sir John F. W. Herschel</i> fotografado por Julia Margaret Cameron em 1867.	10
Figura 5: <i>A Sea of Steps</i> (1903).	11
Figura 6: <i>Abstraction</i> (1916).	12
Figura 7: <i>Station Roofs, Pittsburgh</i> (1910).	13
Figura 8: <i>The Octopus</i> (1912).	14
Figura 9: <i>Vortograph of Ezra Pound</i> (1916-17).	14
Figura 10: <i>Schadographs</i> (1918).	16
Figura 11: <i>Rayograph</i> (1922).	17
Figura 12: <i>Untitled</i> (1925).	17
Figura 13: <i>Music – A Sequence of Ten Cloud Photographs. No. VI</i> (1922).	19
Figura 14: <i>Equivalent</i> (1923).	19
Figura 15: <i>Traumarbeit</i> (1974).	20
Figura 16: <i>Substratum 1</i> (2001).	21
Figura 17: <i>Lighter, Green-Red I</i> (2008).	22
Figura 18: <i>Ligurian Sea, Savio</i> (1993).	24
Figura 19: Instalação Van Gogh em Londres.	27
Figura 20: Instalação exterior <i>Intercennection</i> (2016).	27
Figura 21: Instalação <i>High Top-ography</i> (2018).	28
Figura 22: Instalação <i>Awake</i> (2018).	28
Figura 23: <i>Projection Mapping Grim Grinning Ghost</i> (1969).	29
Figura 24: Instalação <i>Displacements</i> (1980).	30
Figura 25: Artigo <i>The Office of the Future</i> (1998).	32
Figura 26: <i>Projection Mapping</i> interativo <i>The I/O Bulb and the Luminous Room</i> (1999).	33
Figura 27: <i>Homeless: Place des Arts</i> (2014).	34
Figura 28: <i>Abraham Lincoln: War Veterans Project</i> (2012).	35
Figura 29: <i>The Starry Night</i> no Indianapolis Museum of Art.	37
Figura 30: Instalação <i>Imagine Van Gogh</i> .	38
Figura 31: <i>The Immersive Room</i> .	38
Figura 32: JUSTSO, <i>Fabergé</i> (2015).	39
Figura 33: Nestlé – <i>Quality Street</i> (2015).	41
Figura 34: Fotografia criada por Nick Sprankle.	43
Figura 35: <i>Smoke #6</i> de Stefano Bonazzi (2011).	44
Figura 36: Imagem criada por M. Alberich Mathews.	44
Figura 37: <i>Smoke 2094</i> .	45
Figura 38: <i>Smoke 1814</i> .	45
Figura 39: <i>Smoke 150</i> .	45
Figura 40: <i>Eragon (Saphira)</i> (2005-18).	47
Figura 41: <i>Ganesha</i> (2005-18).	48
Figura 42: <i>BoyBalloon1</i> (2005-18).	48
Figura 43: Um dos resultados do primeiro teste.	51

Figura 44: Um dos resultados do teste com o lençol preto.	51
Figura 45: Um dos resultados do teste com flash.	52
Figura 46: Um dos resultados do teste com duas fontes de fumo.	53
Figura 47: Um dos resultados do teste com cigarro.	53
Figura 48: Um dos resultados do teste com papel queimado.	54
Figura 49: Um dos resultados do teste com dupla exposição do flash.	55
Figura 50: Um dos resultados do teste final.	56
Figura 51: Fotografias da sequência de cores frias.	57
Figura 52: Fotografias da sequência de cores quentes.	57
Figura 53: Fotografias da sequência de cores neutras.	57
Figura 54: Sofia Aronov, <i>Awake</i> (2018) – Tinta condutora elétrica.	59
Figura 55: Sofia Aronov, <i>Awake</i> (2018) – “Arduino” e respetivos sensores.	59
Figura 56: Sofia Aronov, <i>Awake</i> (2018) – Resultado.	59
Figura 57: Refik Anadol, <i>Melting Memories</i> (2018).	61
Figura 58: Software de Mapeamento MadMapper.	62
Figura 59: Exemplo de utilização do Makey Makey.	62
Figura 60: <i>Touchpad</i> na face da caixa.	63
Figura 61: Teste do <i>touchpad</i> .	64
Figura 62: Teste com uma caixa.	64
Figura 63: Protótipo de sensores à parte.	65
Figura 64: Planeamento do molde.	65
Figura 65: Adição de <i>motion graphics</i> .	66
Figura 66: Processo de edição no Adobe Premiere.	66
Figura 67: Processo de organização no MadMapper.	67
Figura 68: Excesso de <i>scenes</i> .	67
Figura 69: Criação de transições no Adobe After Effects.	68
Figura 70: Número final de <i>scenes</i> .	68
Figura 71: Processo de adaptação dos vídeos aos quads no Adobe Premiere.	69
Figura 72: Projeção com tamanho final.	70
Figura 73: Conversão das medidas.	70
Figura 74: Construção do molde.	71
Figura 75: Teste de prender à parede e projetar.	71
Figura 76: <i>Touchpad</i> construído com k-line.	72
Figura 77: <i>Touchpad</i> de esferovite com três centímetros.	72
Figura 78: <i>Touchpads</i> com dois centímetros de espessura.	73
Figura 79: Estrutura para os <i>touchpads</i> .	73
Figura 80: <i>Touchpads</i> inseridos na estrutura.	73
Figura 81: Protótipo de <i>touchpad</i> com fita adesiva de alumínio.	74
Figura 82: Estrutura com <i>touchpads</i> finalizada.	74
Figura 83: Cabos da estrutura finalizados.	75
Figura 84: Preparação da interface física.	75
Figura 85: Fotografia geral da instalação.	76
Figura 86: Exemplo da interação com o projeto.	76







# Introdução

É certo que vivemos tempos distintos aos que estamos habituados, há mais de dois anos que somos assombrados por uma pandemia mundial que teima em cessar. Como é óbvio, esta crise veio alterar a forma como as pessoas veem o mundo e, até mesmo, como podem trabalhar. Este projeto foi pensado com base nesta nova rotina, nas novas regras, nas novas obrigações e nas novas limitações (ou oportunidades). Foi com este fator em mente que este projeto começou a ser idealizado.

Quando o projeto foi iniciado estávamos todos, a nível global, confinados às nossas habitações, por isso optei por realizar um projeto em que o processo pudesse ser todo feito em casa, ou pelo menos a sua maioria. Esta decisão foi tomada não só devido a questões de logística, mas também de forma a combater esse pessimismo que recaiu sobre todos, com queixas recorrentes acerca de estarmos limitados às nossas casas, estarmos sempre no mesmo local e não podermos sair. Pensei, então, em mostrar o outro lado da situação, mostrar que, em casa, onde passamos a maior parte do tempo e julgamos conhecer tudo, há algo mais.

Na criação do presente projeto há uma reflexão destes pensamentos através da fotografia e sua apresentação expositiva, que proporciona uma nova visão do mundo em todos os aspetos possíveis. A ambição é expor a beleza que existe no fumo, algo que vemos todos os dias e não damos a mínima importância. Frequentemente está ligado a situações pouco desejadas como incêndios ou tabagismo. Contudo, tem uma forma bastante orgânica e interessante e pretendo expor toda a beleza do mesmo. As fotografias serão expostas de uma forma diferente para proporcionar uma experiência imersiva e interativa ao observador como será explicado mais à frente. Posto isto, posso afirmar que o objetivo principal deste projeto é a criação de uma instalação fotográfica imersiva e interativa.

De forma a serem cumpridos os objetivos, este projeto foi dividido em três partes. Sendo as duas primeiras mais de nível teórico e a restante prática. A primeira parte é composta por um enquadramento ao tema da fotografia abstrata. Começaram por ser explicados os conceitos principais que serviram de alicerces e posteriormente foi feita uma contextualização histórica. Por fim foram apresentados diversos artistas contemporâneos na área da fotografia abstrata.

A segunda parte tem uma estrutura semelhante à primeira, mas com o tema de *projection mapping*. Começaram por ser abordados os conceitos principais, como a própria técnica, como é realizada e a sua capacidade de ser imersiva e interativa. De seguida foi feita também uma contextualização histórica, onde pode ser verificado que, embora a técnica seja relativamente nova, o conceito é muito mais antigo do que poderíamos pensar. Por último é apresentada uma seleção dos artistas e trabalhos mais relevantes da área.

Finalmente, a terceira parte tem por base a componente prática do projeto. Todo o processo foi dividido em duas partes, onde se começa por descrever todo o processo das fotografias e, de seguida, é descrito todo o processo do *projection mapping*, abordando os mesmos tópicos. Tópicos esses que passam por uma pesquisa focada em artistas e trabalhos que serviram de inspiração nas pretensões específicas deste projeto e as metodologias mais acertadas a seguir. Após essa pesquisa são descritos os processos e todos os testes e passos das duas vertentes. Por último, são apresentados os resultados do projeto em si, a integração da fotografia e o *projection mapping* numa instalação fotográfica imersiva e interativa: *Fumo para lá do olhar*.



# Capítulo 1. A Fotografia Abstrata

## 1.1 Definição do Objeto de Estudo

A fotografia abstrata nunca foi realmente definida. Embora muitos fotógrafos ou críticos tenham escrito ou falado sobre este tema, nunca lhe foi atribuído um significado em concreto. Portanto, não há uma definição da fotografia abstrata que seja aceite por todos. Ainda assim, é possível fazer uma pesquisa, ver o que alguns artistas escreveram ou disseram acerca do tema, e encontrar uma definição que possa abranger todas as opiniões.

Resumidamente, a fotografia abstrata é uma forma de fotografar algo que não tem uma associação imediata com nenhum objeto. Este afastamento da realidade pode ser feito através de formas, cores, sombras, close-ups, entre outras ideias. É possível isolar apenas uma parte de algo (como uma simples cadeira) com o intuito de criar algo completamente novo.

Como é fácil de imaginar, este tipo de fotografia não foi bem aceite quando surgiu, tendo sido bastante criticado, devido a ser completamente diferente do que as pessoas já estavam habituadas. Foi bastante incomum ver uma arte tão representacional, como a fotografia, a produzir resultados tão abstratos e experimentais (Adorama, 2020).

Quando a fotografia abstrata surgiu no início do século XX, ia contra tudo o que era a fotografia tradicional (Adorama, 2020). Nessa altura, os fotógrafos não inovavam muito, focavam-se essencialmente na natureza e em retratos. No entanto, os avanços tecnológicos e químicos trouxeram uma renovação neste mundo e permitiram que a fotografia se transformasse em algo mais, em vez de simplesmente imitar a realidade, como já foi muitas vezes criticada (Invaluable, 2018). A fotografia abstrata deixou de ser usada apenas para fins científicos e foi, finalmente, considerada arte. O seu potencial foi percebido pois, tal como um artista pretende expressar certos sentimentos através da sua pintura, também a fotografia pode ser usada para transmitir todo o tipo de sentimentos. A fotografia abstrata permite-nos ver o mundo de uma forma nunca antes vista: o que não passava de um objeto velho e banal deixou de o ser e transformou-se em algo mais, graças à fotografia.

Em 1916, Alvin Langdon Coburn sugeriu a realização de uma exposição fotográfica intitulada *Abstract Photography* (Fotografia Abstrata). Uma das normas que propôs

foi que não fossem aceites trabalhos onde o assunto fotografado tivesse mais interesse do que a ‘simples’ apreciação do extraordinário (Kalpadaki, 2008).

O fotógrafo e professor de psicologia, John Suler estabelece uma ligação entre as suas duas áreas de trabalho e explora como as pessoas interagem com as imagens de forma geral. No seu livro *Photographic Psychology: Image and Psyche* afirma:

An abstract photograph draws from that which is realistic or literal. It draws away from natural appearances and recognizable subjects in the actual world. [...] As with pornography, we may have a very hard time defining it, but we know abstract photography when we see it. Here's the acid test: If you look at a photo and there's a voice inside you that says "What is it?" ... Well, there you go. It's an abstract photograph. (Suler, 2013)<sup>1</sup>

Recentemente, o fotógrafo alemão Gottfried Jäger referiu-se à fotografia abstrata usando o termo “concrete photography”. Na altura de a definir, fez as seguintes afirmações:

Concrete photographs are not intended to reproduce or represent anything beyond their own being. They are nothing but themselves. [...] Concrete photographs merely refer to their own inner-pictorial rules and principles. [...] They are not medium but object. [...] They demand attention and, in terms of semiotics, are related to forensic indices and diagnostic symptoms insofar as they treated, like them, as a causal, obvious and irrefutable consequence of a definitive origin. Just like traces. That is their appeal. (Jäger, 2018, p. 148) <sup>2</sup>

Tendo tudo isto em conta é possível perceber do que se trata a fotografia abstrata e permite também a criação de uma definição.

Para a sua realização, o fotógrafo foca-se em certos elementos da composição, como a cor, formato, forma, linhas ou texturas. Deste modo consegue criar formas completamente novas de ver objetos familiares e banais. Posso utilizar como exemplo a fotografia *Abstraction, Porch Shadows, Twin Lakes, Connecticut* (fig. 1), de Paul Strand. É possível tirar uma fotografia de uma simples mesa, porém, devido à distância

---

<sup>1</sup> “Uma fotografia abstrata desenha a partir daquilo que é realista ou literal. Afasta-se das aparências naturais e dos temas reconhecíveis no mundo real. [...] Tal como acontece com a pornografia, podemos ter muita dificuldade em defini-la, mas conhecemos a fotografia abstrata quando a vemos. Aqui está o derradeiro teste: Se olharmos para uma fotografia e houver uma voz dentro de nós que diga “O que é isso?” ... Bem, aí está. É uma fotografia abstrata.” (Tradução Livre).

<sup>2</sup> “As fotografias *concretas* não se destinam a reproduzir ou representar nada para além do seu próprio ser. Não são nada mais do que elas próprias. [...] As fotografias *concretas* referem-se apenas às suas próprias regras e princípios pictóricos interiores. [...] Não são meios, mas objetos. [...] Exigem atenção e, em meios de simbiótica, estão relacionados com índices forenses e sintomas diagnósticos na medida em que tratam, como eles, como uma causa, óbvia e irrefutável de uma origem definitiva. Tal como traços. Este é o apelo.” (Tradução Livre).

ou ângulo, a fotografia deixa de ser sobre a mesa e passa a ser sobre a composição. Desta forma, o significado fica em aberto e à mercê dos observadores que, com certeza, vão interpretar de forma diferente e preencher esta vaga com um novo significado.

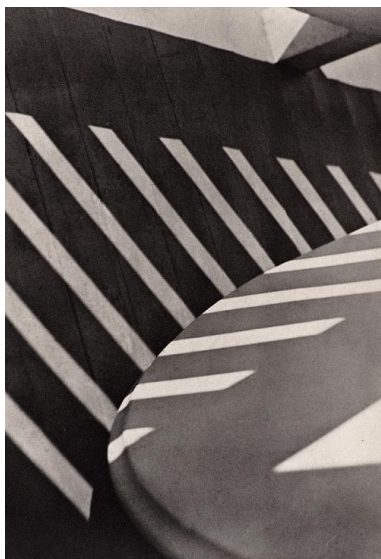


Figura 1: *Abstraction, Porch Shadows, Twin Lakes, Connecticut* (1916).

É possível fazer uma ligação entre este tipo de fotografia e a arte abstrata, não só pelo nome, mas pela relação que têm. Em ambas não se dá destaque ao assunto representado, mas sim ao sentimento que a composição transmite. Como na arte abstrata, o fotógrafo não se limita a fotografar algo, como um objeto, ele pretende expressar um sentimento através das composições construídas por formas, linhas e cores (Ford, s.d.). Por sua vez, o significado depende da percepção e interpretação do observador. Em ambos os casos, o mais comum é que o assunto representado não seja perceptível.

A criação da fotografia abstrata permite o uso de várias técnicas e diversos materiais. Possibilita até mesmo criar fotografias sem o uso de uma câmara fotográfica. Há bastantes trabalhos que envolvem a utilização de materiais fotossensíveis, como papel, desde, por exemplo, os trabalhos de Anna Atkins (1843) até os de Wolfgang Tillmans na atualidade passando pelos *rayographs* de Man Ray.

Por fim, abreviadamente, a fotografia abstrata baseia-se em remover o significado que o assunto fotografado possui, em conseguir criar uma composição de forma que não exista qualquer relação (pelo menos direta) com objetos que já conhecemos.

## 1.2 Contextualização, Origem e História

Podemos ver já alguns registos abstratos ainda no século XIX, contudo, eram apenas feitos em laboratórios e nem eram sequer considerados fotografias. Foi apenas no início do século seguinte que a fotografia abstrata deixou de ser usada apenas para fins científicos e foi, finalmente, considerada arte. O seu potencial foi percebido pois, tal como um artista pretende expressar certos sentimentos através da sua pintura, também a fotografia pode ser usada para transmitir todo o tipo de sentimentos (Kordic, 2016).

Podemos observar imagens que podem ser consideradas abstratas ainda durante o século XIX, porém não foram produzidas com essa finalidade. Nesta altura, as fotografias abstratas (que ainda não eram consideradas arte) eram produzidas na área da ciência, em laboratórios. Isto explica-se pelo facto de conseguirem mostrar coisas ‘invisíveis’, permitindo assim a documentação de informações que não são visíveis ao olho humano (Ford, s.d.). Alguns cientistas conseguiram criar imagens sem qualquer ligação ao mundo real e isso iria dar início ao que, no futuro, viria a ser a fotografia abstrata.

Em 1842, deu-se o primeiro contacto com uma imagem abstrata. O cientista John William Draper produziu uma série fotográfica de raios de luz dispersos por um espectroscópio. Como já tinha referido anteriormente, as imagens criadas não continham qualquer relação com o mundo real (algo que estava presente em todas as fotografias feitas até então). As suas fotografias abriram uma nova porta ao demonstrarem que a fotografia possibilitava não só ver o mundo de forma diferente, como também ver o invisível (fig. 2). Draper chegou a estes resultados a pensar na ciência, por isso considerou as suas fotografias registos científicos em vez de arte, contudo são apreciados ainda hoje pela sua inovação no mundo fotográfico (Trombino, 1980).



Figura 2: Daguerreótipo da lua criado por Draper (1840).

No ano seguinte, em 1843, foi a vez de Anna Atkins expandir um pouco mais a fotografia abstrata, sendo mesmo considerada a primeira fotógrafa mulher do mundo (D'Angelo, 2017). Atkins sempre foi apaixonada por plantas e, em 1842, o pai apresentou-lhe a cianotipia – uma forma de fotografar que consiste na reação da luz ultravioleta a uma mistura química. Neste processo não se usa câmara, o fotógrafo espalha num papel uma mistura que é sensível à luz solar e coloca por cima o objeto que pretende fotografar (Kok, 2020). Após estar exposto diretamente à luz do sol, as partes do papel com o objeto permanecem brancas, enquanto as partes expostas tornam-se azuis, ficando visível o contorno do objeto (fig. 3).



Figura 3: Cianótipo de algas criado por Atkins (1843).

Atkins tornou-se especialista neste método (criado no ano anterior por John Herschel) e, de forma a poder ajudar a ciência devido à falta de ilustrações de algas marinhas, passou o ano seguinte (1843) a fotografar e catalogar todas as algas marinhas que estavam num guia britânico. As imagens que produziu foram publicadas no livro *Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions* (1843). Este livro contém diversas cianotipias de algas e foi o primeiro livro botânico a usar ilustrações fotográficas (Gardens, 2020).

É possível pensar “como é que pode ser considerada fotografia abstrata, se copia diretamente a realidade?”. Este é um paradoxo interessante, ainda que as suas



fotografias sejam uma cópia exata da realidade, a forma como as fotografa é abstrata. Isto é alcançável porque, normalmente, as plantas são fotografadas num contexto e inseridas numa paisagem. Atkins foca-se nos elementos formais das plantas e, através desse ponto de vista diferente, consegue obter pormenores que não se veem ou aos quais não prestamos muita atenção, obtendo assim fotografias abstratas através de um pedaço de realidade.

Estes dois trabalhos lançaram a ideia de existir na fotografia um lado completamente diferente do que era conhecido até à data. Contudo, houve outros tipos de avanços científicos, como a descoberta do raio x (1895) e da radioatividade (1896), que lançaram ainda mais a curiosidade sobre a fotografia abstrata. Todas estas descobertas criaram nas pessoas um grande fascínio pelo que era julgado invisível, uma enorme vontade de descobrir coisas que sempre estiveram por perto. Este deslumbramento fez com que vários fotógrafos comesçassem a explorar esta nova faceta da fotografia e a pensar como poderiam fotografar o que não era visto pelo olho humano (Feinstein, 2017).

Embora tenha começado o seu percurso no século anterior, foi apenas no século XX que a fotografia abstrata passou a ser tratada como uma arte, em vez de ser vista apenas como registos científicos (Ford, s.d.). Para além do encanto que as pessoas tinham pelo ato de ver o invisível a ser fotografado, este avanço também acompanhou a arte.

No início deste século, deu-se a transição na pintura e escultura para o cubismo e futurismo, onde se julga haver um impacto direto da fotografia. Esta nova tecnologia permitia fazer o mesmo que a pintura, mas de uma forma mais fiel à realidade e demorava muito menos tempo a produzir. Começaram a aparecer fotografias de retratos ou paisagens que, com o passar do tempo, tornaram-se mais acessíveis, o que pôs um ponto final em certas profissões relacionadas com a pintura. Os artistas começaram a questionar o porquê de continuarem a pintar algo que outra pessoa poderia fotografar sem grande dificuldade. Contudo, se por um lado teve um impacto negativo na vida de alguns artistas, também libertou a arte dos seus limites da representação e fez com que os impressionistas desenvolvessem novas formas de pintura. Ou seja, a fotografia libertou os artistas para experimentarem novas ideias e novas formas de explorarem a arte (Markwood, 2010).

Este avanço culminou no Armory Show (1913), em Nova Iorque, que criou um escândalo ao exibir trabalhos completamente abstratos de artistas como Picasso,

Kandinsky, Duchamp, entre outros (Thackara, 2018). Esta mudança no mundo das artes plásticas acabou por abrir ainda mais portas para a fotografia abstrata que iria crescer drasticamente nos anos seguintes.

As primeiras imagens que são publicamente reconhecidas como fotografias abstratas fazem parte da série *Symmetrical Patterns from Natural Forms* (1914), exibida por Erwin Quedenfeldt (Stewart, 2017).

### **Da Photo-Secession à Straight Photography**

Stieglitz foi muito importante para a fotografia abstrata, contudo começou por liderar uma organização fotográfica que surgiu, em 1902, nos Estados Unidos, a Photo-Secession. O objetivo desta organização era reunir todos os fotógrafos pictorialistas e tentarem fazer com que a fotografia pictorialista (fig. 4) fosse finalmente reconhecida como arte (Hartmann, 1904).



Figura 4: *Sir John F. W. Herschel* fotografado por Julia Margaret Cameron em 1867.

Graças a esta organização, principalmente à liderança de Stieglitz, o pictorialismo tornou-se num movimento internacional ainda durante a primeira década do século XX. Contudo, por volta de 1907, Stieglitz deixa o grupo Photo-Secession e direciona a sua atenção para a '*Straight Photography*' (Art Institute of Chicago, 2016).

*Straight Photography* foi um movimento fotográfico que surgiu na primeira década do século XX nos Estados Unidos. Marcou um afastamento da vertente pictorialista e da organização Photo-Secession (ItaúCultural, 2018a). Sadakichi Hartmann escreveu o

artigo *A Plea for Straight Photography* (1904), para o *The American Amateur Photographer*, onde definiu a Straight Photography:

Rely on your camera, on your eye, on your good taste and your knowledge of composition, [...] compose the picture which you intend to take so well that the negative will be absolutely perfect and in need of no or but slight manipulation. [...] I do not want him to be less artistic than he is today, on the contrary I want him to be more artistic, but only in legitimate ways. [...] I want pictorial photography to be recognized as a fine art. [...] but I am equally convinced that it can only be accomplished by straight photography. (Hartmann, 1904, pp. 101-109) <sup>3</sup>

Como podemos perceber, os *Straight Photographers* tentam criar imagens apenas através do contacto direto da câmara com o assunto a ser fotografado, sem recorrerem a qualquer tipo de intervenção. Têm a ideia de que a fotografia em si possui uma estética única e deve tornar-se artística por “meios legítimos”, ou seja, pelo que ela é e não pelo que se faz depois na edição (Sadakichi Hartmann, 1904). Por outro lado, o uso constante de sombras, linhas e formas claras deu início a um caminho em direção à abstração, como é possível perceber na fotografia de Frederick Henry Evans (fig. 5).

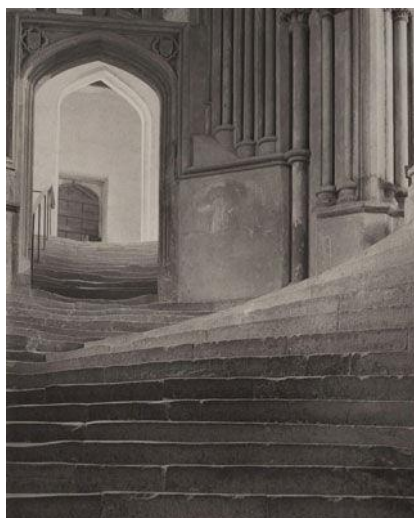


Figura 5: *A Sea of Steps* (1903).

Os artistas mais conhecidos ligados a este movimento são Alfred Stieglitz, Ansel Adams, Edward Weston e, mais importante, Paul Strand.

---

<sup>3</sup> “Confie na sua câmara, no seu olho, no seu bom gosto e nos seus conhecimentos de composição, [...] componha a imagem que pretende tirar tão bem que o negativo será absolutamente perfeito e necessitará apenas de uma ligeira ou nenhuma manipulação. [...] Não quero que seja menos artístico do que é hoje, pelo contrário, quero que seja mais artístico, mas apenas de formas legítimas. [...] Quero que a fotografia pictórica seja reconhecida como uma bela arte. [...] mas estou igualmente convencido de que só pode ser realizada através da fotografia direta.” (Tradução Livre).

Paul Strand teve uma enorme carreira no mundo da fotografia, onde passou por diversos géneros e acabou por ser muito importante para o crescimento da fotografia abstrata. No início da sua carreira, na década de 1910, produzia fotografias pictorialistas, tendo mesmo pertencido ao Photo-Secession. Contudo, em 1915, alterou drasticamente o seu estilo (Cocks III, 1989, p. 74).

Começou a explorar novas técnicas de fotografia e novos temas, como paisagens urbanas de Nova Iorque, e aproximou-se da abstração. As suas fotografias baseiam-se principalmente em detalhes e diferentes tonalidades. Strand defendia a Straight Photography (Horak, 1995) e as suas fotografias costumam destacar certos detalhes de design ou mesmo padrões de objetos comuns, como cercas, peças de máquinas ou plantas (fig. 6).



Figura 6: *Abstraction* (1916).

Strand criou uma série de fotografias abstratas, onde as intitulou *Abstractions* (1916). Admitiu que se inspirou em trabalhos abstratos realizados não só por fotógrafos, como Stieglitz, mas também por pintores, como Duchamp (Cocks III, 1989, p. 83). Incluída nesta série estava *Abstraction, Porch Shadows, Twin Lakes, Connecticut* (fig. 1), uma das mais conhecidas. Retrata simplesmente uma mesa numa varanda. Metade da imagem é preenchida por um círculo claro e é dividida por linhas diagonais claras e escuras. Tudo nesta imagem é geométrico, tanto os limites da mesa como as linhas da sombra. Neste caso, a própria simplicidade do assunto fotografado faz com que o observador o ignore e se concentre na abstração da imagem.

Escusado será dizer que a sua abordagem à fotografia abstrata, neste caso *Straight Photography*, influenciou tanto os fotógrafos do seu tempo, como toda uma geração mais jovem de fotógrafos (ItaúCultural, 2018b).

### **O Vorticismo e os *Vortographs***

O Vorticismo foi a primeira expressão da abstração em Inglaterra. É um movimento artístico e literário criado por Wyndham Lewis em Londres, em 1914. O nome foi dado por Ezra Pound através do termo latim “*vortex*”, pois acredita que a criação artística é criada através de um vórtice emocional. Inspira-se no futurismo italiano e pretende trazer a ação e o movimento para a pintura e escultura. Nas artes, as composições acabavam por ser abstratas, o que realmente mostrava a influencia do futurismo e do cubismo. Apenas foi realizada uma única exposição em Londres, em 1915 (Schneidau, 1968, pp. 214-223).

O fotógrafo Alvin Langdon Coburn, mesmo tendo sido importante para a fotografia abstrata, esteve associado ao movimento Photo-Secession e ao Pictorialismo no início da sua carreira (Eastman Museum, 2015). Contudo, através de vistas aéreas, como podemos verificar em *Station Roofs, Pittsburgh* (fig. 7) ou mesmo em *The Octopus* (fig. 8), percebemos que se começa a encaminhar para a abstração. Chegou mesmo a inspirar outros fotógrafos, como o próprio Paul Strand, a focarem-se em formas abstratas e a utilizarem pontos de vista diferentes.



Figura 7: *Station Roofs, Pittsburgh* (1910)



Figura 8: *The Octopus* (1912)

O interesse que Coburn tinha pela abstração encaminhou-o até ao Vorticism. Enquanto tirava fotografias para o seu livro *More Men of Mark* (1913), conheceu o poeta Ezra Pound, um dos líderes do vorticismo. Coburn acabou por criar o 'vortoscope', um aparelho caleidoscópico a partir do qual criava os seus *Vortographs* (1916-17) (Antliff, 2010).

Foi Pound quem batizou essas fotografias, associando-as ao movimento que ele liderava. Em geral as imagens consistem num padrão feito através de planos nítidos e são as suas primeiras fotografias que Coburn considerou verdadeiramente abstratas. Criam uma sensação de movimento graças aos planos de várias camadas criados pela luz.



Figura 9: *Vortograph of Ezra Pound* (1916-17).

## Os Fotogramas e as Nuvens

Quando apareceram, os fotogramas criaram mais possibilidades à fotografia abstrata e permitiram que aparecessem muitos fotógrafos ligados a esta técnica. Um fotograma é, basicamente, uma fotografia criada sem o uso de uma câmara. Para criar um fotograma, o processo passa por colocar um ou vários objetos diretamente em cima de filme ou papel sensível à luz. De notar que todo este procedimento deve ser feito numa sala escura. Após a composição estar completa, deve ser exposto a uma fonte de luz (Britannica, 2008).

Através do uso de químicos sensíveis à luz, o papel muda de cor quando estiver exposto à mesma. O resultado é uma imagem monocromática que é criada através da sombra dos objetos colocados no papel. Quanto mais transparente for, mais escura ficará a imagem. Em contrapartida, quanto mais opaco for o objeto, mais clara fica no final. Isto acontece porque, se o objeto for opaco, não deixa passar luz para o papel, sendo assim, este não sofre qualquer alteração. Isto permite que o fotógrafo possa criar uma fotografia com uma grande variedade de tons, tendo em conta os objetos que usa (Barcio, 2017b).

Esta diferente forma artística de criar fotografias foi bastante explorada durante a década de 1920, sendo que os fotógrafos mais importantes foram Christian Schad, László Moholy-Nagy e Man Ray. O facto de estes conceituados fotógrafos terem explorado este método teve um impacto profundo no desenvolvimento da fotografia abstrata no final do século XX.

O pintor alemão Christian Schad juntou-se ao grupo Dada após se mudar para a Suíça durante a Primeira Guerra Mundial. Foi neste ambiente de ‘antiarte’ que Schad começou a fazer diversos experimentos de todos os tipos dentro da arte, incluindo a fotografia experimental. Em 1918, começou a trabalhar com fotogramas e criou mesmo uma série que o dadaísta Tristan Tzara apelidou de *Schadographs* (Colucci, 2000). O trabalho abstrato de Christian Schad com o fotograma baseou-se numa sobreposição de várias formas geométricas irregulares, criando diferentes padrões com tons distintos (fig. 10). Através do uso de recortes, conseguiu dar uma estética única aos seus trabalhos, prescindindo de representar qualquer forma ou significado.







Figura 11: *Rayograph* (1922)

Também em 1922, o artista húngaro László Moholy-Nagy, entrou no mundo da fotografia sem câmara, embora se refira ao seu trabalho apenas por fotogramas. Dava aulas na Bauhaus e estava associado ao movimento *The New Vision*, tanto no cinema como na fotografia. Como indica o nome, este movimento pretendia dar uma ‘nova visão’ à fotografia e Moholy-Nagy, como outras figuras associadas a este movimento, entendeu que a câmara seria capaz de oferecer essa nova linguagem visual à arte, mais objetiva e impessoal (fig. 12).

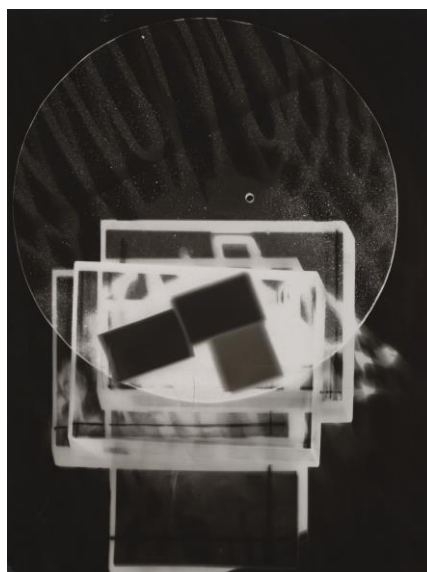


Figura 12: *Untitled* (1925).

Isto permitiu-lhe criar trabalhos completamente diferentes. Por um lado, a câmara oferece outras formas de ver o mundo, ao permitir a percepção da própria luz ou, simplesmente, ao fazer close-ups extremos. Por outro lado, os fotogramas, ao abdicarem da câmara, tornam a imagem fotográfica e o assunto num mesmo, visto que são feitos pelo contacto do objeto representado.

Afastando agora um pouco os fotogramas, Alfred Stieglitz também contribuiu nesta altura. Além de ter estado já presente em trabalhos de Paul Strand ou Coburn, também fez as suas próprias fotografias abstratas em 1922 (Stanley, 2019). Nesta altura Stieglitz decidiu desafiar-se e caminhar pelo mundo da abstração e fotografar algo que achasse interessante e difícil:

I wanted to photograph clouds to find out what I had learned in forty years about photography. [...] Clouds and their relationship to the rest of the world, and clouds for themselves interested me, and clouds which were most difficult to photograph, nearly impossible. [...] So I began to work with the clouds, and it was with great excitement. (Stieglitz, 1923, p. 255)<sup>4</sup>

Stieglitz acabou por produzir uma série fotográfica de nuvens com muito sucesso, publicada como *Music: A Sequence of Ten Cloud Photographs* (1922-24), também conhecida como *Clouds in Ten Movements* (fig. 13). Criou outra série de fotografias de fumo intitulada *Songs of the Skies* (1924). Inspirou-se em Wassily Kandinsky para denominar a sua série, pois os trabalhos de ambos eram abstratos (como a *Composition VII* (1913) de Kandinsky) e pretendiam descrever as suas imagens como canções e movimentos (Stanley, 2019).

---

<sup>4</sup> “Eu queria fotografar nuvens para descobrir o que tinha aprendido em quarenta anos sobre fotografia. [...] Nuvens e a sua relação com o resto do mundo, e nuvens por si mesmas interessavam-me, e nuvens que eram mais difíceis de fotografar, quase impossíveis. [...] Então comecei a trabalhar com as nuvens, e foi com grande excitação.” (Tradução Livre).



Figura 13: *Music – A Sequence of Ten Cloud Photographs. No. VI* (1922).

A partir de 1925, Stieglitz, começou a referir-se às suas fotografias de nuvens como *Equivalent*s (fig. 14), tendo produzido um trabalho entre 1922 e 1934 sob este título. Desde aí continuou a produzir imagens totalmente abstratas.



Figura 14: *Equivalent* (1923).

### 1.3 Artistas Contemporâneos

A partir dos avanços proporcionados pelo fotograma, a fotografia abstrata continuou a evoluir até aos dias de hoje. Os principais desenvolvimentos deram-se em meados dos anos 1970, onde Josef H. Neumann desenvolveu os *Chemograms* (Neumann, 2018). Graças a terem aparecido momentos antes dos computadores e de todos os softwares de edição de imagens, os *Chemograms* podem ser considerados uma das primeiras formas de pós-produção analógica (fig. 15). Contudo, cada *chemogram* é uma peça única.

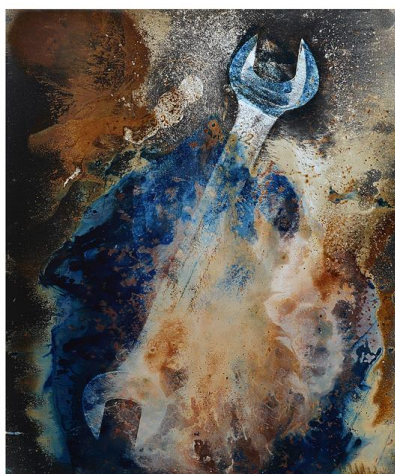


Figura 15: *Traumarbeit* (1974).

No final do século, na década de 1990, os fotógrafos começaram a explorar formas de usar os computadores para produzirem fotografias diferentes. Dando início à fotografia como a conhecemos hoje. Depois de computadores e softwares fotográficos se encontrarem disponíveis, a fotografia abstrata foi expandida de uma forma impressionante.

#### Thomas Ruff

A era digital trouxe-nos vários fotógrafos que exploram as possibilidades da manipulação de imagens em formas irreconhecíveis. Um dos representantes mais notáveis desta nova era é Thomas Ruff. No início da sua carreira pretendia entender a fotografia, no entanto, rapidamente começou a desafiar os limites do meio e do equipamento, com a ideia de querer quebrar os paradigmas do mundo da imagem (Rehberg, s.d.). Graças a esta sede de descoberta, foi um dos primeiros a manipular digitalmente as suas fotografias, mesmo antes dos softwares se tornarem populares no meio.

Inicialmente Ruff fazia fotografia documental, como podemos ver na sua série *Interiors* (1979), em que fotografava os interiores de casas da sua terra natal, na Alemanha. Contudo, no final da década de 1980, parou a produção dessa série. Foi no início do século XXI que iniciou a exploração da fotografia abstrata, com a série *Substratum* (2001). Enquanto procurava material para outra série, Ruff percebeu que as imagens disponíveis na internet deixam de representar a realidade como uma fotografia, mas passam a representar estímulos visuais transmitidos diretamente pelo ecrã. Decidiu então partir de páginas de bandas desenhadas para criar imagens completamente abstratas. Começou por digitalizá-las, juntar diferentes camadas e multiplicá-las, tornando assim impossível para o observador perceber de onde partiram as imagens (Heuer, 2003). Devido a ter criado fotografias abstratas a partir de desenhos representacionais, as suas imagens conseguem transportar a complexa relação que existe entre fotografia e pintura, mas também entre abstração e representação.

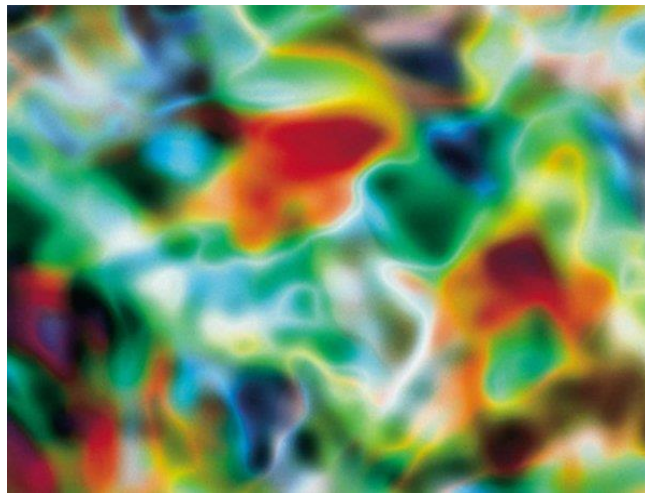


Figura 16: *Substratum 1* (2001).

## **Wolfgang Tillmans**

Outro dos artistas mais reconhecidos da atualidade é Wolfgang Tillmans, um fotógrafo alemão que percorreu diversas facetas do meio, desde fotografia de rua ao retrato, à natureza e até à abstração. Cedo na sua carreira, na década de 1980, produzia fotografia de rua em Hamburgo. O seu sucesso começou na última década do século XX, quando chegou a Londres e expôs a sua série *Lutz & Alex* (1992). Esta série era composta por

retratos casuais de dois amigos andrógenos de Tillmans (Blumberg, s.d.). Após a exibição na *Unfair* – uma feira de arte em Colônia criada para artistas emergentes – a sua carreira foi lançada na Europa, tendo começado a fazer exposições com frequência.

Em 1997, realizou o último trabalho antes de envergar pelo mundo da abstração. Uma série de fotografias documentais sobre o último mês de vida do seu parceiro, Jochen Klein, que morreu com SIDA. A morte do seu companheiro teve um grande impacto na vida de Tillmans que virou as suas atenções para um lado mais político, onde passou a ser voz para as comunidades LGBTQ (The Art Story, s.d.).

Foi no final do século XX que Tillmans começou a trabalhar sem câmara e a criar imagens abstratas. Fez muitas séries fotográficas, como *Freischwimmer* (2000) onde não usou uma câmara, mas trabalhou com papel fotográfico e químicos para criar imagens cheias de cor, que ampliou para exibição, com o auxílio de uma impressora (Witt, 2018). Realizou também outras séries, como *Silver* (1998) ou *Blushes* (2000), mas a que deu mais que falar foi a *Lighter* (2005). Para a realização desta última série, Tillmans voltou a trabalhar sem câmara como nas outras, mas, durante a exposição do papel à luz, dobra o papel, o que cria uma imagem de três dimensões (Bayar, 2020).



Figura 17: *Lighter, Green-Red I* (2008).

## Hiroshi Sugimoto

Hiroshi Sugimoto é um fotógrafo japonês que emergiu no final do século XX e é aclamado como um dos melhores fotógrafos da sua geração. Durante a sua carreira produziu diversas séries fotográficas, todas com temas distintos.

Em meados da década de 1970, começou a tirar fotografias no *Museum of Natural History* e isso levou-o a criar a sua primeira série de sucesso *Dioramas* (1976). Ao visitar diversos sites de museus naturais, verificou que os animais pareciam demasiado falsos, no entanto, percebeu que ao fechar um olho toda a perspetiva desaparecia, podendo ver como se estivesse atrás de uma câmara, e tudo parecia muito mais real (Force, 2015).

Após a sua primeira série de sucesso, Sugimoto não ficou por aí. Fez também *Theaters* (1978), considerada umas das primeiras séries fotográficas a capturar com sucesso o tempo em movimento. Deixava o disparador aberto durante todo o filme, o que fazia com que o ecrã ficasse completamente branco (iluminado) (Barcio, 2017a). Todas as fotografias são compostas pelo ecrã, branco, ao meio e com a luz do mesmo a iluminar, mais levemente, a arquitetura do teatro. Também produziu uma série intitulada *Portraits* (1999), com a ideia da primeira série, juntou-se ao *Guggenheim Museum*, na Dinamarca, para fotografar pessoas famosas do século XVI.

Por fim, a sua ligação com a fotografia abstrata deu-se em 1980, quando criou a sua série mais popular *Seascapes* (1980). Toda ela formal, geométrica e abstrata e impressa em larga escala. Para a criação desta série, Sugimoto tirou várias fotografias do oceano, em preto e branco, todas elas com a mesma composição, a linha do horizonte ao centro separava a água do céu (Ward, 2021). Embora por um lado possam todas parecer iguais, ele fotografou todas em alturas diferentes do dia, com condições atmosféricas diferentes, o que faz com que sejam todas diferentes. Nesta série, o oceano perde por completo o seu significado e passa a ser abstrato, chegando ao ponto de nos questionarmos mesmo acerca do que estamos a observar.



Figura 18: *Ligurian Sea*, Savio (1993).



## Capítulo 2. *Projection mapping*

### 2.1 Definição do Objeto de Estudo

O *projection mapping* é um meio de projeção de imagens, estáticas ou em movimento, sobre qualquer tipo de superfície, como fachadas de edifícios, interiores ou objetos tridimensionais, incluído o corpo humano, que permite adaptar o conteúdo visual da projeção à forma física da superfície e, em alguns casos, modificar dita forma virtualmente, que se tem vindo a tornar num dos mais populares eventos para chegar a grandes audiências (Á. Simó, comunicação pessoal, 28 de setembro de 2021).

Ao contrário da projeção em telas planas que estamos habituados a ver no nosso dia a dia, seja em salas de aula, de reuniões ou até mesmo de cinemas, o *projection mapping* possui a capacidade de transformar qualquer superfície numa exibição dinâmica (Catanese, 2013, p. 165). Deste modo é possível envolver toda a estrutura pretendida, como um edifício, e transformá-la numa tela tridimensional interativa, como se adicionássemos uma camada digital à mesma e pudéssemos manipulá-la da forma que pretendermos através da luz e da cor da projeção. Graças a esta possibilidade de transformação virtual de qualquer superfície numa tela imersiva, é possível captar a atenção de uma larga audiência, através de uma experiência tridimensional inesquecível.

Embora o *projection mapping* tenha sido usado durante várias décadas como irá ser demonstrado mais à frente, tornou-se bastante popular na atualidade graças ao aumento da sua utilização em eventos e campanhas publicitárias (Pennington, 2018).

O objetivo deste meio tem passado sempre por transformar uma superfície estática numa superfície dinâmica e por vezes também imersiva, desde pequenos objetos a edifícios inteiros. Está também muitas vezes ligada a ilusões óticas, pois distorce e afeta a perceção dos visualizadores através da projeção de animações tridimensionais complexas. Acaba por existir uma reconstrução do espaço através de uma adição virtual, o que permite aos artistas criarem outras dimensões, noções de movimento em objetos estáticos ou, até mesmo, as ilusões óticas que foram anteriormente mencionadas.

Por vezes, a utilização deste meio tem grandes produções por trás e os projetos são concebidos sob obras arquitetónicas, como igrejas, monumentos ou teatros e,

juntamente com a utilização de música, criam espetáculos memoráveis e que encantam enormes multidões (Pikwhip, s.d.).

Foi graças a esta capacidade de prender a atenção do visualizador que a popularidade do *projection mapping* aumentou, visto que começou a ser usado com maior regularidade em campanhas publicitárias (Pennington, 2018).

### **2.1.1 Como funciona**

De forma geral, a criação de um *projection mapping* exige conhecimentos em diversas áreas, como design gráfico e design 2d e 3d. No entanto, exige também conhecimentos em programas de criação de imagens, de mapeamento e de animação, como o MadMapper, que facilita o ajuste de uma projeção em diferentes superfícies (Pennington, 2018).

Inicialmente deve-se efetuar um processo de pré-produção, onde é criado um modelo virtual ou uma maquete tridimensional do local onde se pretende projetar, como um edifício. Desta forma podemos adaptar as imagens à estrutura para que se encaixem e se envolvam em torno das características físicas da mesma. Isto cria a ilusão de que as imagens fazem parte da estrutura, como se tivessem sido pintadas por cima. Foi dado o exemplo de um edifício porque é onde se vê com maior frequência, contudo pode ser feito numa escala muito menor. Podemos ver imagens virtuais projetadas em qualquer objeto, como um manequim ou um carro, de forma a poder alterar a sua aparência por completo (Gatto, 2018).

A nível de materiais são necessários pelo menos três: a superfície onde é pretendido projetar; o projetor ou projetores adequados a essa mesma projeção; um programa informático onde se cria todo este espetáculo. O sucesso deste meio também passa muito pela qualidade da manipulação da luz, da perspetiva e do som, de modo a conseguir uma imersão completa através da nova realidade criada, enganando os sentidos dos visualizadores (Iberdrola, s.d.).

### **2.1.2. Imersão e Interatividade**

Embora também seja possível utilizar o *projection mapping* em objetos tão pequenos como uma garrafa de água, uma característica muitas vezes ligada a este meio é a sua capacidade de imersão. Ao projetar imagens em superfícies de grande dimensão como monumentos, ou então as paredes do interior de um museu ou galeria, é possível imergir o observador por completo nessas mesmas imagens. Atualmente existem

diversas instalações com base nos trabalhos de Vincent Van Gogh onde podemos observar essa mesma imersão através da projeção de imagens em todas as paredes dos museus ou galerias (fig. 19).



Figura 19: Instalação Van Gogh em Londres.

Por outro lado, é possível ver exemplos de *projection mapping* exterior também imersivo, como no caso da *Interconnection* (fig. 20), produzida pela *Limelight* no edifício do parlamento da Roménia, que ganhou o prémio *Silver A'Design Award*, de 2016 (Benkó, 2018).

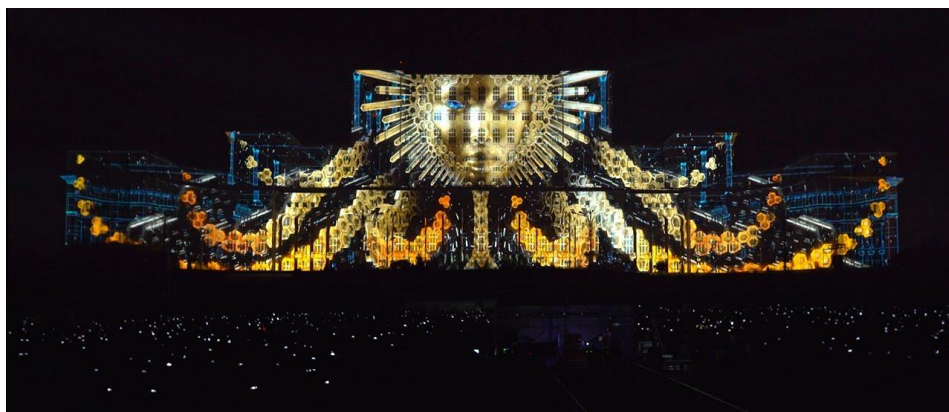


Figura 20: Instalação exterior *Interconnection* (2016).

Por sua vez a interatividade já não é tão ligada ao *projection mapping* como a imersão, contudo existem diversas instalações que oferecem experiências bastante interessantes onde o público deixa de ser apenas o observador e passa a ser participante ativo. Podemos verificar isso mesmo, por exemplo, com a instalação *High Top-ography* (fig. 21) da Spacefiller, um pedestal de sapatos interativo que criaram em conjunto com a Moo-Young Concept Shop (Miller, 2018).



Figura 21: Instalação *High Top-ography* (2018).

Também é possível ver mais um exemplo de interatividade através da exposição *Awake* (fig. 22) de Sofia Aronov. Uma instalação criada com tinta condutora que se liga atrás da tela com os sensores sensíveis ao toque, o que permite ao observador tocar nas figuras pintadas de forma a ativar a projeção e verem animações relacionadas com o tema marítimo (Aronov, 2018).



Figura 22: Instalação *Awake* (2018).

## 2.2 Contextualização, Origem e História

Embora apenas se tenha tornado popular recentemente, sensivelmente nos últimos dez, quinze anos, a primeira experiência realizada na área do *projection mapping* é surpreendentemente antiga.

Essa primeira exibição pública foi realizada em 1969, pela Disney, para o passeio na *Haunted Mansion* na *Disneyland*. O passeio assustador apresentava o público com diversas ilusões óticas, entre elas estavam cinco bustos que cantavam: *Grim Grinning Ghost* (Hunter, 2019). As pessoas observavam os cinco fantasmas a cantar, como se estivessem vivos. Houve quem pensasse que estava alguém sentado a dizer as falas ou que eram hologramas, contudo, era um projetor que projetava nos bustos um vídeo dos rostos de funcionários a cantar. Claro que podemos verificar a existência de falhas que seriam inaceitáveis nos dias que correm, no entanto era algo completamente novo para a época, algo que nunca tinha sido visto e que espantou todos os clientes. À medida que continuaram a melhorar o passeio na casa assombrada, as experiências ficaram cada vez mais avançadas, chegando mesmo a fazer uma projeção em movimento em 2004. Criaram uma bola de cristal que levitava e andava em torno de uma mesa, mantendo sempre a cara de uma personagem graças à projeção (Ascend Studios, 2018; Burton, 2015).



Figura 23: *Projection Mapping Grim Grinning Ghost* (1969).

O próximo passo na história do *projection mapping* foi dado em 1980. Michael Naimark decidiu experimentar o meio para produzir uma instalação cinematográfica imersiva conhecida por *Displacements*. Esta instalação foi feita numa sala. Inicialmente, com uma câmara giratória, filmou dois atores nessa mesma sala a interagirem com os objetos que a compunham. Depois de ter as filmagens concluídas, a sala foi pintada de branco e a câmara foi substituída por um projetor também giratório, resultando num *projection mapping* rotativo. No resultado desta instalação, começava

por nos ser apresentada uma sala em branco, sem vida, contudo, quando os projetores são ligados, a sala é completamente transformada e podemos ver as pessoas a interagir com os objetos através da projeção (Naimark, 2005; 2014).

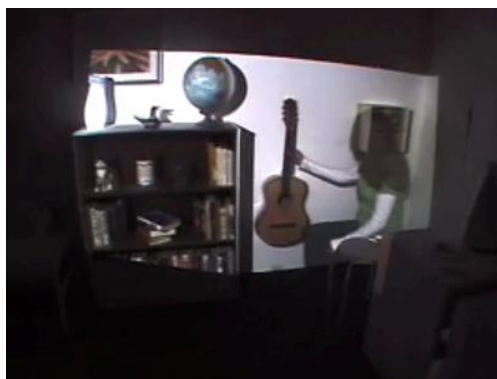


Figura 24: Instalação *Displacements* (1980).

A Broadway foi o próximo grande nome a ser atingido pelo sucesso do *projection mapping*, mais concretamente James Lapine, diretor da produção original da Broadway de *Sunday in the Park with George*, em 1984. Lapine usou o meio para projetar imagens cinematográficas em movimento numa esfera (Hunter, 2019).

Em 1991 apareceu a primeira patente deste meio. A Disney percebeu o verdadeiro potencial do *projection mapping* e voltou a ser pioneira nesta área, desta vez com a primeira patente. Intitulada *Apparatus and method for projection upon a 3D object*, descreve um Sistema que permite ao utilizador pintar virtualmente uma imagem num objeto tridimensional:

The present invention provides an apparatus and method for projecting images upon a three-dimensional object so as to impart a vivid and realistic appearance upon that object. The apparatus employs graphics processing equipment and a projection means for projecting an image upon the object in a manner which allows for user interaction with the projected image. [...] In this way, a user or guest may create and edit a complete artwork data file which contains all of the perspective, registration and optical keystone corrections necessary for projecting a vivid and realistic image, and which accurately conveys depth when projected upon the object. The projected image also can be modified in real time, providing animation,

interactivity, transformation and even translation. (Monroe & Redmann, 1994, p. 7)<sup>5</sup>

Contudo, pouco tempo depois, ainda em 1991, foi a vez da General Electric Company criar uma patente com a finalidade de sobrepor com precisão uma imagem digital a um objeto tridimensional, intitulada de *Projection of images of computer models in three dimensional space* (Graham, Wang & Stephens, 1996).

Em 1998, o *projection mapping* ganhou ainda mais força quando começou a ser trabalhado a nível acadêmico. Na University of North Carolina, em Chapel Hill, nasceu a *Spatial Augmented Reality* pelas mãos de Ramesh Raskar, Greg Welch e Henry Fuchs (Raskar, Welch, Cutts, Lake, Stesin & Fuchs, 1998).

A ideia de um mundo onde os projetores pudessem cobrir qualquer superfície começou a ser enraizada através do artigo *The Office of the Future* (1998):

From now on, one does not have to cramp the information into a relatively small monitor, but to have as much space as possible and to be limited only by the amount of space around. Anything can be a display surface - a Wall or a table, and anywhere - be it an office or a conference hall. (Raskar *et al.*, 1998, p.9)<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> “A presente invenção fornece um aparelho e um método para projetar imagens sobre um objeto tridimensional, de modo a transmitir uma aparência vívida e realista sobre esse objeto. O aparelho emprega equipamento de processamento gráfico e um meio de projeção para projetar uma imagem sobre o objeto de modo a permitir a interação do utilizador com a imagem projetada. [...] Desta forma, um utilizador ou convidado pode criar e editar um ficheiro de dados artísticos completo que contém toda a perspectiva, registo e correções óticas de *keystoning* necessárias para projetar uma imagem viva e realista, e que transmite com precisão a profundidade quando projetada sobre o objeto. A imagem projetada também pode ser modificada em tempo real, fornecendo animação, interatividade, transformação e até tradução.” (Tradução Livre).

<sup>6</sup> “A partir de agora, não é necessário cravar a informação num monitor relativamente pequeno, mas sim ter o máximo de espaço possível e ser limitado apenas pela quantidade de espaço à volta. Qualquer coisa pode ser uma superfície de exposição – uma parede ou uma mesa, e em qualquer lugar – seja um escritório ou uma sala de conferências.” (Tradução Livre).



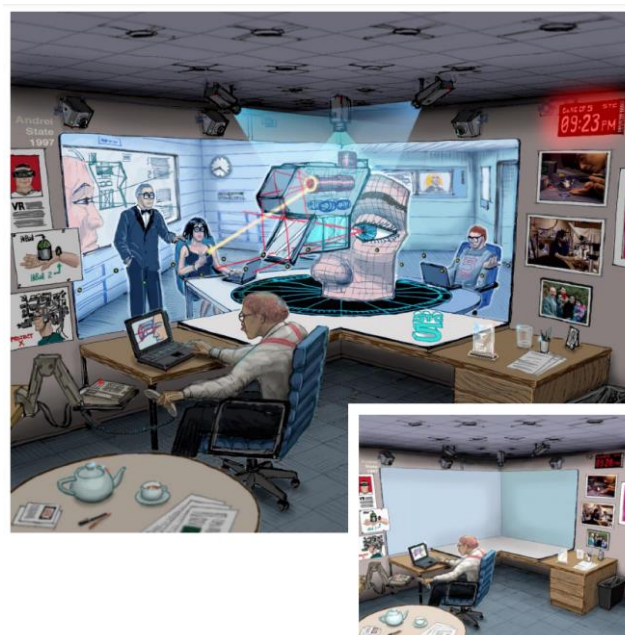


Figura 25: Artigo *The Office of the Future* (1998).

Como é possível verificar no artigo, é defendida a ideia de que a realidade aumentada poderia ser experimentada através da nossa secretária, em vez do pequeno ecrã de um computador ou tablet. Isto quereria dizer que poderíamos usar, por exemplo, o Microsoft Teams de uma maneira completamente diferente à que estamos habituados. Em vez de vermos a imagem dos nossos colegas, amigos ou familiares através do ecrã do computador, poderíamos visualizar modelos tridimensionais em tamanho real. De notar que este trabalho ainda apresentava um scanner 3D em tamanho real.

No ano seguinte, em 1999, John Underkoffler foi o primeiro a trabalhar num *projection mapping* interativo: *The I/O Bulb and the Luminous Room*. A *I/O Bulb* era um projetor que, juntamente com uma câmara, podia ser “tão omnipresente como uma lâmpada tradicional”. Por sua vez, o *Luminous Room* era uma divisão composta por diversas destas ‘lâmpadas’, isso permitia transformar o espaço em volta visualmente, mas também acrescentando interatividade, como é possível ver no artigo que concebeu:

If the *I/O Bulb* is the atomic unit of transformation that the work represented here would foist on the world, then the Luminous Room is the infrastructure that results from seeding an extended space with a multiplicity of these units - enough, specifically, so that every part of the room is within the purview of at least one *I/O Bulb*. This association of many cooperating camera/projector nodes serves to



transform the surrounding architectural space, making of each surface a site of available interaction.” (Underkoffler, 1999, p. 18)<sup>7</sup>

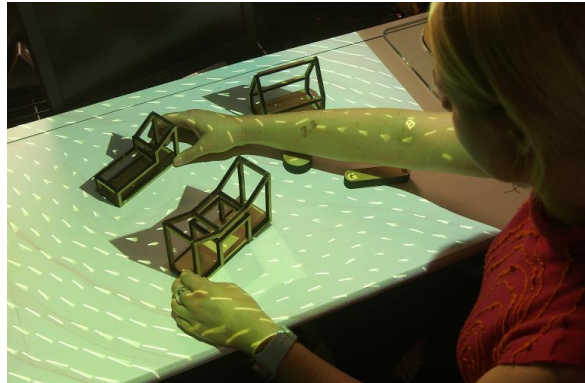


Figura 26 – *Projection Mapping* interativo *The I/O Bulb and the Luminous Room* (1999).

Em 2005, Oliver Bimber explorou a projeção de pinturas e isso fez com que grandes empresas, como a Microsoft, começassem também a experimentar este meio. Desde esse ano houve uma grande explosão no uso do *projection mapping* em diferentes áreas. Foi usado ainda em 2005 na indústria da publicidade pelo Aldi, que usou este meio para promover a sua campanha de Natal na lateral de prédios (Hunter, 2019). Mas também foi usado pouco tempo depois, em 2006, numa vertente mais artística no renascimento do *Sunday in the Park with George*, que foi o primeiro espetáculo de teatro com o cenário totalmente projetado.

Contudo, é importante lembrar que a ideia de criar ambientes com imagens não surgiu apenas com o *projection mapping*, mas sim muito antes da sua criação. É um facto que durante toda a história os seres humanos sempre estiveram ligados a imagens e acabaram também por criar diversos ambientes com as mesmas. Podemos ver esses mesmos ambientes imersivos desde os frescos romanos, a pinturas panorâmicas, até, mais especificamente, à famosa Capela Sistina, entre outros.

---

<sup>7</sup> “Se a I/O Bulb é a unidade atômica de transformação que o trabalho aqui representado imporia ao mundo, então a Luminous Room é a infraestrutura que resulta da criação de um espaço alargado com uma multiplicidade destas unidades – suficiente, especificamente, para que cada parte da sala esteja dentro do alcance de, pelo menos, uma I/O Bulb. Esta associação de muitos nós de câmara/projetor cooperativos serve para transformar o espaço arquitetónico circundante, fazendo de cada superfície um local de interação disponível.” (Tradução Livre).

## 2.3 Artistas Contemporâneos

O *projection mapping* anda a ser usado de forma mais abundante porque é uma boa alternativa às campanhas publicitárias caras e complexas que eram criadas anteriormente. A indústria da publicidade percebeu que podiam criar campanhas ainda mais espetaculares através de projeções que, apesar de serem simples, eram bastante eficazes em prender a atenção dos clientes (Gatto, 2018).

Com o orçamento certo é possível transformar qualquer espaço em algo completamente diferente, desde algo assustador a algo inspirador e alegre. Apenas são necessários os equipamentos e as pessoas certas para conseguirem fazer essas transformações através da luz e da cor de ‘simples’ projeções.

### Krzysztof Wodiczko

Um dos artistas mais conceituados na área do *projection mapping* é Krzysztof Wodiczko, que espalhou o seu nome pelo mundo graças às suas projeções de largas escalas, normalmente projetadas em fachadas arquitetônicas (fig. 27) ou monumentos de guerras civis (fig. 28) que tenham uma grande história ou mensagem por trás. Sem esquecer que nos seus primeiros trabalhos utilizou projeções de slides (Goldstein, 2020).

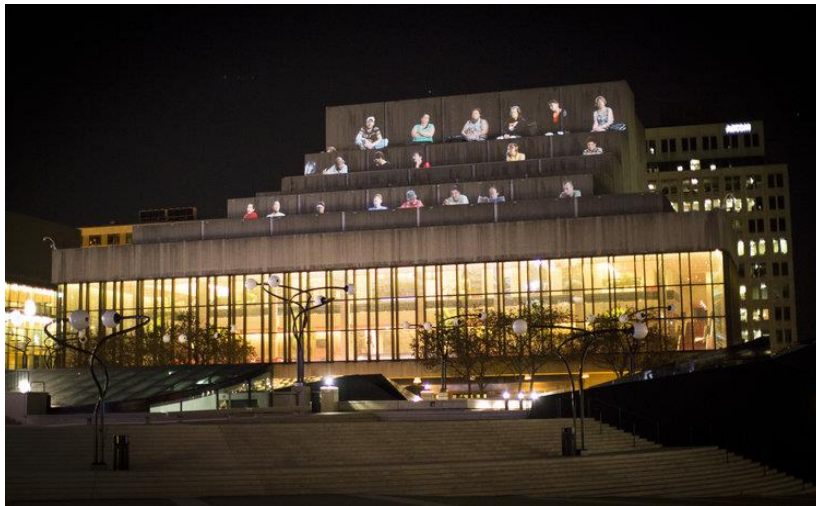


Figura 27: *Homeless: Place des Arts* (2014).



Figura 28: *Abraham Lincoln: War Veterans Project* (2012).

Paralelamente às projeções, também desenvolveu diversas ferramentas e dispositivos para intervenções urbanas, como o *Homeless Vehicle* (1988-1989), *Poliscar* (1991), *Alien Staff* (1992), *Porte-Parole* (1994), *AEgis* (2000) e *Dis-Armor* (1999-2012) (Culture, 2019).

Wodiczko trabalha com projeções, conciliando vídeo e áudio, com o objetivo de dar voz aos que foram postos de parte pela sociedade por causa de alguma condição ou acontecimento traumático, como emigrantes, sem-abrigo ou veteranos de guerra. É por esta razão que escolhe sempre algum monumento icônico e tem sempre *slogans* fortes ligados ao seu trabalho (Wodiczko, s.d.).

Em 1968 graduou-se na *Academy of Fine Arts* no Departamento de Design Industrial, em Varsóvia. E desde 1980 já realizou mais de 90 projeções públicas em diversos países, entre eles Estados Unidos, Itália, Japão e Austrália (Wodiczko, s.d.).

### **Refik Anadol**

Outro artista importante na área do *projection mapping* é Refik Anadol. Para além de artista de multimédia, também trabalha na área da inteligência artificial. É conhecido por transformar espaços arquitetónicos ou fachadas em telas para obras de arte em tempo real, frequentemente conjugadas com performances audiovisuais e instalações imersivas. Anadol consegue fazer prédios inteiros ganharem vida e fazer com que as paredes desapareçam e se tornem em algo mais, conseguindo oferecer aos observadores uma nova perspetiva da sua arte através de uma instalação que cria um grande impacto. Por norma, as suas performances audiovisuais foram apresentadas em marcos

icônicos em todo o mundo, incluindo museus e festivais, e receberam uma série de prêmios (Anadol, s.d.).

Alguns dos seus trabalhos artísticos mais conhecidos são: *WDCH Dreams* (2018), *Archive Dreaming* (2017) e *Melting Memories* (2018). Em todos estes projetos o tema artístico é informação computacional. Anadol procurou a resposta à pergunta “e se conseguíssemos usar computadores para desenhar a história da experiência humana, preservando e apresentando as nossas memórias coletivas?”. Na criação de *WDCH Dreams* projetou toda a história da *Los Angeles Philharmonic* no exterior do edifício. Para a *Archive Dreaming* criou uma instalação imersiva através da relação entre 1,700,000 documentos pesquisada e ordenada por algoritmos de aprendizagem automática. Por fim, a *Melting Memories* é uma série de arte digital que permite aos observadores experienciarem as interpretações dos dados EEG<sup>8</sup> recolhidos (Anadol, 2018).

Refik Anadol foi pioneiro na sua área e também foi o primeiro a usar inteligência artificial numa obra de arte imersiva ao público, tendo feito parceria com equipas de marcas muito importantes, como a Microsoft ou a Google (Anadol, s.d.).

## **TeamLab**

A teamLab é uma equipa artística interdisciplinar fundada em Tóquio, em 2001. Esta equipa é constituída por inúmeros especialistas, desde artistas ou programadores a cientistas ou engenheiros, que procuram conjugar todas as suas áreas: arte, ciência, tecnologia e a natureza (Varnava, 2019). Deste modo buscam explorar a relação entre cada um de nós com o mundo e novas perspetivas através da arte.

A teamLab conta com várias exposições por todo o mundo e chegaram mesmo a criar várias exposições permanentes. Em 2018 inauguraram um museu permanente em Tóquio, o *teamLab Borderless* e, graças ao seu sucesso abriram outro em Shanghai em 2019. Ainda durante o ano de 2022 pretendem criar o terceiro museu, em Tóquio, chamado *teamLab Planets*, onde existe uma maior interação com a natureza. Para além dos museus, também criaram uma exposição permanente em Macau, em 2020, intitulada *teamLab SuperNature* (teamLab, s.d.).

---

<sup>8</sup> Sigla de eletroencefalograma.

## Van Gogh: Exibições Imersivas

A principal inspiração para este projeto foram as fantásticas exposições imersivas de Van Gogh. Embora em contextos e dimensões completamente distintos, estas exposições partilham da mesma essência – a imersão do utilizador em temas específicos, neste caso as obras do autor.

Muito se especula que o interesse pela criação destas instalações tenha crescido graças a uma série – *Emily in Paris*. Num episódio, a personagem principal visita o *Atelier des Lumières*, que é um espaço dedicado a ambientes iluminados imersivos, para mergulhar numa exposição imersiva do quadro *The Starry Night* de Van Gogh (fig. 29).

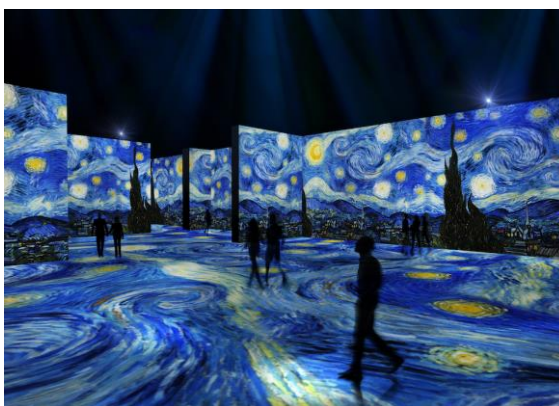


Figura 29: *The Starry Night* no Indianapolis Museum of Art.

Contudo, esta especulação não existe apenas pelo timing, mas também pela repentina procura. Num espaço de menos de dois anos, já existem pelo menos cinco entidades diferentes com instalações imersivas sobre os quadros de Van Gogh espalhadas pelo mundo: *Beyond Van Gogh: The Immersive Experience*, de Normal Studio; *Imagine Van Gogh: The Immersive Exhibition*, de Annabelle Mauger e Julien Baron; *Immersive Van Gogh*, de Luca Longobardi e Massimiliano Siccardi (exposição que apareceu na série da Netflix); *Van Gogh Alive*, de Grande Experiences; *Van Gogh: The Immersive Experience*, de Exhibition Hub e Fever. Todas elas são baseadas nos trabalhos deste pintor, embora umas prometam mais quadros, mais imagens ou mais projetores (Artnet News, 2021).

O objetivo de todas estas instalações, em geral, é mergulhar os visitantes nas obras de Van Gogh, transformando mesmo alguns quadros em projeções tridimensionais (fig. 30). Para conseguirem criar este efeito necessitaram de usar diversos projetores (na



exposição de Toronto utilizaram 53) de modo a conseguirem preencher as paredes por completo com os quadros (Panasonic, s.d.).



Figura 30: Instalação *Imagine Van Gogh*.

Na instalação *Van Gogh: The Immersive Experience*, a principal atração é a *The Immersive Room* – uma sala criada com o intuito de imergir por completo os visitantes nas obras de Van Gogh, neste caso os quadros *The Starry Night* e *Almond Blossoms*. Para conseguirem esta imersão total fizeram uma projeção de 360°, de modo a preencher todas as paredes da sala, e projetaram também no chão e na mobília da mesma (fig. 31). À medida que os quadros são trazidos às paredes da divisão, é possível ouvir também uma narração e música clássica, o que permite abranger mais sentidos (Elliott, 2021).



Figura 31: *The Immersive Room*.

## **JUSTSO: *Fabergé***

Foi realizado para a *Fabergé* uma exibição com a base bastante idêntica ao presente projeto. Enquanto as exposições de Van Gogh se assemelhavam pela vertente mais teórica de projetar arte de uma forma imersiva, esta instalação destaca-se pelo seu lado interativo.

A JUSTSO é uma agência criativa especializada no design inovador e, para além de várias vertentes, pela fantástica gestão de eventos (JUSTSO, 2015). Em 2015 criaram a campanha pré-Páscoa da *Fabergé*, uma instalação de um ovo virtual na *Harrods* que é considerada uma das projeções interativas mais complicadas do mundo segundo a comunidade *Projection Mapping Central* (PMC, 2015).

Esta instalação permite ao observador escolher o design para o incrível ovo, de 1,5 metros, dentro das dez opções criadas. A projeção podia ser vista tanto desde o interior da loja como do exterior e, para além do modelo do ovo, estavam também diversos fragmentos suspensos e espalhados ao longo de dezoito metros, que ajudavam a criar a ilusão de explosão (fig. 32), com cada cor dessa explosão a representar uma estação do ano (JUSTSO, 2015).



Figura 32: JUSTSO, *Fabergé* (2015).

Uma das principais dificuldades na criação desta instalação foi o horário de exposição da mesma, pois, tal como foi referido anteriormente, havia a necessidade de ser vista também desde o exterior do estabelecimento, o que quer dizer que estaria exposta à luz solar, o que não é comum neste tipo de projeções. A outra grande dificuldade foi, não só a forma oval do modelo (que é dos tipos de superfície mais difíceis de projetar), mas também as dimensões do mesmo (JUSTSO, 2015). Para conseguirem ultrapassar este

problema usaram dezasseis projetores e um d3 4x4 para controlar toda a instalação (PMC, 2015).

### **Nestlé: Quality Street**

Por fim, é importante também referir este projeto que nos permite ver o *projection mapping* de outra perspetiva. Permite-nos pensar no meio não como uma projeção de enormes dimensões, com dezenas de projetores, mas sim como uma excelente forma de atrair a atenção, até para uma simples prateleira num supermercado.

A Nestlé propôs à agência *Anthem* que, em parceria com a *Projection Artworks*, criassem um “espetáculo” interativo num corredor de supermercado, com o intuito de chamar a atenção dos consumidores para a sua marca *Quality Street*. O objetivo deste projeto passava por prender a atenção dos consumidores para que, consequentemente, aumentassem as vendas. O projeto foi criado em dez lojas diferentes e optaram por criar um *projection mapping*, que permite atingir o impacto necessário (Optoma, 2021).

Este *projection mapping* consistia em projetar uma série de animações com a duração de sete segundos no topo de uma prateleira feita de placas de espuma. As animações eram relativas ao Halloween, Natal e *Bonfire Night*, devido à época em que esteve exposta (PixelArtworks, s.d.). Se por um lado houve a facilidade de, para projetarem nas prateleiras, poderem ter o projetor colocado muito acima, o que fez com que não fosse influenciado com a presença dos consumidores, depararam-se com um grande desafio – a luminosidade do supermercado. Para ultrapassarem esta adversidade utilizaram um projetor com 5.000 lumens. Já para conseguirem medir o impacto do *projection mapping* nas dez lojas referidas anteriormente, colocaram versões estáticas noutras lojas (Optoma, 2021).





Figura 33: Nestlé – *Quality Street* (2015).

Desde o início que sabiam da dificuldade do desafio. Hoje em dia já existem diversas formas de chamar a atenção para as diferentes marcas dentro dos supermercados. Ainda por cima no período em que se encontravam – os três meses entre o Halloween e o Natal. Mesmo assim este projeto acabou por ser uma conquista, visto que teve uma adesão muito grande e as vendas tiveram um aumento de 41% (PixelArtworks, s.d.).

## Capítulo 3. Projeto Experimental: Fumo para lá do Olhar

### 3.1 Objetivos, Conceitualização e Processo de Desenvolvimento

Na realização deste projeto a ideia era fazer algo fora da caixa, contudo, sempre relacionado com a fotografia que é um tema que gosto imenso. Na série fotográfica deste projeto foram exploradas as possibilidades do fumo como objeto fotográfico. Sempre apreciei imenso fotografar fumo e, para além de criar imagens completamente novas e interessantes, enquadrava-se perfeitamente no tema abordado pela sua imaterialidade e formas abstratas.

As imagens de fumo foram conjugadas com o *projection mapping* para fugir ao normal, que seria imprimi-las ou apresentá-las num ecrã, e também para experimentar um meio novo que não é muito utilizado atualmente. O *projection mapping* possibilita a criação de ambientes muito interessantes e oferece-nos muitas possibilidades, incluindo a sua capacidade e imersão e interatividade.

A conjugação da fotografia com o *projection mapping* culmina numa instalação fotográfica imersiva e interativa. O objetivo é, para além de mostrar esse lado diferente – quiçá desconhecido – do fumo, proporcionar uma experiência não só imersiva, com a ajuda de *projection mapping*, mas também interativa, com o auxílio de uma placa de circuito Makey Makey e sensores.

Em relação à fotografia, como ficou esclarecido anteriormente, foca-se no fumo e nas suas formas orgânicas e pretendia ter todas as fotografias na vertical, pois é nesse sentido que o fumo se desloca e não faria sentido expô-las de outra forma.

No que toca ao *projection mapping*, foi escolhido este meio porque parecia bastante interessante e era uma forma completamente diferente de expor as fotografias e que podia muito bem complementar este projeto, visto que o tema das mesmas é o fumo, algo natural, mas, de certa forma, artístico. Embora a utilização deste meio tivesse sido uma decisão tomada desde o início, passou por uma grande evolução, pois não estava muito idealizado antes dessa fase em si ter começado a ser trabalhada. Apenas tinha sido planeado expor as fotografias através da projeção, neste caso *projection mapping*,

e ter sensores de modo a proporcionar ao utilizador uma experiência não só imersiva, mas também interativa.

Numa primeira fase foi realizada uma pesquisa de modo a compreender melhor o que já existia no mundo da fotografia abstrata e do *projection mapping*. Após efetuada essa pesquisa, houve um maior foco em autores relacionados com o que era pretendido fazer. Foi compreendida a importância de haver uma simultaneidade das pesquisas e dos processos de desenvolvimento, pois embora sejam dois meios diferentes, este projeto assenta na conjugação da fotografia com o *projection mapping*, que se complementam muito bem, e nas possibilidades interativas desta fusão. Foi então que se deu início ao projeto em si: o processo fotográfico, o mapeamento das fotografias nas superfícies desenhadas, a encapsulação dos sensores e unificação de tudo numa instalação.

### **3.1.1 Fase de Pesquisa e Processos: Fotografia**

Inicialmente foi feita uma pesquisa para perceber que artistas trabalharam anteriormente com fumo e de que forma o faziam (fig. 34, 35 e 36). Foram investigadas também diversas formas de o fotografar, todas diferentes, de forma a poder testar e descobrir a mais adequada, tendo em conta o equipamento e a estética pretendida para o projeto (Unger, 2015). Foram analisados diversos artistas que criam imagens completamente diferentes entre si, cada uma com a sua beleza.



Figura 34: Fotografia criada por Nick Sprankle.



Figura 35: *Smoke #6* de Stefano Bonazzi (2011).



Figura 36: Imagem criada por M. Alberich Mathews.

### 3.1.1.1 Autores

#### Thomas Herbrich

As imagens que me chamaram mais a atenção foram as de Thomas Herbrich. Este autor já é bastante conhecido, contudo o trabalho dele é espantoso e não podia ser deixado de lado nesta análise. Ao ver as imagens dele não se percebe de imediato do que se trata, fazendo jus ao que a fotografia abstrata representa (fig. 37, 38 e 39).



Figura 37: *Smoke 2094.*



Figura 38: *Smoke 1814.*



Figura 39: *Smoke 150.*

Após uma pesquisa mais profunda do seu trabalho, é possível perceber que demorou mesmo bastante tempo na realização do mesmo e tirou bastantes fotografias. Podemos verificar isso mesmo através de uma entrevista:

I therefore used a quick flash [...] took more than 100,000 digital photos in three months (which killed one camera). The “poor” photos were immediately separated out on the laptop and rejected. Only 20 or so of the photos actually made the shortlist. (Cade, 2014)<sup>9</sup>

Graças a esta pesquisa, é possível compreender melhor o que é a fotografia de fumo e quais são as principais dificuldades inerentes a este processo: luz, velocidade do obturador e imprevisibilidade do fumo.

Serão estes os principais fatores a ter em atenção quando começar o processo fotográfico. Em relação à luz e à velocidade, é algo que tem de ser controlado na preparação, ou nos primeiros testes, até ficarem como pretendido. Contudo, a imprevisibilidade do fumo é algo que nunca irá ser completamente controlada, mas isso pode-se tornar num aspeto positivo. Pode parecer um pouco assustador o facto de não estar completamente no controlo, de não poder fazer uma forma idealizada ou de não poder repetir duas vezes a mesma coisa, no entanto é possível obter formas únicas e bastante interessantes.

### **Stoffel De Roover**

É certo que já tinham sido explorados diversos autores e trabalhos, no entanto convém expandir o foco a vários autores. Podemos encontrar uma grande diversidade de composições feitas com fumo, umas apenas recorrendo à fotografia, outras com a intervenção de ilustração. Trabalhos nunca vistos de autores que podemos não conhecer, como Stoffel De Roover. Na elaboração deste projeto a ideia era afastar da ilustração, ou até mesmo demasiada edição, pois quero fazer algo mais orgânico e fotográfico. Este artista tem fotografias fantásticas de fumo, onde o tenta usar de forma a representar outros objetos, como ele próprio o diz:

---

<sup>9</sup> “Por isso, utilizei um flash rápido [...] tirei mais de 100.000 fotos digitais em três meses (o que matou uma câmara). As fotos “pobres” foram imediatamente separadas no portátil e rejeitadas. Apenas cerca de 20 das fotos chegaram de facto à lista restrita.” (Tradução Livre).

The smoke can be considered the subject or the medium to create something else. Some focus on its own beauty and pureness, others use it as ‘paint’ to create stunning artwork. I think my work lies somewhere in the middle. (Elliot, 2009)<sup>10</sup>

O objetivo não passa por representar algo, pois foi decidido ficar pelo reino não representacional da fotografia abstrata, contudo estas fotografias podem ser úteis, visto que o autor não utilizou demasiada edição para as criar ou, pelo menos, manteve o aspeto orgânico original que o fumo cria.

O autor tem todo o seu trabalho documentado no seu site, o que facilita imenso a pesquisa, pois podemos de imediato observar tudo e perceber como organiza as suas fotografias. Além de ter as ‘simples’ fotografias compostas apenas por uma captura de fumo (fig. 40), também cria algumas composições, seja duplicada ou espelhada, quase sempre com a intenção de representar algo. Esta tentativa de representação tanto fica aberta ao observador através da fotografia (fig. 41), como também a expõe de uma forma mais direta, através da colocação de uma ilustração ao lado da fotografia, de forma a mostrar mesmo o que a fotografia representa (fig. 42).



Figura 40: *Eragon* (*Saphira*) (2005-18).

---

<sup>10</sup> “O fumo pode ser considerado o assunto ou o meio para criar algo mais. Alguns concentram-se na sua própria beleza e pureza, outros utilizam-no como ‘tinta’ para criar obras de arte deslumbrantes. Penso que o meu trabalho está algures no meio.” (Tradução Livre).

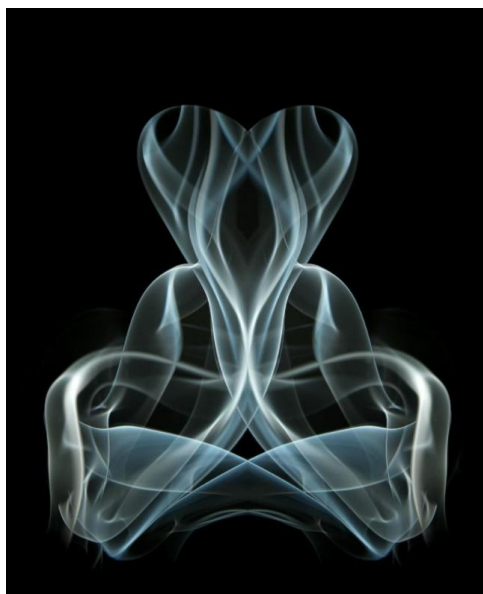


Figura 41: *Ganesha* (2005-18).



Figura 42: *BoyBalloon1* (2005-18).

O trabalho deste artista foi bom para este projeto, pois abriu os olhos às diversas possibilidades que a fotografia de fumo nos disponibiliza. Não há a necessidade de ficar preso à edição forçada ou até mesmo é ilustração, pois as fotografias de fumo, se forem bem tiradas, têm um enorme potencial. Ao contrário do que existe maioritariamente, este projeto visa mostrar que a verdadeira essência do fumo é captada através de imagens mais naturais e orgânicas, não com imagens demasiado trabalhadas e artificiais.



### 3.1.1.2 Metodologias Experimentais

Antes de imergir na fotografia de fumo, foram analisados diversos métodos possíveis para esta prática. Thomas Herbrich (2014) afirmou que ficou muito surpreendido com a extrema velocidade a que o fumo se movia, que era mais fácil fotografar um carro de corrida. Por sua vez, De Roover também deixou alguns conselhos:

The best advice I can give is control your light. Lighting is essential in photography in general, and is pivotal with smoke photography. [...] Throughout the shoot you may have to adjust your tripod as the incense stick gets shorter and the smoke filling your frame will no longer have the same quality. (Elliot, 2009)<sup>11</sup>

A pesquisa torna exequível perceber todo o processo pela frente e dividi-lo em diversas fases. Fases essas que foram aperfeiçoadas ao longo dos testes, visto que nos permitem perceber o que está a ser feito de forma incorreta ou que poderia ainda melhorar de alguma forma.

Em primeiro lugar, foi necessário preparar uma divisão da casa que pudesse estar completamente escura. Isto iria ajudar a controlar por completo a luz, pois seria toda artificial e, dessa forma, poderia ser deslocada para onde fosse desejado e estar sempre posicionada da mesma forma.

De seguida, foi necessário colocar todos os objetos nos respetivos lugares. O centro de toda esta montagem foi, claro, a fonte de fumo. Para esta tarefa foi escolhida a utilização de incensos. Após alguns testes com diferentes materiais que criam fumo, é possível perceber que este é o mais adequado porque cria formas bastante suaves e orgânicas. Voltando à montagem dos objetos, em primeiro lugar foi colocado o incenso longe de qualquer outro objeto ou superfície. Desta forma não iria ser fotografado mais nenhum objeto e também dá espaço ao fumo para as suas bruscas movimentações. Depois a câmara foi colocada em frente ao incenso, de forma a tirar fotografias verticais e também a apanhar apenas o fumo. Por último foi disposta a luz (coberta por papel celofane colorido) ao lado do incenso, para iluminar o fumo e nada mais que seja visível através da lente.

Depois de tudo estar preparado começaram as fotografias. Para todo o processo fotográfico foi usada uma Canon EOS RP com a objetiva Canon EF 50mm f/1.8 STM.

---

<sup>11</sup> “O melhor conselho que posso dar é controlar a luz. A iluminação é essencial na fotografia em geral, e é fulcral na fotografia de fumo. [...] Ao longo da fotografia poderá ter de ajustar o seu tripé à medida que o pau de incenso fica mais curto e o fumo deixará de ter a mesma qualidade a encher a sua moldura.” (Tradução Livre).

Além de todos os cuidados necessários na fotografia, como ISO ou o diafragma, houve um especial cuidado com a velocidade de obturação. O fumo move-se de forma bastante rápida e isso faria com que precisasse de ter uma rápida velocidade de obturação que, por si, faria com que necessitasse de ainda mais luz, de forma a conseguir capturar o fumo nitidamente. Outro fator a ter em conta foi fotografar com foco manual. Como a divisão estava completamente escura, não existia nada para focar, então o foco automático seria inútil. Sendo assim, o foco da câmara foi previamente preparado e alterado aos poucos durante as fotografias, conforme necessário.

Por fim, após terem sido tiradas bastantes fotografias seguiu-se a parte de trabalhar no computador. Em primeiro lugar foram selecionadas as melhores fotografias, ainda numa seleção aberta, pois era pretendido guardar algumas não editadas para servirem de testes. Finalmente, após concluída essa seleção foram todas editadas no Adobe Lightroom. Não foram feitas grandes alterações porque não era essa a ideia, apenas foram alterados certos aspetos como a exposição, o contraste ou as sombras.

### **3.1.1.3 Testes e Primeiros Resultados**

Foi necessário passar por vários testes até encontrar o procedimento certo. Os testes foram começados a partir do zero, de forma a perceber o que seria mesmo necessário e o que seria dispensável. Como é fácil de imaginar, os primeiros testes não correram muito bem. O fumo começou por ser fotografado apenas com uma luz e mal se via. Seria obrigatória a colocação de uma outra luz do lado oposto ao fumo. Em relação à sua forma, foram testadas várias fontes de fumo.

### **Iluminação**

Numa primeira tentativa foi colocado um candeeiro e acabou por melhorar bastante. Contudo, não era suficiente para ficar como imaginado (fig. 43).



Figura 43: Um dos resultados do primeiro teste.

De forma a destacar ainda mais o fumo, foi colado um lençol preto à parede que ficava atrás do fumo. Este passo foi muito importante, as fotografias melhoraram imenso, pois o fundo era completamente preto e podia ser usada ainda mais luz que não refletia na parede (fig. 44).



Figura 44: Um dos resultados do teste com o lençol preto.

Embora começasse a tomar o rumo pretendido, as fotografias ainda não estavam totalmente como esperadas. Foi então que começou a ser usado um disparador de flash. Desta forma foi possível substituir uma das luzes e colocar o flash de um dos lados do fumo (fig. 45). Este passo foi ainda mais importante que colocar o fundo preto. Com a

utilização do flash as fotografias mudaram por completo e já eram completamente satisfatórias.



Figura 45: Um dos resultados do teste com flash.

Visto que a preparação já estava concluída, o foco foi alterado para outros aspetos, nomeadamente a forma e a cor do fumo

### **Forma do Fumo e Cor**

Em relação à forma do fumo, foram testadas várias fontes de fumo. Foram testados dois incensos em vez de um, mas acabou por não resultar muito bem (fig. 46). Como já tinha sido referido, o fumo move-se de forma bastante rápida e imprevisível. Se com uma fonte de fumo pode já ser difícil de controlar (minimamente) isso, com duas fontes é quase impossível, acaba por ficar sempre uma desfocada. Embora tenha uma estética interessante, afasta-se do que era pretendido, daí a essa hipótese ter sido descartada.



Figura 46: Um dos resultados do teste com duas fontes de fumo.

Após o teste com dois incensos foi experimentado um cigarro. O problema é que o fumo é demasiado intenso. A forma do fumo é interessante, mas assemelha-se imenso à forma criada com o incenso (fig. 47). Contudo é mais espesso e não capta tão bem a luz nem a cor. Embora tenha sido aumentada a potência do flash ou alterados alguns parâmetros na câmara, nunca foi obtido um bom resultado.



Figura 47: Um dos resultados do teste com cigarro.

Por fim, a última ideia testada para alterar a forma do fumo foi queimar um papel (fig. 48). Foi fotografado apenas o fumo que saía diretamente do papel, mas também o contido num recipiente de forma a ser mais intenso. Esta variação não teve grande sucesso, pois não criava uma forma isolada como pretendido.

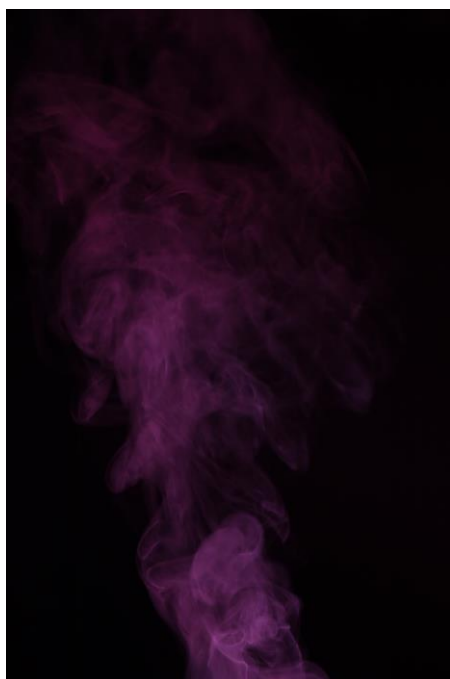


Figura 48: Um dos resultados do teste com papel queimado.

Após ter optado pelo incenso para criar o fumo, restava apenas perceber qual seria a melhor maneira de colorir o fumo no ato do disparo. Não que apenas com uma folha de papel celofane fosse insuficiente, mas poderia ser testada uma forma de dar mais que uma cor ao fumo.

Foi experimentada uma dupla exposição do flash de forma a ter duas cores. Com o flash da câmara desligado (para poder ser usado de forma manual), tirei a fotografia com tempo de exposição de quatro segundos e, nesse intervalo, o flash foi disparado duas vezes com folhas de papel celofane de diferentes cores (fig. 49). As fotografias não ficaram más, mas não se enquadravam na estética pretendida do projeto.

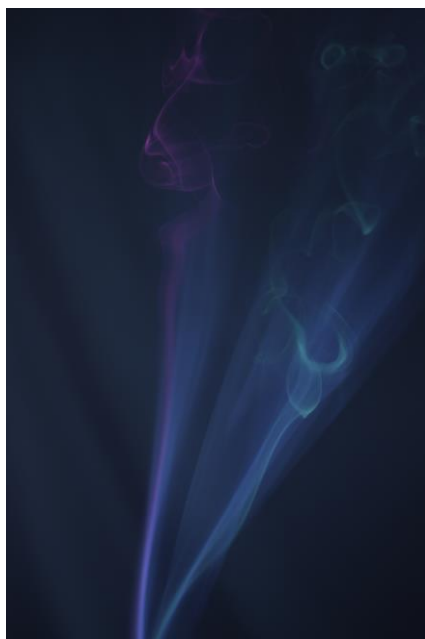


Figura 49: Um dos resultados do teste com dupla exposição do flash.

Finalmente foi feito o último teste que correu bastante bem e deu origem às fotografias finais do projeto. Foram colocadas duas folhas a cobrir metade (cada uma) do flash. Embora seja algo básico e simples de se fazer, resultou bastante bem e as fotografias ficaram muito interessantes (fig. 50). Contudo, o fumo era um pouco espesso para conseguir apanhar as duas cores. Para resolver este problema foi colocada uma régua sobre o fumo, de forma a dispersá-lo um pouco. Para além de tornar possível dar as duas cores ao fumo (ou uma cor mais suave) também ajudou a que o fumo tivesse formas bastante diferentes e interessantes.



Figura 50: Um dos resultados do teste final.

## **Edição Digital**

Por fim chegou a última etapa das fotografias: a edição. As fotografias não têm muito tratamento digital porque o propósito era que tivessem uma estética mais natural, a ideia era investir mais no processo do que na edição para conseguir boas fotografias. Contudo houve a necessidade de tratar digitalmente alguns parâmetros, tais como exposição, contraste, sombras ou realces e, em alguns casos, saturação ou temperatura da cor. Não foram feitas grandes alterações, apenas um pequeno “toque” para chegar ao resultado pretendido.

### **3.1.1.4 Sequências Fotográficas**

Após a realização de todos os testes, foram selecionadas diversas fotografias que cumpriam com o que estava planejado. Nestas fotografias podemos observar a natureza abstrata do fumo e a sua imaterialidade de uma forma nítida e única. A luz ilumina o fumo na quantidade exata, de forma a manter o fundo escuro e, não só destacar, como a colorir com suavidade o fumo. O resultado ficou como pretendido: três séries de fotografias de fumo onde se destacam as suas formas suaves e orgânicas divididas por três categorias de cores – quentes, frias e neutras (originais).





Figura 51: Fotografias da sequência de cores frias.



Figura 52: Fotografias da sequência de cores quentes.



Figura 53: Fotografias da sequência de cores neutras.

### **3.1.2 Fase de Pesquisa e Processos: *Projection mapping***

Tal como na fotografia, antes de começar a trabalhar e fazer testes com o *projection mapping* houve a necessidade de fazer uma pesquisa de técnicas, autores e trabalhos específicos mais adequados aos objetivos. Como não tinha muita experiência na área, houve a exigência de rever algumas noções e descobrir também ideias novas. Esta pesquisa permitiu conhecer artistas novos, ver instalações impressionantes e aprender muito mais sobre os conceitos e técnicas envolvidas. Houve um foco maior em *projection mappings* imersivos e interativos, visto que estão dentro do propósito deste projeto.

#### **3.1.2.1 Autores**

##### **Sofia Aronov – *Awake***

Sofia Aronov é uma artista multimédia italiana, que trabalha nas áreas de direção criativa e de arte para publicidade experimental. Nos seus trabalhos ambiciona criar experiências interativas e imersivas, conjugando elementos físicos e digitais de forma a criar visões altamente espaciais, multissensoriais e narrativas (Aronov, 2021).

Em 2018 apresentou uma exibição intitulada *Awake*. Ao conjugar pintura, projeção e sensores, criou uma pintura interativa onde o observador terá o seu papel ativo e poderá criar a sua própria visão da mesma. É primeiramente apresentada ao observador uma pintura de um coral e, ao tocar em diversas partes desse coral, são projetadas animações da vida marinha (PMC, 2018).

A imagem foi pintada com Bare Conductive – uma tinta condutora elétrica, que pode sentir o toque do observador (fig. 54). A tinta está ligada, por trás da tela, a vários sensores, que vão processar os toques e ligar a um “Arduino”, que processa todos os sensores (fig. 55). Por fim, é possível visualizar as animações, num tom claro (fig. 56). Animações essas que também foram desenhadas e são projetadas pelo toque do observador nos diversos elementos pintados (Aronov, 2021).



Figura 54: Sofia Aronov, *Awake* (2018) – Tinta condutora elétrica.

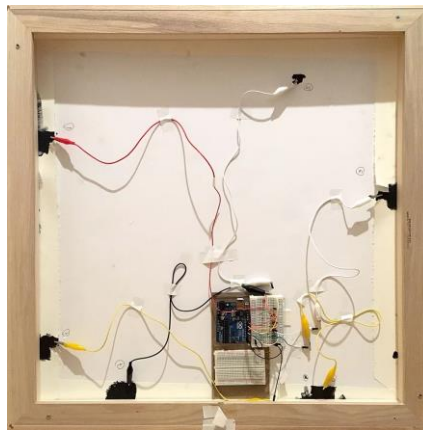


Figura 55: Sofia Aronov, *Awake* (2018) – “Arduino” e respectivos sensores.



Figura 56: Sofia Aronov, *Awake* (2018) – Resultado.

Esta instalação *Awake*, de Sofia Aronov, é bastante interessante e ajudou imenso na conceção deste projeto. De forma geral, as instalações que são mais conhecidas, como as anteriores sobre Van Gogh, têm grandes produções por trás e são realizadas por grandes equipas com bastante tempo investido. Neste caso, é uma instalação de menores dimensões, que foi realizada por apenas uma pessoa e onde usam apenas um projetor e uma tela, algo bastante semelhante ao processo de criação deste projeto.

### **Refik Anadol – Melting Memories**

Como já tinha sido afirmado anteriormente, Refik Anadol é um dos principais artistas da área do *projection mapping*, no entanto, desta vez, é destacada apenas uma das suas instalações: *Melting Memories*.

A instalação *Melting Memories* esteve exposta em 2018, entre fevereiro e março, na *Pilevneli Gallery*, em Istambul. Esta instalação de Anadol pretende mostrar as novas possibilidades que resultam da interseção da tecnologia com a arte. É composta por diversos projetos interdisciplinares que transformam dados de memória em arte, criando imagens incríveis:

The work explores the materiality of remembering through the aesthetic interpretation of EEG data. In doing so, it offers new insights into the representational possibilities emerging from the intersection of advanced technology and contemporary art. (Anadol, 2018)<sup>12</sup>

Esta instalação combina pinturas e esculturas de dados com a projeção, de forma a demonstrar através da arte como o cérebro relembra as memórias. A instalação foi criada numa parede de LEDs com, sensivelmente, seis metros de largura e cinco de altura, e espuma rígida para criar o efeito pretendido. No trabalho em si é possível ver imagens abstratas projetadas, criadas pela espuma, que se movem pela superfície da parede (Staugaitis, 2018).

---

<sup>12</sup> “O trabalho explora a materialidade da memória através da interpretação estética de dados de EEG. Ao fazê-lo, oferece novas perspetivas sobre as possibilidades de representação que emergem da interseção da tecnologia avançada com a arte contemporânea.” (Tradução Livre).



Figura 57: Refik Anadol, *Melting Memories* (2018).

Esses movimentos fazem lembrar o movimento orgânico que o fumo faz. Este trabalho também se assemelha imenso ao que pretende ser este projeto, devido à sua abstração e, ao mesmo tempo, à semelhança visual que as imagens criadas têm com as fotografias de fumo. Juntando ainda a isso, o enquadramento também tem as suas parecenças, visto que também usa apenas uma parede para todo o *projection mapping*.

### **3.1.2.2 Metodologias Experimentais**

Finalmente chegou a parte decisiva do projeto: a conjugação da fotografia abstrata e do *projection mapping* num só.

Nesta etapa o mais importante foi perceber como projetar as fotografias: organizar as sequências fotográficas, desenhar a superfície de projeção e seu mapeamento, e construir os sensores. Este processo foi facilitado graças às fotografias terem sido previamente preparadas e selecionadas, o que permitiu fazer vários testes, não só no papel, mas também no computador com as próprias fotografias.

Esses testes serviram para perceber o que poderia funcionar melhor e foi optado por ter três sequências, de forma a permitir ao utilizador ver a sequência que desejar através de um dos três sensores. As sequências foram divididas por fotografias de cores quentes, frias e neutras, ou seja, as originais a preto e branco. Ficando então a faltar a disposição de todos os elementos na projeção. Relativamente à superfície de projeção fiz vários testes com moldes de esferovite.

Visto que o projeto iria ter como base não só o *projection mapping*, mas também os sensores, era necessário, em primeiro lugar, perceber se era possível controlar a

projeção através dos mesmos. Tendo isto em mente, foram escolhidos o software *Madmapper* e a placa de circuito *Makey-Makey*.

### Software de mapeamento

Decidi usar o software MadMapper porque já tinha utilizado anteriormente. O programa funciona à base de “scenes” e assim poderia ser criada uma *scene* para cada sequência, podendo navegar entre elas. É uma ferramenta não só simples, o que permite ao utilizador focar-se essencialmente na questão criativa, mas também poderosa, que permite mapear vídeo no espaço, controlar luzes, barras de led, lasers, entre outras coisas (MadMapper, s.d.).

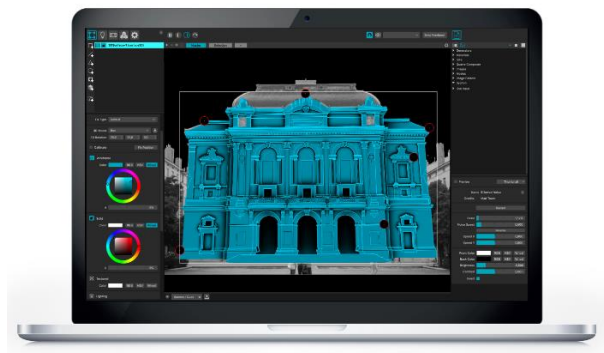


Figura 58: Software de Mapeamento MadMapper.

### Controlar a projeção com sensores

O Makey Makey é um kit de invenção simples e pré-programado. Permite que o utilizador use qualquer material condutor como dispositivo de entrada para um computador. Desta forma, transforma todos os objetos do dia a dia em *touchpads* (Makey Makey, s.d.).



Figura 59: Exemplo de utilização do Makey Makey.

Começou por ser realizada alguma pesquisa e alguns testes de forma a perceber como funciona. De seguida foi necessário perceber como mudar de *scene* através de teclas pré-definidas, podendo ligar assim o Makey Makey a essas mesmas teclas.

Com algum estudo foi percebido como colocar os sensores de forma que o utilizador pudesse interagir facilmente: colar papel de alumínio a dois pedaços de cartão e unir ambos com duas tiras de esponja nas extremidades. Ligar um cabo do Makey Makey a cada folha de alumínio e ao entrarem em contacto seleciona a tecla pretendida (RISE Interactive Göteborg Studio, 2015).



Figura 60: *Touchpad* na face da caixa.

Tendo este processo concluído, poderiam então começar a ser feitos vários testes de modo a perceber qual seria a melhor forma de apresentar todas as fotografias.

### **Superfícies para a projeção**

A ideia inicial era colocar três caixas na parede que iria ser projetada, instalando um sensor na face de cada caixa. Desta forma, seriam projetadas nas superfícies das caixas as fotografias finais de cada sequência. Em segundo plano, na parede, ficariam a passar diversas fotografias da mesma sequência, mas que não foram escolhidas.

Também seria criado um menu para o utilizador escolher a sequência que pretendesse ver ao tocar na respetiva caixa. Mas surgiram alguns problemas: para ter três caixas, as imagens seriam muito pequenas e não teriam o devido destaque; o utilizador não ia saber para onde olhar; para interagir com os sensores, o utilizador acabaria por tapar a projeção (fig. 61).



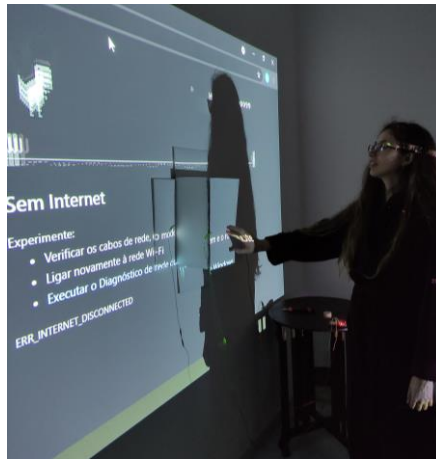


Figura 61: Teste do *touchpad*.

Tendo em conta os problemas expostos anteriormente, a base da ideia manteve-se, mas as três caixas dariam lugar a uma de maior dimensão.



Figura 62: Teste com uma caixa.

## Criação da Interface com Sensores

Os sensores estariam fora da projeção principal, no chão. É a melhor forma de os colocar porque deste modo o utilizador pode interagir com a instalação enquanto está de frente para a projeção, sem a necessidade de se deslocar. Como são apenas três *touchpads* torna-se fácil interagir com os pés e apenas com um único olhar o utilizador percebe onde estão e pode interagir com a interface enquanto olha para a projeção.

Foi ponderado projetar pequenas animações na superfície de forma a indicar a cor da respetiva sequência, ou então projetar mesmo fotografias de tamanho reduzido com um leve movimento.





Figura 63: Protótipo de sensores à parte.

### Molde na parede

Desta experiência surge a ideia final: um desenho de um molde, onde surgem projetadas as imagens nas suas diversas faces. No centro estaria um retângulo de grandes dimensões onde iria aparecer a imagem completa. À volta estariam cinco superfícies mais reduzidas onde estariam alguns detalhes da fotografia central.

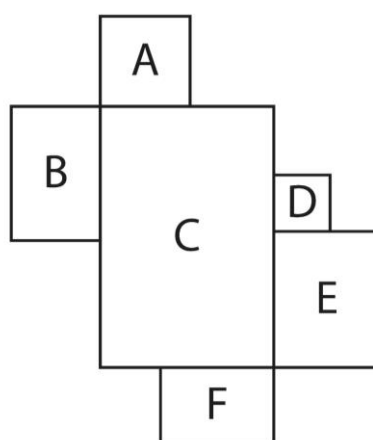


Figura 64: Planeamento do molde.

Inicialmente foi ponderado fazer algumas animações do estilo *motion graphics* (fig. 65), no Adobe After Effects, mas não se ligavam muito à estética de tudo o resto. Foram colocadas então também partes da fotografia, mas mais aproximadas, parecendo apenas uma textura.



### 3.1.2.3 Testes e Primeiros Resultados

Todas as fotografias e *quads* foram organizados (em cada superfície, estaria um *quad* com o que seria projetado). Para poder aproveitar ao máximo os detalhes de cada fotografia, foi criada uma *scene* para cada imagem, pois assim seria possível ter os *quads* exatamente onde eram desejados e tirar o maior proveito de cada uma. Foram utilizados também efeitos e transições adicionais no próprio MadMapper, para tornar tudo muito mais suave.

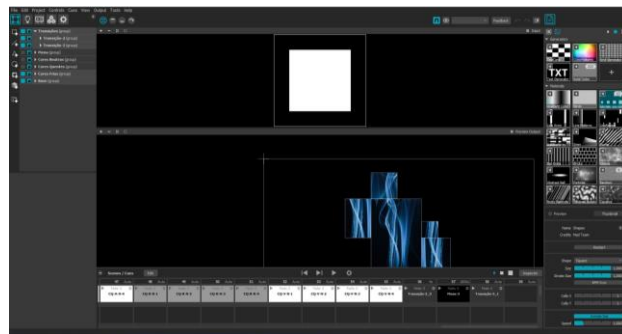


Figura 67: Processo de organização no MadMapper.

Esta abordagem inicial não teve os melhores resultados. Resultou em demasiadas *scenes* (mais de 80) e não era possível criar a interação pretendida. Percebi que era mais efetivo ter uma *scene* para cada sequência e não para cada imagem.



Figura 68: Excesso de *scenes*.

Nesta fase também foi ponderado um género de menu como tinha sido dito anteriormente, mas isso seria apenas uma limitação. Dessa forma o utilizador poderia perder o interesse por não poder mudar a meio de uma sequência. Esse menu foi esquecido de forma a dar todo o controlo que o utilizador possa querer.

## Últimas correções

Para conseguir ter toda a sequência dentro de uma *scene* o método de trabalho foi um pouco alterado: agora seria apenas finalizado no MadMapper e tudo previamente editado.

Todas as imagens animadas anteriormente foram colocadas, por sequências, no Premiere. Foi criada uma pequena animação no After Effects que serviria de transição para separar as fotografias iniciais das negativas (de igual forma a um dos efeitos do MadMapper). Todas as fotografias foram duplicadas e tornadas negativas. Por fim, foi adicionada uma transição entre cada fotografia.

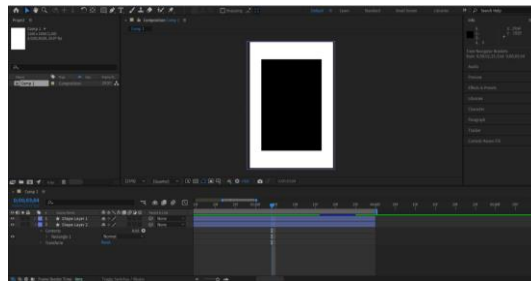


Figura 69: Criação de transições no Adobe After Effects.

Já no MadMapper, foram importados os três vídeos e criada uma *scene* para cada um. Ficou atribuída uma tecla para cada uma das *scenes*, de forma aos sensores poderem ser criados. Foram realizados testes e tudo correu como planejado. As *scenes* foram colocadas em *loop*, para obrigar o utilizador a exercer o seu papel se quisesse ver o resto do projeto, pois a parte interativa acaba por ser um ponto chave.



Figura 70: Número final de *scenes*.

Mesmo nesta fase final surgiram algumas dificuldades. Para além de terem sido recriados todos os efeitos do MadMapper, os *quads* tinham de ser usados na mesma posição em todas as fotografias de cada *scene*. Isto não permitia aproveitar as melhores partes de cada fotografia, pois se numas o fumo se deslocava mais para a direita, noutras era para a esquerda, ou tinha mais detalhes ao centro.

Este problema foi resolvido no Premiere através da criação de vídeos diferentes, um para a imagem central e outro para as superfícies que apareciam em torno. Desta forma foi possível editar à vontade com a garantia de que a fotografia central ficava bem. Em primeiro lugar foi colocado um print do MadMapper no Premiere, com pouca opacidade. Assim tornava possível saber o exato local que todos os *quads* captariam. De seguida foram posicionadas todas as imagens, através de reflexões, rotações e duplicações, de forma às melhores partes serem captadas.

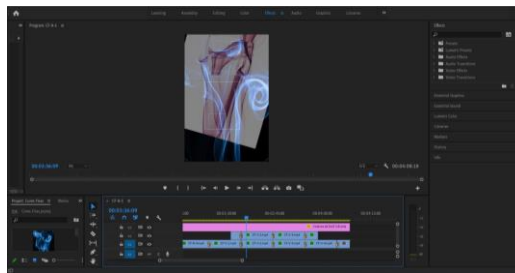


Figura 71: Processo de adaptação dos vídeos aos *quads* no Adobe Premiere.

## Construção do molde e afixação na parede

No fim de já estar tudo completamente pensado, era altura de fazer o molde. Pensei em fazê-lo com esferovite porque é branco, liso e leve, o que facilita imenso o ato de o prender à parede. Já na sala onde iria ser exposto, projetei o molde completo na parede com as dimensões pretendidas para poder medir. Desta forma era possível chegar às medidas reais que o molde precisava de ter para manter as proporções corretas.

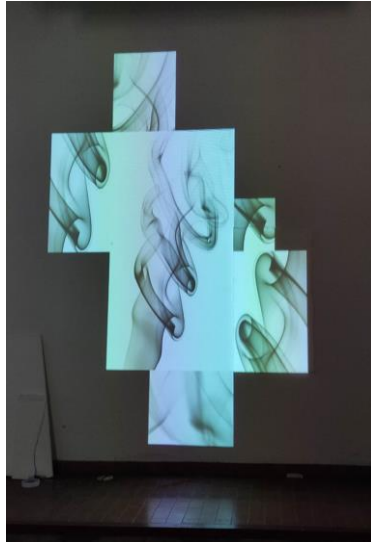


Figura 72: Projeção com tamanho final.

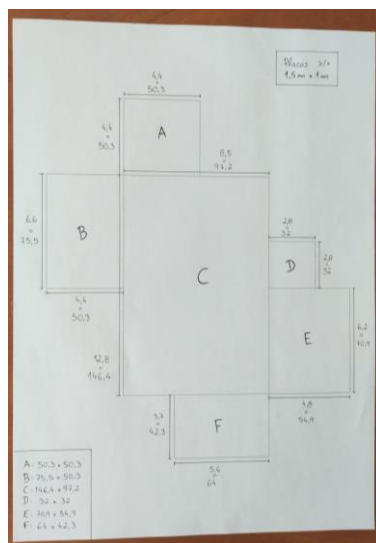


Figura 73: Conversão das medidas.

Depois de encontradas as medidas, chegou a altura de desenhar todas as formas do molde na esferovite e cortar as placas com um x-ato com a lâmina aquecida.



Figura 74: Construção do molde.

Após o molde estar construído, foi preso à parede com fita-cola grossa de dupla face, que é mais forte e consegue adaptar-se à textura da parede.



Figura 75: Teste de prender à parede e projetar.

## Encapsulação dos sensores

Foi então que chegou o último passo: construir os *touchpads*. Como foi referido anteriormente, a forma adotada para os criar foi usar uma superfície rígida, papel de alumínio e esponjas. Inicialmente foram feitos testes com k-line para fazer a parte exterior. Embora resultasse e desse para clicar facilmente, acabava por ser demasiado frágil e a placa dobrava-se ao meio.



Figura 76: *Touchpad* construído com k-line.

De modo a tentar fazer algo mais robusto, foram criados *touchpads* com esferovite de três centímetros de espessura. Neste caso ficava algo muito mais sólido e não tinha o problema de dobrar, mas era demasiado duro para clicar.

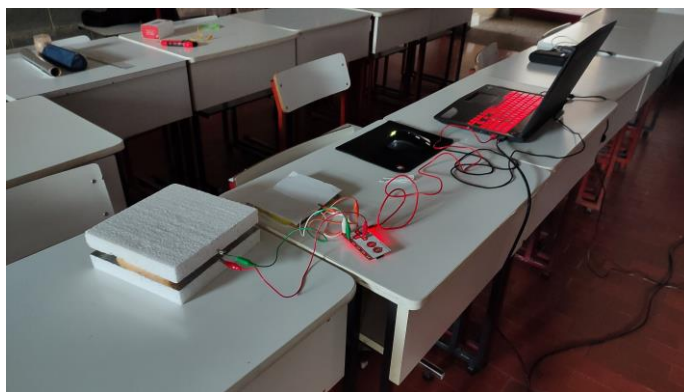


Figura 77: *Touchpad* esferovite com três centímetros.

Surgiram então os *touchpads* finais com esferovite de 2 centímetros de espessura e resultou na perfeição: é possível clicar facilmente, mas também é rígido para ser usado várias vezes.



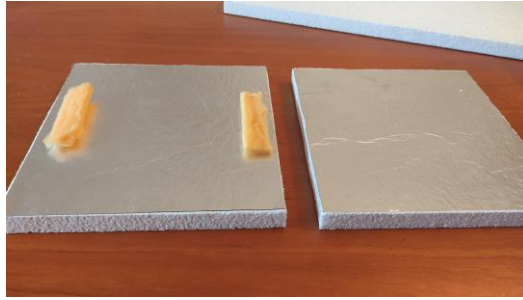


Figura 78: *Touchpads* com dois centímetros de espessura.

Foi pensada uma forma diferente para apresentar os *touchpads*. A ideia inicial era projetar uma pequena animação nas superfícies, mas isso não seria possível. Foi então decidido cobri-los com feltro da cor de cada sequência. Para além de se tornarem mais intuitivos, também escondia todos os elementos “a mais”.

Foi também criada uma pequena estrutura para inserir os *touchpads*. Assim estariam sempre arranjados e à mesma distância e poderia cobrir uma extensão maior dos cabos.



Figura 79: Estrutura para os *touchpads*.



Figura 80: *Touchpads* inseridos na estrutura.

Depois de estar tudo montado o papel de alumínio mostrou ser demasiado fino e rasgava-se com facilidade ao usar os *touchpads*. Foi substituído por fita adesiva de alumínio que, para além de colar muito melhor, não se rasga tão facilmente.



Figura 81: Protótipo de *touchpad* com fita adesiva de alumínio.

Em último lugar tanto os *touchpads* como a estrutura foram envolvidos em feltro. Optei por envolver cada *touchpad* com a cor da respetiva sequência, ou seja, cores frias com azul, cores quentes com vermelho e as fotografias originais com branco, pois é essa a cor que o fumo tem. A estrutura de preto, visto que é a cor de fundo de todas as sequências e também fica mais discreto quando se desligar as luzes para projetar.



Figura 82: Estrutura com *touchpads* finalizada.

Por fim foi aplicada uma peça para juntar todos os cabos num só, de modo a ter um aspeto mais apresentável, e pequenas indicações nas pontas de cada cabo para facilitar o ato de os ligar ao Makey Makey.



Figura 83: Cabos da estrutura finalizados.

## 3.2 Resultados

Todas as placas foram colocadas na parede e alinhadas à central por meio de um nível. O projetor foi posicionado e as projeções mapeadas nas placas. Depois foi colocada a interface física com os sensores.



Figura 84: Preparação da interface física.



Figura 85: Fotografia geral da instalação.

Para confirmar o caráter intuitivo e a sua funcionalidade, foram realizados testes com vários utilizadores e os resultados foram positivos. A interface era robusta, resistente e estável, aguenta com o peso de uma pessoa. Cumpre os fatores de usabilidade: é eficiente, reflete para o que pode ser usada e é fácil de memorizar e utilizar.



Figura 86: Exemplo da interação com o projeto.



## Conclusão

O presente projeto assumiu como objetivo principal a criação de uma instalação fotográfica imersiva e interativa intitulada: Fumo para lá do olhar. Como não podia deixar de ser, num projeto multimédia, uma grande vertente deste trabalho passa pela junção de diferentes conceitos, meios e suportes dos âmbitos artísticos e do design, como a fotografia, o *projection mapping* e sensores. Tenta ser proporcionada uma perceção do fumo diferente, e talvez desconhecida, através da sua projecção digital para fugir ao normal que seria imprimi-las ou apresentá-las num ecrã.

Em primeiro lugar foi realizada uma revisão da literatura, onde foi possível compreender o que é a fotografia abstrata, ou a ambiguidade que a mesma representa, foi também feita uma breve contextualização, para uma melhor compreensão, e uma pesquisa acerca dos artistas mais influentes deste meio. De seguida, a revisão da literatura estendeu-se também ao *projection mapping*, onde similarmente foi possível não só perceber em que consiste e como é usado, mas também contextualizá-lo historicamente e analisar artistas influentes da mesma área. O que permitiu perceber rapidamente que, embora a técnica seja recente, o conceito é muito mais antigo e tem uma forte ligação a imagens. Ligação essa que teve um papel fundamental na elaboração do presente projeto.

A criação do projeto em si esteve também dividida entre a fotografia, o *projection mapping* e a sua junção na instalação.

Em relação à fotografia, depois de efetuada a pesquisa de modo a perceber qual o melhor método a seguir, foi feita toda a preparação necessária, desde a colocação da fonte de fumo até à colocação das luzes. Depois foram captadas todas as fotografias e, por fim, foi feita a respetiva seleção seguida de uma breve edição.

No que toca ao *projection mapping*, após ter sido feita toda a pesquisa e testes necessários, todas as fotografias foram animadas e organizadas no programa apropriado – MadMapper. Mesmo após este passo ainda foram realizadas mais experiências até chegar a um resultado satisfatório.

Finalmente, o projeto foi transportado do meio digital para o real. Foram criados suportes para a projecção, os sensores foram encapsulados para oferecer a desejada

interatividade ao observador e foram todos os elementos conjugados numa instalação imersiva e interativa.

Com este projeto foi possível concluir que a fotografia tem um potencial incrível se não ficarmos sempre presos às impressões e aos ecrãs. Apenas com a união a outro meio – *projection mapping* – foi possível criar algo totalmente diferente do que já tinha visto ou feito anteriormente. Um *projection mapping* das fotografias, em vez das exposições comuns, deu uma dinâmica completamente diferente e concedeu muito mais vida às imagens.

Num futuro, gostaria de ampliar a superfície de projeção para oferecer mais imersão. Para tal é necessário dispor de um espaço maior e pelo menos dois projetores. Como foi referido acerca das instalações de Van Gogh, tinham dezenas de projetores e várias paredes, eu apenas dispunha de um projetor e um pequeno suporte que construí para ser mais dinâmico. Também gostaria de projetar pequenas animações na face dos *touchpads*, uma forma de guiar o utilizador de um modo mais imersivo, como também se ligava melhor à instalação e poderia tornar-se ainda mais interessante.

Nunca tinha trabalhado a sério com estes conceitos e técnicas e foi uma experiência incrível que permitiu vivenciar todo o potencial e possibilidades da fusão da fotografia abstrata com o *projection mapping*.





## Referências Bibliográficas

Adorama. (2020). *Abstract Photography for Beginners: 9 Tips for Capturing Stunning Abstract Images*. Recuperado em 21 março, 2021, de <https://www.adorama.com/alc/abstract-photography-for-beginners-9-tips-for-capturing-stunning-abstract-images/>

Anadol, R. (s.d.). *Biography*. Recuperado em 18 agosto, 2021, de <https://refikanadol.com/about>

Anadol, R. (2018). *Melting Memories*. Recuperado em 20 agosto, 2021, de <https://refikanadol.com/about>

Anadol, R. (2018). *Melting Memories*. Recuperado em 12 outubro, 2022, de <https://refikanadolstudio.com/projects/melting-memories/>

Antliff, M. (2010). Alvin Langdon Coburn among the Vorticists: Studio Photographs and Lost Works by Epstein, Lewis and Wadsworth. *The Burlington Magazine*, 152(1290), 580-589.

Aronov, S. (2021). *Sofia Aronov*. Recuperado em 12 maio, 2021, de <https://www.sofiaaronov.com/>

Art Institute of Chicago. (2016). *Straight Photography*. Recuperado em 7 agosto, 2021, de <https://archive.artic.edu/stieglitz/straight-photography/>

Artnet News. (2021). *Here's Our Guide to Every Single One of the Nearly 50 Immersive Van Gogh Experiences Blanketing the U.S., and What Makes Each Unique*. Recuperado em 15 outubro, 2021, de <https://news.artnet.com/art-world/immersive-van-gogh-guide-1974038>

Ascend Studios. (2018). *Projection Mapping Series Part One: The History of Projection Mapping*. Recuperado em 20 outubro, 2021, de <https://ascendstudios.com/projection-mapping-series-part-one/>

- Barcio, P. (2017a). Capturing the Transience of Time – The Photography of Hiroshi Sugimoto. *Ideelart*, Nov 8. Recuperado em 19 setembro, 2021, de <https://www.ideelart.com/magazine/hiroshi-sugimoto>
- Barcio, P. (2017b). How Photogram Introduced the Non-Representational to Photography. *Ideelart*, Mar 24. Recuperado em 30 julho, 2021, de <https://www.ideelart.com/magazine/photogram>
- Bare Conductive. (2018). *Awake – An Interactive Projection Mapping Artwork with Electric Paint*. Recuperado em 12 novembro, 2021, de <https://www.bareconductive.com/blogs/community/awake-an-electric-paint-projection-mapping-interactive-artwork>
- Bayar, D. (2020). Wolfgang Tillmans. *Dasartes*, n.98. Recuperado em 6 agosto, 2021, de <https://dasartes.com.br/materias/wolfgang-tillmans/>
- Benkó, Z. (2018). *On the Way to Eternal Open-Mindedness*. Recuperado em 10 agosto, 2021, de <https://limelightart.net/%20On-the-Way-to-Eternal-Open-Mindedness>
- Blumberg, N. (s.d.). Wolfgang Tillmans. *Encyclopedia Britannica*. Recuperado em 19 agosto, 2021, de <https://www.britannica.com/biography/Wolfgang-Tillmans>
- Britannica, T. Editors of Encyclopedia. (2008). Photogram. *Encyclopedia Britannica*. Recuperado em 19 março, 2021, de <https://www.britannica.com/technology/photogram-photographic-print>
- Britannica, T. Editors of Encyclopedia. (s.d.). Man Ray. *Encyclopedia Britannica*. Recuperado em 9 agosto, 2021, de <https://www.britannica.com/biography/Man-Ray>
- Burton, T. (3 de novembro de 2015). *Grim Grinning Ghosts Singing busts, Haunted Mansion Disneyland* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Ba4oocXZjGQ>
- Cade, D. (2014). *These Incredible Images of Smoke Took Three Months and 100,000 Photos to Capture*. Recuperado em 14, junho, 2021, de <https://petapixel.com/2014/09/02/incredible-images-smoke-took-3-months-100000-photos-capture/>
- Catanese, R. (2013). 3D Architectural Videomapping. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 5, W2.

- Cocks III, J. F. (1989). Moral Geometry: Paul Strand, 1915-1932. *Colby Quarterly*, 25(2), 4.
- Colucci, M. B. (2000). Impressões Fotogramáticas e Vanguardas: as Experiências de Man Ray. *Studium*, (2), 29-36.
- Culture. (2019). *Krzysztof Wodiczko*. Recuperado em 10 novembro, 2021, de <https://culture.pl/en/artist/krzysztof-wodiczko>
- D'Angelo, H. (2017). *Fotógrafa Pioneira, Anna Atkins Passou mais de um Século na Obscuridade*. Recuperado em 18 março, 2021, de <https://revistacult.uol.com.br/home/anna-atkins-fotografa-pioneira/>
- Eastman Museum. (2015). *Alvin Langdon Coburn*. Recuperado em 8 agosto, 2021, de <https://www.eastman.org/alvin-langdon-coburn>
- Elliott, A. (2021). *Your First Look Inside 'Van Gogh: The Immersive Experience' in Houston*. Recuperado em 16 maio, 2021, de <https://preview.houstonchronicle.com/families/your-first-look-inside-van-gogh-the-immersive-16467770>
- Elliot, C. (2009). *Smoke Art Photography – An Introduction*. Recuperado em 12 setembro, 2021, de <https://digital-photography-school.com/smoking-allowed-investigating-smoke-art-photography/>
- Feinstein, J. (2017). *Scholarly Exhibition Explores the Pioneering Role of Women Using Color in Photography*. Recuperado em 6 agosto, 2021, de <http://hafny.org/blog/2017/8/women-in-colour>
- Force, T.L. (2015). Seeing Like a Camera: Hiroshi Sugimoto. *Apollo*, Fev 13. Recuperado em 10 setembro, 2021, de <https://www.apollo-magazine.com/seeing-like-camera-hiroshi-sugimoto/>
- Ford, C. (s.d.). *Exploring Abstract Photography: History, Philosophy, Inspiration*. Recuperado em 24 março, 2021, de <https://photodoto.com/exploring-abstract-photography/>
- Gardens, H. Museum and (2020). *Photography Pioneer: Anna Atkins' algae Cyanotypes*. Recuperado em 8 agosto, 2021, de

<https://www.europeana.eu/en/blog/photography-pioneer-anna-atkins-algae-cyanotypes>

Gatto, F. (2018). *Projection Mapping – How it Works and Why it is so Cool*. Recuperado em 20 outubro, 2021, de <https://frankgattolighting.com/projection-mapping-how-it-works-and-why-it-is-so-cool/>

Goldstein, C. (2020). *We Have to Help Them Be Useful’: Artist Krzysztof Wodiczko Explains How Existing Monuments Can Be Made to Speak for the Voiceless*. Recuperado em 11 maio, 2021, de <https://news.artnet.com/art-world/art21-krzysztof-wodiczko-1808949>

Graham, M. E., Wang, W., & Stephens, P. S. (1997). *U.S. Patent No. 5,687,305*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Hambourg, M. M. (1988). Photography between the Wars: Selections from the Ford Motor Company Collection. *The Metropolitan Museum of Art Bulletin*, 45(4), 5-56.

Hartmann, S. (1904). A Plea for Straight Photography. *American Amateur Photographer*, n.16, 101-109.

Heuer, M. (2003). Thomas Ruff – New Work. *The Brooklyn Rail*, Ago-Set. Recuperado em 30 julho, 2021, de <https://brooklynrail.org/2003/08/artseen/thomas-ruff-new-work>

Horak J.C. (Ed.). (1995). *Lovers of Cinema: The First American Film Avant-garde, 1919-1945*. Londres: Madison, Wis: University of Wisconsin Press.

Hunter, A. (2019). *Projection Mapping, a Short History*. Recuperado em 22 outubro, 2021, de <https://www.studiogiggle.co.uk/event/projection-mapping-a-short-history/>

Iberdrola. (s.d.). *‘Video Mapping’, a Luz que Converte os Edifícios em Arte*. Recuperado em 23 outubro, 2021, de <https://www.iberdrola.com/cultural/videomapping-arte>

Invaluable. (2018). *Abstract Photography: Famous Artists, Examples, and Techniques*. Recuperado em 22 março, 2021, de <https://www.invaluable.com/blog/abstract-photography/>

ItaúCultural, E. da Enciclopédia. (2018a). Photo-secession. *Enciclopédia ItaúCultural*. Recuperado em 18 março, 2021, de <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3818/photo-secession>

ItaúCultural, E. da Enciclopédia. (2018b). Straight Photography. *Enciclopédia ItaúCultural*. Recuperado em 18 março, 2021, de <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo6178/straight-photography>

Jäger, G. (2018). Concrete Photography: (In-Between) Light Image and Data Image. *Leonardo*, 51(2), 146-154.

JUSTSO. (2015). *Fabergé: Harrods Pop-up*. Recuperado em 13 novembro, 2021, de <https://www.justso.eu/work/faberge-at-harrods/>

Kalpadaki, E. (2008). *The Empty Space in Abstract Photography: a Psychoanalytical Perspective*. University of Kent (United Kingdom).

Kok, J. (2020). *Brilliance in Blue – What are Cyanotypes?* Recuperado em 30 julho, 2021, de <https://theartling.com/en/artzine/what-are-cyanotypes-brilliant-blue-print/>

Kordic, A. (2016). *Diving Into the Astounding Waters of Abstract Photography*. Recuperado em 12 março, 2021, de <https://www.widewalls.ch/magazine/abstract-photography>

MadMapper. (s.d.). *About us*. Recuperado em 16 janeiro, 2022, de <https://madmapper.com/aboutus>

Makey Makey. (s.d.). *Introduction*. Recuperado em 12 janeiro, 2022, de <https://sites.google.com/site/makeymakey12/introduction-to-makey-makey>

Markwood, J. (2010). Photography's Influence on Painting. *Agora*, 19(2010), 8.

Miller, A. (30 de julho de 2018). *How we Made an Interactive, Projection-mapped Topographic Installation* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=o7hiEtggHXw>

Monroe, M. M., & Redmann, W. G. (1994). *U.S. Patent No. 5,325,473*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Naimark, M. (15 de janeiro de 2014). *"Displacements" (silent video)* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=bMDr\\_CFFgWE](https://www.youtube.com/watch?v=bMDr_CFFgWE)

Naimark, M. (2005). *Displacements 1980-84 / 2005*. Recuperado em 20 julho, 2021, de <http://www.naimark.net/projects/displacements.html>

Neumann, J. (2018). *Chemogramme*. Recuperado em 6 agosto, 2021, de <http://chemogramme.de/impressum-und-kontakt/>

Optoma. (2021). *Projection-based Point-of-sale for Nestlé Quality Street Generates 41% Increase in Sales*. Recuperado em 15 novembro, 2021, de <https://www.optoma.nl/casestudy/327-projectionbased-pointofsale-for-nestl-quality-street-generates-41-increase-in-sales>

Panasonic. (s.d.). *Using Projection Mapping Technology to Bring Van Gogh's art to Life*. Recuperado em 15 novembro, 2021, de <https://na.panasonic.com/us/case-study/using-projection-mapping-technology-bring-art-life>

Pennington, A. (2018). *What is Projection Mapping?*. Recuperado em 22 outubro, 2021, de <https://newsandviews.dataton.com/what-is-projection-mapping>

Pikwhip. (s.d.). *O que é Video mapping?*. Recuperado em 26 outubro, 2021, de <https://www.pikwhip.com/pt/blog/video-mapping/>

PixelArtworks. (s.d.). *Nestle Quality Street*. Recuperado em 15 maio, 2021, de <https://www.pixelartworks.com/work/Quality-Street>

PMC. (2015). *JUSTSO – Fabergé at Harrods*. Recuperado em 13 julho, 2021, de <http://projection-mapping.org/justso-faberge-harrods/>

PMC. (2018). *Awake: Electric Ink Painting + Projection Mapping*. Recuperado em 12 dezembro, 2021, de <http://projection-mapping.org/awake-electric-ink-painting-projection-mapping/>

Raskar, R., Welch, G., Cutts, M., Lake, A., Stesin, L., & Fuchs, H. (1998). The office of the Future: A Unified Approach to Image-based Modeling and Spatially Immersive Displays. In *Proceedings of the 25th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (pp. 179-188).

RISE Interactive Göteborg Studio. (28 de janeiro de 2015). *4. Makey Makey – Button* [Vídeo]. YouTube.

[https://www.youtube.com/watch?v=VbXmApzCfZY&ab\\_channel=RISEInteractiveG%C3%B6teborgStudio](https://www.youtube.com/watch?v=VbXmApzCfZY&ab_channel=RISEInteractiveG%C3%B6teborgStudio)

Schneidau, H. N. (1968). Vorticism and the Career of Ezra Pound. *Modern Philology*, 65(3), 214-227.

Stanley, K. (2019). Unrarified Air: Alfred Stieglitz and the Modernism of Equivalent. *Modernism/modernity*, 26(1), 185-212.

Staugaitis, L. (2018). *Melting Memories: A Data-Driven Installation that Shows the Brain's Inner Workings*. Recuperado em 16 maio, 2021, de <https://www.thisiscolossal.com/2018/04/melting-memories/>

Stewart, J. (2017). *How Abstract Photography Has Evolved and Still Continues to Inspire Art*. Recuperado em 12 março, 2021, de <https://mymodernmet.com/what-is-abstract-photography-definition/>

Stieglitz, A. (1923). How I Came to Photograph Clouds. *The Amateur Photographer*, Set 19. Recuperado em 12 agosto, 2021, de <https://archive.artic.edu/stieglitz/wp-content/uploads/sites/6/2016/06/1923-09-19-Stieglitz-How-I-came-to-photograph-clouds-American-Amatuer-Photographer.pdf>

Suler, J. (2013). The Psychology of Composition. In *Photographic Psychology: Image and Psyche*. True Center Publishing. Recuperado em 12 agosto, 2021, de [http://truecenterpublishing.com/photopsy/article\\_index.htm](http://truecenterpublishing.com/photopsy/article_index.htm)

Tate, A. (2021). *“Van Gogh: The Immersive Experience” Is Now Open in DC*. Recuperado em 19 julho, 2021, de <https://www.washingtonian.com/2021/08/06/van-gogh-the-immersive-experience-is-now-open-in-dc/>

teamLab. (s.d.). *Exhibitions*. Recuperado em 14, junho, 2021, de <https://www.teamlab.art/pt/e/?type=>

Thackara, T. (2018). How the 1913 Armory Show Dispelled the American Belief that Good Art Had to Be Beautiful. *Artsy*, Mar 7. Recuperado em 30 julho, 2021, de <https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-1913-armory-dispelled-belief-good-art-beautiful>

The Art Story. (s.d.). *Wolfgang Tillmans*. Recuperado em 6 agosto, 2021, de <https://www.theartstory.org/artist/tillmans-wolfgang/>

Trombino, D. (1980). Dr John William Draper. *Journal of the British Astronomical Association*, 90, 565-571.

Underkoffler, J. S. (1999). *The I/O Bulb and the Luminous Room* (Dissertação de Doutorado, Massachusetts Institute of Technology).

Unger, E. (2015). Artist who Showcase Smoke Photography at its Finest. *Resource*, Jan 9. Recuperado em 10 novembro, 2021, de <http://resourcemagonline.com/2015/01/artists-who-showcase-smoke-photography-at-its-finest/46159/>

Varnava, C. (2019). Digital Art Projected. *Nature Electronics*, (2), 8.

Ward, A. F. (2021). Sugimoto's Middle Brow and the Collective Horizon. *Japanese Society and Culture*, 3(1), 7.

Witt, E. (2018). The Life and Art of Wolfgang Tillmans. *The New Yorker*, 3, 09-18.

Wodiczko, K. (s.d.). *Krzysztof Wodiczko*. Recuperado em 10 setembro, 2021, de <https://www.krzysztofwodiczko.com/>



## Fontes de Figuras

Figura 1. *Abstraction, Porch Shadows, Twin Lakes, Connecticut* (1916). Retirado de <https://art.nelson-atkins.org/objects/48531/abstraction-porch-shadows-twin-lakes-connecticut>

Figura 2. Daguerreótipo da lua criado por Draper (1840). Retirado de <https://lightsinthedark.com/2016/03/23/this-is-the-oldest-surviving-photo-of-the-moon/>

Figura 3. Cianótipo de algas criado por Atkins (1843). Retirado de <https://museumcrush.org/the-first-book-of-photographs-anna-atkins-1842-collection-of-british-algae/>

Figura 4. *Sir John F. W. Herschel* fotografado por Julia Margaret Cameron em 1867. Retirado de <https://www.moma.org/collection/terms/pictorialism>

Figura 5. *A Sea of Steps* (1903). Retirado de [https://www.theartstory.org/movement/straight-photography/artworks/#pnt\\_1](https://www.theartstory.org/movement/straight-photography/artworks/#pnt_1)

Figura 6. *Abstraction* (1916). Retirado de <https://www.moma.org/collection/works/49287>

Figura 7. *Station Roofs, Pittsburgh* (1910). Retirado de <https://www.artandantiquesmag.com/alvin-langdon-coburn-photos/>

Figura 8. *The Octopus* (1912). Retirado de <https://www.britannica.com/topic/The-Octopus-New-York>

Figura 9. *Vortograph of Ezra Pound* (1916-17). Retirado de <https://www.moma.org/collection/works/83987>

Figura 10. *Schadographs* (1918). Retirado de <https://www.moma.org/collection/works/49994>

Figura 11. *Rayograph* (1922). Retirado de <https://www.moma.org/collection/terms/rayograph>

Figura 12. *Untitled* (1925). Retirado de  
<https://www.moma.org/collection/works/54466>

Figura 13. *Music – A Sequence of Ten Cloud Photographs. No. VI* (1922). Retirado de  
<https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/inventingabstraction/?work=214>

Figura 14. *Equivalent* (1923). Retirado de  
<https://www.moma.org/collection/works/44200>

Figura 15. *Traumarbeit* (1974). Retirado de  
<http://chemogramme.de/werke/chemogram/>

Figura 16. *Substratum 1* (2001). Retirado de  
<https://www.tate.org.uk/art/artists/thomas-ruff-2602/surface-tension>

Figura 17. *Lighter, Green-Red I* (2008). Retirado de  
<https://www.phillips.com/detail/wolfgang-tillmans/UK010516/139>

Figura 18. *Ligurian Sea, Savioire* (1993). Retirado de  
<https://www.sugimotohirosi.com/seascapes-1>

Figura 19. Instalação Van Gogh em Londres. Retirado de  
<https://londontheinside.com/an-immersive-van-gogh-exhibition-is-coming-to-london/>

Figura 20. Instalação exterior *Interconnection* (2016). Retirado de  
<https://mappingmotion.com/le-video-mapping-cest-quoi/>

Figura 21. Instalação *High Top-ography* (2018). Retirado de  
<https://spacefiller.space/mooyoung/>

Figura 22. Instalação *Awake* (2018). Retirado de <https://www.hackster.io/sofia-arionov/awake-f2cedc>

Figura 23. Projection Mapping *Grim Grinning Ghost* (1969). Retirado de  
<https://lumitrix.eu/2019/12/02/the-evolution-of-one-trick-19th-century-entertainment-reincarnated/>

Figura 24. Instalação *Displacements* (1980). Retirado de <https://rhizome.org/editorial/2008/sep/23/displacements-2005-michael-naimark/>

Figura 25. Artigo *The Office of the Future* (1998). Retirado de [https://web.media.mit.edu/~raskar/UNC/Office/future\\_office.pdf](https://web.media.mit.edu/~raskar/UNC/Office/future_office.pdf)

Figura 26. *Projection Mapping* interativo *The I/O Bulb and the Luminous Room* (1999). Retirado de <https://tangible.media.mit.edu/project/io-bulb-and-luminous-room/>

Figura 27. *Homeless: Place des Arts* (2014). Retirado de <https://www.krzysztofwojaczko.com/public-projections#/homeless-projection-place-des-arts/>

Figura 28. *Abraham Lincoln: War Veterans Project* (2012). Retirado de <https://www.krzysztofwojaczko.com/public-projections#/new-gallery-31/>

Figura 29. *The Starry Night* no *Indianapolis Museum of Art*. Retirado de <https://discovernewfields.org/lume>

Figura 30. Instalação *Imagine Van Gogh*. Retirado de <https://dasartes.com.br/de-arte-a-z/experiencias-imersivas-pela-obra-de-van-gogh-viram-febre-nos-estados-unidos/>

Figura 31. *The Immersive Room*. Retirado de <https://www.washingtonian.com/2021/08/06/van-gogh-the-immersive-experience-is-now-open-in-dc/>

Figura 32. JUSTSO, *Fabergé*. Retirado de <https://projection-mapping.org/justso-faberge-harrods/>

Figura 33. *Nestlé – Quality Street* (2015). Retirado de <https://www.midwich.com/news-and-events/case-studies/projection-based-point-of-sale-for-nestle-quality-street-generates-41-increase-in-sales/>

Figura 34. Fotografia criada por Nick Sprankle. Retirado de <http://resourcemagonline.com/2015/01/artists-who-showcase-smoke-photography-at-its-finest/46159/>

Figura 35. *Smoke #6* de Stefano Bonazzi (2011). Retirado de <https://www.stefanobonazzi.it/smoke-6/>

Figura 36. Imagem criada por M. Alberich Mathews. Retirado de <http://resourcemagonline.com/2015/01/artists-who-showcase-smoke-photography-at-its-finest/46159/>

Figura 37. *Smoke 2094*. Retirado de <https://herbrich.com/photos?image=SMOKE%202094>

Figura 38. *Smoke 1814*. Retirado de <https://herbrich.com/photos?image=SMOKE%201814>

Figura 39. *Smoke 150*. Retirado de <https://herbrich.com/photos?image=SMOKE%20150>

Figura 40. *Eragon (Saphira)* (2005-18). Retirado de <https://www.lumendipity.com/smoke-photography/smoke/>

Figura 41. *Ganesha* (2005-18). Retirado de <https://www.lumendipity.com/smoke-photography/smoke-and-mirrors/>

Figura 42. *BoyBaloon1* (2005-18). Retirado de <https://www.lumendipity.com/smoke-photography/smoke-interpreted/>

Figura 43. Um dos resultados do primeiro teste. Fotografia da minha autoria.

Figura 44. Um dos resultados do teste com o lençol preto. Fotografia da minha autoria.

Figura 45. Um dos resultados do teste com flash. Fotografia da minha autoria.

Figura 46. Um dos resultados do teste com duas fontes de fumo. Fotografia da minha autoria.

Figura 47. Um dos resultados do teste com cigarro. Fotografia da minha autoria.

Figura 48. Um dos resultados do teste com papel queimado. Fotografia da minha autoria.

Figura 49. Um dos resultados do teste com dupla exposição do flash. Fotografia da minha autoria.

Figura 50. Um dos resultados do teste final. Fotografia da minha autoria.

Figura 51. Fotografias da sequência de cores frias. Fotografia de minha autoria.

Figura 52. Fotografias da sequência de cores quentes. Fotografia de minha autoria.

Figura 53. Fotografias da sequência de cores neutras. Fotografia de minha autoria.

Figura 54. Sofia Aronov, *Awake* (2018) – Tinta condutora elétrica. Retirado de <https://www.sofiaaronov.com/awake>

Figura 55. Sofia Aronov, *Awake* (2018) – “Arduino” e respectivos sensores. Retirado de <https://www.sofiaaronov.com/awake>

Figura 56. Sofia Aronov, *Awake* (2018) – Resultado. Retirado de <https://www.sofiaaronov.com/awake>

Figura 57. Refik Anadol, *Melting Memories* (2018). Retirado de <https://refikanadol.com/works/melting-memories/>

Figura 58. Software de Mapeamento MadMapper. Retirado de <https://madmapper.com/>

Figura 59. Exemplo de utilização do Makey Makey. Retirado de <https://solectroshop.com/pt/kits-de-arduino/1508-makey-makey-classico.html>

Figura 60. *Touchpad* na face da caixa. Fotografia de minha autoria.

Figura 61. Teste do touchpad. Fotografia de minha autoria.

Figura 62. Teste com uma caixa. Fotografia de minha autoria.

Figura 63. Protótipo de sensores à parte. Fotografia de minha autoria.

Figura 64. Planeamento do molde. Desenho de minha autoria.

Figura 65. Adição de *motion graphics*. Imagem de minha autoria.

Figura 66. Processo de edição no Adobe Premiere. Imagem de minha autoria.

Figura 67. Processo de organização no MadMapper. Imagem de minha autoria.

Figura 68. Excesso de *scenes*. Imagem de minha autoria.

Figura 69. Criação de transições no Adobe After Effects. Imagem de minha autoria.

Figura 70. Número final de *scenes*. Imagem de minha autoria.

Figura 71. Processo de adaptação dos vídeos aos *quads* no Adobe Premiere. Imagem de minha autoria.

Figura 72. Projeção com tamanho final. Fotografia de minha autoria.

Figura 73. Conversão das medidas. Fotografia de minha autoria.

Figura 74. Construção do molde. Fotografias de minha autoria.

Figura 75. Teste de prender à parede e projetar. Fotografia de minha autoria.

Figura 76. *Touchpad* construído com k-line. Fotografia de minha autoria.

Figura 77. *Touchpad* de esferovite com três centímetros. Fotografia de minha autoria.

Figura 78. *Touchpads* com dois centímetros de espessura. Fotografia de minha autoria.

Figura 79. Estrutura para os *touchpads*. Fotografia de minha autoria.

Figura 80. *Touchpads* inseridos na estrutura. Fotografia de minha autoria.

Figura 81. Protótipo de *touchpad* com fita adesiva de alumínio. Fotografia de minha autoria.

Figura 82. Estrutura com *touchpads* finalizada. Fotografia de minha autoria.

Figura 83. Cabos da estrutura finalizados. Fotografia de minha autoria.

Figura 84. Preparação da interface física. Fotografias de minha autoria.

Figura 85. Fotografia geral da instalação. Fotografia de minha autoria.

Figura 86. Exemplo da interação com o projeto. Fotografias de minha autoria.