

IÀDE

2024

Campus de Santos . Av. D. Carlos I, 4, 1200-649 Lisboa | Portugal
Telf: (+351) 213 030 600 . iade@iade.pt

MESTRADO EM
DESIGN E CULTURA VISUAL



IADE

Faculdade de Design,
Tecnologia e Comunicação
ue Universidade Europeia

Madalena Marto de Sousa Caiano Cardoso

Motion graphics como ferramenta para promover a reflexão crítica na temática da neurociência

Orientador: Pedro Mota Teixeira

Motion graphics como ferramenta para promover a
reflexão crítica na temática da neurociência

Madalena Marto de Sousa
Caetano Cardoso



2024

**MADALENA MARTO
DE SOUSA CAIANO
CARDOSO**

**MOTION GRAPHICS COMO FERRAMENTA
PARA PROMOVER A REFLEXÃO CRÍTICA NA
TEMÁTICA DA NEUROCIÊNCIA**

2024

**MADALENA MARTO
DE SOUSA CAIANO
CARDOSO**

**MOTION GRAPHICS COMO FERRAMENTA PARA
PROMOVER A REFLEXÃO CRÍTICA NA TEMÁTICA DA
NEUROCIÊNCIA**

Projeto apresentado ao IADE - Faculdade de Design,
Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia,
para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção
do grau de Mestre em Design e Cultura Visual, realizada
sob a orientação científica do Doutor Pedro Mota
Teixeira, Professor Auxiliar da Universidade Europeia.

“When we interpret what we see on the screen, we become active users, instead of passive viewers. We are no longer leaning back to watch: we are now leaning forward to participate.”¹

David Robbins²

¹“Quando interpretamos o que vemos no ecrã, tornamo-nos utilizadores ativos, em vez de espectadores passivos. Já não estamos recostados para assistir; estamos inclinados para a frente para participar.” (trad.)

²Robbins, D. (2006). Introduction. In Drate, S., Robbins, D., & Salavetz, J. (2006). *Motion by Design*. Laurence King Publishing.

agradecimentos

Quero manifestar a minha sincera gratidão a todos que me apoiaram e colaboraram para a evolução do meu projeto de mestrado.

Ao meu professor orientador Pedro Mota Teixeira, por todo o apoio, entusiasmo e disponibilidade, sem os quais este projeto não teria sido possível.

Aos meus pais, por me terem dado a oportunidade de concretizar este mestrado e pela sua presença inabalável. À minha avó, por, mesmo não compreender inteiramente esta área académica, se mostrar sempre empenhada em fazê-lo.

Às minhas amigas Ana Rita Santos, Noémia Xavier e Raquel Ambrosini, por serem uma fonte incessante de partilha de ideias e encorajamento, e por estarem sempre ao meu lado.

Por último, um obrigado a todos aqueles que participaram na fase de avaliação do meu projeto, e que deste modo desempenharam um papel vital no seu sucesso.

palavras-chave

motion design. animação. design especulativo. reflexão crítica. consciencialização.

resumo

O motion design é uma disciplina de design que, maioritariamente, concretiza projetos de cariz comercial, revelando-se um *medium* pouco empregado para fins de crítica ou de sensibilização. Este projeto recorre aos motion graphics para, precisamente, contrariar tal tendência. Alia-se, além disso, a uma abordagem tomada pelo design especulativo, imaginando, através da prática do design, um futuro possível, para concretizar um resultado que gera debate e cria uma atitude reflexiva no espectador. Para tal fim, o projeto aborda questões possivelmente inquietantes levantadas por alguns avanços emergentes na área da neurociência e tecnologia. Estima-se que, por ser um *medium* não estático, dinâmico e, conseqüentemente, possivelmente mais envolvente, que a mensagem abordada no projeto tenha um impacto mais significativo no público, gerando mais conscientização em relação à temática abordada. Tal resultado certamente servirá como potenciador em relação ao uso do motion design enquanto ferramenta de promoção de uma atitude crítica e não apenas enquanto instrumento para uso utilitário ou decorativo.

keywords

motion design. animation. speculative design. critical thinking. awareness-raising.

abstract

Motion design is a design discipline which, for the most part, implements commercial projects, proving to be a medium rarely used for critical or awareness-raising purposes. This project uses motion graphics to precisely counter this trend. It is also combined with an approach taken by speculative design, imagining, through the practice of design, a possible future, to achieve a result that generates debate and creates a reflective attitude in the viewer. To this end, the project addresses possibly disturbing questions raised by some emerging advances in the area of neuroscience and technology. It is estimated that, as it is a non-static, dynamic medium and consequently possibly more engaging, the message addressed in the project will have a more significant impact on the public, generating more awareness regarding the topic addressed. This result will certainly serve as a booster in relation to the use of motion design as a tool for promoting a critical attitude and not just as an instrument for a utilitarian or decorative use.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
GLOSSÁRIO	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Nota introdutória e motivação	1
1.2 Contextualização do tema e da problemática.....	2
1.3 Questões e Objetivos de investigação.....	3
1.4 Metodologia.....	3
1.5 Estrutura do documento	4
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	6
2.1 Interações entre Cultura Visual, Crítica e Design na contemporaneidade.....	6
2.1.1 A Cultura Visual e o Ativismo Visual.....	6
2.1.2 O Papel do Design.....	7
2.1.3 O Design Crítico e o Design Especulativo	8
2.2 Motion Graphics.....	14
2.2.1 Visão geral e perspectiva histórica	14
2.2.2 Metodologias	20
2.2.3 A potencialidade dos motion graphics no design crítico e especulativo	23
2.3 Contextualização da Neurociência e Neurotecnologia.....	25
2.3.1 A Quarta Revolução Industrial	25
2.3.2 Neurociência e Neurotecnologia.....	26

2.3.3	As Interfaces Cérebro-Computador	27
2.3.4	Implicações e Questões para o futuro.....	31
2.4	Estudos de caso.....	33
3.	PROJETO PRÁTICO: MEMENTO.....	39
3.1	Introdução.....	39
3.2	Conceito	39
3.3	Pré-produção	40
3.4	Produção.....	56
3.5	Peça final.....	61
4.	TESTAGEM E AVALIAÇÃO.....	62
4.1	Objetivos e método	62
4.2	Resultados	63
4.3	Conclusões.....	70
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
5.1	Conclusão.....	72
5.2	Limitações.....	73
5.3	Recomendações.....	74
6.	BIBLIOGRAFIA	75
7.	APÊNDICES.....	80
7.1	Guião do questionário de testagem.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Dunne, Raby e Michael Anastassiades, <i>Huggable Atomic Mushrooms: Priscilla (37 Kilotons, Nevada 1957)</i> , 2007-2008. Fotografia de Francis Ware.....	9
Figura 2 - Dunne e Raby, de <i>Designs for an Overpopulated Planet, No.1: Foragers</i> (2010). Fotografia de Jason Evans.	11
Figura 3 – Dunne e Raby, fotografia da exposição <i>Between Reality and the Impossible</i> para a Saint Etienne International Design Biennale (2010). Fotografia de Dunne e Raby.....	11
Figura 4 - Gaetano Pesce, <i>UP5_6/La Mamma</i> , 1969. Fotografia de Nikolas Koenig/Otto (Architectural Digest).....	13
Figura 5 - Zootrópio. Fonte: Leeds Industrial Museum.....	15
Figura 6 - <i>Still frame</i> do filme <i>Ballet mécanique</i> , Fernand Léger (1923). Captura de ecrã.	17
Figura 7 - Oskar Fischinger, <i>Still frame</i> de <i>Allegretto</i> (1936-1943). Fotografia de Center for Visual Music.....	17
Figura 8 - <i>Still frames</i> da sequência de introdução feita por Saul Bass do filme <i>Around the world in 80 days</i> (1956). Captura de ecrã.....	17
Figura 9 - <i>Still frames</i> do anúncio da Coca Cola "A Coke is a Coke", Super Bowl Commercial (2019).	18
Figura 10 – <i>Still frames</i> da série de Snapchat <i>Good Luck America</i> (2016-2018). Criados por Graham Reid.	19
Figura 11 - Espetáculo de videomapping <i>Iluminar Macau</i> , na Praça do Comércio (2023). Fotografia de Arlindo Ribeiro/CML.	19
Figura 12 - <i>Still frames</i> do filme <i>Waking Life</i> realizado por Richard Linklater (2011), no qual os animadores recorreram à técnica de rotoscopia, pintando digitalmente sobre cada <i>frame</i> filmado.	21
Figura 13 - <i>Still frames</i> de vídeo publicitário ao cartão de crédito premium da Tesco (2016). Captura de ecrã.....	21
Figura 14 - Os 12 Princípios da Animação. Fonte: Deedee Animation Studio.....	22
Figura 15 – Exemplo de uma interface cérebro-computador não invasiva.	28
Figura 16 – Uma representação da aplicação do implante da Neuralink no controlo de interfaces digitais. Fonte: Neuralink.....	29

Figura 17 - O implante cerebral da Neuralink. Fonte: Neuralink.....	29
Figura 18 - A imagem que os participantes viram (esquerda) e a imagem predita por Inteligência Artificial deduzida pela atividade cerebral mostrada pela ressonância magnética (direita). Fonte: META.....	30
Figura 19 – <i>Still frame</i> do episódio “The Entire History of You”, <i>Black Mirror</i> (2011), no qual Liam e Ffion assistem a uma memória de Liam num ecrã. Fonte: IMDB.....	34
Figura 20 – <i>Still frames</i> do episódio “The Entire History of You”, <i>Black Mirror</i> (2011), mostrando a interface de Grain . Cortesia de Clayton McDermott.	35
Figura 21 – <i>Still frame</i> do filme <i>Eternal Sunshine of the Spotless Mind</i> , (2004). Fonte: IMDB.....	36
Figura 22 – <i>Still frames</i> de <i>Inside Out</i> (2015). Fonte: IMDB.....	36
Figura 23 - Emily Hayes, <i>Manufacturing Monroe: Quality Control</i> (2011). Fonte: <i>Speculative Everything</i> (Dunne & Raby, 2013).....	37
Figura 24 - <i>Still frame</i> do projeto <i>Hellmelt</i> , de Lina Maria Shlapak (2020).	38
Figura 25 – Esboços iniciais. Figura da autora.....	41
Figura 26 - Experimentação visual no <i>sketchbook</i> . Figura da autora.	42
Figura 27 - Experimentação visual no <i>sketchbook</i> . Figura da autora.....	42
Figura 28 - Esboços em desenho digital para a representação das memórias. Figura da autora.....	43
Figura 29 - Experimentação visual no <i>sketchbook</i> . Figura da autora.	43
Figura 30 - <i>Thumbnails</i> para o projeto Memento. Figura da autora.....	44
Figura 31 - <i>Thumbnails</i> e esboços para o projeto Memento. Figura da autora.	44
Figura 32 - Esboços para o projeto Memento. Figura da autora.....	45
Figura 33 - Tipografia Acumin Variable Concept SemiCondensed. Figura da autora.....	45
Figura 34 - Experimentação para o logotipo. Figura da autora.	46
Figura 35 - Logotipo de Memento nas suas versões finais. Figura da autora.....	46
Figura 36 - Esboços para a animação do logótipo. Figura da autora.	48
Figura 37 - <i>Thumbnails</i> para o projeto Memento. Figura da autora.	49
Figura 38 - Esboços para a animação do logótipo. Figura da autora.	50
Figura 39 - Storyboard do projeto Memento (1ª página). Figura da autora.	51
Figura 40 - Storyboard do projeto Memento (2ª página). Figura da autora.	52
Figura 41 - Storyboard do projeto Memento (3ª página). Figura da autora.	53

Figura 17 - O implante cerebral da Neuralink. Fonte: Neuralink.....	29
Figura 18 - A imagem que os participantes viram (esquerda) e a imagem predita por Inteligência Artificial deduzida pela atividade cerebral mostrada pela ressonância magnética (direita). Fonte: META.....	30
Figura 19 – <i>Still frame</i> do episódio “The Entire History of You”, <i>Black Mirror</i> (2011), no qual Liam e Ffion assistem a uma memória de Liam num ecrã. Fonte: IMDB.....	34
Figura 20 – <i>Still frames</i> do episódio “The Entire History of You”, <i>Black Mirror</i> (2011), mostrando a interface de Grain . Cortesia de Clayton McDermott.	35
Figura 21 – <i>Still frame</i> do filme <i>Eternal Sunshine of the Spotless Mind</i> , (2004). Fonte: IMDB.....	36
Figura 22 – <i>Still frames</i> de <i>Inside Out</i> (2015). Fonte: IMDB.....	36
Figura 23 - Emily Hayes, <i>Manufacturing Monroe: Quality Control</i> (2011). Fonte: <i>Speculative Everything</i> (Dunne & Raby, 2013).....	37
Figura 24 - <i>Still frame</i> do projeto <i>Hellmet</i> , de Lina Maria Shlapak (2020).	38
Figura 25 – Esboços iniciais. Figura da autora.....	41
Figura 26 - Experimentação visual no <i>sketchbook</i> . Figura da autora.	42
Figura 27 - Experimentação visual no <i>sketchbook</i> . Figura da autora.....	42
Figura 28 - Esboços em desenho digital para a representação das memórias. Figura da autora.....	43
Figura 29 - Experimentação visual no <i>sketchbook</i> . Figura da autora.	43
Figura 30 - <i>Thumbnails</i> para o projeto Memento. Figura da autora.....	44
Figura 31 - <i>Thumbnails</i> e esboços para o projeto Memento. Figura da autora.	44
Figura 32 - Esboços para o projeto Memento. Figura da autora.....	45
Figura 33 - Tipografia Acumin Variable Concept SemiCondensed. Figura da autora.....	45
Figura 34 - Experimentação para o logotipo. Figura da autora.	46
Figura 35 - Logotipo de Memento nas suas versões finais. Figura da autora.....	46
Figura 36 - Esboços para a animação do logótipo. Figura da autora.	48
Figura 37 - <i>Thumbnails</i> para o projeto Memento. Figura da autora.	49
Figura 38 - Esboços para a animação do logótipo. Figura da autora.	50
Figura 39 - Storyboard do projeto Memento (1ª página). Figura da autora.	51
Figura 40 - Storyboard do projeto Memento (2ª página). Figura da autora.	52
Figura 41 - Storyboard do projeto Memento (3ª página). Figura da autora.	53

Figura 42 - Experiências de texturas para a representação das memórias sob forma de ‘bolhas’.	
Figura da autora.....	54
Figura 43 - <i>Style frames</i> . Figura da autora.....	55
Figura 44 - Modelo 3D do comando de Memento. Captura de ecrã.....	57
Figura 45 - Modelo 3D das ‘estradas’ do shot 1 de Memento. Captura de ecrã.	58
Figura 46 - Modelo 3D do implante de Memento. Captura de ecrã.	58
Figura 47 - Modelo 3D do cérebro, já texturizado de acordo com o estilo visual do projeto. Captura de ecrã.	58
Figura 48 - Rotoscopia para o shot 4. Captura de ecrã.....	59
Figura 49 - Rotoscopia para o shot 6. Captura de ecrã.	59
Figura 50 - Sequência de animação de Memento. Figura da autora.	60
Figura 51 - Sequência da animação do implante de Memento. Figura da autora.	60
Figura 52 - Sequência da animação do comando de Memento. Figura da autora.	60
Figura 53 - Sequência de animação de Memento. Figura da autora.	61
Figura 54 - Capa do vídeo. Figura da autora.....	61

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Plano de produção do projeto Memento.....	57
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Faixas etárias da amostra do estudo.....	62
Gráfico 2 - Resultados das questões do questionário (1ª parte).	64
Gráfico 3 - Resultado das questões do questionário (2ª parte).....	65
Gráfico 4 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).....	66
Gráfico 5 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).	67
Gráfico 6 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).....	68
Gráfico 7 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).....	68

GLOSSÁRIO

ASSETS – Elementos visuais ou auditivos utilizados ao longo de um projeto de animação, incluindo texturas, imagens, modelos 3D, música, gravações de áudio, etc.

BRAINSTORMING – “Técnica para desenvolvimento de novas ideias ou resolução de problemas, baseada numa discussão em que várias pessoas fazem muitas sugestões para que sejam escolhidas as melhores ou uma fusão delas” (Priberam, s.d.)

FRAME – Uma imagem individual, parte de uma sequência. Quando a sequência é executada, cada *frame* é visto por 1/24 de um segundo, se a resolução for 24 fps (a resolução depende conforme o formato) (Wyatt, 2010)

LOGO/ LOGOTIPO – Texto, símbolo ou combinação dos dois que constitui um elemento essencial na representação gráfica de marcas, formulando a sua identidade gráfica (Herling, 2008)

MACHINE LEARNING – subárea de Inteligência Artificial que constitui um método computacional no qual o computador aprende, sem ser programado explicitamente, a realizar tarefas após analisar de uma base de dados (Merriam-Webster, s.d.).

NEUROIMAGIOLOGIA – Disciplina que desenvolve técnicas para se obter imagens do sistema nervoso central, tanto em termos de anatomia como de função; a técnica de fMRI (ressonância magnética) é a técnica de imagiologia mais utilizada atualmente (Fulham, 2004)

NEURÓNIO – Célula que, através de sinais eletro-químicos, processa e transmite informação pelo corpo. Constitui a unidade básica do sistema nervoso (Moreira, 2013).

SHOT – uma sequência contínua de um filme ou programa de televisão gravada por uma câmera (Merriam-Webster, s.d.)

1. INTRODUÇÃO

1.1 Nota introdutória e motivação

O futuro e as suas potenciais ramificações de realidade por revelar têm constantemente sido uma fonte de grande fascínio e deslumbramento pelo ser humano. Talvez por consistir, de certa forma, numa tela em branco na qual os indivíduos e as sociedades podem projetar os seus sonhos e aspirações, ele acaba por servir de catalisador para a realização de muitas ambições, seja através de avanços científicos, tecnológicos ou sociais. Nos tempos atuais, este interesse pelas possibilidades futuras tem sido intensificado, embora não exclusivamente, por desenvolvimentos na área da neurociência e neurotecnologia. Estas áreas científicas, que se debruçam sobre o cérebro humano e o sistema nervoso e se aliam à tecnologia, parecem prometer oportunidades sem precedentes para redefinir os limites do potencial humano. Tendo sempre havido um fascínio pessoal significativo, não só por estas áreas científicas em específico, como pela reflexão dos possíveis impactos de avanços tecnológicos no geral, foi decidido realizar um projeto que se debruçasse precisamente sobre essa reflexão. Aliando-me à ferramenta dos motion graphics, que é a área do design pela qual surge mais disposição pessoal, averiguar-se-á se estes constituem um bom instrumento para provocar esta atitude de ponderação crítica no espectador, tomando como pretexto um produto tecnológico imaginado (ainda que baseado em avanços científicos recentes na área da neurotecnologia). Salienta-se, portanto, a advertência de que este não é de forma alguma um projeto científico, mas sim um projeto na área do design e da cultura visual que tem como inspiração alguns desenvolvimentos pertencentes ao domínio científico. Como tal, surge a necessidade de haver algum enquadramento teórico que apresente esta área científica sem, no entanto, se apoiar nela de forma inteiramente precisa e fiel. Ao mesmo tempo, o projeto aliar-se-á ao design especulativo, cujo objeto é precisamente as possibilidades de futuro, como instrumento de abordagem ao tema e como forma de averiguar se os motion graphics, efetivamente, podem favorecer uma atitude de reflexão crítica no espectador.

1.2 Contextualização do tema e da problemática

Os motion graphics, desde a sua origem, têm-se revelado uma ferramenta poderosa no que toca a cativar a atenção da audiência. Com a sua natureza dinâmica e visualmente envolvente, têm demonstrado não só a capacidade de comunicar mensagens de forma eficaz e marcante o suficiente para deixar fortes impressões no espectador, como inclusive a de influenciar o seu comportamento enquanto consumidor. Com efeito, uma das indústrias que notavelmente mais emprega esta ferramenta é a da publicidade (Shaw, 2020).

Constata-se assim que os motion graphics têm sido maioritariamente adotados num âmbito mais comercial e/ou de entretenimento.

Enquanto isto se verifica, a área do design crítico, no qual se inserem subáreas mais particulares como o design especulativo, parece empregar sobretudo a ferramenta do design de produto para atingir os seus objetivos de reflexão crítica. De facto, ao aliar narrativas satíricas a práticas de design de produto, são criados objetos sombrios, humorísticos e ambíguos que acabam por incentivar o público a interagir com temáticas alvas de crítica por parte dos designers (Malpass, 2017). Dado as suas propriedades de chamada de atenção intrínsecas ao *medium* e manifesta influência no espectador, não serão os motion graphics também uma ferramenta viável para estes fins?

Assim, chegou-se à seguinte hipótese, cuja veracidade que se tentará atestar neste presente projeto:

Os motion graphics poderão ter um papel útil quando enquadrados no design especulativo e enquanto instrumento originador de reflexão crítica no espectador.

1.3 Questões e Objetivos de investigação

Tendo em conta a hipótese mencionada, considera-se que este projeto se enquadra nas seguintes questões de investigação:

- Poderão os motion graphics promover uma atitude refletiva e crítica junto do espectador/consumidor?
- Qual a potencialidade dos motion graphics enquanto ferramenta de promoção do design especulativo?
- Como poderão ser representadas as consequências dos avanços emergentes na área da neurociência de forma a provocar uma atitude reflexiva sobre o futuro?

Assim sendo, estabelecem-se os seguintes objetivos:

- Investigar a potencialidade dos motion graphics enquanto ferramenta de promoção de reflexão crítica sobre um tema relevante com um possível impacto significativo no futuro (aliando-se então ao design especulativo), tomando como tema a abordar alguns avanços tecnológicos recentes na área da neurociência.
- Desenvolver um projeto prático que concretize a investigação resultante.

1.4 Metodologia

No sentido de averiguar se o presente projeto vai ao encontro da resolução dos objetivos, são tomadas várias abordagens de investigação. Tendo em conta a natureza multidisciplinar do projeto, destaca-se a necessidade de percorrer um caminho de investigação também ele multidisciplinar.

Assim sendo, numa primeira instância, foram investigadas as perspetivas teóricas das diferentes disciplinas abordadas, nomeadamente, os motion graphics e o design especulativo, a fim de se providenciar um estado do conhecimento nas diversas áreas. Adicionalmente, sentiu-se a necessidade de igualmente se enquadrar a área científica da neurociência e neurotecnologia, para

se estabelecer uma melhor compreensão geral não só destas disciplinas científicas, como para se justificar a importância do propósito do presente projeto.

Numa segunda instância, adotou-se um método de investigação visual, caracterizado por um levantamento e análise de projetos visuais já existentes, a fim de se reconhecer padrões e significados em diversas formas de *media* (Muratovski, 2016), neste caso de projetos reconhecidos como pertinentes à temática deste projeto.

De seguida, foi instaurado um processo de exploração visual, no qual se incluem estudos de imagem, cor, composição, esboços e protótipos, e que é considerado a solução gráfica mais viável de investigação (O’Grady & O’Grady, 2017).

Por fim, empregou-se um método de avaliação sumativa, na qual se enquadra e se desvenda os resultados, confirmando a hipótese inicial ou comprovando o seu defeito (O’Grady & O’Grady, 2017). Esta fase configura-se sob a forma de um questionário distribuído via online a uma amostra variada de pessoas, e composto por questões de forma a constituírem um método quantitativo de investigação. Este método serve precisamente para testar uma hipótese já formulada e para medir variáveis (Creswell, 2003), neste caso, o nível de reflexão crítica que o projeto desenvolvido potenciou. Ao mesmo tempo, o questionário também é composto por algumas questões de resposta aberta, constituindo assim também um método qualitativo de investigação, permitindo uma compreensão de algumas características subjetivas do projeto (O’Grady & O’Grady, 2017).

1.5 Estrutura do documento

O presente documento está organizado em cinco capítulos principais. Aqui serão apresentados brevemente os conteúdos de cada um desses capítulos, com exceção do primeiro, ao qual esta introdução pertence.

O segundo capítulo corresponde à componente teórica da investigação a ser realizada e está dividida em quatro subcapítulos. No primeiro, é contextualizado o papel transformativo do

design na cultura visual e as formas de design crítico e especulativo. No segundo, faz-se uma contextualização da disciplina dos motion graphics e da sua potencialidade para fins de crítica. No terceiro, faz-se uma exposição da temática da neurociência e, em particular, dos avanços da neurotecnologia e os seus possíveis impactos futuros. No quarto, procede-se a um levantamento de alguns projetos visualmente e/ou tematicamente relacionados com o projeto.

O terceiro capítulo constitui a parte prática e visual do projeto. Nele encontra-se o desenvolvimento gráfico do projeto, desde a sua conceptualização até ao resultado final, passando pelas fases de pré-produção e produção.

O quarto capítulo integra a fase de testagem do projeto, que é levada a cabo por meio de um questionário sobre o projeto desenvolvido, e pelo tratamento dos resultados obtidos.

Por fim, no quinto capítulo, apresentam-se as conclusões finais retiradas de todo o processo investigativo concretizado neste projeto.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Interações entre Cultura Visual, Crítica e Design na contemporaneidade

2.1.1 A Cultura Visual e o Ativismo Visual

Vivemos numa era marcada cada vez mais por imagens. Este crescente foco no visual e na visualidade está cada vez mais enraizado no quotidiano atual. Na verdade, tal como refere Mirzoeff, este assunto não se enquadra apenas como parte da vida diária, mas constitui a vida diária ele mesmo (Mirzoeff, 1999).

Académicos oriundos das mais diversas áreas, tais como história de arte, cinema, estudos dos *media* e sociologia têm vindo progressivamente a caracterizar este domínio crescente da imagem como cultura visual (Mirzoeff, 1999). A cultura visual interessa-se por ocorrências visuais onde os indivíduos procuram informação, significado ou fruição através da interação com tecnologia visual – entendendo-se esta como qualquer instrumento criado para ser observado ou para aumentar a visão, desde pinturas a óleo até à televisão e à internet (Mirzoeff, 1999). É assim uma disciplina que constitui uma tática na qual se torna possível estudar a genealogia, definição e funções da vida diária pós-moderna através do ponto de vista, não do produtor, mas do consumidor (Mirzoeff, 1999).

Tendo em conta a predominância crescente de imagens visuais cada vez mais sofisticadas, torna-se essencial uma literacia neste sentido, a de se ensinar e aprender a ler o visual, sob o risco de se permanecer num estado de iliteracia visual (Howells & Negreiros, 2012). Este tipo de aprendizagem é fundamental para as pessoas diretamente envolvidas no processo de criação visual, na medida em que é necessário saber interpretar, para além de criar, mas esta necessidade estende-se também para a população geral, uma vez que grande parte da nossa cultura atual é visual (Howells & Negreiros, 2012) e que passou a haver um favorecimento de um modelo pictorial do mundo em vez de um textual por parte da civilização ocidental (Mirzoeff, 1998). Verifica-se assim que a dimensão visual poderá atualmente ter mais peso e impacto na sociedade

do que a dimensão escrita ou oral e, portanto, o papel do artista visual e do designer se revela crescentemente mais afluente e significativa.

Desde que o termo ‘cultura visual’ foi definido nos anos 90, este tem vindo a sofrer uma expansão progressiva. A sua prática tem vindo a progredir para o que poderá ser chamado de *visual thinking*, que é algo que não pode ser apenas estudado, mas sim algo com o qual tem de se interagir, e tem convergido para uma prática de ativismo visual (Mirzoeff, 2016). Assim sendo, para uma variedade de artistas e investigadores, a cultura visual tornou-se uma forma de criar mudança (Mirzoeff, 2016). Deixou de ser apenas uma forma de estudo e interação com o visual, transformou-se num veículo de mudança, através do visual.

2.1.2 O Papel do Design

Se no século XIX e inícios do século XX, a função do design residia em aumentar o apelo de produtos e comunicações, através de um processo de embelezamento ou aumento de funcionalidade (Muratovski, 2016), ao longo das últimas décadas parece ter adquirido uma significância mais abrangente.

Não existe propriamente um consenso para a definição de design (Erlhoff & Marshall, 2008). Na verdade, o entendimento geral da palavra existe em muitas línguas diferentes, mas o seu significado exato reflete as características culturais específicas de cada origem (Erlhoff & Marshall, 2008). É de referir, no entanto, que a palavra deriva do latim *designare*, cujo significado aponta para definir, descrever, demarcar (Erlhoff & Marshall, 2008).

Na sua essência, a palavra design remete para ordem e significado. Quando falamos em design, referimo-nos a algo que é comum a todo o ser humano, na medida em que corresponde a um ato intencional de planeamento e organização de quaisquer ações em configurações finais desejáveis, coerentes e com significado (Papanek, 1973). Nesse sentido, tem-se revelado como o elemento-chave com o qual a Humanidade molda as suas ferramentas e transforma os seus ambientes e, subsequentemente, a sociedade e a própria Humanidade (Papanek, 1973).

Com a introdução de métodos de investigação no design e com a vontade de alguns designers de desafiar convenções existentes e de ver para além das restrições da profissão, o design tem crescentemente sido considerado como um importante recurso de estratégia (Muratovski, 2016). Cada vez mais há uma necessidade não só de uma fusão de criatividade e inovação, mas também de um cruzamento com perspectivas de outras disciplinas e áreas do saber, que atendam aos desafios multifacetados da vida contemporânea. Sendo estes desafios – desde fenómenos empresariais intrincado a questões sociais conturbadas (O’Grady & O’Grady, 2017) –, mais e mais complexos, o design tem de acompanhar esta mudança, redefinir-se enquanto profissão e expandir, aliando-se a uma metodologia investigativa multidisciplinar (Muratovski, 2016).

O design toma desta forma um rumo no qual se interessa mais por “(...) ouvir, perguntar, compreender, e desenhar novas possibilidades e realidades alternativas” (Muratovski, 2016, p. 14).

2.1.3 O Design Crítico e o Design Especulativo

Uma categoria em particular do design destaca-se precisamente por abordar desafios sociais complexos, indo para além dos propósitos clássicos do design no geral. Efetivamente, o design crítico contraria as convenções definidas por questões de utilidade, tecnologia ou ganho fiscal, uma vez que se situa efetivamente numa posição externa aos termos definidos por questões de capital ou produção (Malpass, 2017).

Esta via de design paralela e independente de pressões relativas ao mercado potencia a criação de ideias, colocando a linguagem do design como forma de levantar questões, provocar e inspirar (Dunne & Raby, 2013), de outra forma impossível de se concretizar.

Embora o termo não seja utilizado pela integralidade das pessoas que praticam este tipo de design, por desconhecerem o termo ou por descreverem a sua atividade de outra forma (Malpass, 2017), adotar esta nomenclatura torna os seus resultados mais visíveis e, portanto, mais suscetíveis de serem discutidos, o que é, fundamentalmente, o propósito da prática.

Quando se fala no termo ‘crítico’, a compreensão geral da população vai, quase invariavelmente, ao encontro de apontar para aspectos menos negativos de alguma coisa. Porém, a definição de criticar vai para além dessa, uma vez que também pode significar “fazer uma análise e avaliação de algo” (Priberam, s.d., definição 3). Neste sentido, o design crítico não é, necessariamente, negativo, podendo ter uma dimensão que se assemelhe mais a uma recusa ligeira, a uma mudança de algo que já exista, a um desejo saudoso, ou até a um sonho, sendo testemunhos de uma realidade que poderia existir, e destacando, em simultâneo, fragilidades da normalidade que existe, sugerindo alternativas para as contornar (Dunne & Raby, 2013).

Na Figura 1 podemos observar um projeto que ilustra precisamente esse aspeto. Os *Huggable Atomic Mushrooms* fizeram parte de uma coleção chamada *Designs for Fragile Personalities in Anxious Times*, por Anthony Dunne e Fiona Raby em conjunto com Michael Anastassiades. Inspirados por tratamentos de fobias nos quais a exposição à origem do medo é encorajada aos pacientes, estes ‘cogumelos de peluche’ pretendiam ir ao encontro da fobia associada aos desastres nucleares (Dunne & Raby, 2013). A qualidade dos materiais e a sua natureza almofadada e amigável contrasta com a realidade que representam, levando assim a emoções divergentes na audiência.



Figura 1 – Dunne, Raby e Michael Anastassiades, *Huggable Atomic Mushrooms: Priscilla (37 Kilotons, Nevada 1957)*, 2007-2008. Fotografia de Francis Ware.

A preposição desta prática, ao contrário da do design convencional, não é assim a de encontrar respostas para um problema, mas antes a de localizar problemas enquadrados num argumento educativo e social (Malpass, 2017), e assim potenciar a visibilidade destes problemas e desafiar reação por parte da audiência.

Neste seguimento, surge uma abordagem dentro destas manifestações de design que se destaca por ter em vista não ideias, de algum modo, já presentes na atualidade, embora por norma conceptuais, mas por conceptualizar possibilidades de futuro. Tendo um cariz fictício, o design especulativo propõe a ideação de futuros possíveis como ferramentas para tanto potenciar uma melhor compreensão do presente, como para despertar discussão acerca do tipo de futuro que as pessoas desejariam que acontecesse - ou que não acontecesse (Dunne & Raby, 2013). Tal prática resulta em cenários provocativos que levam o espectador a imaginar como a realidade poderia ser e, deste modo, despertar uma atitude reflexiva e crítica, gerar discussão e ponderar perspetivas não ponderadas previamente.

Esta modalidade, embora olhando para o que não foi ainda realizado, baseia-se em questões do presente e extrapola-as. O desafio está em reconhecer temas relevantes e assinalá-los como tal, desafiando-os ou incentivando a reflexão (Dunne & Raby, 2013).

A título ilustrativo, o projeto *Foragers*, que podemos observar nas Figuras 2 e 3, partiu da insustentabilidade dos modelos atuais de produção de alimento face à crescente sobrepopulação e gasto dos recursos existentes, e explorou ideias sobre o futuro da agricultura. Este projeto imaginou então que passaria a haver um grupo de pessoas que construiriam dispositivos que seriam capazes de extrair valor nutricional a partir de alimentos não próprios para consumo humano, salvaguardando-se em relação a possíveis períodos de escassez de comida (Dunne & Raby, 2013). Ao utilizar fotografias, objetos e textos e apresentando-os num contexto de exposição, os autores permitiam ao público percorrer as várias ideias propostas no espaço, encorajando-o a criar os seus próprios entendimentos sobre elas.



Figura 3 - Dunne e Raby, de *Designs for an Overpopulated Planet, No.1: Foragers* (2010).
Fotografia de Jason Evans.



Figura 2 - Dunne e Raby, fotografia da exposição *Between Reality and the Impossible* para a Saint Etienne International Design Biennale (2010). Fotografia de Dunne e Raby.

Um aspecto a ter em conta neste projeto (e, no geral, em todos os projetos de design especulativo) é a necessidade de os apresentar de uma forma que indiquem claramente a sua irreabilidade. Em *Foragers*, esta necessidade era importante para que “os espectadores estivessem conscientes de que estavam a olhar para ideias, não produtos” (Dunne & Raby, 2013).

Ao mesmo tempo, há que haver um equilíbrio nesta apresentação de irreabilidade. O público já tem a expectativa de a ver a arte como intensa e chocante; no entanto, embora o design crítico partilhe de certas abordagens e métodos da arte, não vai para além disso, pois precisa de se situar numa posição mais perto do quotidiano das pessoas (Dunne & Raby, 2013) para que tenha realmente o impacto certo. Ao mesmo tempo que o projeto apresentado não deve ser demasiado ‘normal’, pois nesse caso seria rapidamente assimilado pelo espectador, também não deve ser demasiado ‘bizarro’, pois seria facilmente identificado como arte e o seu poder inquietante desvanecer-se-ia (Dunne & Raby, 2013). A pertença ao design e não à arte potencia um maior impacto, pois sugere que algo tão banal como a nossa vida diária poderia ser diferente.

Outra ideia a considerar no contexto do design crítico e do design especulativo é a de que o designer não se está a enquadrar a ele próprio numa qualquer posição moral superior à da audiência, pois ele próprio também se enquadra no sistema. A sua tarefa é a de trazer uma maior consciência ao público sobre o tópico que aborda, desafiar valores e crenças, encorajar as pessoas a exigir mais da sociedade enquanto consumidores críticos, e não simplesmente comunicar-lhes o que seria certo ou errado. Essa tarefa reside na responsabilidade e capacidade reflexiva de cada espectador. Na verdade, os projetos de design especulativos evitam apresentar as possíveis realidades de uma forma demasiado sombria precisamente por essa razão. Um bom projeto não se afirma decididamente ‘contra’ qualquer coisa; em vez disso, sugere simplesmente alternativas para a realidade que já existe, sendo fundamentalmente positivo pois baseia-se na ideia de que a mudança é possível (Dunne & Raby, 2013).

Os objetos de crítica desta modalidade de design podem ser vários. Num nível mais básico, um projeto de design crítico pode simplesmente desafiar premissas de design; numa dimensão acrescida pode direcionar-se “à indústria da tecnologia e às suas limitações comerciais, a teoria social geral, política e ideologia” (Dunne & Raby, 2013, p. 35).

As origens destas práticas alternativas de design remontam a movimentos artísticos de avant-garde, sendo que foi nos anos 50 em Itália que surgiu a primeira forma de design para fins críticos, embora se enquadre no movimento de design radical da altura (Malpass, 2017). Eventualmente, foi impulsionado pela arte e arquitetura radical dos anos 60 e 70, e teve o seu maior impulso com o design radical dos anos 70 (Dunne & Raby, 2013). Um projeto dentro deste contexto temporal e cultural é o apresentado na Figura 4. Inspirada pelas formas de deusas antigas da fertilidade e acompanhada de um otomano em forma de bola e corrente, esta cadeira criticava o estatuto social da mulher na sociedade (Martin, 2017), muitas vezes associado a uma prisão.



Figura 4 - Gaetano Pesce, *UP5_6/La Mamma*, 1969. Fotografia de Nikolas Koenig/Otto (Architectural Digest).

Desde então, considera-se que tem havido vários fatores sociais que tornam a tarefa de imaginar cenários especulativos menos provável: a cultura de hipercomercialização dos anos 80, que integrou o design num contexto de potencialidade de geração de riqueza e deixou de parte outros papéis alternativos para o design; o triunfo geral do capitalismo orientado pelo mercado, não deixando alternativas sociais ou políticas com as quais o design se pudesse alinhar; a crescente individualização da sociedade e consequente diminuição de possíveis utopias que pudessem ser sonhadas coletivamente; e, por último, a substituição de sonhos por esperanças, à medida que se tem uma maior percepção do quão os recursos do nosso planeta são limitados e estão a diminuir, pelo colapso financeiro geral e pela evidência clara de um aquecimento global (Dunne & Raby, 2013).

No entanto, à medida que vão surgindo novas questões com o incremento de desenvolvimentos tecnológicos com um possível impacto imensurável, espera-se que surjam igualmente novos projetos e práticas de design que acompanhem este crescimento e que tornem de novo realizável a função do design de inspirar visões e sonhos alternativos.

2.2 Motion Graphics

2.2.1 Visão geral e perspectiva histórica

Os motion graphics situam-se num campo de exploração da sinergia entre o design gráfico e a animação, oferecendo uma experiência visual que transcende os limites tradicionais do visual.

Embora frequentemente descartado ou não considerado numa visão mais clássica do design, e apesar de ser ainda uma disciplina em construção, a necessidade de motion designers tem crescido consideravelmente (Shaw, 2020).

A definição de motion graphics tem-se revelado, curiosamente, tão dinâmica como a disciplina em si.

Desde a primeira tentativa de designação – “animação gráfica” -, definida como “desenho que expande e evolui com o tempo” (Halas & Manvell, Design in Motion, 1962, p. 10), passando pelo termo “gráficos móveis” (Halas, 1970, p. 8) e pelo simples mas direto “motion” (Heller & Fernandes, 2002, p. 185), esta área tem sido apelidada de vários nomes e submetida a várias definições que, embora ligeiramente diferentes, concordam todas em certos aspetos característicos desta disciplina.

A fim de evitar equívocação, torna-se importante estabelecer que ao longo deste documento os termos ‘motion graphics’ e ‘motion design’ para denominar esta disciplina serão utilizados de forma intermutável, uma vez que é assim que são utilizados mais frequentemente (Carubin, 2019). É de referir, no entanto, que a palavra ‘graphics’ no termo ‘motion graphics’ tem uma significância acentuada, na medida em que realça o facto de formalmente se apresentarem gráficos, como símbolos, ícones e ilustrações de objetos (Woolman, 2004), e remete para o facto de uma das origens dos motion graphics ser precisamente o design gráfico.

Uma das características mais proeminentes ao longo das variadas definições desta modalidade é a dimensão temporal. Reconhecido como um fator crucial em comunicação visual, o tempo exerce

um impacto potente quando é aplicado como via de comunicação ou expressão artística (Krasner, 2013), e neste sentido, indo para além do *medium* estático tradicional do design, tem aberto novos horizontes para os designers gráficos. No seu livro *Design for Motion*, Shaw definiu motion design de uma forma simples precisamente tendo em conta esse fator: “Motion design é a arte de compor mudança ao longo do tempo” (2020, p. 13). Esta dimensão temporal está intimamente ligada com um fenómeno fundamental do olho humano: a persistência da visão. Este princípio relaciona-se com a nossa capacidade de reter uma imagem por um breve momento breve depois de o estímulo visual ser removido, e explica a nossa percepção de movimento no cinema e em animação, onde uma sequência rápida de imagens estáticas cria a ilusão de um movimento contínuo (Krasner, 2013).

Foi graças às primeiras demonstrações deste fenómeno que foi possível o nascimento da animação e dos motion graphics. Estas demonstrações emergiram no século XIX sob a forma de dispositivos de ótica que simulavam o movimento de imagens estáticas, como é o caso, por exemplo, do zootrópio (ver Figura 5), que consistia num cilindro com cortes verticais laterais que rodava sobre um eixo central e que continha uma sequência de desenhos no interior (Krasner, 2013).



Figura 5 - Zootrópio. Fonte: Leeds Industrial Museum.

É então este fenómeno que nos permite assimilar uma percepção de continuidade e dinamismo visual, e assim responsável pelo sucesso da animação e dos motion graphics como *media*.

A potencialidade de exercer controlo sobre o que a audiência vê e em que ordem é enormemente facilitada por este fator temporal. Trabalhar com o tempo e o ritmo da informação que queremos apresentar num projeto de motion design permite-nos fazer essa gestão de uma forma impossível de prever numa forma de design impressa (Boyarski, 2019). Isto permite uma mudança de paradigma, pois ao surgir uma oportunidade de reconsiderar convenções já estabelecidas há muito sobre a dimensão impressa da comunicação, podemos agora desenvolver novas formas de pensar e de moldar conteúdo em novas performances e experiências (Boyarski, 2019).

Para além do fator temporal, outra qualidade se destaca: a convergência de várias disciplinas diferentes – em particular a animação, o cinema e o design gráfico (Carubin, 2019) –, em algo que se encontra em movimento. De facto, muita da literatura existente acerca de motion graphics evidencia precisamente esse aspeto nos próprios títulos, como testemunha *Art in Movement* (Halas, 1970), *Design in motion* (Halas & Manvell, 1962), *Diseño Audiovisual* (Ràfols & Colomer, 2003), e *Type in Motion* (Bellantoni & Woolman, 1999), a título ilustrativo. Os títulos destas obras demonstram a multidisciplinidade dos motion graphics, aludindo ao facto de fazer convergir áreas tão variadas como a arte, o design, o desenho, o som e a tipografia, e dando-lhes vida com movimento.

Efetivamente, a evolução dos motion graphics ao longo do tempo deve-se em muito a um encontro de várias áreas e atitudes de experimentação. Os pioneiros de cinema experimental da década de 1920 destacam-se precisamente por essa abordagem, na qual começaram a rejeitar representações visuais mais tradicionais e a adotar representações de espaço mais geométricas e abstratas (Krasner, 2013). Para além disso, começaram a inspirar-se noutras configurações artísticas, como é o caso por exemplo da dança no trabalho de Fernand Léger (ver Figura 6) e da combinação entre imagem e som, nos trabalhos experimentais de Oskar Fischinger (ver Figura 7), e que tanto contribuíram para o posterior desenvolvimento de vídeos musicais (Krasner, 2013).



Figura 7 - Still frame do filme *Ballet mécanique*, Fernand Léger (1923). Captura de ecrã.



Figura 6 - Oskar Fischinger, Still frame de *Allegretto* (1936-1943). Fotografia de Center for Visual Music.

O nome que mais se destaca no que toca ao estabelecimento dos motion graphics é, no entanto, o nome de Saul Bass. Os seus designs gráficos constituem ainda hoje a definição de motion graphics como os conhecemos e utilizamos (Robbins, 2006). Tendo criado um vasto repertório de introduções animadas na década de 1950 para os filmes de Alfred Hitchcock e Otto Preminger, por exemplo, Saul Bass afirmou-se como o principal inovador na indústria do cinema no que toca a introduções de filmes, que se tornavam aos olhos do público minifilmes em si mesmos (Krasner, 2013).

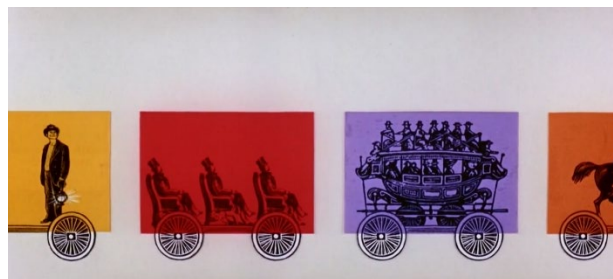


Figura 8 - Still frames da sequência de introdução feita por Saul Bass do filme *Around the world in 80 days* (1956). Captura de ecrã.

Para além do já mencionado anteriormente, as aplicações dos motion graphics são também elas um fator em comum nas várias perspetivas sobre esta disciplina, e servem inclusivamente como ponto de distinção em relação à animação. Embora partilhando as mesmas origens e muitos dos mesmos princípios, o motion design e a animação são disciplinas diferentes. Se a animação se centra mais em desenvolvimento de personagens e narrativa e tende a ser incorporada em formatos de longa duração, o motion design foca-se sobretudo na utilização de *assets* de design e em direção de arte, para além de ser utilizado em formatos mais curtos (Shaw, 2020). É por isso

uma prática aplicada a um leque variado de formas de comunicação nas indústrias do cinema, como já vimos, mas também na televisão e *media* interativa (Krasner, 2013), e cada vez mais em plataformas adaptadas ao uso de *smartphones*, através por exemplo de *social media* (Shaw, 2020), revelando-se um componente da nossa paisagem visual cada vez mais presente.

Sendo uma forma de comunicação que dá “vida a palavras e imagens inanimadas, codificando-as com uma mensagem para uma audiência” (Gallagher & Paldy, 2007), interage também com o público-alvo a que se destina através das suas diversas aplicações. Esta interação é longe de ser passiva, pois muitas vezes aciona uma resposta emocional na audiência. No caso das introduções de Saul Bass, a título ilustrativo, o seu objetivo era precisamente esse, o de definir o *mood* do filme, para que o público já estivesse emocionalmente envolvido quando este finalmente começasse (Robbins, 2006).

Na indústria televisiva, o motion design está em praticamente todo o lado, embora, pela sua presença já ser algo tão adquirido e facilmente assimilado, muitas vezes deixa de ser notado de forma consciente pelo público. Esta presença passa pelo próprio *branding* dos canais televisivos, pelos conjuntos de formas gráficas para apresentar, identificar ou promover um programa, pelos anúncios de publicidade e pelos vídeos musicais (Krasner, 2013). Um exemplo de um anúncio publicitário que recorreu aos motion graphics como médium encontra-se na Figura 9.



Figura 9 - *Still frames* do anúncio da Coca Cola “A Coke is a Coke”, Super Bowl Commercial (2019).

Atualmente, o motion design transcendeu os campos outrora dominantes do cinema e da televisão, tendo expandido para o mundo exterior, em fachadas de edifícios, montras de lojas, espaços de exposições, concertos e eventos desportivos, mas principalmente para a vasta Internet (Krasner, 2013), para os mais portáteis e omnipresentes *smartphones* e para o reino das plataformas de *streaming* e de *social media* (Shaw, 2020). Esta diversidade de locais onde o motion design está presente leva a uma procura por uma maior originalidade de formatos, e assim, contrastando com o formato horizontal clássico do ecrã de cinema ou televisão, surgem projetos com um formato vertical, tal como podemos observar na Figura 10, ou até adaptados a espaços físicos concretos, como é o caso da Praça do Comércio, em Lisboa, ocasional palco de espetáculos de *video mapping* (Figura 11).



Figura 10 – *Still frames* da série de Snapchat *Good Luck America* (2016-2018). Criados por Graham Reid.



Figura 11 – Espetáculo de videomapping *Iluminar Macau*, na Praça do Comércio (2023). Fotografia de Arlindo Ribeiro/CML.

2.2.2 Metodologias

Qualquer que seja a sua aplicação, no entanto, o motion design obedece sempre de certa maneira a uma narrativa. Sendo uma estratégia básica que o ser humano utiliza para dar significado às suas vivências, a narrativa providencia uma estrutura na qual as histórias se desenvolvem (Bernstein, 2019). Uma narrativa progride de tal forma que se inicia com uma exposição, se desenvolve até chegar ao clímax, e se finaliza com uma resolução, e esta evolução de eventos encontra-se presente em qualquer filme, livro ou composição musical (Bernstein, 2019). Os motion graphics, sendo também eles um *medium* com uma forte componente temporal, como já vimos, também apresentam a necessidade de serem enquadrados numa narrativa.

No que toca à aparência de um projeto de motion graphics ao longo da sua duração, o motion design recorre largamente às técnicas da animação para, em conjunto com os princípios do design, criar visuais apelativos e dinâmicos. Estas técnicas incluem métodos *frame a frame*, ou seja, em que cada imagem individual é criada individualmente e colocada numa sequência rápida, e métodos de animação interpolada, em que são criadas posições para certas imagens e as restantes são calculadas automaticamente através de um programa de software especializado (Krasner, 2013).

A animação *frame a frame* inclui práticas como a animação tradicional utilizada no início do século XX, na qual os animadores desenhavam à mão cada *frame*, como o stop motion, na qual se recorre ao manuseamento de objetos no espaço e à captação da variação deste movimento, e como rotoscopia (Figura 12), na qual se desenha por cima de filmagens que servem de base à animação (Krasner, 2013). Estas técnicas podem ser realizadas tanto com materiais mais analógicos, como papel, grafite, carvão, e tinta, como através de programas de computador, tablets e mesas digitalizadoras.

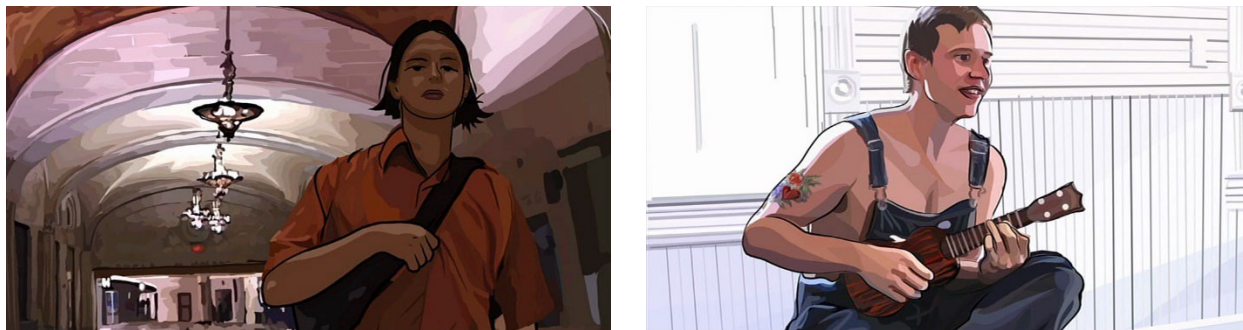


Figura 12 - *Still frames* do filme *Waking Life* realizado por Richard Linklater (2011), no qual os animadores recorreram à técnica de rotoscopia, pintando digitalmente sobre cada *frame* filmado.

Por sua vez, a animação interpolada recorre a métodos de interpolação espacial, visual e temporal, produzindo mudanças na posição e propriedades dos objetos a serem animados de forma mais ou menos automatizada (Krasner, 2013), recorrendo a programas como o Adobe After Effects, Cinema 4D, Blender e Maya. Estes métodos podem ser tanto em 2D (Figura 10) como em 3D (Figura 13).

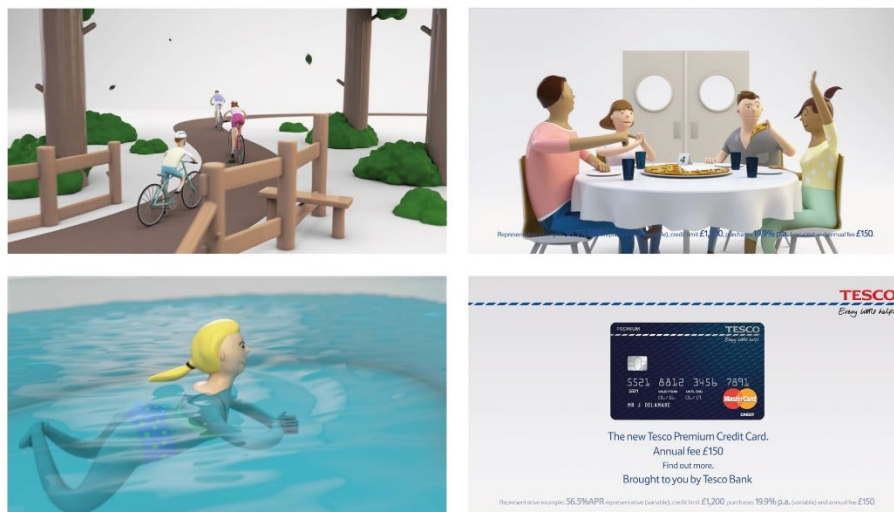


Figura 13 - *Still frames* de vídeo publicitário ao cartão de crédito premium da Tesco (2016). Captura de ecrã.

Sendo uma ferramenta, portanto, derivada em grande parte da disciplina da animação, o motion design obedece aos mesmos princípios que esta. Estes princípios foram originalmente delineados em *The Illusion of Life* (Johnston & Thomas, 1981), um livro escrito por dois animadores do Walt Disney Studio, no qual descrevem os processos e métodos que o estúdio usava nos seus filmes. Estes doze princípios (Figura 14) ainda são utilizados atualmente, e ditam de uma forma geral

como é que personagens, animais e objetos se devem movimentar no ecrã de forma que o seu movimento seja credível e natural e, portanto, mais visualmente apelativo. Na sua perspetiva, a audiência precisa de identificar-se com as personagens a um nível emocional e, assim sendo, estas têm de ser animadas de forma a que sejam imbuídas de personalidade e emoções; neste sentido, “faz pouca diferença se estas personagens que têm estas emoções sejam humanos, animais, criaturas inventadas, ou até objetos inanimados aos quais lhes foi dado uma personalidade” (Johnston & Thomas, 1981, p. 502). Assim, poderá fazer sentido recorrer a estes princípios mesmo quando se trata de animar formas gráficas e abstratas.

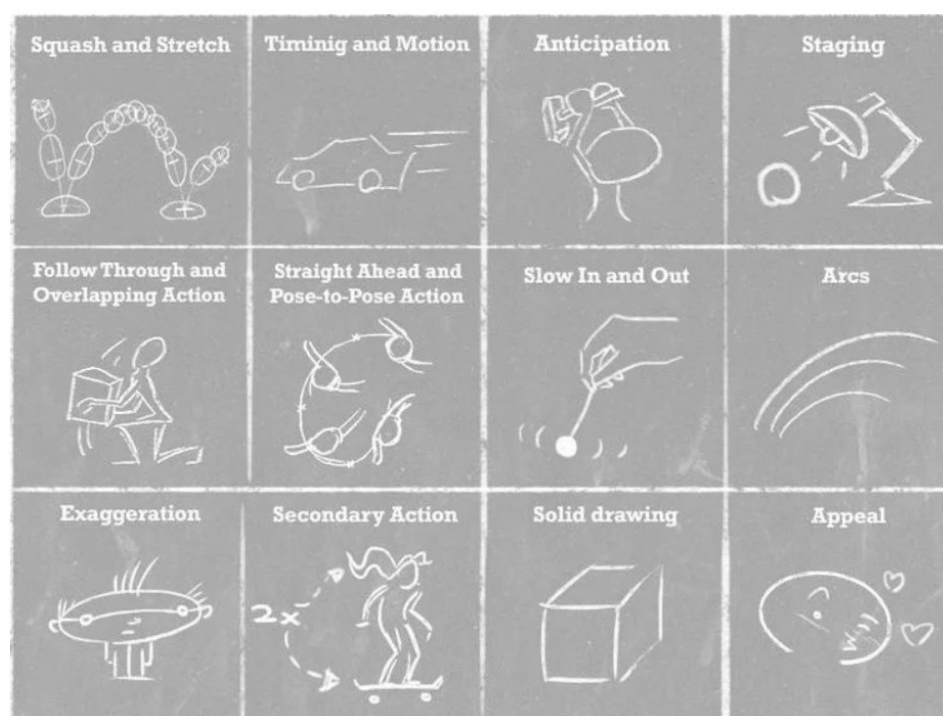


Figura 14 - Os 12 Princípios da Animação. Fonte: Deedee Animation Studio.

Uma peça de motion graphics é frequentemente composta por vários tipos de animação e de elementos visuais de naturezas diferentes. Efetivamente, é uma disciplina que permite uma combinação coesa de imagens em 2D e 3D, elementos textuais e até conteúdo filmado, através de um processo de *compositing*. Este é um processo no qual se concretiza uma fusão harmoniosa destes vários elementos diferentes no mesmo espaço composicional, um pouco como ‘pensar em *layers*’ (Krasner, 2013).

2.2.3 A potencialidade dos motion graphics no design crítico e especulativo

Tradicionalmente, desde as suas origens, como já vimos, o design crítico firma-se na prática do design de produto e no design industrial. Temáticas complexas são abordadas através do design de objetos e dos cenários nos quais eles existem, sendo que são estes que nos encorajam a pensar em que maneira é que eles se enquadrariam no nosso quotidiano (Malpass, 2017). É desta posição integrada num contexto de dia-a-dia que o design crítico retira o seu poder de provocar e desafiar (Raby, 2008).

Esta abordagem traz sem dúvida alguma vantagem em oposição a outras formas de design, como o gráfico. Ao ser apresentado um objeto físico, materializado, torna-se mais provável que a audiência o consiga conceptualizar na sua vida diária de uma forma mais fácil do que se, por exemplo, estivesse apenas a observar um cartaz com o mesmo tema abordado. Por ser uma prática que desafia o debate e interação com um objeto concreto e, muitas vezes, material, ela potencia o público a considerar as questões levantadas pelo projeto de uma forma mais imediata do que se este apenas tivesse acesso a teorias abstratas (Malpass, 2017).

No entanto, não é apenas a apresentação do objeto criado que potencia esta atitude crítica, mas também pela construção de narrativas à volta do objeto. Utilizado o uso da retórica, o designer crítico apresenta o contexto do objeto e os seus cenários, muitas vezes recorrendo ao uso de formas de *media* externas ao objeto, como fotografias e vídeos, e assim confere significado ao objeto (Malpass, 2017). Como vimos no projeto *Foragers* (Figuras 2 e 3), a exposição que o apresentava era constituída não só pelos próprios dispositivos criados, mas também por todo um conjunto de fotografias e textos que os situavam e enquadravam numa narrativa.

Como já referido anteriormente, o motion design é uma disciplina que se sustenta em grande parte numa narrativa, narrativa esta sujeita ao controlo do motion designer, que tem o poder de decisão na sequência de elementos e informação que surgem no seu projeto. Nesse sentido, poderá fazer sentido recorrer aos motion graphics em projetos de design crítico, uma vez que não só se sustentam, por natureza, numa narrativa, como também esta é apresentada à audiência de uma forma já pensada e concretizada.

Adicionalmente, outra característica que é encorajada no design crítico e que pode ser embutida num projeto através de motion graphics é a ambiguidade. Um certo grau de ambiguidade num contexto de design crítico é vantajoso, uma vez que impulsiona o público a desenvolver a sua própria interpretação sobre as situações apresentadas, e a enfrentar, de uma forma conceptual, objetos e sistemas, bem como os seus contextos, estabelecendo-se assim uma relação mais pessoal e profunda com as significações propostas no projeto (Malpass, 2017). Tendo em conta que o motion design, em vez de representar conceitos e ideias de forma absolutamente literal, emprega frequentemente métodos de retórica, tais como metáforas e hipérbolos visuais, por exemplo, e assim tornando a sua mensagem mais precisa e memorável (Ribeiro, 2019), a potencialidade da aplicação de motion graphics num projeto de design crítico revela-se significativa, uma vez que estes métodos, se bem empregues, podem conferir esse grau desejável de ambiguidade.

Por último, as qualidades gráficas do motion design revelam-se mais vantajosas para os fins que o design crítico pretende alcançar em comparação às propriedades visuais mais ‘literais’ do cinema. Dunne e Raby (2013) apontam precisamente para esse aspeto do cinema: embora tendo a potencialidade de apresentar-nos uma realidade fictícia a um nível bastante elevado de envolvimento, é um *medium* que requer algum grau de passividade no espectador. Este é colocado numa posição de imersão acentuada numa realidade diferente e deixa de poder colocar-se a uma distância adequada para refletir criticamente sobre o que está a ver. O design, porém, providencia algum nível de pistas visuais, mas permite, ao mesmo tempo, que a audiência imagine por si própria o mundo ao qual essas pistas visuais pertencem (Dunne & Raby, 2013). O foco de interesse não é propriamente o enredo de uma narrativa nem as personagens que dela fazem parte, mas sim a ideia, bem como a realidade que existiria para além destes elementos. Considerando que os motion graphics se situam precisamente no limite que separa o cinema e o design, neste contexto poderá surgir alguma dúvida no que toca à sua validade enquanto instrumento de design crítico. No entanto, rapidamente compreendemos que não existe causa para tal objeção, pois embora providencie uma narrativa ao espectador, esta não inclui, como já vimos, uma história ou personagens que nela participem; é envolvente, mas não ao ponto de cercar a audiência, deixando-a incapaz de imaginar a realidade apresentada no seu próprio quotidiano.

Considerando todos os aspetos apresentados, depreende-se que o motion design poderá, de facto, revelar-se uma ferramenta adequada e viável para os fins críticos que o design crítico e o design especulativo pretendem provocar, que é precisamente o que iremos ver ao longo deste projeto, de uma forma aplicada aos desenvolvimentos atuais da neurotecnologia.

2.3 Contextualização da Neurociência e Neurotecnologia

2.3.1 A Quarta Revolução Industrial

O século XXI veio abrir portas a uma série de inovações tecnológicas já em desenvolvimento no século anterior e a outras inéditas na História da humanidade, ambas trazendo um impacto económico e social a um nível e alcance sem precedentes. Efetivamente, Klaus Schwab, fundador e presidente executivo do Fórum Económico Mundial, defende que globalmente nos encontramos inseridos num contexto de uma Quarta Revolução Industrial, também chamada de Indústria 4.0 (Schwab, 2015).

A Primeira Revolução Industrial potencializou uma produção mecanizada através dos recursos da água e do vapor, a Segunda alcançou a produção em massa pela utilização de eletricidade, e a Terceira, que começou na segunda metade do século XX, recorreu à eletrónica e à tecnologia de informação para automatizar a produção (Iberdrola, s.d.).

A Quarta está a ser construída a partir da Terceira, e constitui uma convergência de várias tecnologias que tem vindo a diluir as fronteiras entre as esferas físicas, biológicas e digitais. É também caracterizada por um ritmo de mudança exponencial (em oposição ao ritmo linear das outras anteriores), e pela potencialidade de provocar disrupção em indústrias em todo o mundo e transformar sistemas inteiros de produção, gestão e governação (Schwab, 2015). A conectividade de biliões de pessoas através de dispositivos móveis, aliada a avanços em Inteligência Artificial, robótica, *Internet of things*, e várias outras tecnologias, abre incontáveis possibilidades e marca uma mudança de paradigma caracterizada por uma simbiose entre tecnologia e o mundo biológico (Schwab, 2015).

Vivemos assim numa era marcada, não só pela emergência de novas inovações, como também pela fusão destas inovações, a um ritmo nunca antes observado, alcançando grande parte da população humana, e trazendo um potencial impacto tão vasto e complexo que as consequências ainda estão por determinar.

Uma destas áreas de conhecimento em rápido crescimento é a neurociência, mais precisamente a tecnologia a ela associada – a neurotecnologia.

2.3.2 Neurociência e Neurotecnologia

A neurociência é a disciplina científica que analisa o cérebro humano e o sistema nervoso em termos da sua estrutura e função, através do uso de biologia celular e molecular, anatomia e fisiologia, e cognição e comportamento humano, entre outras disciplinas (Psychology Today, s.d.). Por sua vez, a neurotecnologia pode definir-se como o conjunto de técnicas e ferramentas que facilitam uma conexão direta entre dispositivos tecnológicos e o sistema nervoso, sendo que estes componentes tecnológicos podem ser elétrodos, computadores e próstéticos avançados (Müller & Rotter, 2017). O seu objetivo é o de capturar sinais do cérebro e convertê-los em comandos acionáveis para a tecnologia, ou o de influenciar as funções cerebrais usando estímulos elétricos ou óticos (Müller & Rotter, 2017).

Os campos da neurociência e da neurotecnologia têm evoluído em conjunto, beneficiando-se mutuamente: se, por um lado, os avanços tecnológicos têm facilitado desenvolvimentos em neurociência, questões e ideias provenientes da neurociência têm fomentado a criação de tecnologias inovadoras para explorar e controlar o sistema nervoso e o cérebro (Giordano, 2012). Entre os desenvolvimentos que emergem desta relação recíproca podem encontrar-se a neuroimagem, dispositivos neuroestimulatórios e neuropróteses, neurogenética e métodos farmacêuticos únicos, desenvolvimentos estes que têm revelado expectativas significativas no diagnóstico e tratamento de danos neurológicos e distúrbios neuropsiquiátricos, e inclusive poderão eventualmente permitir a expansão dos limites humanos no que toca a performance e interação com máquinas (Giordano, 2012). No fundo, estas tecnologias têm vindo

crescentemente a ser empregues no sentido de definir, predizer e controlar a cognição, emoções e comportamentos e, desta forma, têm desempenhado um papel crucial em desafiar visões tradicionais sobre a essência da mente, identidade, moralidade e natureza humana (Giordano, 2012). Neste contexto, destaca-se a emergência das interfaces cérebro-computador.

2.3.3 As Interfaces Cérebro-Computador

As interfaces cérebro-computador (em inglês, *brain-computer interfaces*, ou BCI) são sistemas que permitem enviar e receber informação entre um cérebro e um computador, contornando os próprios caminhos das fibras eferentes e aferentes do próprio corpo (Attiah & Farah, 2014). Esta tecnologia obtém sinais do cérebro, procedendo depois a uma análise e a uma tradução desses sinais para comandos de ação, permitindo uma substituição parcial ou até total de dispositivos secundários, como teclados, ratos de computador ou joysticks, para realizar uma ação (Kawala-Sterniuk, et al., 2021). Embora à primeira vista esta tecnologia possa ser interpretada como a de leitura de pensamentos, a verdade é que (pelo menos considerando a tecnologia atual) é impossível extrair informação ou pensamentos particulares dos utilizadores sem a sua vontade; estes dispositivos apenas servem como uma forma possível de o utilizador realizar ações unicamente através da sua atividade cerebral, sem a ativação de músculos (Kawala-Sterniuk, et al., 2021).

No que toca a estes dispositivos, há uma distinção importante a ser feita. Se se recorrer à aplicação de eléctrodos na superfície da cabeça – eléctrodos estes que, sob a forma de tocas, conseguem colher campos eléctricos emitidos pelo cérebro ativo – referimo-nos a um método não invasivo (Müller & Rotter, 2017). Falamos, por outro lado, de métodos invasivos quando os eléctrodos são colocados no interior do cérebro, mais perto dos neurónios, o que permite leituras mais precisas e específicas (Müller & Rotter, 2017).



Figura 15 – Exemplo de uma interface cérebro-computador não invasiva.

Estas novas possibilidades têm vindo a criar novas oportunidades, em particular, para pessoas com falta de motricidade ou paralisia. O presente cenário é o de que estas interfaces já permitem aos utilizadores realizar ações motoras relativamente simples, como a de mover um cursor de computador ou controlar uma cadeira de rodas mecanizada, por exemplo (Yuste, et al., 2017). A título ilustrativo, um neurocientista paralisado devido a uma esclerose lateral amiotrófica (a mesma doença que afetou Stephen Hawking) já recorreu a uma interface cérebro-computador para gerir o seu laboratório e escrever pedidos de financiamento e e-mails (Yuste, et al., 2017). Investigadores da John Hopkins University conseguiram, com sucesso, que um indivíduo tetraplégico se alimentasse a si próprio com dois braços protéticos (Sanders, 2021). Outra investigação permitiu a outra pessoa paralisada que respondesse, através da sua atividade cerebral, com a mensagem de texto “Não, não tenho sede”, quando este foi questionado se queria água (Sanders, 2021). Mais do que isso, também já se tornou possível aos investigadores a interpretação, através de scans fMRI (*functional magnetic resonance imaging*, ou exames de ressonância magnética), da atividade neural de uma pessoa a um nível básico, sabendo, por exemplo, quando um indivíduo está a pensar numa pessoa em vez de um carro (Yuste, et al., 2017). Os exemplos de aplicações que têm sido desenvolvidos nestas investigações têm sido muito variados e têm gerado expectativas muito significativas e positivas.

No entanto, até ao momento tais possibilidades encontram-se quase totalmente circunscritas a estes estudos clínicos. A investigação atual procura então o melhoramento da longevidade e compatibilidade destas tecnologias, tornando-as viáveis para um uso diário e prático (Müller &

Rotter, 2017). Recorrendo a conhecimentos de robótica contemporânea e ferramentas de *machine learning*, estas tornar-se-iam mais adaptáveis, responsivas e autónomas, conseguindo realizar ações de maneira mais precisa ou até de maneira intuitiva, sem necessitar de um controlo detalhado por parte do utilizador (Müller & Rotter, 2017).

Neste sentido, têm aparecido financiamentos muito expressivos por parte de grandes empresas e investidores, que apostam sobretudo na interligação entre a neurotecnologia e a Inteligência Artificial (Yuste, et al., 2017). Entre estes investimentos, destacam-se as empresas Kernel e a Neurolink; ambas estão a apostar no desenvolvimento de dispositivos capazes tanto de decodificar atividade cerebral como de aplicar informação neural no cérebro (Yuste, et al., 2017). A Kernel anunciou em 2023 o lançamento da ferramenta Flow2: declarada pelo CEO da empresa como revolucionária no campo da neuroimagem, é capaz de gerar data cerebral suficiente para alimentar ferramentas de Inteligência Artificial e assim estimular a área da neuromedicina de precisão (Baken, 2023). Por sua vez, a Neuralink, fundada em 2017 por Elon Musk, declara no seu website ter a missão atual de restabelecer a autonomia de pessoas incapacitadas e a missão futura de desbloquear o potencial do ser humano (Neuralink, s.d.); encontra-se neste momento a recrutar voluntários tetraplégicos para testar a eficiência e segurança de um implante cerebral *wireless* capaz de permitir aos indivíduos controlarem dispositivos externos através dos seus pensamentos (Neuralink, s.d.).

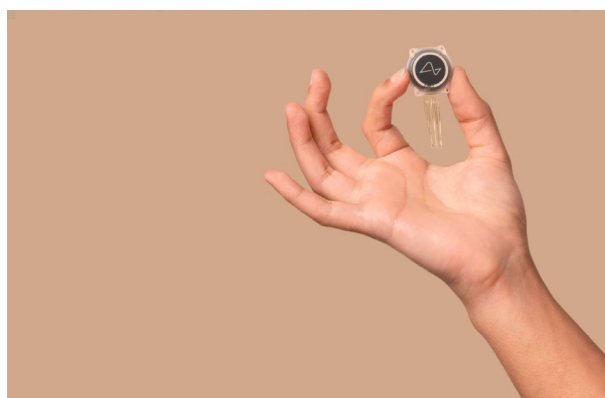


Figura 17 - O implante cerebral da Neuralink. Fonte: Neuralink.

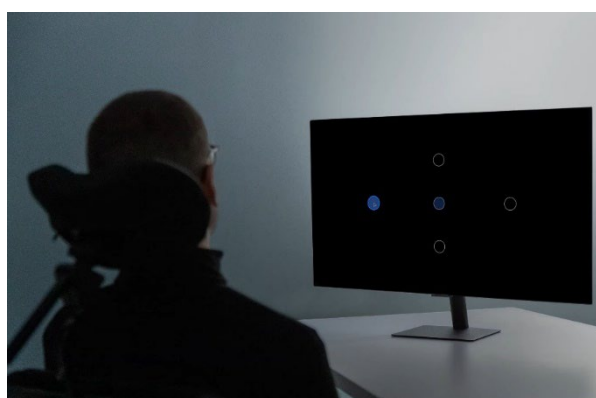


Figura 16 - Uma representação da aplicação do implante da Neuralink no controlo de interfaces digitais. Fonte: Neuralink.

Outra empresa que tem investido no crescimento deste campo de estudos é a META.

Recentemente, a multinacional anunciou uma conquista sem precedentes: a criação de um

sistema de Inteligência Artificial capaz de decodificar atividade cerebral relativa a representações visuais, em tempo real (Benchetrit, Banville, & King, 2023). Estando os indivíduos a observar e a pensar numa certa imagem, este sistema apresenta a capacidade de gerar imagens plausíveis destas, a partir da decodificação e análise da atividade cerebral dos mesmos (Benchetrit, Banville, & King, 2023), tal como se pode observar na Figura 18. Esta inovação poderá abrir o caminho para não só uma melhor compreensão em como as imagens são representadas no cérebro, como também, a longo termo, estimular a investigação no sentido de ajudar pessoas que tenham perdido a capacidade de falar (Benchetrit, Banville, & King, 2023).

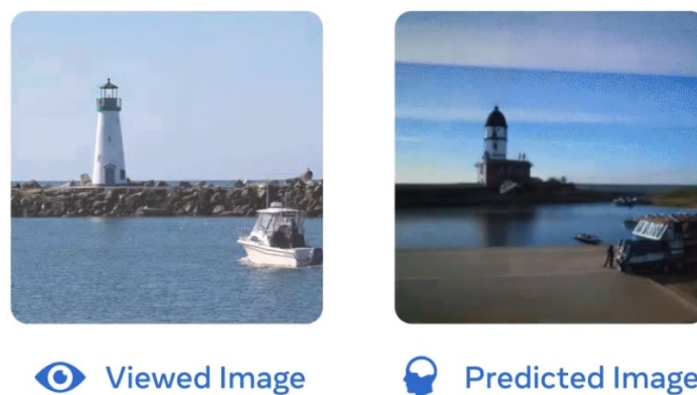


Figura 18 - A imagem que os participantes viram (esquerda) e a imagem predita por Inteligência Artificial deduzida pela atividade cerebral mostrada pela ressonância magnética (direita). Fonte: META.

Outros cenários ainda por cumprir, tendo em conta os avanços apresentados, poderão então potencialmente tornar-se possíveis. A decodificação do cérebro poderá tornar-se uma atividade universal, na qual as pessoas poderão comunicar umas com as outras através do pensamento, sem qualquer necessidade de falar, fazer gestos ou escrever, através de um decodificador portátil (Yuste & Goering, 2016). Uma vez que a gravação de alta qualidade de atividade cerebral se torne algo quotidiano, as interfaces cérebro-computador tornar-se-ão ainda mais potentes, e eventualmente poderão ser aplicadas no sentido de melhorar as habilidades físicas ou intelectuais do ser humano (Yuste & Goering, 2016).

Num contexto mais específico, ao nível do melhoramento da memória, até ao momento presente o interesse por este efeito tem recaído unicamente no grupo etário mais idoso, sob forma de farmacêuticos (Farah & Wolpe, 2004). Gradualmente, porém, à medida que novas descobertas

vão surgindo, o interesse poderá facilmente passar para um público-alvo mais geral. Os investigadores já têm conseguido ‘implantar’ memórias falsas em ratos (Yuste & Church, 2014), por exemplo, e ativar a recordação de memórias em animais (Yuste & Goering, 2016). Por agora, não há expectativas de se desenvolver alguma forma de gravar memórias específicas, no entanto, à medida que os métodos de análise e manipulação de atividade neural se tornarem mais potentes e precisos, esse poderá ser um caminho de investigação a ser realizado.

As potencialidades destas novas ferramentas revelam-se, portanto, infinitas e promissoras. Mas até que ponto poderão ser inteiramente benéficas para os indivíduos e para a Humanidade? Esta é uma questão que também vem sendo discutida pelos cientistas.

2.3.4 Implicações e Questões para o futuro

Do ponto de vista ético e filosófico, as competências conjeturáveis das interfaces cérebro-computador levantam algumas preocupações. Nas discussões entre os investigadores sobre este tópico, são normalmente abordados quatro tipos de questões: sobre privacidade e consentimento, sobre responsabilidade e identidade, sobre aumento das capacidades humanas, e sobre discriminação (Yuste, et al., 2017).

Considerando o momento atual, questões de privacidade não constituem uma ameaça grave, uma vez que os métodos de neuroimagem não apresentam ainda resultados inteiramente precisos e fidedignos; porém, esse desenvolvimento é um resultado esperado e que poderá trazer um impacto profundo (Farah & Wolpe, 2004). Torna-se, então, necessário que haja uma discussão contínua sobre o tema.

À medida que a eficácia e fiabilidade destas tecnologias cresce e se torna mais útil para os utilizadores, é provável que estas sejam adaptadas para serem integradas em tecnologias *wireless*, como se verifica em muitos outros produtos disponíveis ao consumidor (Klein et al., 2015). Isto significa que, tal como os sistemas de identificação de frequências rádio que se verificam em *smartphones* e cartões de débito, por exemplo, interfaces computador-cérebro podem também

elas passar a ser vulneráveis à intervenção e ataque por parte de terceiros (Klein et al., 2015), podendo estes ser hackers, empresas ou até órgãos governamentais (Yuste, et al., 2017). Embora uma resposta a esta implicação seja a eventual criação de sistemas de encriptação e segurança apropriados, a vulnerabilidade a ataques de qualquer sistema não é, tendo em conta a experiência com a tecnologia atual, inteiramente ultrapassável, e poderá colocar em jogo o hackeamento e controlo do pensamento, emoção e comportamento humano (Attiah & Farah, 2014). Essa medida de tentativa de proteção parece, então, insuficiente, tendo em conta que é a informação neurológica de uma pessoa, e não apenas a sua atividade num computador, que está em risco. Isto porque, mais do que proteger informação privada, seria proteger a saúde e a capacidade de alguém pensar (Denning et al., 2009), o que pode ser considerado infinitamente mais importante.

Em relação ao impacto sobre a identidade e responsabilidade de pessoas que passem a utilizar estas tecnologias, já há, efetivamente, casos concretos que comprovam a importância deste debate. A título ilustrativo, uma investigação de 2016, aferiu-se que um indivíduo que usou um estimulador cerebral para tratamento de depressão durante vários anos, declarou que tinha dúvidas sobre se a forma como às vezes agia e interagia com outras pessoas era devido ao dispositivo, devido à depressão, ou se revelava algo de si próprio mais profundo, ao ponto de ele já não ter certezas sobre quem é (Yuste, et al., 2017). A neurotecnologia pode assim interferir com o nosso sentido de identidade própria, fazendo com que os indivíduos passem a agir de uma forma que não reconhecem como sendo a sua. Adicionalmente, se os dispositivos passarem a ser possíveis de serem controlados a grandes distâncias ou através da ação coletiva de várias pessoas em simultâneo, o nosso sentido de quem somos e onde estamos a atuar pode radicalmente ser afetado (Yuste, et al., 2017).

No que diz respeito ao aumento das capacidades humanas, a questão a ser posta não é tanto por esta ser uma possibilidade futura, mas principalmente que impacto é que esta traria para a sociedade no geral. Se a adaptação do ser humano para as neurotecnologias de melhoramento (por exemplo, de resistência ou de capacidade sensorial ou mental) se tornar algo tão frequente e acessível ao ponto de se tornar comum, a pressão para esta adaptação trará mudanças ao nível de normas sociais, questões de acessibilidade justa e novos tipos de discriminação (Yuste, et al., 2017). Que direitos adicionais possuiriam as pessoas transformadas neurologicamente em algo

superior, comparando com as pessoas que ficariam para trás nessa transformação? (Fukuyama, 2004).

Por fim, há que considerar que, quando um conjunto restrito de conceitos e normas sociais, estruturais e sistêmicos serve de base para o desenvolvimento de decisões científicas e tecnológicas, o resultado poderá prejudicar e beneficiar certos grupos de forma distinta (Yuste, et al., 2017).

Considerando todas as preocupações brevemente acima apresentadas, torna-se fundamental, não só incentivar a um debate contínuo nesta temática entre a comunidade científica, como felizmente se tem verificado, como também trazer o tópico para o conhecimento da população geral e estimular a criação de diretrizes éticas por parte de entidades responsáveis. A comunidade científica apela, por exemplo, à adição de cláusulas na Declaração Universal dos Direitos Humanos que protejam os direitos ‘neurais’ das pessoas, e ao estabelecimento de uma convenção internacional que defina os parâmetros de proibição de ações relacionadas com neurotecnologia (Yuste, et al., 2017).

Tendo em conta a contemporaneidade significativa da neurotecnologia e dos avanços já mencionados, poderá parecer uma tarefa difícil e dispensável a de imaginar um futuro neurocêntrico e o seu impacto. No entanto, as consequências que dela advêm poderão de tal forma redefinir a experiência humana a tantos níveis diferentes, que se torna não só uma tarefa a ser encorajada, mas também necessária. Com efeito, avaliar a situação presente serve frequentemente como um indicador valioso para entender o que poderá ser o futuro, tal como antecipar o futuro poderá ser crucial para influenciar a trajetória da investigação atual e a sua potencialidade (Canton, 2012).

2.4 Estudos de caso

Desde o aparecimento do género da ficção científica, tanto no seu formato literário como no televisivo e cinematográfico, muitas configurações de futuros têm sido imaginadas pelo ser humano.

Uma série da atualidade que se destaca neste campo e que inventa essas possibilidades através de tecnologias já presentemente em desenvolvimento é a série *Black Mirror*. Criada em 2011 por Charlie Brooker, a série fictícia apresenta histórias satíricas, enquadradas em possibilidades distópicas e inspiradas no impacto da tecnologia no ser humano e na sociedade no geral. Cada episódio apresenta um conto diferente, cada um criando uma realidade na qual o sentido de identidade de pessoas pode ser transferido para objetos, por exemplo, ou em que há um serviço capaz de recriar um modelo de alguém já falecido, ou em que um implante cerebral e um tablet permitem bloquear estímulos perturbadores na visão de uma criança.

Há vários episódios em que o avanço tecnológico de destaque se baseia na neurotecnologia e em interfaces cérebro-computador, sendo o episódio “The Entire History of You” (Armstrong & Welsh, 2011), da 1ª temporada, um que particularmente se destaca. Realizado por Brian Welsh em 2011, a narrativa deste episódio centra-se na personagem de Liam e na sua relação com Ffion. Nesta realidade, praticamente todas as pessoas são utilizadoras do serviço Grain, um implante cerebral que armazena todos os registos visuais e auditivos que uma pessoa experiencia ao longo da sua vida diária. Esse registo é depois possível de ser acedido através de qualquer ecrã (Figura 19) ou mentalmente, e as memórias gravadas são catalogadas numa interface, sendo possíveis de serem apagadas e vistas por outras pessoas e até por entidades governamentais e de segurança.



Figura 19 – *Still frame* do episódio “The Entire History of You”, *Black Mirror* (2011), no qual Liam e Ffion assistem a uma memória de Liam num ecrã. Fonte: IMDB.

Os motion graphics da interface de Grain foram criados por Clayton McDermott (Figura 20). Os gráficos circulares nos quais as memórias gravadas podem ser assistidas foram inspirados pela própria forma do olho humano, através do qual a gravação é possível, mas também pela forma de um relógio analógico, remetendo ao conceito de tempo, e pelos círculos concêntricos no interior de um tronco de uma árvore, salientando a ideia de captação de informação e preservação do tempo (McDermott, 2020).

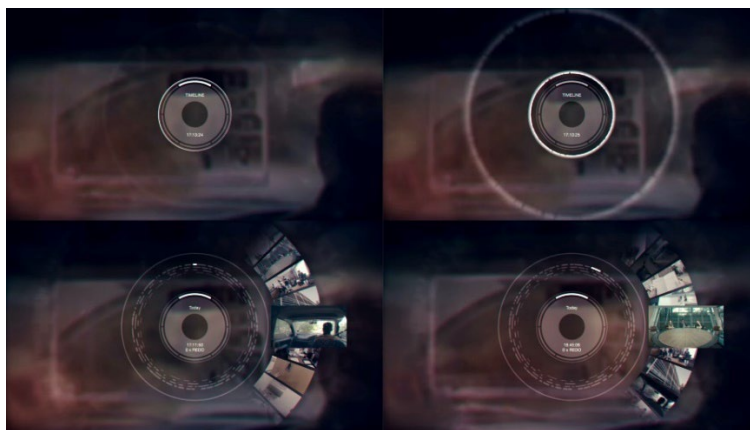


Figura 20 – *Still frames* do episódio “The Entire History of You”, *Black Mirror* (2011), mostrando a interface de Grain. Cortesia de Clayton McDermott.

Abordando a privacidade das nossas lembranças ou, neste caso, a falta dela, este episódio retrata uma realidade longe de ser ideal.

Na mesma temática de representações de dispositivos neurotecnológicos na ficção, destaca-se também neste campo o filme *Eternal Sunshine of the Spotless Mind* (Gondry, 2004). Nesta obra cinematográfica, um casal, Joel e Clementine, decide recorrer a um serviço de uma empresa chamada Lacuna para eliminar as memórias um do outro. O filme decorre então parcialmente na mente de Joel e nela podemos assistir à sua luta interna de tentar preservar as memórias que tem de Clementine, após ter decidido que não a queria apagar da sua mente. Focando-se mais na relação das personagens do que propriamente em aspetos tecnológicos, o filme, no entanto, baseia-se na ideia de que este tipo de tecnologia poderia acontecer no futuro, e nas implicações que poderia ter ao nível social e emocional. Na Figura 21 podemos observar o dispositivo tecnológico imaginado no filme capaz de proceder à eliminação das memórias, e a sua semelhança com

dispositivos não-invasivos de scaneamento de atividade cerebral existentes na atualidade é significativa.



Figura 21 – Still frame do filme *Eternal Sunshine of the Spotless Mind*, (2004). Fonte: IMDB.

Outro filme que se aborda o tema das memórias é o *Inside Out* (Docter & Del Carmen, 2015). Produzido pela Pixar, *Inside Out* apresenta-nos a história à volta do funcionamento da mente de uma criança, Riley, quando esta se muda para São Francisco. No interior da sua mente encontram-se cinco personagens, cada uma correspondendo a uma emoção: Alegria, Tristeza, Nojo, Raiva e Medo; e o seu papel é o de tentar conduzir a vida emocional de Riley da melhor forma possível, influenciando as ações e memórias de Riley através de um painel de controlo. Como podemos observar na Figura 22, neste filme as memórias são representadas por esferas luminosas, lembrando bolhas ou bolas de cristal coloridas, e através das quais podemos observar o decorrer da memória guardada.



Figura 22 – Still frames de *Inside Out* (2015). Fonte: IMDB.

Em relação a projetos que se afirmem efetivamente como de design especulativo e utilizando motion graphics, a oferta é escassa – e daí a importância deste projeto. No entanto, podemos destacar o projeto *Manufacturing Monroe: Quality Control* (Figura 23), de Emily Hayes, e que é referido na obra *Speculative Everything* (Dunne & Raby, 2013). O vídeo estilizado feito em animação especula sobre um futuro em que a ciência entra no mercado de consumo, sugerindo uma realidade sombria na qual pedaços de tecido de celebridades recriados em laboratório são vendidos como souvenirs. Assim, nesta fábrica que nos é apresentada, são produzidos pedaços de pele de John F. Kennedy, miniaturas do peito de Marilyn Monroe e salsichas feitas de cérebro de Michael Jackson. É um projeto com um cariz des preocupado e leve, mas expõe uma temática séria, abordando as consequências da transferência da ciência para o quotidiano do consumidor, num contexto para além de aplicações médicas (Dunne & Raby, 2013).



Figura 23 - Emily Hayes, *Manufacturing Monroe: Quality Control* (2011). Fonte: *Speculative Everything* (Dunne & Raby, 2013).

Por fim, podemos ainda destacar o projeto *Hellmelt*, de Lina Maria Shlapak. Este trabalho aborda precisamente as consequências de um dispositivo capaz de alterar a atividade cerebral das pessoas – neste caso, de bloquear qualquer emoção negativa que surja. Qualquer indivíduo que utilize o capacete *Hellmelt* deixaria de sentir raiva, tristeza, agressão. O vídeo utiliza uma combinação de filmagens e motion graphics que, aliados a um sound design chamativo, reflete sobre a desumanidade de uma vivência desprovida de emoções ou desejos. A narrativa foca-se na

perspetiva de uma pessoa a utilizar Hellmelt. Várias frases e questões são colocadas ao longo do vídeo que colocam em perspetiva um futuro onde esta tecnologia fosse possível.



Figura 24 -Still frame do projeto *Hellmelt*, de Lina Maria Shlapak (2020).

3. PROJETO PRÁTICO: MEMENTO

3.1 Introdução

Em qualquer projeto de comunicação gráfica e, portanto, em qualquer projeto de motion design, é indispensável haver um certo grau de exploração inicial e planeamento. Até se chegar ao resultado final, é preciso estabelecer-se previamente um conceito, um estilo visual, uma narrativa, bem como as configurações do trabalho final (Shaw, 2020).

Assim, no desenvolvimento deste projeto, após a definição dos seus objetivos de investigação e após uma extensa pesquisa sobre as várias disciplinas abordadas, tornou-se então necessário embarcar por esse processo.

Numa fase inicial, definiu-se assim o *outcome* e as limitações do projeto. Definiu-se que se ia desenvolver um vídeo em motion graphics que simulasse um anúncio publicitário a um produto imaginado. Com este formato pretendia-se desafiar a audiência a especular sobre uma realidade futura em que de facto o produto existisse mesmo.

3.2 Conceito

Ao longo da pesquisa teórica que precedeu esta fase prática do projeto, decidiu-se a tipologia do produto a ser publicitado. Tendo em conta a potencialidade significativa das interfaces cérebro-computador no que toca ao aumento das capacidades cerebrais e considerando a análise feita aos estudos de caso, foi tomada a decisão de o produto se focar na capacidade de controlo das memórias. Isto traduz-se então num implante cerebral capaz de gravar memórias e de permitir que o utilizador se lembre delas, revivendo-as mentalmente como se estivesse a vivê-las pela primeira vez. Este controlo poderia ser feito através de um instrumento manual, ligado ao implante de forma *wireless*.

O vídeo seria formulado como um anúncio publicitário, anunciando o produto como uma solução à perda de memórias, e proclamando as suas funcionalidades e qualidades.

Neste sentido, após um processo de *brainstorming*, decidiu-se o nome desta tecnologia: Memento. Esta palavra em latim, que significa “lembra-te” (Merriam-Webster, n.d.), remete precisamente para a temática das memórias e de nos lembrarmos delas. Pode também significar “algo que serve para avisar” (Merriam-Webster, n.d.) o que, tendo em conta que o objetivo do vídeo é o de avisar para um futuro possível, se revela apropriado à natureza do projeto enquanto enquadrado no design especulativo.

Em relação ao público-alvo de Memento, este seria um público-alvo geral e global. Na realidade imaginada por este projeto, a sua utilização seria encorajada a todos os indivíduos do mundo, de todas as idades, uma vez que não vem resolver a problemática da perda de memória de algum grupo populacional, como a faixa etária mais idosa, por exemplo, mas sim serviria como uma ferramenta de melhoramento das capacidades cerebrais de qualquer pessoa que assim o desejasse. Neste sentido, decidiu-se que o *outcome* final de Memento seria em inglês.

No que toca ao slogan de Memento, pretendia-se que este remetesse para a preservação perpétua das memórias gravadas, que fosse simples, direto e facilmente memorável. Assim sendo, após um processo de *brainstorming*, chegou-se à decisão de que este fosse “Memories made eternal”, ou, em português, “Memórias tornadas eternas”.

Tendo já sido delineados o conceito e essência do projeto, a partir daí tornou-se necessário avançar para o seu desenvolvimento gráfico.

3.3 Pré-produção

Inicialmente, e tendo em conta que o uso de um *sketchbook* facilita a continuidade do surgimento de ideias (Krasner, 2013), procurou-se apontar, por meio de registos visuais de imagens de outros artistas, palavras, colagens e desenhos rápidos as ideias que iam surgindo. Houve um esforço por

manter uma atitude de experimentação, uma vez que esta facilita a abertura a novas linhas de pensamento, abraçando acidentes e o desconhecido e permitindo chegar a novas descobertas (Krasner, 2013). As Figuras 25 a 29 apresentam essa experimentação inicial.

De início pensou-se numa abordagem visual que remetesse de uma forma literal ao cérebro e ao seu interior, como podemos observar em alguns desenhos da Figura 25.

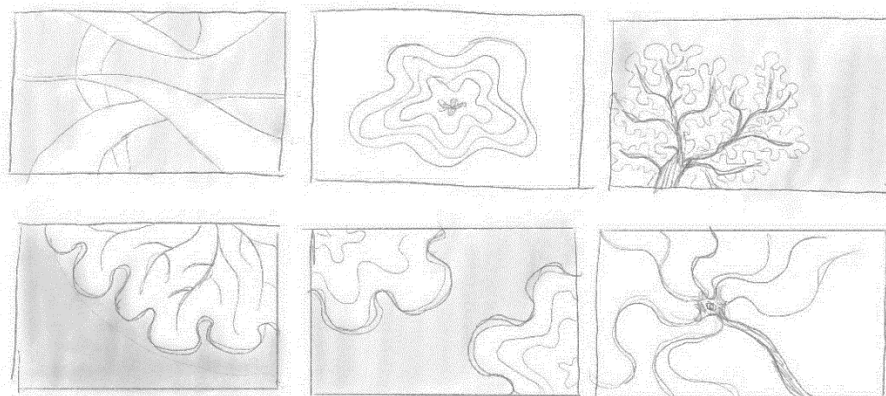


Figura 25 – Esboços iniciais. Figura da autora.

No entanto, rapidamente se decidiu representar o produto e as suas aplicações de forma mais metafórica, uma vez que, como já vimos, metáforas visuais são uma ferramenta eficaz na comunicação em motion design. Além disso, quando inseridas num contexto publicitário, permitem transmitir ideias de uma maneira mais poderosa e tendem a provocar um maior impacto persuasivo na audiência (Kadry, 2016).

Para a representação das memórias, decidiu-se tomar uma abordagem visual semelhante à analisada nos estudos de caso, mais particularmente em relação ao filme de animação *Inside Out* (Docter & Del Carmen, 2015) no qual, como vimos, as memórias são armazenadas em pequenas esferas coloridas e luminosas. Pretendia-se, porém, que neste projeto elas tivessem uma natureza menos sólida e mais ligeira, e um dinamismo mais fluido e, portanto, decidiu-se que a sua representação assemelhar-se-ia mais a bolas de sabão e, assim, a sua representação visual evoluiu nesse sentido (Figuras 27 a 29).

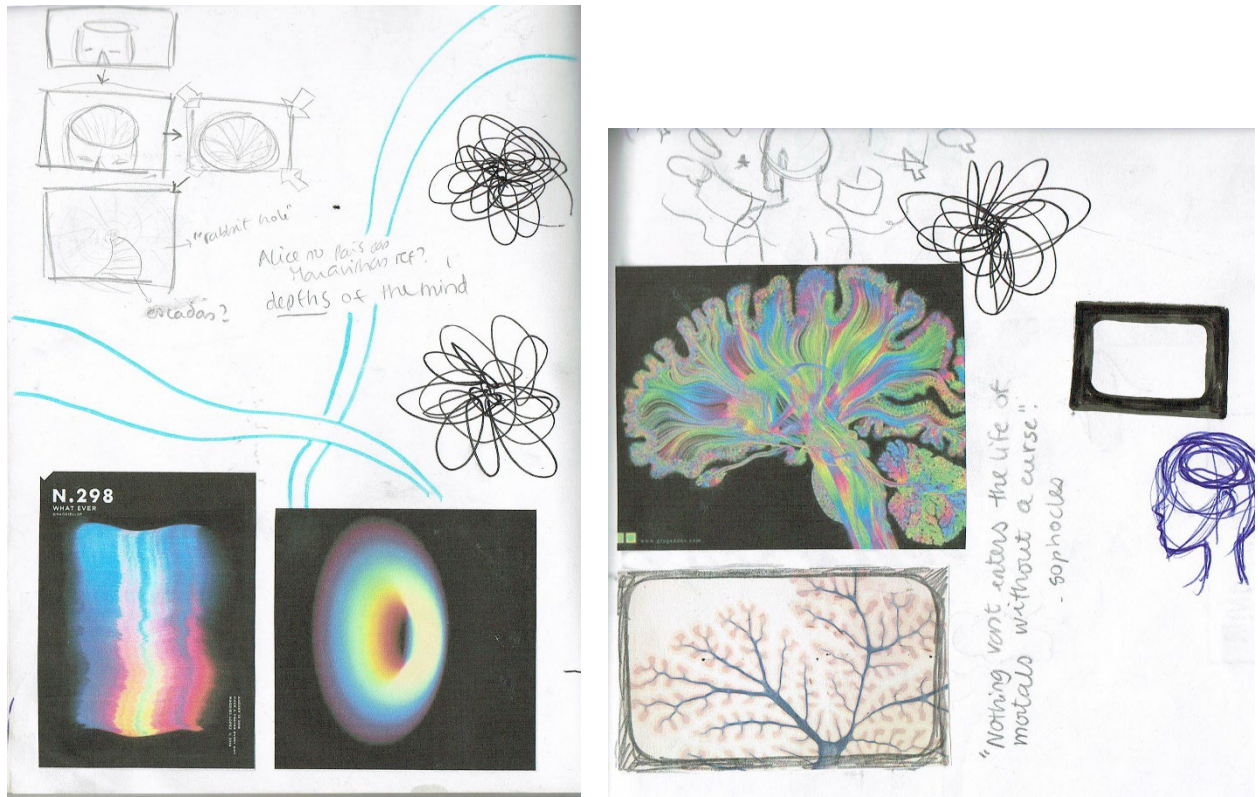


Figura 26 - Experimentação visual no sketchbook. Figura da autora.



Figura 27 - Experimentação visual no sketchbook. Figura da autora.

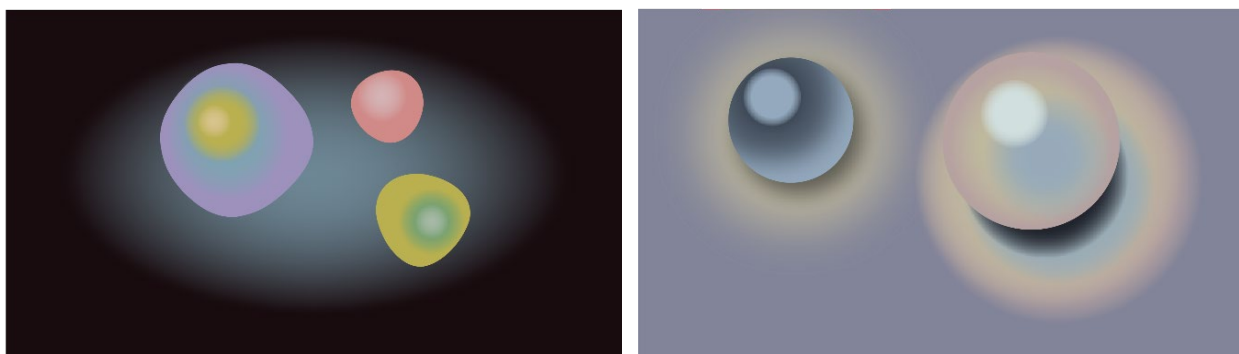


Figura 28 - Esboços em desenho digital para a representação das memórias. Figura da autora.

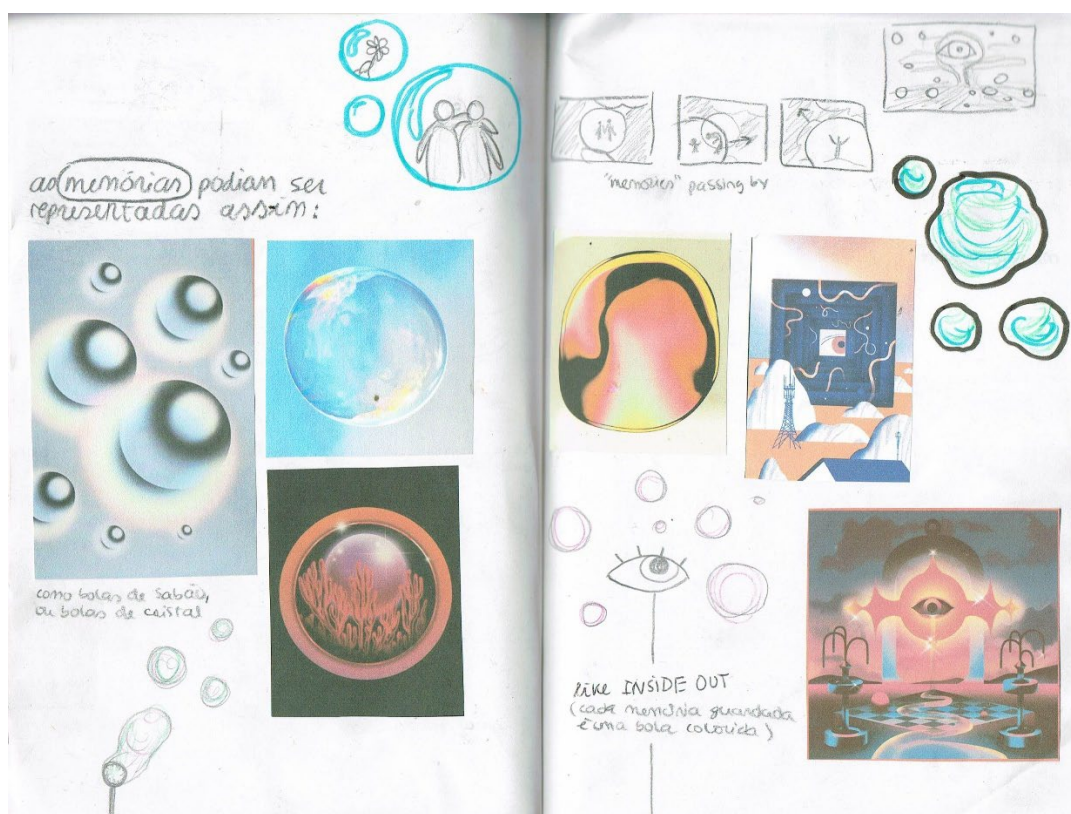


Figura 29 - Experimentação visual no sketchbook. Figura da autora.

Ao mesmo tempo que iam surgindo esboços dos vários objetos que iam ser representados no vídeo, vários *thumbnails* também foram sendo registrados, como podem ser observados nas Figuras 25, 26, 29, 30 e 31. Os *thumbnails*, sendo desenhos de reduzida dimensão e esforço, permitem uma exploração rápida de composições de imagens, e são uma prática essencial para se perceber a possível estrutura visual de uma imagem (Shaw, 2020).

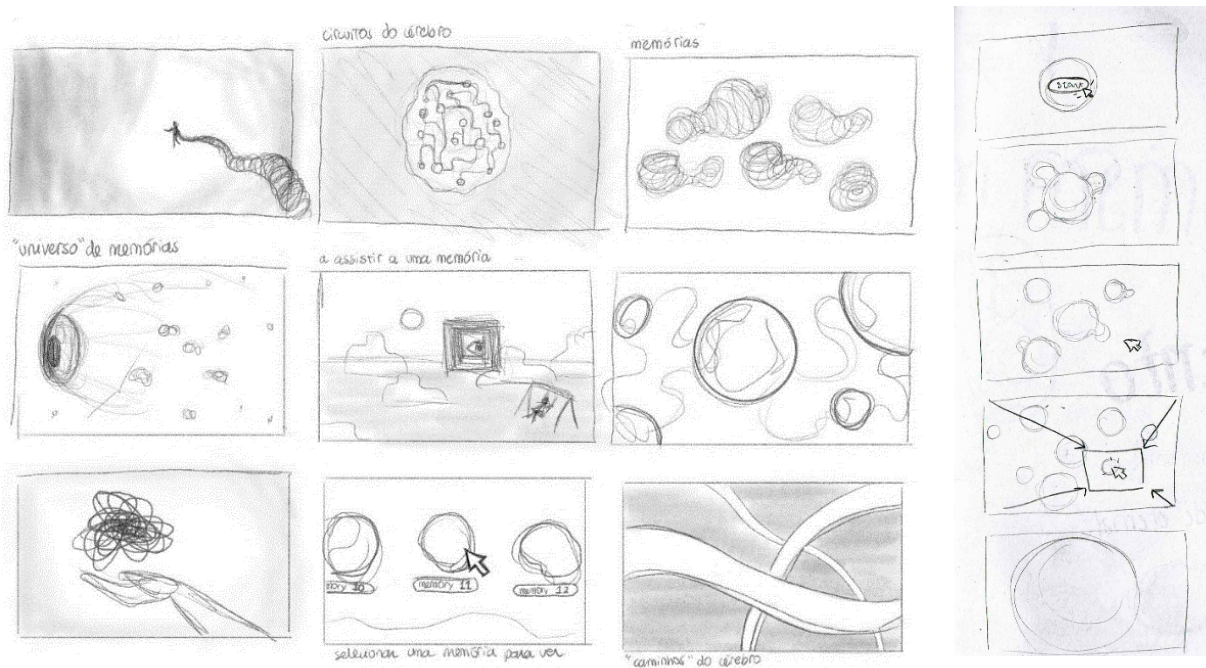


Figura 30 - Thumbnails para o projeto Memento. Figura da autora.

Em relação à concretização material da tecnologia Memento, e partindo das inovações da neurotecnologia já existentes mencionadas anteriormente, esta seria composta por um implante cerebral semelhante ao da Neuralink, por um instrumento que servisse de controlo remoto e por uma interface mental na qual o utilizador pudesse seleccionar a memória à qual gostava de assistir. Inicialmente, pensou-se, para o controlo remoto, que este pudesse ser em forma semelhante a um auricular (Figura 31), para que pudesse ser colocado na orelha e que o seu uso fosse prático.

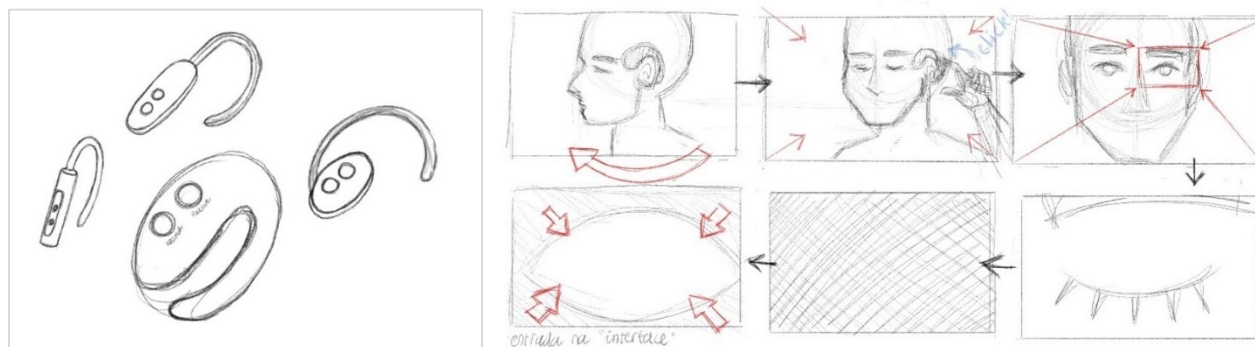


Figura 31 - Thumbnails e esboços para o projeto Memento. Figura da autora.

Em relação ao símbolo a ser apresentado no logotipo, este remete para o slogan escolhido, “memories made eternal”, uma vez que é baseado no símbolo do infinito (∞), portanto remetendo para uma ideia de eternidade e preservação dos momentos gravados.

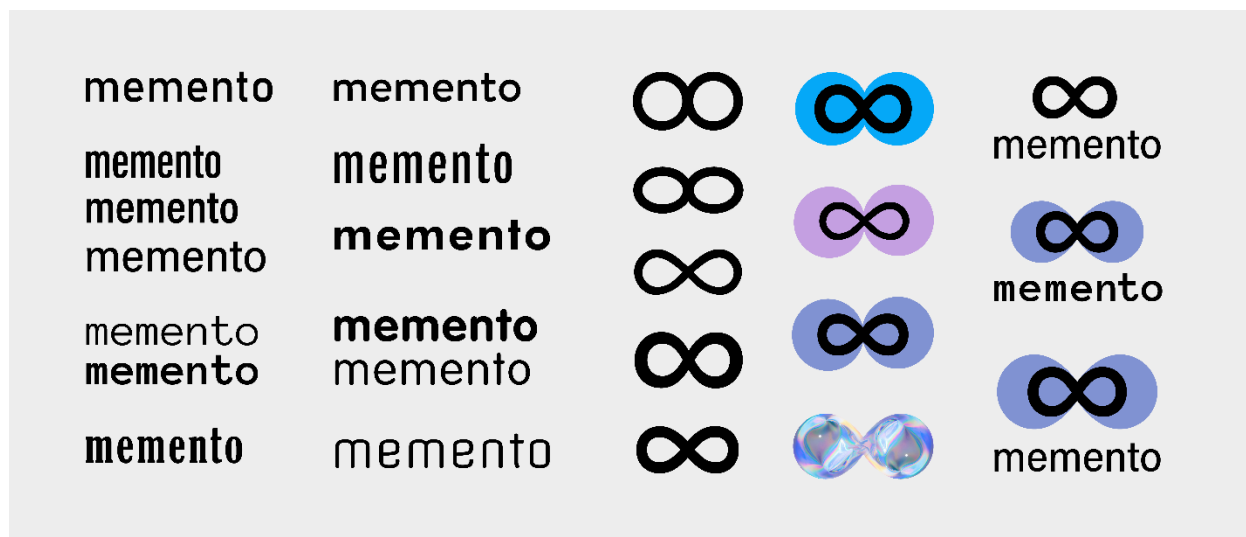


Figura 34 - Experimentação para o logotipo. Figura da autora.

A Figura 35 ilustra por fim a versão final do logotipo, nas suas duas versões utilizáveis.

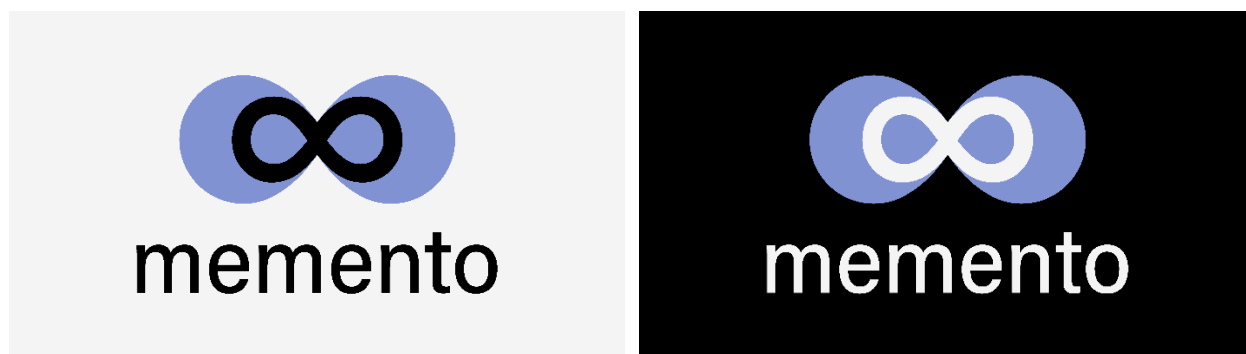


Figura 35 - Logotipo de Memento nas suas versões finais. Figura da autora.

De seguida, procedeu-se à preparação do guião do vídeo. Pretendia-se que, através da voz e do texto a ser redigido, que este tivesse uma natureza não só informativa, expondo as características e funcionalidades de Memento, como também apelativa e envolvente, tal como um anúncio publicitário costuma ser. Ao mesmo tempo, este teria de seguir uma narrativa com sentido para servir de base às formas gráficas a serem posteriormente a serem animadas e, assim, iniciar-se

com uma exposição do problema (a natureza efémera das memórias humanas), apresentar uma solução (a introdução da tecnologia Memento), progredir até a um clímax (no que toca às funcionalidades de Memento) e concluir com uma resolução (enfatizando Memento como a solução ideal para o esquecimento das memórias). No fim, e para potenciar ainda mais uma atitude de reflexão crítica, decidiu-se incluir, à semelhança daquilo que por vezes a publicidade a medicamentos faz, uma lista de potenciais efeitos secundários que a utilização de Memento poderia provocar. Esta inclui também uma alusão à possibilidade de quebras de privacidade no que toca à atividade mental dos utilizadores, o que, como já vimos anteriormente, é efetivamente um risco possível no que toca à tecnologia das interfaces cérebro-computador. O objetivo seria então o de anunciar Memento como um produto milagroso, capaz de colmatar algumas falhas cerebrais humanas, mostrando-o sob uma luz positiva, para depois então proceder à apresentação dos riscos a ele associados, mostrando-o sob uma luz negativa. Este contraste pretende provocar emoções divergentes no público e fazê-lo refletir sobre o futuro que Memento traria.

O guião desenvolvido foi o seguinte:

In a fast-paced world where memories often fade and moments slip away, the fear of losing treasured experiences weighs heavy on our hearts.

That's why we created Memento, the groundbreaking solution that bridges the gap between memory and reality. This cutting-edge brain implant seamlessly connects to your neural pathways, acting as a conduit between your mind and the external world.

Through a sleek and user-friendly device, you can effortlessly record personal memories, preserving the sights, sounds, sensations and even emotions that emerge. Later, at your own leisure, you can sit back and enter Memento's interface with a click of a button, where you can revisit and relive those past moments as if you were there again. The joyous celebration of your wedding day, the breathtaking landscapes of your journeys, and the laughter of your loved ones are now safeguarded, and always just a touch away.

Don't let your memories slip away or fade into oblivion. Memento: memories made eternal.

(em voz neutra e acelerada) The use of Memento requires a low-risk surgical procedure to insert the brain implant. Side effects of usage may include nausea, drowsiness, memory loss and permanent brain damage. Memento converts brain activity into readable digital data and is not responsible in any way for potential breaches of this personal data caused by third parties.

Depois de definido e gravado o texto do vídeo, procedeu-se à criação da sua narrativa no que toca aos elementos visuais a serem apresentados e animados. Neste sentido, houve uma continuação no desenvolvimento de *thumbnails* e esboços, sendo que este desenvolvimento se foi gradualmente focando em sequências de eventos que poderiam acontecer no vídeo. As Figuras 36 a 38 demonstram essa progressão.

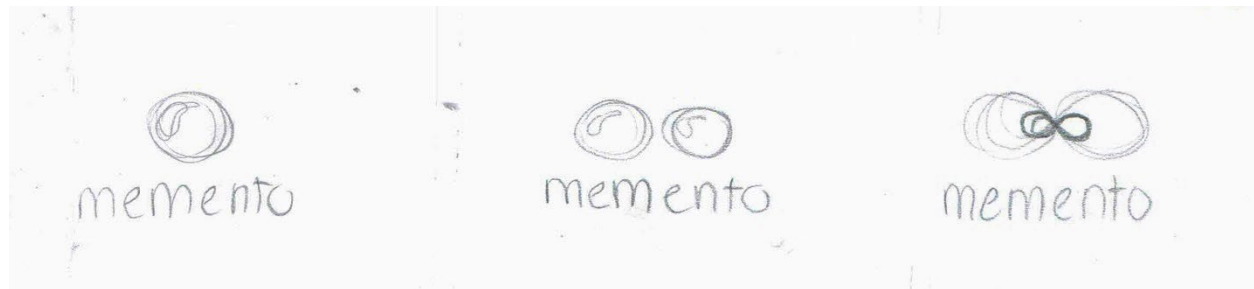


Figura 36 - Esboços para a animação do logótipo. Figura da autora.

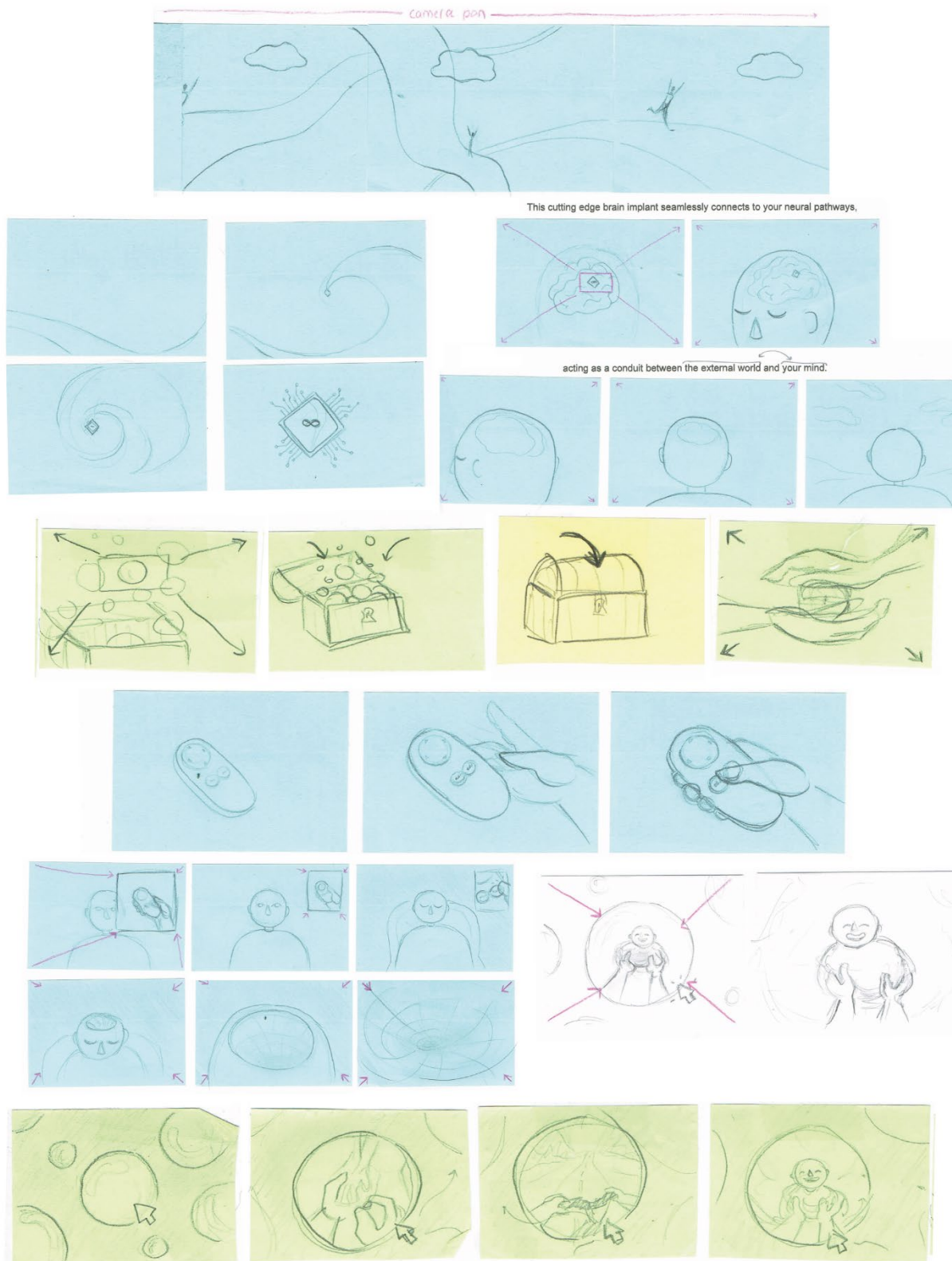


Figura 37 - Thumbnails para o projeto Memento. Figura da autora.

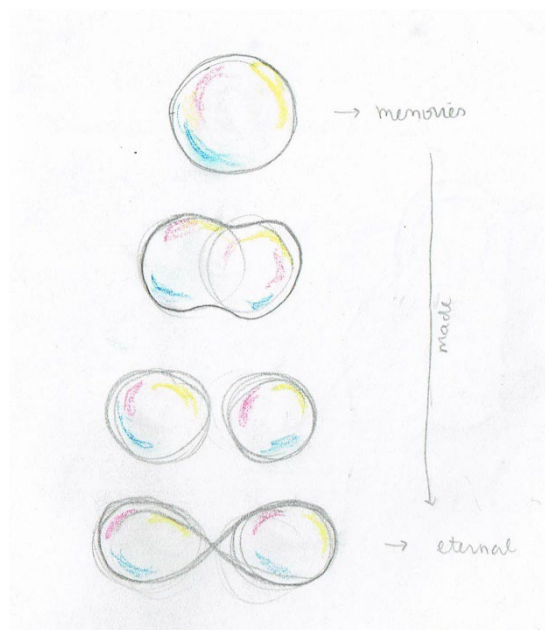
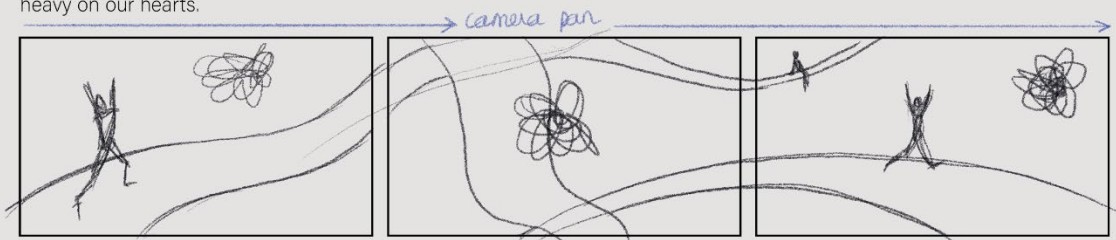


Figura 38 - Esboços para a animação do logótipo. Figura da autora.

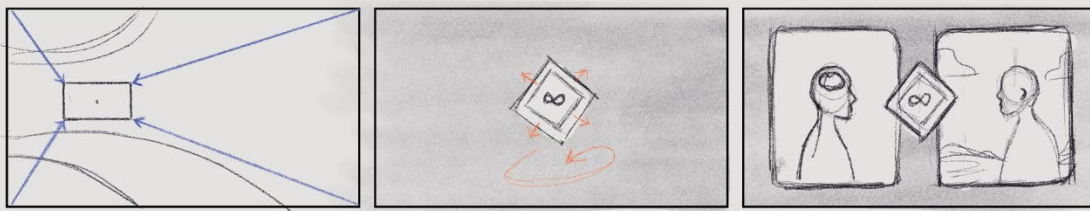
Depois de definido o guião e esboçadas algumas ideias para a narrativa visual do vídeo, foi desenvolvido um *storyboard* (Figuras 39 a 41). Um *storyboard*, constituindo a última etapa da fase de conceptualização, é um mapa visual que, por uma sequenciação coesiva de *frames*, comunica que de forma os eventos de um projeto irão decorrer (Krasner, 2013). Foi assim uma etapa fundamental para de definir a estrutura do projeto antes de se começar a fase de produção.

STORYBOARD

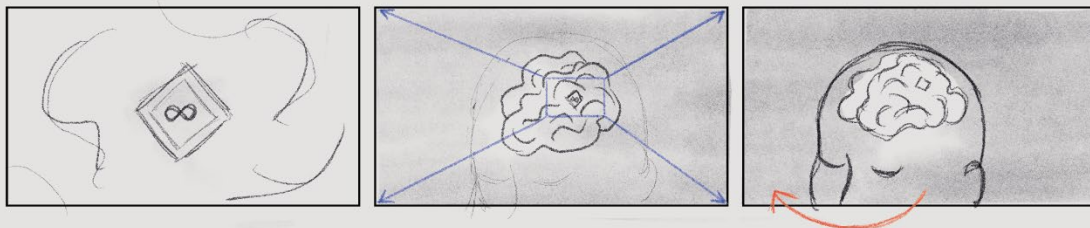
In a fast paced world where memories often fade and moments slip away, the fear of losing treasured experiences weighs heavy on our hearts.



That's why we created Memento, the groundbreaking solution that bridges the gap between memory and reality.



This cutting-edge brain implant seamlessly connects to your neural pathways,



acting as a conduit between your mind and the external world.

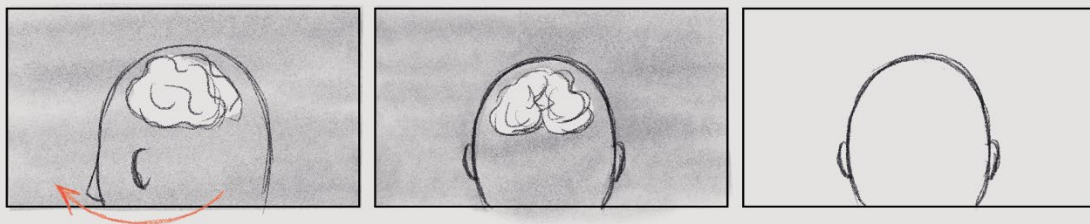
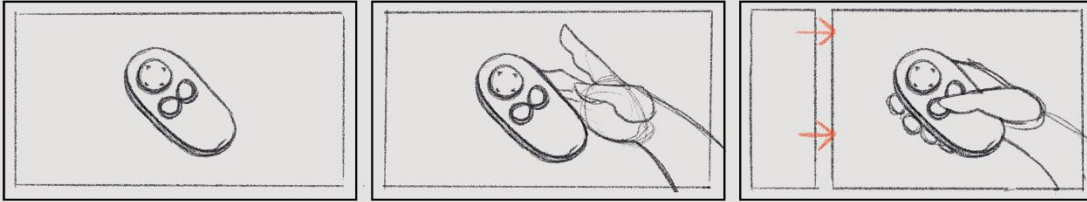


Figura 39 - Storyboard do projeto Memento (1ª página). Figura da autora.

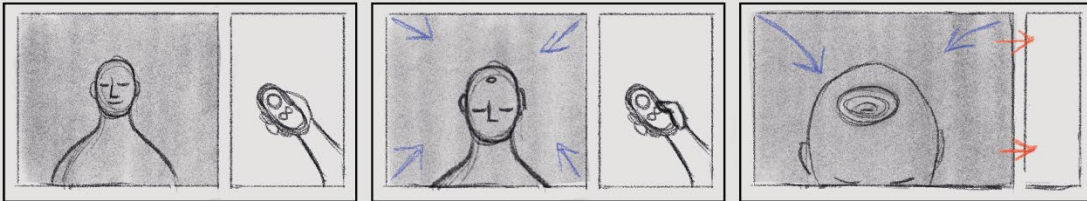
Through a sleek and user-friendly device, you can effortlessly record personal memories,



preserving the sights, sounds, sensations and even emotions that emerge.



Later, at your own leisure, you can sit back and enter Memento's interface with a click of a button,



where you can revisit and relive those past moments as if you were there again.

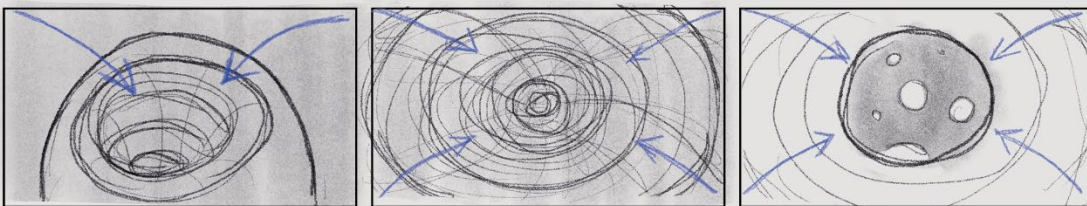
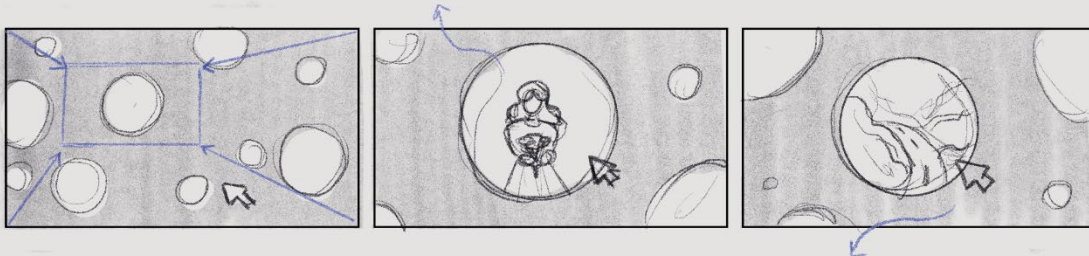
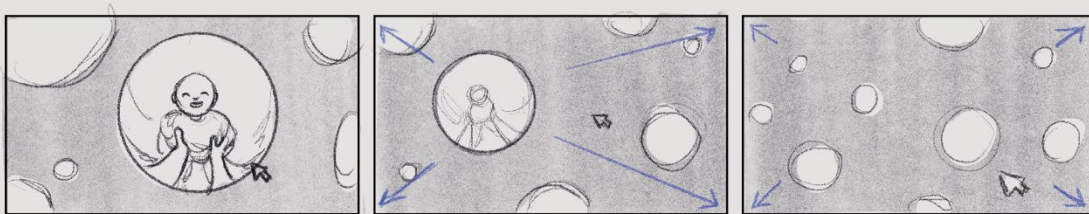


Figura 40 - Storyboard do projeto Memento (2ª página). Figura da autora.

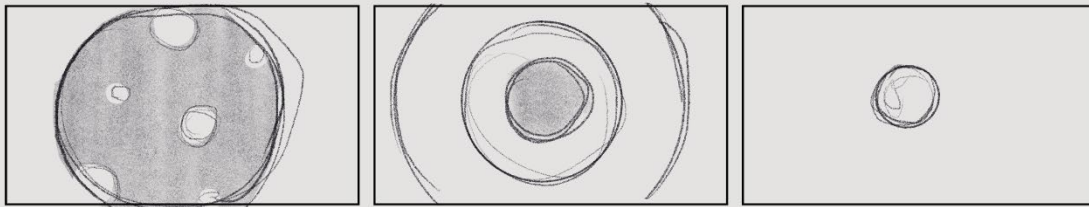
The joyous celebration of your wedding day, the breathtaking landscapes of your journeys,



and the laughter of your loved ones are now safeguarded, and always just a touch away.



Don't let your memories slip away or fade into oblivion.



Memento: memories made eternal. The use of Memento requires (...)

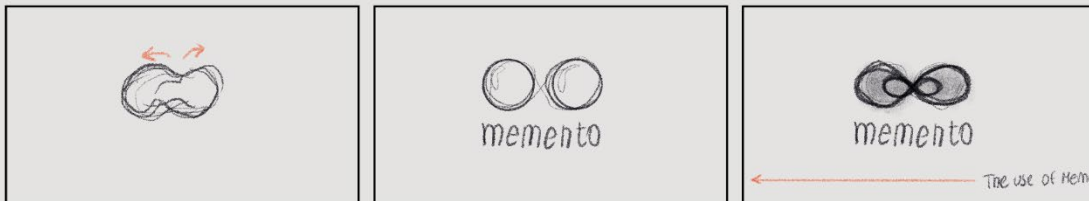


Figura 41 - Storyboard do projeto Memento (3ª página). Figura da autora.

Depois de finalizado o storyboard, tornou-se necessário delinear exatamente o aspecto visual que o vídeo iria ter para que depois a criação e animação dos seus vários elementos pudesse ser possível.

No que toca à representação das memórias, tendo sido já decidido a sua semelhança visual a esferas coloridas e leves, como bolhas de sabão, procedeu-se a alguma experimentação no programa Cinema4D, no sentido de definir a sua textura. Em termos cromáticos, pretendia-se que, no geral, o projeto recorresse ao uso contrastante do preto e do branco e ao uso de cores suaves e iridescentes, a fim de não só conceder à peça um grau adequado de contraste visual, tornando-o mais apelativo, como também o de lhe conferir um aspecto futurístico, remetendo para o cariz especulativo do trabalho.

A Figura 42 ilustra algumas das experiências realizadas para o aspecto das ‘bolhas’ de memórias, tendo-se decidido adotar a quarta textura para o projeto.

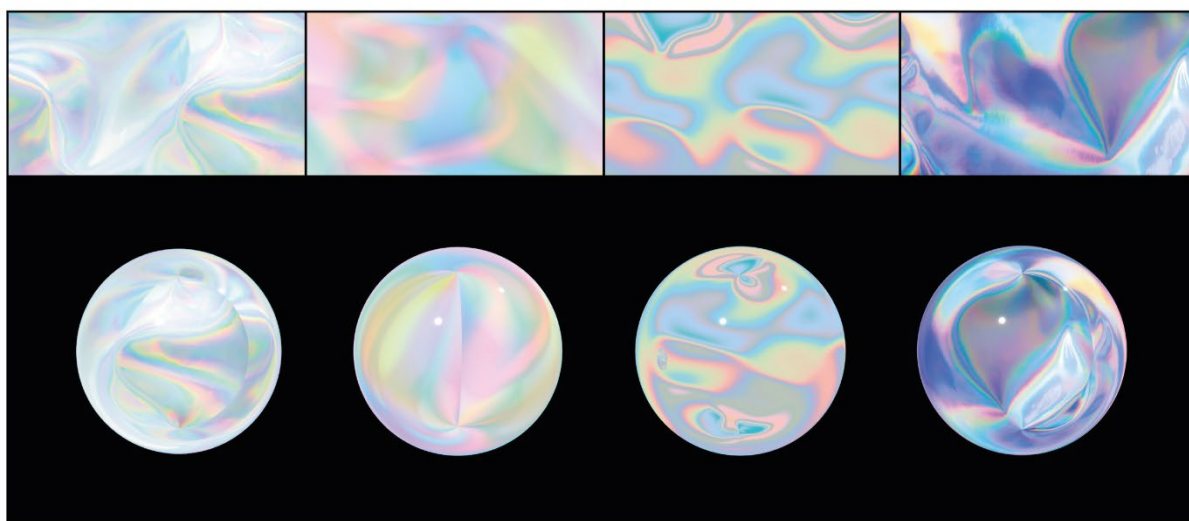


Figura 42 - Experiências de texturas para a representação das memórias sob forma de ‘bolhas’. Figura da autora.

Com o intuito de aprofundar esta delineação do aspecto visual do vídeo, adotou-se uma abordagem conhecida como *style frames*. Este procedimento constitui um guia visual composto por várias imagens que vão corresponder a *frames* da peça de motion design, e o seu conjunto providencia especificações claras acerca dos vários elementos visuais que vão compor o projeto,

tais como cor, formas, texturas, tipografia e posições da câmera (Shaw, 2020). O seu objetivo é assim o de definir exatamente o aspeto final de um projeto, sendo essencial ter este definido antes de se iniciar a animação destes elementos, a fim de realizar um projeto pensado e com coerência visual. A Figura 43 apresenta os *style frames* realizados para este projeto, tendo depois havido um processo de seleção e eliminação.

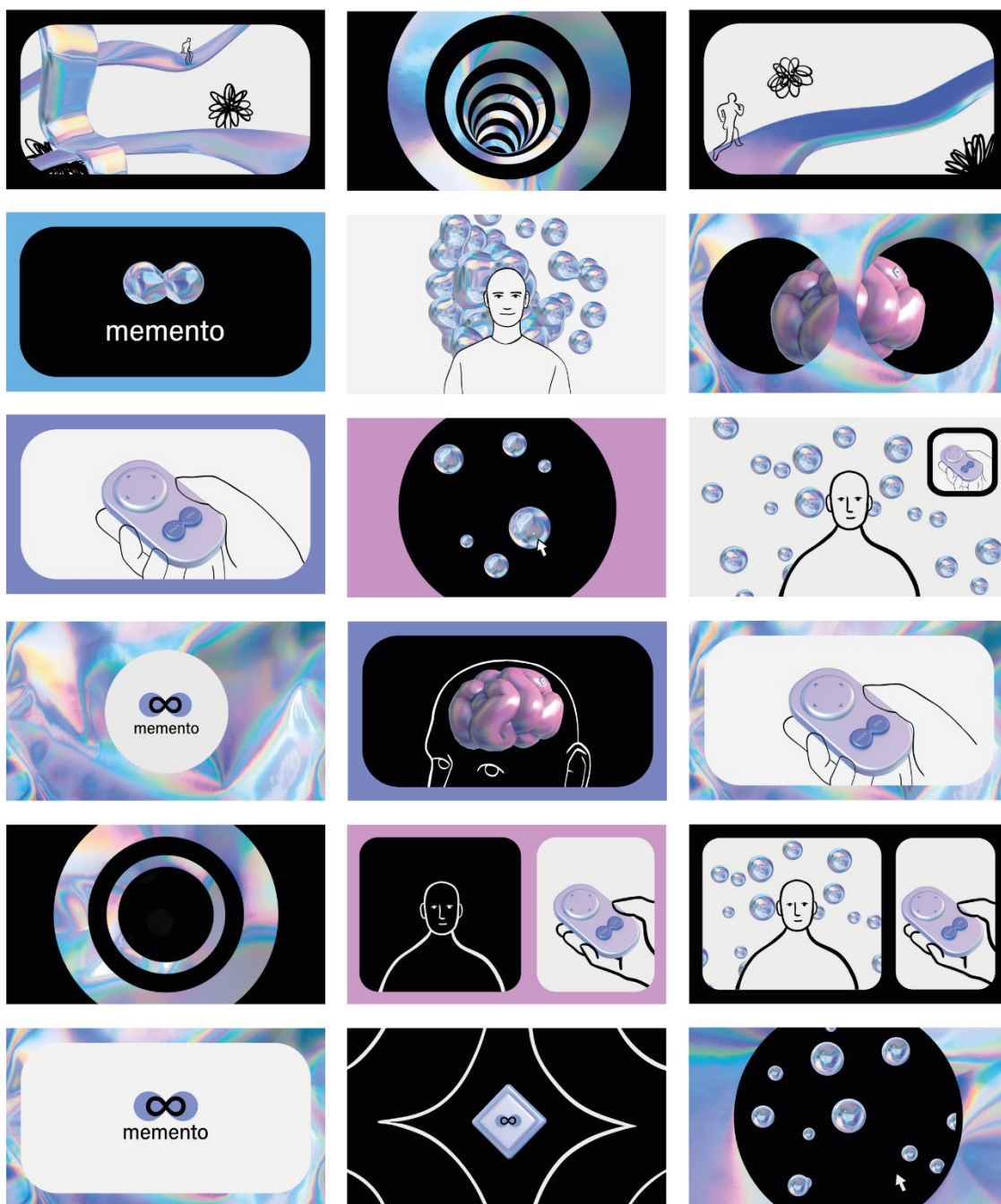

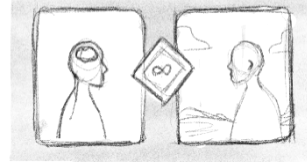
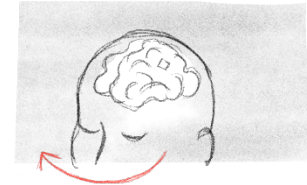
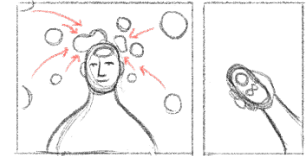


Figura 43 - *Style frames*. Figura da autora.

Como se pode observar, ao longo do desenvolvimento dos *style frames*, foram já sidos desenvolvidos alguns *assets* para a peça final, em 2D e em 3D, criados nos programas Adobe Illustrator e Cinema4D.

3.4 Produção

Uma vez definida a narrativa e aspeto visual do projeto, iniciou-se a fase de produção. Para tal, e a fim de facilitar este processo, criou-se primeiramente um plano de produção (Tabela 1), onde constam os *assets* que teriam de ser criados, bem como o tipo de animação que teria de ser realizada e outros notas técnicas para cada *shot* do vídeo.

SHOT	IMAGEM	ASSETS / ANIMAÇÃO	OUTRAS NOTAS
01		- “estradas mentais”: modelos 3D - pessoas: rotoscopia - “memórias” desorganizadas, a fugir das pessoas: animação 2D <i>frame a frame</i>	- a câmara tem um movimento suave para o lado direito e um movimento zoom in mais acentuado na transição para o shot 2 - moldura a preto
02		- implante: modelo 3D - desenhos “memory” e “reality”: animação 2D <i>frame a frame</i>	- fundo muda de branco para preto no início deste shot
03		- cérebro: modelo 3D - implante: modelo 3D - cabeça, vira-se ficando de costas para a câmara: desenho digital, <i>frame a frame</i>	- fundo muda novamente, do preto para o branco na frase “between your mind and the external world”
04		- comando: 3D - mão a manusear o comando: rotoscopia - pessoa: animação 2D <i>frame a frame</i> - ‘bolhas’, aparecem dos limites do <i>frame</i> e fundem-se na zona do cérebro da pessoa	- moldura a preto, divide-se e no fim do shot torna-se roxa - fundo muda de branco para preto no fim do shot

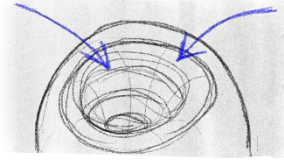
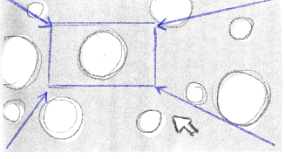

05		- cabeça: animação 2D <i>frame a frame</i> - 'túnel infinito': 3D	- câmera aproxima-se da cabeça e 'entra' pelo túnel
06		- 'bolhas': 3D - seta de ecrã: 2D - desenhos das memórias dentro das 'bolhas': rotoscopia	- câmera aproxima-se de três bolhas e afasta-se novamente no fim do shot
07		- logotipo: 2D - texto: 2D	- moldura com textura - fundo muda para branco e mantém-se até ao fim do vídeo

Tabela 1 - Plano de produção do projeto Memento.

Como já referido, alguns *assets* foram previamente desenvolvidos ao longo da criação dos *style frames*; no entanto, nesta fase é que a sua aparência foi refinada e o seu movimento animado.

Com exceção do modelo 3D do cérebro, os objetos em 3D foram modelados, texturizados e animados no programa Cinema4D. As figuras 44 a 47 ilustram estes objetos.

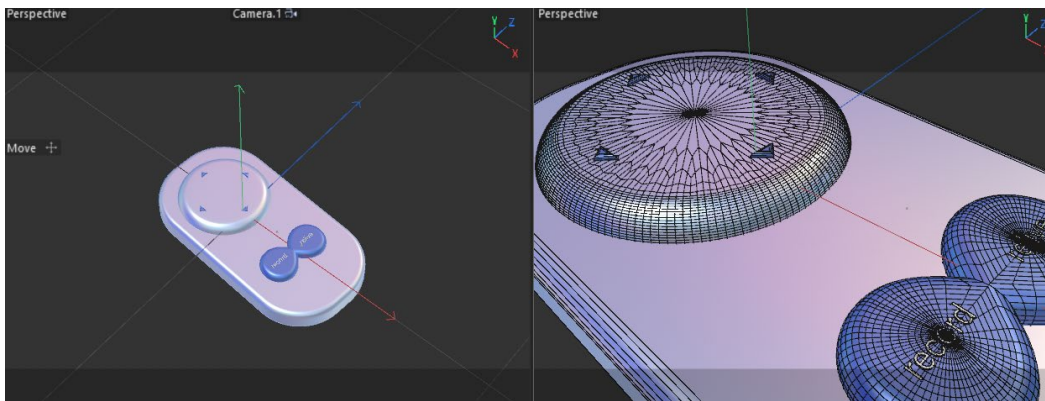


Figura 44 - Modelo 3D do comando de Memento. Captura de ecrã.

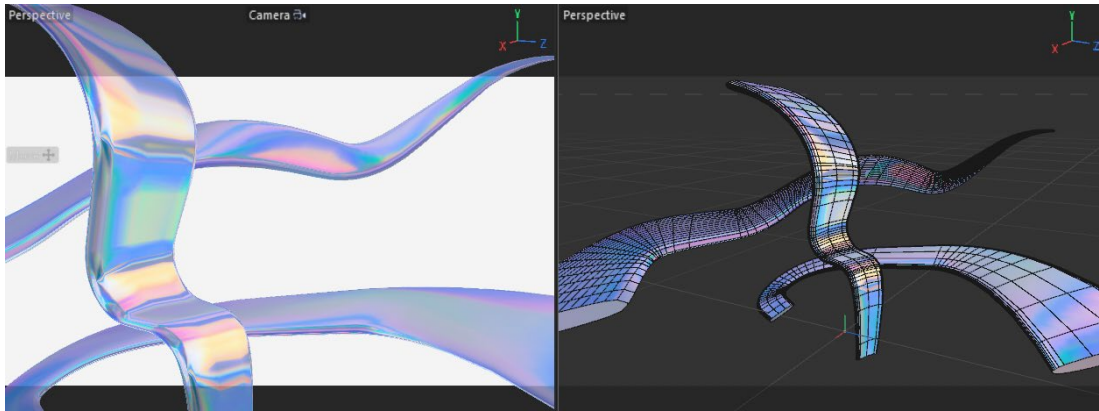


Figura 45 - Modelo 3D das ‘estradas’ do shot 1 de Memento. Captura de ecrã.

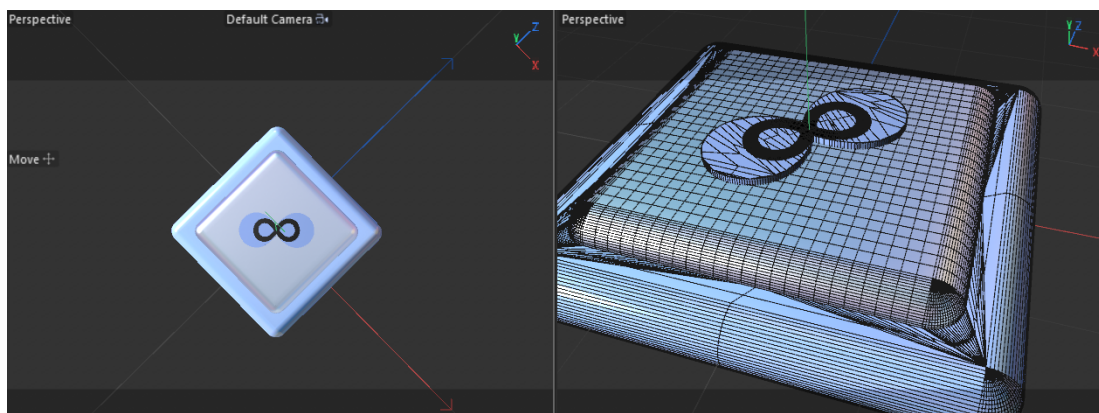


Figura 46 - Modelo 3D do implante de Memento. Captura de ecrã.

Quanto ao modelo 3D do cérebro (Figura 47), este foi adquirido através da plataforma Sketchfab, por uma questão de agilização do projeto. O modelo em questão denomina-se “Golden Brain” e, à data do seu descarregamento e uso, encontrava-se sob uma licença CC-BY-4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), a qual possibilita o seu uso e adaptação com a limitação de ser obrigatório referir o seu ator, que é, neste caso, o utilizador *tkkjee* (<https://sketchfab.com/tkkjee>).

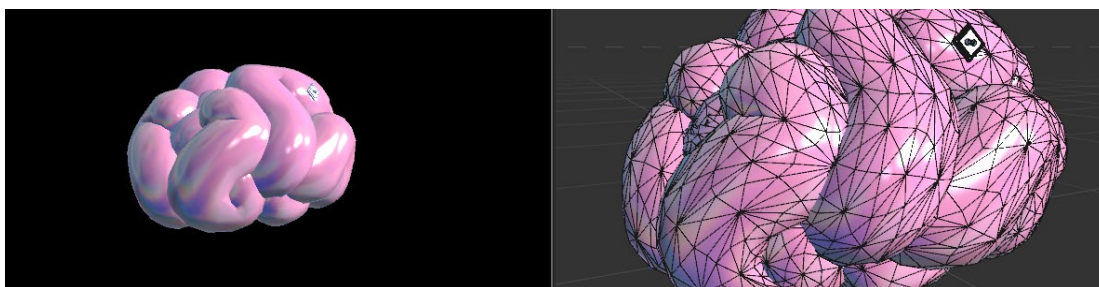


Figura 47 - Modelo 3D do cérebro, já texturizado de acordo com o estilo visual do projeto. Captura de ecrã.

No que concerne ao áudio do vídeo, obteve-se a tanto a gravação do texto do guião como a música de fundo por meios externos. A gravação da voz foi realizada por Andrew C., através da plataforma Fiverr. A música de fundo, chamada “Glossy”, foi obtida através da plataforma Pixabay e foi criada pelo utilizador Coma-Media, sendo o seu uso livre.

Quanto aos elementos que foram animados através de rotoscopia, a origem das filmagens que serviram de base à animação foi uma mistura entre filmagens feitas pela própria autora (Figura 48) e vídeos obtidos através de Adobe Stock (Figura 49). Esta técnica de animação foi empregue uma vez que permite um movimento mais realístico e credível. Para tal, utilizou-se o programa Callipeg, e teve-se o cuidado de criar animações fluídas e estilizadas, indo de encontro ao estilo visual do vídeo.



Figura 48 - Rotoscopia para o shot 4. Captura de ecrã.



Figura 49 - Rotoscopia para o shot 6. Captura de ecrã.

Quanto às restantes animações em 2D, estas foram também concretizadas no programa Callipeg, no caso das animações desenhadas *frame a frame*, ou no Adobe After Effects, no caso das animações interpoladas com formas gráficas vetorizadas (como as molduras à volta de alguns *shots*).

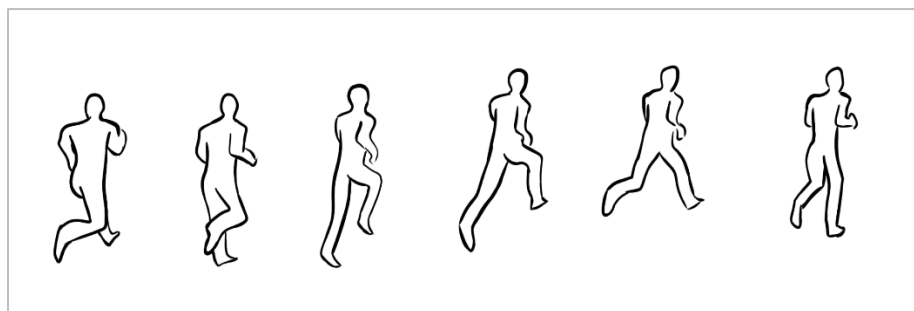


Figura 50 - Sequência de animação de Memento. Figura da autora.

No que toca às animações em 3D, estas foram todas realizadas no programa Cinema4D.

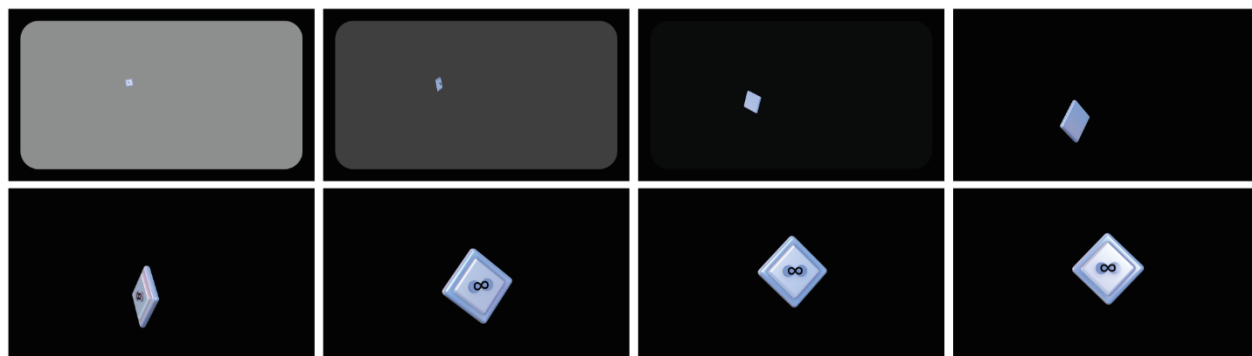


Figura 51 - Sequência da animação do implante de Memento. Figura da autora.

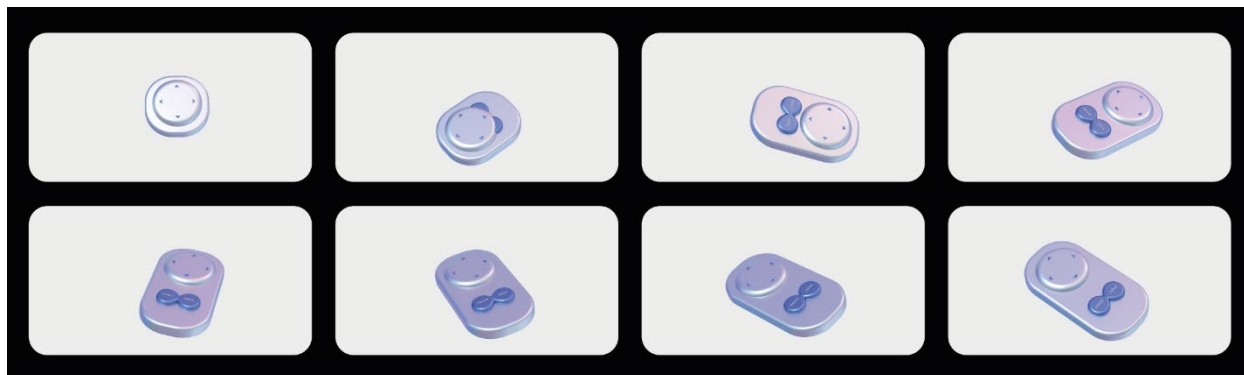


Figura 52 - Sequência da animação do comando de Memento. Figura da autora.

No fim, foi uma questão de executar um processo de *compositing*, ou seja, de proceder à combinação de todos os elementos animados no programa After Effects, adicionando-lhes os efeitos necessários.

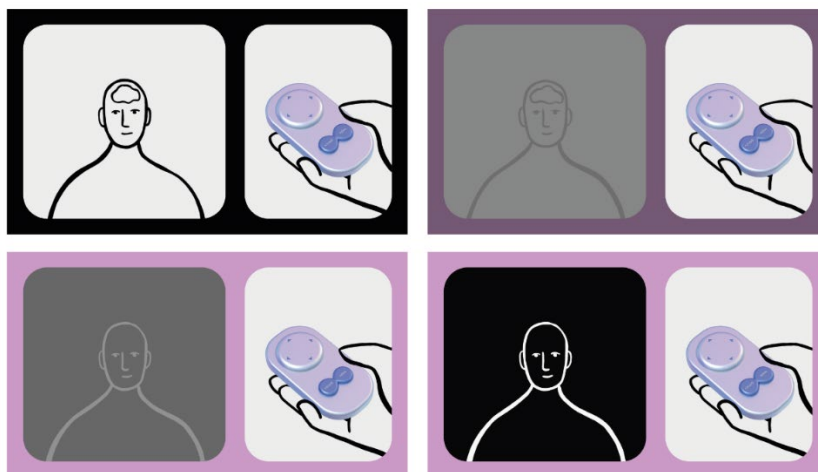


Figura 53 - Sequência de animação de Memento. Figura da autora.

3.5 Peça final



Figura 54 - Capa do vídeo. Figura da autora.

Apresenta-se o vídeo final do projeto no seguinte *hyperlink*:

https://youtu.be/5d_WABSrqPo

4. TESTAGEM E AVALIAÇÃO

4.1 Objetivos e método

No sentido de avaliar até que ponto o projeto vai ao encontro dos objetivos estabelecidos na Introdução, foi realizada uma testagem sob a forma de questionário disponibilizado online. Pretendia-se, assim, através da apresentação do vídeo produzido e das questões fornecidas, averiguar até que ponto os motion graphics são uma ferramenta vantajosa em design especulativo e como forma de incentivar à reflexão crítica na audiência.

Este questionário foi concretizado por uma amostra ampla de 54 pessoas, de faixas etárias e áreas profissionais diferentes, a fim de se obter uma perspectiva representativa da população geral e assim aumentar a validade dos resultados e permitir uma generalização das conclusões encontradas. Assim, 42 dos 54 participantes não provêm de um contexto acadêmico e/ou profissional artístico, e 18 dos 54 participantes trabalham no setor de saúde, engenharia biomédica, biologia ou outro relacionado com o corpo humano. O Gráfico 1 corresponde às percentagens das faixas etárias da amostra, demonstrando a sua variedade.

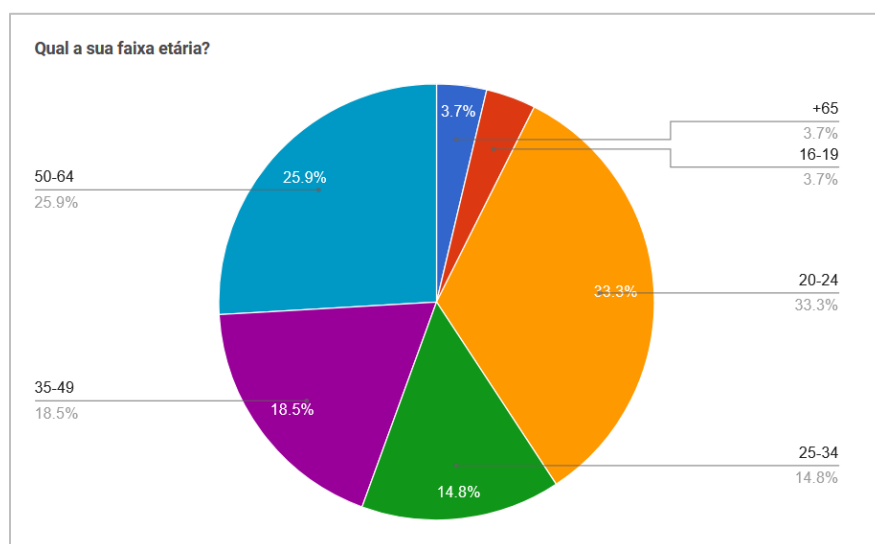


Gráfico 1 - Faixas etárias da amostra do estudo.

O questionário consistia assim na visualização do vídeo do projeto e, posteriormente, no preenchimento de várias questões acerca do mesmo. Estas eram formadas por frases afirmativas, às quais os participantes tinham de expressar a sua concordância ou discordância através de uma escala fornecida, na qual o número 1 correspondia a uma discordância total, o número 3 a uma neutralidade de opinião, e o número 5 a uma concordância total em relação à afirmação fornecida:

- 1 - Discordo totalmente.
- 2 - Discordo.
- 3 - Não discordo nem concordo/ sem opinião.
- 4 - Concordo.
- 5 - Concordo totalmente.

A sequência das frases foi pensada de maneira que inicialmente estas se focassem apenas na clareza e estética do vídeo, e progressivamente avançavam para questões mais suscetíveis de realmente indagar se o participante teria tomado uma atitude reflexiva em relação ao vídeo que visualizou. A lógica desta sequência pretendia potenciar primeiro um maior envolvimento com o questionário e, gradualmente, preparar os participantes para as questões mais pertinentes ao estudo. No fim, através de uma pergunta opcional de resposta aberta, deu-se a oportunidade aos participantes de escreverem qualquer nota em relação ao vídeo ou ao projeto, no sentido de lhes permitir fornecer alguma perspetiva que não tenha sido abordada nas questões anteriores.

A totalidade do questionário pode ser lido no Apêndice 7.1.

4.2 Resultados

Em relação às questões relacionadas com a clareza do vídeo, tal como se pode observar no Gráfico 2, aferiu-se que a maioria o achou perceptível e que compreendeu o produto apresentado e as suas funcionalidades, e que não achou nenhum aspeto visual do vídeo demasiado confuso. 49 pessoas concordaram que compreenderam as funcionalidades de Memento, e apenas uma pessoa não concordou com essa afirmação. Ter-se chegado a essa perceção foi útil, pois permitiu tirarem-se

dúvidas sobre se este formato e *medium* seriam claros o suficiente para transmitir as propriedades de um produto oriundo de um tópico tão complexo como a neurotecnologia, e se a abordagem visual que se tomou, apesar de pouco ‘literal’, permitiu uma boa compreensão de Memento.

Quanto à afirmação “Achei algum aspecto visual do vídeo confuso ou pouco claro”, 9 pessoas concordaram; porém, 7 destas 9 pessoas expressaram o grau 5 de concordância na afirmação “O vídeo apresentou o produto Memento e o seu efeito de forma clara”, o que poderá surgir que, apesar de não terem compreendido bem algum aspecto do vídeo, no geral o vídeo permitiu este esclarecimento.

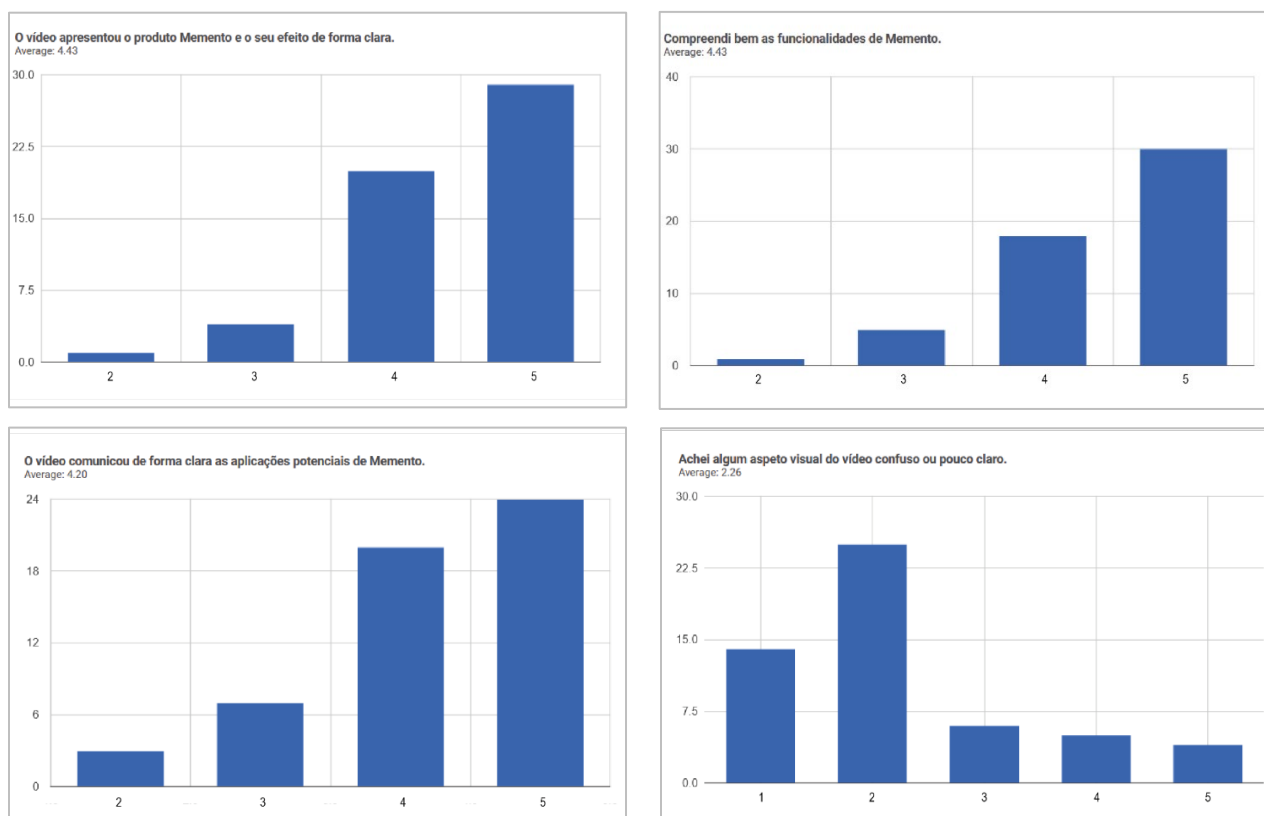


Gráfico 2 - Resultados das questões do questionário (1ª parte).

No que toca às questões sobre a estética do vídeo e se este era apelativo visualmente, também neste tópico a resposta foi maioritariamente afirmativa, tal como se pode observar no Gráfico 3. 50 pessoas expressaram concordância em relação à afirmação “Gostei da estética do vídeo” e 49

As pessoas acharam-no apelativo. Estas questões foram úteis no sentido de se perceber se visualmente o vídeo funcionava e se se revelava esteticamente coeso.

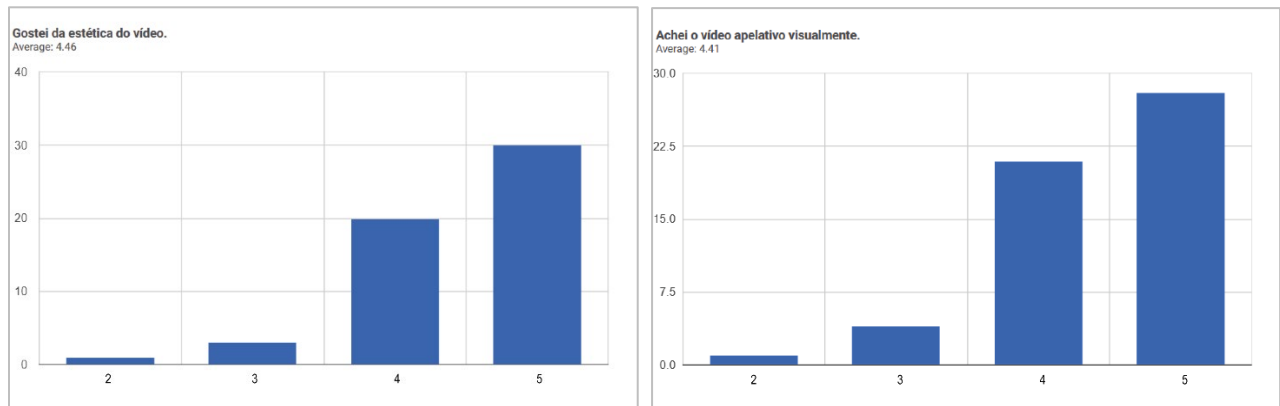


Gráfico 3 - Resultado das questões do questionário (2ª parte).

De seguida, foram apresentadas afirmações sobre a possibilidade de Memento ser implementado e sobre as consequências que ele poderia trazer. Nesta terceira secção, as opiniões revelaram-se mais divergentes.

Na declaração “Considero a implementação de Memento possível no futuro” (Gráfico 4), a média das respostas foi de 3,26, tendo 20 pessoas expressado neutralidade de opinião. 15 destas 20 pessoas não estão ligadas profissionalmente ao setor científico, o que pode sugerir um reconhecimento de que possuem um grau reduzido de conhecimento nesta área de estudos e, mais em particular, da neurotecnologia, não podendo, pois, expressar concordância ou discordância nesta questão. Em alternativa, poderá sugerir que não consideram o vídeo uma evidência de que um produto como Memento poderia existir, ou não, no futuro. No fundo, esta questão apenas foi colocada para aferir se os participantes poderiam ter alguma noção ou não da possibilidade de um produto como Memento existir no futuro. Tendo em conta o cariz especulativo do vídeo, e não informativo, não se esperava obter nesta afirmação uma média que correspondesse a uma concordância elevada.

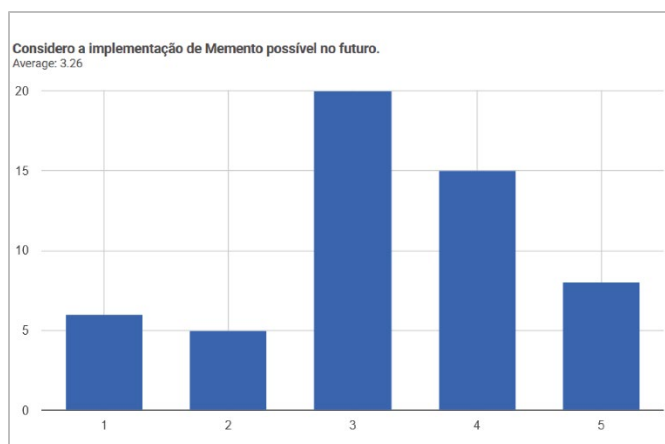


Gráfico 4 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).

As afirmações “Sinto-me entusiasmado com a possibilidade de Memento se tornar realidade”, “A possibilidade de Memento se tornar realidade deixa-me apreensivo” e “Um futuro em que Memento seja real é algo a temer e a evitar” demonstram uma grande divergência de opiniões. Tendo as suas médias sido, respetivamente, 3.11, 3.33 e 2.91, as respostas revelaram-se muito variadas dentro da escala fornecida, como se pode observar no Gráfico 5.

Por outro lado, a maioria dos participantes concordou que Memento poderia ser benéfico para a vida diária e experiências das pessoas, como se pode observar no Gráfico 5. Nesta questão, 28 pessoas concordaram com a afirmação, 17 expressaram neutralidade de opinião, e apenas 8 discordam, o que sugere que, mesmo participantes que se mostrem ‘apreensivos’ e contra a ideia de Memento na sociedade noutras questões, não discordam que este poderia trazer benefícios.

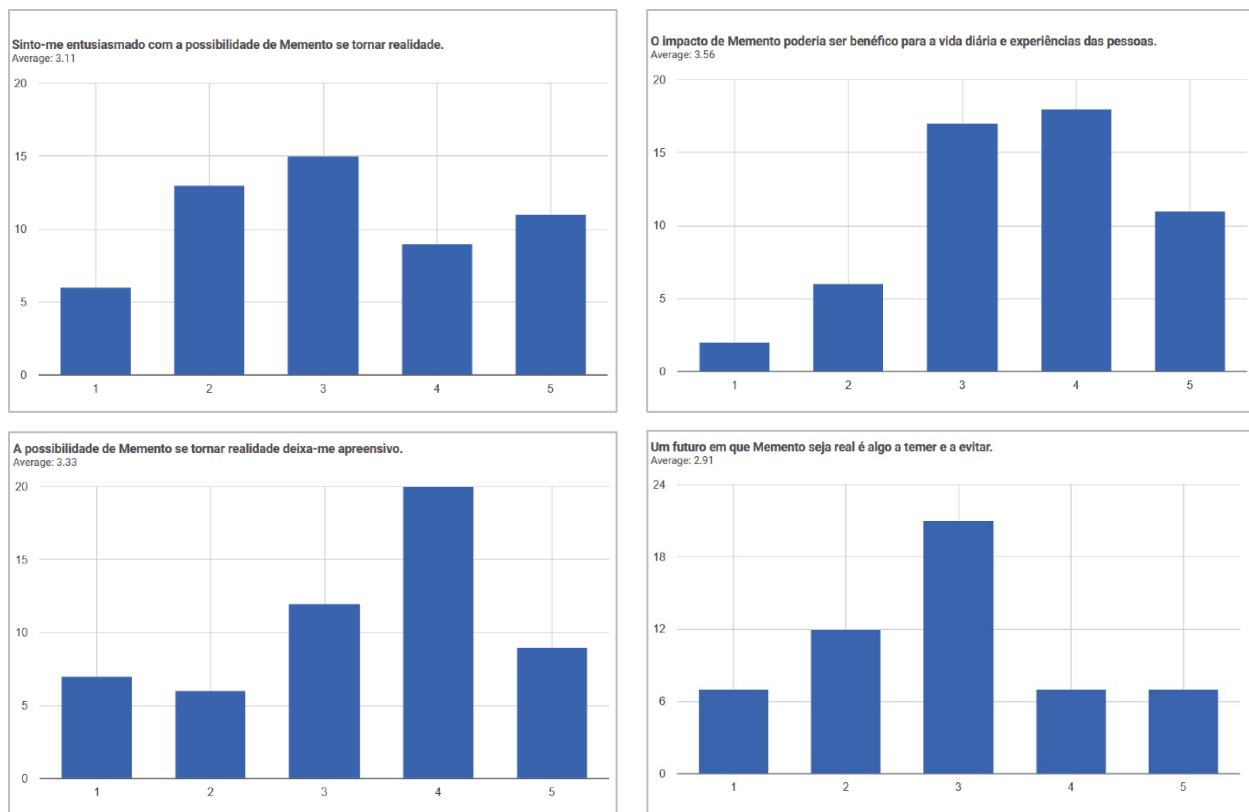


Gráfico 5 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).

Observa-se, além disso, no Gráfico 6, que a maioria dos participantes partilha da mesma opinião nas afirmações “Memento tem o potencial de transformar a vida das pessoas, para bem ou para mal”, “Memento alteraria por completo a forma como a sociedade funciona”, “Haveria opiniões muito contrastantes em relação à implementação de Memento” e “Os riscos associados à utilização de Memento são significativos”, havendo um elevado grau de concordância geral para estas afirmações. Assim, por mais discrepantes que sejam as opiniões dos participantes quanto a Memento ser algo positivo ou negativo para a sociedade, há o consenso de que, pelo menos, ele seria um fator transformador e causador de reações contrastantes, e que os riscos a ele associados não são descartáveis.

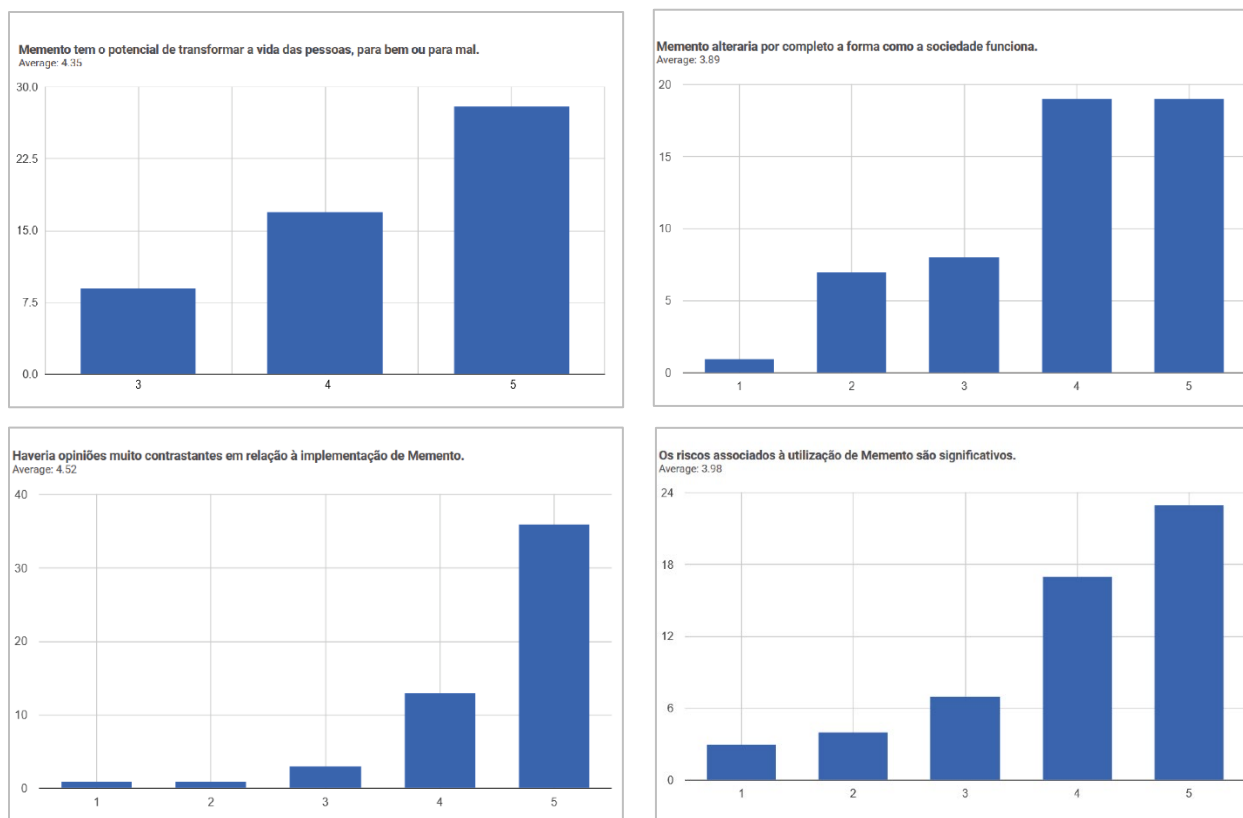


Gráfico 6 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).

No que concerne as últimas duas afirmações, “O vídeo fez-me refletir sobre o futuro” e “O vídeo fez-me pensar criticamente”, os participantes expressaram também aqui concordância (Gráfico 7). Houve apenas cinco pessoas que discordam em relação à primeira referida e 11 sem opinião, e, em relação à segunda, houve apenas uma pessoa que discordou e 12 com uma opinião neutra.

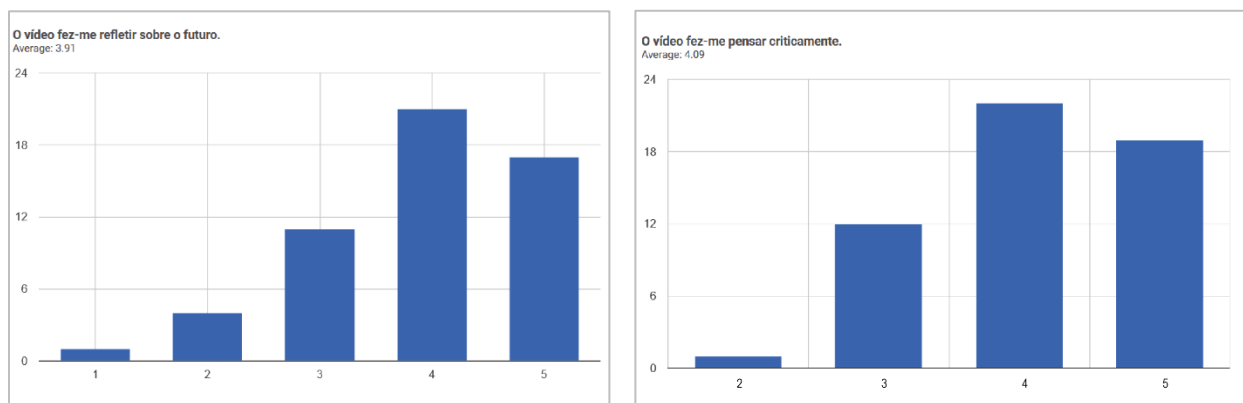


Gráfico 7 - Resultado das questões do questionário (3ª parte).

Por fim, no que toca à questão opcional de resposta aberta, na qual os participantes poderiam acrescentar qualquer nota sobre o projeto que achassem pertinente, observaram-se as seguintes contribuições:

- É infelizmente uma realidade muito próxima, e como tudo o que é inovador pode ser utilizado com fins negativos, este poderia ser o início de algo muito destrutivo para a sociedade. Sinto que este vídeo nos transporta para um exemplo muito realista de como este produto poderia ser apresentado, e está muito bem conseguido em termos tanto estéticos como toda a narrativa.
- Acho que a informação visual e auditiva está muito acelerada. Se for mais lenta a mensagem/informação ‘entra’ melhor e não estamos com medo de não conseguir ler tudo!
- Muito informativo e interessante, veiculando as funcionalidades deste produto revolucionário de forma estimulante e apelativa!
- A maioria das pessoas não ia questionar os efeitos secundários e instalaria o produto na mesma (ex: os fãs do Elon Musk)
- Memento poderia ser utilizado para fins psicoterapêuticos e só por profissionais competentes, responsáveis e autorizados.
- Vídeo muito bom, excelente design e animações

Verifica-se assim que houve a vontade de alguns participantes de comentarem sobre o aspeto visual do vídeo, tendo-o achado “estimulante”, “bem conseguido”, com “excelente design e animações”. Estes contributos foram valiosos no sentido de validar a coesão visual do vídeo. Uma pessoa, porém, achou-o demasiado acelerado em termos visuais e auditivos.

De resto, observa-se também que três participantes revelaram ter de tal forma refletido sobre a implementação futura de Memento e as suas implicações que decidiram partilhar o que pensavam acerca dessa possibilidade: uma pessoa revelou achá-la uma realidade próxima e potencialmente destruidora para a sociedade; outra pessoa comentou que a sociedade na sua maioria aceitaria um produto como Memento sem “questionar os efeitos secundários” e, revelando um certo grau de conhecimento neste tema, mencionou que estas pessoas seriam as mesmas que admiram Elon Musk, que é com efeito o fundador da empresa Neuralink; e, por fim,

outra pessoa manifestou que Memento poderia ser “utilizado para fins psicoterapêuticos e só por profissionais competentes, responsáveis e autorizados”, revelando um grau elevado de reflexão no assunto.

4.3 Conclusões

As respostas a esta avaliação ao projeto forneceram uma percepção clara sobre se este ia ao encontro dos seus objetivos de investigação.

Primeiramente, estabeleceu-se que o conteúdo do vídeo foi compreendido pela maior parte dos participantes e que este funcionava a nível visual.

Em segundo lugar, verificou-se que, efetivamente, o vídeo provocou algum tipo de reação nos participantes: uns revelaram entusiasmo com a possibilidade de Memento se tornar realidade, outros apreensão. Esta discrepância de opiniões é justificável tendo em conta que o vídeo apresentava o produto propositadamente tanto numa luz mais positiva, como numa luz menos positiva e que, em conformidade, cada participante reagiu à perspectiva que mais o marcou. Independentemente da opinião que expressaram, contudo, aquilo que as respostas claramente evidenciam é que o vídeo provocou nos participantes reações fortes. Para além disso, salienta-se que, por muito divergentes que sejam as suas opiniões, a maioria concordou que Memento seria uma tecnologia com um grande poder transformador na sociedade, que receberia reações divergentes (o que, curiosamente, comprovou-se precisamente através deste questionário), e que os riscos que a utilização de Memento poderia trazer merecem ser considerados. Assim, mesmo com reações diferentes, os participantes revelaram com essa concordância geral um nível elevado de contemplação crítica sobre esta possibilidade futura.

Por fim, é de destacar que, quando questionados diretamente sobre se o vídeo os fez refletir sobre o futuro e pensar criticamente, também aqui há um consenso afirmativo por uma larga margem.

Os contributos da questão de reposta aberta evidenciam, além disso, um forte desejo de algumas pessoas de se expressarem mais para além do que lhes foi pedido em relação ao que viram. Sendo de um carácter opcional, esta questão não tinha de ser preenchida para a submissão do questionário ser efetuada; porém, constatou-se que houve essa necessidade por parte de algumas pessoas. Para além de comentarem sobre os aspetos visuais do vídeo, o que de si foi um bom sinal no que toca à coesão visual do projeto, sentiram a vontade de adicionar comentários sobre Memento e como que achavam que seria o futuro se Memento existisse, ou como deveria ser. Esses contributos constituem a evidência final de que realmente o vídeo estimulou um elevado grau de reflexão crítica na audiência.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusão

Os motion graphics, desde a sua origem, têm-se revelado uma ferramenta poderosa no que toca a cativar a atenção da audiência. Com a sua natureza dinâmica e visualmente envolvente, têm demonstrado não só a capacidade de comunicar mensagens de forma eficaz e marcante o suficiente para deixar fortes impressões no espectador, como inclusive a de influenciar o seu comportamento enquanto consumidor.

Na pesquisa efetuada, constatou-se que esta disciplina se tende a enquadrar principalmente num contexto de cariz comercial e de entretenimento, por ser aplicada nas indústrias da publicidade, do cinema, da televisão e, crescentemente, em plataformas digitais. Na concretização desta investigação, pretendeu-se assim, por meio de uma jornada criativa e exploratória, mas também por meio de uma análise apuradora, verificar se os motion graphics se poderiam enquadrar num contexto de crítica. Mais particularmente, num contexto de crítica aplicado a uma especulação futura relacionada com os avanços neurotecnológicos do presente.

Para tal, recorreu-se a métodos investigativos, numa primeira instância, teóricos. Neste sentido foram estudadas as diferentes disciplinas abordadas e o seu estado de conhecimento, a fim de se estabelecer uma compreensão aprofundada das suas metodologias e processos e da potencialidade do projeto. Seguidamente, procedeu-se a uma análise de projetos pertinentes ao tema estudado. Estes métodos validaram a pertinência do presente projeto, e nesse sentido iniciou-se posteriormente o processo da sua concretização prática. Através de uma metodologia pela prática, baseada essencialmente num processo de experimentação, exploração e criação artística, realizou-se um vídeo em motion graphics que especula e imagina um possível futuro onde dispositivos que realizam tarefas com base em atividade cerebral estão inseridos no mercado de consumo. A fim de apurar o grau de reflexão crítica que este vídeo potencia, executou-se um método de avaliação sumativo sob forma de um questionário.

A realização deste questionário serviu, não exatamente como forma da validação da hipótese colocada para o projeto, uma vez que esta não é passível de ser validada a um nível formalmente

rigoroso, mas como forma de se compreender melhor o impacto que este tipo de projeto tem na audiência. Os seus resultados providenciaram evidências de que o projeto Memento levou, não só a capturar a atenção da audiência, mas também a estimular uma atitude de interação e reflexão numa amostra ampla de participantes face à provocação apresentada.

De facto, o sucesso do projeto em instigar este tipo de resposta é indicativo das qualidades dos motion graphics enquanto medium de comunicação. A sua capacidade de fundir elementos visuais e narrativos de uma maneira dinâmica tem-se destacado no panorama da cultura visual ao transcender os limites da comunicação tradicional. Tendo este projeto enquadrado o motion design num ambiente de sugestão e provocação, as evidências deste projeto sugerem que o motion design tem potencialidade de ir para além disso, capturando a imaginação do espectador e de convidando-o a questionar, analisar e a formar novas perspetivas sobre os temas que apresenta.

Ao refletirmos sobre estes resultados, parece-nos evidente que, quando aplicados de forma adequada e pensada, os motion graphics têm o potencial de transcender o campo do entretenimento e comercial. Ficou claro que pode ser utilizado para fomentar uma atitude de introspeção e crítica. Neste sentido, verifica-se que, apesar de até à data se ter revelado um medium pouco ou nada utilizado em design especulativo e em design crítico, revela-se um instrumento que poderá ir ao encontro dos objetivos destas modalidades de design e que, portanto, fará sentido que este passe a ser considerado para estes projetos.

Em síntese, este projeto teve um contributo imaterial, tendo vindo afirmar e enfatizar o motion design como uma ferramenta multifacetada que, para além de ser capaz de moldar a comunicação visual, também se revela capaz de suggestionar o espectador e levá-lo a reagir a um contexto de provocação, e de influenciar os processos cognitivos e capacidades de pensamento crítico na audiência, revelando-se uma mais-valia em futuros projetos de crítica.

5.2 Limitações

Apesar dos contributos e evidências que esta investigação trouxe ao campo do motion design e design crítico, é importante salientar as suas limitações. O sucesso do projeto comprovado pelos resultados da avaliação sumativa reflete as boas práticas do mesmo e permite extrapolar até certo ponto o sucesso da disciplina em contextos de crítica. No entanto, torna-se essencial referir que o sucesso de um projeto não implica necessariamente o sucesso de outro, uma vez que as escolhas criativas levadas a cabo neste trabalho foram em grande parte fruto de inclinações subjetivas por parte da autora. Assim, projetos futuros que recorram aos motion graphics a fim de estimular contemplação crítica podem não ser necessariamente bem-sucedidos em cumprir esse objetivo. Neste sentido, esta área de investigação merece uma futura investigação.

5.3 Recomendações

A investigação concretizada neste projeto forneceu um contributo valioso no testemunho das capacidades dos motion graphics enquanto instrumento de comunicação e provocação. Verificou-se o seu potencial significativo em fazer a audiência questionar-se e tomar perspetivas novas, e nesse sentido, prevê-se que, embora haja necessidade de mais investigação neste campo de estudos, o seu uso no design crítico seja vantajoso, se aplicado de forma estratégica. Procura-se, a longo prazo, que se estabeleça uma relação crescentemente mais poderosa entre o design e o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico na sociedade.

6. BIBLIOGRAFIA

- Attiah, M. A., & Farah, M. J. (2014). Minds, motherboards, and money: futurism and realism in the neuroethics of BCI technologies. *Frontiers in Systems Neuroscience*, *8*, pp. 1-3.
doi:10.3389/fnsys.2014.00086
- Armstrong, J.(Escritor) & Welsh, B. (Realizador) (2011, 18 de dezembro). The Entire History of You (Temporada 1, Episódio 3) [Episódio de série televisiva]. Em A. Jones & C. Brooker (Produtores executivos), *Black Mirror*; Channel 4.
- Baken, R. (2023). Kernel Introduces Flow2: Revolutionary Advanced Neuroimaging Technology Enabling Precision Neuromedicine. *Business Wire*. Obtido de <https://www.businesswire.com/news/home/20230731933400/en/Kernel-Introduces-Flow2-Revolutionary-Advanced-Neuroimaging-Technology-Enabling-Precision-Neuromedicine>
- Bellantoni, J., & Woolman, M. (1999). *Type in Motion*. Rizzoli.
- Benchetrit, Y., Banville, H. J., & King, J.-R. (2023). *Toward a real-time decoding of images from brain activity*. Obtido de AI Meta: <https://ai.meta.com/blog/brain-ai-image-decoding-meg-magnetoencephalography/>
- Bernstein, J. (2019). Re-framing Design: Engaging Form, Meaning, and Media. Em R. B. Stone, & L. Wahlin, *The Theory and Practice of Motion Design: Critical Perspectives and Professional Practice* (pp. 61-79). Routledge.
- Boyarski, D. (2019). Liberating words from the Printed Page. Em R. B. Stone, & L. Wahlin (Edits.), *The Theory and Practice of Motion Design: Critical Perspectives and Professional Practice* (pp. 22-32). Routledge.
- Canton, J. (2012). Foreword - Toward Our Neurofuture: Challenges, Risks, and Opportunities. Em J. Giordano (Ed.), *Neurotechnology: Premises, Potential and Problems* (pp. xiii-xvii). CRC Press.
- Carubin, C. E. (2019). The Evolution of the Motion Graphic Design discipline seen through its definitions over time. Em R. B. Stone, & L. Wahlin (Edits.), *The Theory and Practice of Motion Design: Critical Perspectives and Professional Practice* (pp. 33-45). Routledge.
- Creswell, J. W. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. SAGE.

- Denning, T., Matsuoka, Y., & Kohno, T. (2009). Neurosecurity: security and privacy for neural devices. *Journal of Neurosurgical Focus*, 27(1), pp. 1-4.
doi:<https://doi.org/2009.4.FOCUS0985>
- Docter, P., & Del Carmen, R. (Realizadores) (2015). *Inside Out* [Filme]. Walt Disney Studios Motion Pictures.
- Drate, S., Robbins, D., & Salavetz, J. (2006). *Motion by Design*. Laurence King Publishing.
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. MIT Press.
- Erlhoff, M., & Marshall, T. (2008). Design. Em M. Erlhoff, & T. Marshall (Edits.), *Design Dictionary: Perspectives on Terminology* (pp. 104-109) . Birkhäuser Verlag AG.
- Erlhoff, M., & Marshall, T. (Edits.). (2008). *Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology*. Birkhäuser Verlag AG.
- Farah, M. J., & Wolpe, P. R. (2004). Monitoring and Manipulating Brain Function: New Neuroscience Technologies and Their Ethical Implications. *The Hastings Center Report*, 34(3), pp. 35-45. doi:<https://doi.org/10.2307/3528418>
- Fukuyama, F. (2004). Transhumanism. *Foreign Policy*, 144, pp. 42-43.
doi:<https://doi.org/10.2307/4152980>
- Fulham, M. J. (2004). Neuroimaging. Em L. R. Squire (Ed.), *Encyclopedia of Neuroscience* (pp. 459-469). Academic Press.
- Gallagher, R., & Paldy, A. (2007). *Exploring Motion Graphics*. Thomson Delmar Learning.
- Giordano, J. (2012). Series Preface - Advances in Neurotechnology: Ethical, Legal, and Social Issues. Em J. Giordano (Ed.), *Neurotechnology: Premises, Potential and Problems*. (pp. xi-xii) CRC Press.
- Gondry, M. (Realizador) (2004). *Eternal Sunshine of the Spotless Mind* [Filme]. Focus Features.
- Halas, J. (1970). *Art in Movement*. Hastings House.
- Halas, J., & Manvell, R. (1962). *Design in Motion*. Hastings House.
- Heller, S., & Fernandes, T. (2002). *Becoming a Graphic Designer: A Guide to Careers in Design*. John Wiley and Sons.
- Herling, C. (2008). Logo. Em M. Erlhoff, & T. Marshall (Edits.), *Design Dictionary: Perspectives on Terminology* (pp. 249-250). Birkhäuser Verlag AG.
- Howells, R., & Negreiros, J. (2012). *Visual Culture*. Polity Press.

- Johnston, O., & Thomas, F. (1981). *The Illusion of Life: Disney Animation*. Hyperion.
- Kadry, A. (2016). The Persuasive effect of using Visual Metaphors in Advertising Design. *International Design Journal*, 6(1), pp. 33-40. doi:<https://doi.org/10.12816/0036425>
- Kawala-Sterniuk, A., Browarska, N., Al-Bakri, A., Pelc, M., Zygarlicki, J., Sidikova, M., . . . Gorzelanczyk, E. J. (2021). Summary of over Fifty Years with Brain-Computer - A Review. *Brain Sciences*, 11(1). doi:<https://doi.org/10.3390/brainsci>
- Klein, E., Brown, T., Sample, M., Truitt, A. R., & Goering, S. (2015). Engineering the Brain: Ethical issues and the introduction of neural devices. *The Hastings Center Report*, 45(6), pp. 26-35. Obtido de <https://www.jstor.org/stable/44159152>
- Krasner, J. (2013). *Motion Graphic Design* (3ª ed.). Focal Press.
- Malpass, M. (2017). *Critical Design in Context - History, Theory and Practices*. Bloomsbury Academic.
- Martin, H. (2017). The Story Behind Gaetano Pesce's Iconic Armchair. *Architectural Digest*. Obtido de <https://www.architecturaldigest.com/story/the-story-behind-gaetano-pesces-ionic-armchair>
- McDermott, C. (3 de abril de 2020). The Screens of "Black Mirror". *Pushing Pixels*. (K. Grouchnikov, Entrevistador) Obtido de <https://www.pushing-pixels.org/2020/04/03/the-screens-of-black-mirror-interview-with-clayton-mcdermott.html>
- Merriam-Webster. (s.d.). *Machine learning*. Obtido em 14 de janeiro de 2024, de Merriam-Webster.com dictionary: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/machine%20learning>
- Merriam-Webster. (n.d.). *Memento*. Obtido em 29 de novembro de 2023, de Merriam-Webster.com dictionary: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/memento>
- Merriam-Webster. (s.d.). *Shot*. Obtido em 08 de janeiro de 2024, de Merriam-Webster.com dictionary: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/shot>
- Mirzoeff, N. (1998). What is Visual Culture? Em N. Mirzoeff (Ed.), *Visual Culture Reader* (pp. 1-12). Routledge.
- Mirzoeff, N. (1999). *An Introduction to Visual Culture*. Routledge.
- Mirzoeff, N. (2016). *How to See the World: An Introduction to Images, from Self-Portraits to Selfies, Maps to Movies, and More*. Basic Books.
- Moreira, C. (2013). Neurónio. *Revista de Ciência Elementar*, 1(1), 1-3.

- Müller, O., & Rotter, S. (2017). Neurotechnology: Current Developments and Ethical Issues. *Frontiers in Systems Neuroscience*. Obtido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5733340/>
- Muratovski, G. (2016). *Research for Designers: A Guide to Methods and Practice*. SAGE.
- Neuralink. (s.d.). *Join Neuralink's Patient Registry*. Obtido em 02 de novembro de 2023, de Neuralink: <https://neuralink.com/patient-registry/>
- Neuralink. (s.d.). *Neuralink*. Obtido em 02 de novembro de 2023, de <https://neuralink.com/>
- O'Grady, J. V., & O'Grady, K. V. (2017). *A Designer's Research Manual* (2ª ed.). Quarto.
- Papanek, V. (1973). *Design for the Real World*. Bantam.
- Priberam. (s.d.). *Brainstorming*. Obtido em 29 de novembro de 2023, de Dicionário Priberam: <https://dicionario.priberam.org/brainstorming>
- Priberam. (s.d.). *Criticar*. Obtido em 17 de novembro de 2023, de Dicionário Priberam: <https://dicionario.priberam.org/criticar>
- Psychology Today. (s.d.). *What Is Neuroscience?* Obtido em 20 de Novembro de 2023, de <https://www.psychologytoday.com/us/basics/neuroscience>
- Raby, F. (2008). Critical Design. Em M. Erlhoff, & T. Marshall (Edits.), *Design Dictionary: Perspectives on Terminology* (pp. 249-250). Birkhäuser Verlag AG.
- Ràfols, R., & Colomer, A. (2003). *Diseño Audiovisual*. Editorial Gustavo Gili.
- Ribeiro, B. (2019). Figures of Speech and Motion Design. Em R. B. Stone, & L. Wahlin (Edits.), *The Theory and Practice of Motion Design: Critical Perspectives and Professional Practice* (pp. 81-95). Routledge.
- Robbins, D. (2006). Introduction. Em S. Drate, D. Robbins, & J. Salavetz, *Motion by Design* (pp. 9-16). Laurence King Publishing.
- Sanders, L. (2021). Can privacy coexist with technology that reads and changes brain activity? *ScienceNews*. Obtido de <https://www.sciencenews.org/article/technology-brain-activity-read-change-thoughts-privacy-ethics>
- Schwab, K. (2015). The Fourth Industrial Revolution. *Foreign Affairs*. Obtido de <https://www.foreignaffairs.com/world/fourth-industrial-revolution>
- Shaw, A. (2020). *Design for Motion: Fundamentals and Techniques of Motion Design* (2ª ed.). Routledge.

- Woolman, M. (2004). *Motion Design: Moving Graphics for Television, Music Video, Cinema, and Digital Interfaces*. Rotovision.
- Wyatt, A. (2010). *The Complete Digital Animation Course: The Principles, Practice and Techniques of Successful Digital Animation*. Thames & Hudson.
- Yuste, R., & Church, G. M. (2014). The New Century of the Brain. *Scientific American*, pp. 38-45.
- Yuste, R., & Goering, S. (2016). On the Necessity of Ethical Guidelines. *Cell*, 167, pp. 882-885.
- Yuste, R., Goering, S., Agüera y Arcas, B., Bi, G., Carmena, J. M., Carter, A., . . . Wolpaw, J. (2017). Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature*, 551, pp. 159-163. Obtido de <https://www.nature.com/articles/551159a>

7. APÊNDICES

7.1 Guião do questionário de testagem

O presente questionário realiza-se no âmbito de um projeto académico e enquadra-se no Mestrado em Design e Cultura Visual, no IADE.

Este formulário consiste no visionamento de um vídeo animado de curta duração (1 min 15 segundos) e do preenchimento de um questionário sobre o mesmo.

A estimativa total de duração do questionário é de cerca de 4 minutos.

Todos os dados recolhidos são anónimos e apenas estudados no contexto deste projeto académico, garantindo-se a sua confidencialidade.

Obrigado pelo seu tempo e participação!

Qual a sua faixa etária?

- 16-19
- 20-24
- 25-34
- 35-49
- 50-64
- +65

Tem alguma formação artística, experiência em design ou animação ou trabalha de alguma forma no sector de criação visual?

- Sim
- Não

Trabalha no setor da saúde, biologia, engenharia biomédica ou outra área relacionada com o corpo humano?

- Sim
- Não

Imagine que já nos encontramos no futuro. Graças aos avanços neurotecnológicos do passado, hoje já é possível a instalação de um dispositivo (um implante) no nosso cérebro, capaz de gravar memórias em tempo real, e de fazer-nos reviver os momentos gravados através do uso de um comando.

Irá agora assistir a um pequeno vídeo.

Alerta-se para a necessidade de se ativar o som do dispositivo em que se encontra e para o facto de o vídeo se encontrar em inglês, sendo possível, no entanto, a ativação de legendas (em inglês ou português) através das definições de reprodução.

[LINK DO VÍDEO DISPONIBILIZADO: https://youtu.be/5d_WABSrqPo]

Vão-lhe ser apresentadas afirmações sobre o vídeo que acabou de visualizar. Por favor, expresse a sua concordância para cada uma, utilizando a seguinte escala:

- 1 - Discordo totalmente.
- 2 - Discordo.
- 3 - Não discordo nem concordo/ sem opinião.
- 4 - Concordo.
- 5 - Concordo totalmente.

O vídeo apresentou o produto Memento e o seu efeito de forma clara. ____

Compreendi bem as funcionalidades de Memento. ____

O vídeo comunicou de forma clara as aplicações potenciais de Memento. ____

Gostei da estética do vídeo. ____

Achei o vídeo apelativo visualmente. ____

Achei algum aspeto visual do vídeo confuso ou pouco claro. ____

Considero a implementação de Memento possível no futuro. ____
O impacto de Memento poderia ser benéfico para a vida diária e experiências das pessoas. ____
Sinto-me entusiasmado com a possibilidade de Memento se tornar realidade. ____
A reação da sociedade seria bastante positiva em relação à implementação de Memento. ____
Memento tem o potencial de transformar a vida das pessoas, para bem ou para mal. ____
Memento alteraria por completo a forma como a sociedade funciona. ____
Haveria opiniões muito contrastantes em relação à implementação de Memento. ____
Os riscos associados à utilização de Memento são significativos. ____
A possibilidade de Memento se tornar realidade deixa-me apreensivo. ____
Um futuro em que Memento seja real é algo a temer e a evitar. ____
O vídeo fez-me refletir sobre o futuro. ____
O vídeo fez-me pensar criticamente. ____