



Bernardo Gomes Alevato

Audiovisual conectado

Design e mudanças de paradigmas

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Profa. Dra. Luiza Novaes

Rio de Janeiro

Junho de 2020



Bernardo Gomes Alevato

Audiovisual conectado

Design e mudanças de paradigmas

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa
de Pós-graduação em Design da PUC-Rio.
Aprovado pela Comissão Examinadora abaixo.

Prof. Luiza Novaes

Orientador

Departamento de Artes e Design – PUC-Rio

Prof. Jorge Roberto Lopes

Departamento de Artes e Design – PUC-Rio

Prof. Luiz Velho

Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA

Rio de Janeiro, 8 de junho de 2020

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e da orientadora.

Bernardo Gomes Alevato

Graduou-se em Comunicação Visual na PUC-Rio (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro) em 1997. Atuou como designer nas áreas de design impresso e mídia digital desenvolvendo projetos de identidade visual, websites e aberturas de filmes de curta e longa metragem. Participa como professor colaborador em disciplinas do Departamento de Artes e Design da PUC-Rio e orienta projetos de intervenção urbana no Oi Kabum Lab.

Ficha Catalográfica

Alevato, Bernardo Gomes

Audiovisual conectado : Design e mudanças de paradigmas / Bernardo Gomes Alevato ; orientador: Luiza Novaes. – 2020.

117 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2020.
Inclui bibliografia

1. Artes e Design – Teses. 2. Videografismo. 3. Audiovisual. 4. Vídeo sob demanda. 5. Design de experiência. 6. Realidade virtual. I. Novaes, Luiza. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Artes e Design. III. Título.

CDD: 700

Para Jurema e Sergio Alevato

Agradecimentos

À CAPES e à PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

A minha orientadora Professora Luiza Novaes, por uma rica troca, paciência e ensinamentos.

A Eloise Porto, pela paciência e companheirismo.

Aos professores que participaram da Comissão Examinadora no exame de qualificação e na defesa da dissertação.

Aos meus colegas de mestrado da PUC-Rio e do Grupo Experiências e Ambientes Interativos - EAI.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

Resumo

Alevato, Bernardo Gomes; Novaes, Luiza. **Audiovisual conectado: Design e mudanças de paradigmas**. Rio de Janeiro, 2020. 118 p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta pesquisa tem como tema as transformações do audiovisual sob o viés do design, a partir da digitalização dos suportes, conectividade e convergência das mídias. Esta digitalização trouxe uma série de mudanças na cadeia produtiva e na experiência audiovisual. A pesquisa busca elucidar, neste contexto de convergência de mídias, como são ressignificados os elementos de design. Partindo do pressuposto de que, na medida em que novos suportes elaboram novas condições e novos hábitos, os elementos de design são ressignificados em suas aplicações. A dissertação tem como objetivo compreender como os elementos do design se comportam em um novo cenário digital, aponta como as transformações tecnológicas afetam a experiência e analisa essas transformações no design, nas possibilidades de interatividade, no videografismo e na passagem para a tridimensionalidade. Apresenta, ainda, tendências da aplicação do design em vídeo sob demanda e em variações tecnológicas. Explora aspectos da narrativa não linear em suportes de imagens em movimento e apresenta um experimento em realidade virtual, realizado de forma colaborativa e interdisciplinar. Esta é uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa e alguns experimentos práticos que observam a aplicação do design nos diferentes meios.

Palavras-chave

Videografismo; Audiovisual; Vídeo sob Demanda; Design de Experiência; Realidade Virtual

Abstract

Alevato, Bernardo Gomes; Novaes, Luiza (Advisor). **Connected audiovisual: Design and paradigm changes**. Rio de Janeiro, 2020. 118 p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This research is about the transformations in audiovisual, under design's perspective, which are consequences from the digitalization of media, connectivity, and media convergence. The digitalization phenomenon has arisen a considerable number of transformations into productive chains as well as in audiovisual experience. This research tries to elucidate, in this context of media convergence, how design elements are reframed. Based on the assumption that new media may conduct to new conditions and new habits, the design elements are reframed and transformed by its applications in the audiovisual products. This dissertation aims to understand how design elements behave in a new digital audiovisual scenario, pointing out how technological transformations affect the experience, and analyzing these transformations into the design field, into possibilities of interaction, motion graphics and the transition to tridimensional. It also presents some trends of design applications into video on demand and new technological possibilities, exploring implications of using nonlinear narratives in moving image media. Also, this dissertation presents an experiment in virtual reality which was a result of a collaborative and interdisciplinary effort. This is an exploratory research based on quality approach and it presents some case studies related to design applications in various media.

Keywords

Motion Design; Video on Demand; Audio-Visual; Experience Design; Virtual Reality

Sumário

1 Introdução	13
2. O Design na convergência audiovisual	19
2.1. Smart AV	20
2.2. Sobre o Design e a digitalização do audiovisual	34
2.3. Interatividade	44
3. Design do Audiovisual sem moldura	53
3.1. Dispositivos, utilização e tecnologia	53
3.2. Imersão, Remediação e linguagem gráfica	61
3.3. Narrativa em VR	71
4. O experimento V-Horus	79
4.1. Desenvolvimento do primeiro protótipo	82
4.2. Primeiro teste e aprendizados interdisciplinares	84
4.3. Desenvolvimento do modelo	87
4.4. Realidade Virtual Cinemática	95
4.5. <i>Title design</i> , ID Visual e Material Gráfico	97
4.6. Video 360° - Breve Comparação	99
4.7. Experimentação pelo público	103
4.8. Conclusões parciais do experimento	106
5. Considerações Finais	108
6. Referências Bibliográficas	111

Lista de Figuras

Figura 1- Linha do tempo onde é possível relacionar tecnologias, conectividade, serviços de VoD e dispositivos	22
Figura 2 - Experimentos de Mitch Paone	39
Figura 3 - Steven Soderbergh e a visão geral do método utilizado para montagem do roteiro	45
Figura 4 - Protótipos em wireframe de Loeb para construção do aplicativo	46
Figura 5 - Interface do aplicativo Mosaic hipermediada com ilustrações fluxo visível	47
Figura 6 - Interface interna de Mosaic	48
Figura 7 - Interface de interação de <i>Bandersnatch</i>	49
Figura 8 - O gráfico representando o paradigma da escalada aplicado a inovação incremental e radical	56
Figura 9 - Exercícios práticos iniciados na disciplina computação gráfica para jogos do professor Bruno Feijó. Em sequência, modelagem orgânica, high para <i>low polys</i> , extração dos mapas normais, aplicação de captura de movimento existente e abstração. Também foi realizada uma versão vestida do personagem. Esse processo colaborou com o aprendizado para a execução do experimento <i>V-Horus</i> apresentado no 4º capítulo. O material possui movimento e pode ser observado em https://youtu.be/NsFPYgDnUbE	64
Figura 10 - O <i>Continuum de Milgram and Colquhoun</i> (1999) expandido, onde segundo os Valente, Feijo, Ribeiro, e Clua, é possível criar um outro eixo continuum de sobre sentidos (<i>n-sense</i>) e entrada de dados reais (virtualidade real). Fonte: <i>Pervasive virtuality in digital entertainment applications and its quality requirements</i>	66
Figura 11 - Experimento com vídeo volumétrico utilizando <i>RGBD</i> e <i>shaders</i> , realizado nas aulas de design e tecnologia. Esse material possui movimento e está disponível em https://www.youtube.com/watch?v=5h46c3bVvtg	68

Figura 12 - Croquis e cenografia de Oskar Schlemmer, o corpo no espaço tridimensional, planejamento e utilização da forma simples. Fonte: http://people.brunel.ac.uk/dap/BauhausConstructivism.pdf	70
Figura 13 - Trabalhos tipográficos tridimensionais de Herb Lubalin, à esquerda a fachada de uma loja nos dias que precederam sua abertura, com o intuito de despertar expectativa e à direita é chamado Gastrotypographicalassemblage, elaborado para a decoração da cafeteria da CBS. Fonte: http://lubalin100.com/	71
Figura 14 - Estudos de diagramação de primeiras frases do poema	72
Figura 15 - Parte do storyboard de Psicose, filme de Alfred Hitchcock, desenhado por Saul Bass. Nesse esboço, o designer utilizou a técnica para estudar as possibilidades gráficas e narrativas da cena icônica no chuveiro. Fonte: https://www.oscars.org/collection-highlights/alfred-hitchcock	73
Figura 16 - Modelo de storyboard para VR proposto por Vincent Mcurley	75
Figura 17 - Storyboard da poesia inteira utilizando modelo isométrico	76
Figura 18 - Testes provisórios de render da palavra “Futuro” e do fim “Porque és ele”	77
Figura 19 - Cronograma de desenvolvimento do Experimento	82
Figura 20 - Modelo tridimensional adquirido através do CT Scan	83
Figura 21 - Registro da experiência dos pesquisadores observando os protótipos Fotos: Andrea Lenhoff	84
Figura 22 - Fotos providas pelos pesquisadores como referência	85
Figura 23- O modelo do primeiro protótipo	86
Figura 24 - Croqui de acompanhamento de alterações sobre o modelo	87
Figura 25 - Retoques efetuados no modelo. A reconstrução do modelo utilizou o scan e as fotos como referência.	88
Figura 26 - Imagem demonstrando os efeitos do mapa das normais sobre o relevo do modelo com a geometria já simplificada	89
Figura 27 - Exemplo de estampa planificada e retocada para aplicação localizada	90
Figura 28 - O processo de sobreposição de camadas para a criação das camadas de cor e texturas referentes aos tecidos	91

Figura 29 - Recorte das imagens fotográficas para colagem e reconstrução de áreas vazias de maneira dedutiva.	92
Figura 30 - A textura geral separada entre mapa difuso e o mapa de relevo extraído da primeira	92
Figura 31 - Máscara construída de maneira dedutiva a partir de referência de múmia com características semelhantes	93
Figura 32 - Consolidação dos mapas exportados e avaliação da qualidade. Aproximadamente 10 iterações foram realizadas entre modelagem, pintura e testes.	94
Figura 33 - Linha do tempo, similaridade entre <i>engines</i> de jogos e programas de edição e animação	96
Figura 34 - Ícone criado para a representação do projeto	97
Figura 35 - A experiência é iniciada utilizando o pictograma como orientação e abertura	98
Figura 36 - Elemento gráfico sem inversão ao contornar o artefato	99
Figura 37 - Frame do vídeo 360 gerado onde nota-se a diferença de proximidade entre o meio do artefato e suas extremidades	100
Figura 38 - Frames da sequência representativa da experiência apresentada através de VR, cujo registro em vídeo está disponível em: https://youtu.be/whajhlwSPFg Acesso em: 08 de Jan. 2020	102
Figura 39 - Utilização do experimento V-Horus no Museu Nacional durante a Semana de Egiptologia	103
Figura 40 - Experimentação no Hall do Departamento de Artes e Design da PUC-Rio	105

Lista de abreviaturas

6DoF – *6 Degrees of freedom* - 6 graus de liberdade, a soma entre 3 ângulos de movimento da cabeça (lateral, vertical e inclinação) e o deslocamento x, y, z.

AR – Augmented Reality (Realidade Aumentada)

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DVD – Digital Video Disc (Disco de vídeo digital)

HCI – Human Computer Interaction (Interação humano-computador)

IoT – *Internet of things* (Internet das Coisas)

VR – *Virtual Reality* (Realidade virtual)

OTT – *Over the Top Technologies* (Tecnologias acima do topo)

VHS – *Video Home System* (Sistema de vídeo doméstico)

VoD – *Video on demand* (Vídeo sob demanda)

CT Scan – *Computer tomography scanner* (Tomografia computadorizada)

Introdução

A experiência audiovisual conectada atravessou diversas fases desde o advento da internet. Foi impulsionada pela banda larga, e foi amplamente utilizada em modo livre e às vezes não autorizado. O simples transacional foi implementado cedo, mas comprar o conteúdo individualmente talvez não parecesse tão vantajoso para o usuário. Substituindo o modelo de tvs a cabo aparece o modelo de assinatura, que dá acesso irrestrito ao conteúdo; o modelo de negócio se tornou disruptivo, atraindo usuários e levando empresas de tecnologia a adotá-lo em detrimento aos modelos anteriores.

Inicialmente dependente de cabos, o sinal de internet se ampliou, tornando-se veloz e sem fio através de redes *3G*, *4G* e *WIFI*. Antes, se conectar era um processo; hoje a conexão é onipresente. Podemos observar a evolução dos dispositivos: inicialmente o computador pessoal (*PC*) era o único dispositivo conectado, assim como a TV, que recebia material a ser transcodificado. Porém, em pouco tempo, a adoção do conceito de internet das coisas¹ pelas indústrias utilizando o sinal de internet tornou a TV um receptor direto. A *smartTV*, assim como outros diversos dispositivos que passaram a ser conectados como consoles de videogame, *smartphones*, *tablet*, tornam-se a ser dispositivos que proporcionavam experiências audiovisuais conectadas.

A internet está presente em todo lugar, ubíqua, conectando dispositivos de modo que as informações acessadas e disponíveis estão em nuvens de dados. Quase nada é local e tudo é distribuído. Hoje, as interfaces de um mesmo sistema devem se adaptar

¹ Conceito criado por Kevin Ashton, pesquisador do MIT, em 1999 utilizando frequência de rádio (RFID), que conecta objetos a uma rede, na época utilizado para controle de estoque. Segundo o pesquisador “o que eu quis dizer à época, e ainda considero isso válido, se baseia na ideia de que estamos presenciando o momento em que duas redes distintas – a rede de comunicações humana (exemplificada na internet) e o mundo real das coisas – precisam se encontrar.”(FINEP, 2015) Disponível em: <http://finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4446-kevin-ashton-entrevista-exclusiva-com-o-criador-do-termo-internet-das-coisas> acesso em 8 de Jan. 2020.

aos dispositivos, sendo responsivas. Cabe, no projeto destas interfaces, elencar as prioridades e propriedades entre conteúdo e dispositivo.

Os aplicativos de conteúdo audiovisual em boa parte dos casos fazem uso de algoritmos para a disponibilização de conteúdos relevantes ao usuário. O algoritmo para tal função é utilizado comercialmente desde a implementação da *Amazon* e opera os anúncios do *Google* e uma série de sistemas. Eles operam utilizando dados coletados a partir dos movimentos dos usuários na rede em *big data*, e buscam ofertar o conteúdo coerentemente às preferências demonstradas pelo usuário em suas escolhas anteriores. Eles podem operar de maneira implícita ou explícita, porém esse resultado raramente é puro, sendo influenciado também pelas preferências do sistema, priorizando conteúdos proprietários ou patrocinados.

A partir da implementação de sistemas interativos para fruição audiovisual, percebemos que a interface passa a fazer parte da experiência, intermediando desde a escolha do conteúdo, hierarquização e sensibilização. É possível observar a permanência de alguns aspectos, como o desejo de semelhança com o ambiente cinematográfico, classificações oriundas de locadoras de vídeo e a tipografia expressiva das miniaturas de pôsteres que representam os filmes e séries.

As mudanças são aceleradas pela conectividade e pela digitalização, ambas propõem novas dinâmicas para o audiovisual e, por isso, para o design em movimento. A escolha sobre o design do audiovisual neste caso, e de suas nuances, em especial o *motion design*, para avaliar como o design se adapta e se transforma aos suportes e meios se justifica pela possibilidade de observar influências históricas diretas e suas recentes transformações, e a aplicação dos conceitos sobre novas mídias.

O audiovisual tem se modificado nos últimos tempos, acompanhando o surgimento e disponibilidade de novas tecnologias. Neste estudo, começamos com um panorama dos processos de digitalização e de distribuição através do sinal de internet em *VoD*, passamos pelas reconfigurações dos elementos do design no cinema e na TV, para então refletir sobre como os elementos do design nas novas formas de audiovisual como vídeo 360, *VR* e *AR* são e serão adotados.

A relação entre mídia e cultura vai além da tecnologia em si, elas são fruto de um contexto, conforme afirmam Bolter e Gruisin:

(...) podemos dizer que as tecnologias de mídia são agentes em nossa cultura sem cair na armadilha do determinismo tecnológico. Novas mídias digitais não são agentes externos que vêm perturbar uma cultura desavisada. Eles emergem de dentro de contexto cultural e remodelam outras mídias incorporadas nos contextos iguais ou semelhantes. (BOLTER, 2000, p.17)

Então podemos supor que operam conjuntamente os fatores culturais, tecnológicos e midiáticos, de modo que a adoção do vídeo sob demanda, das redes sociais e possivelmente da realidade mista (*AR* e *VR*), se configura de maneira interdependente ao comportamento da sociedade. Vivemos rodeados por telas, em um ambiente panóptico composto por diversos dispositivos, aos quais os conteúdos se adaptam e fluem, conectados. O consumidor /espectador passa de uma tela a outra transferindo seus interesses de consumo, e podemos pensar nesse mosaico de forma dinâmica e interativa (KOTTLER, 2017). Nesse cenário, é possível vislumbrar uma utilização onipresente e multissensorial da conexão à internet.

Podemos perceber a questão da coerência narrativa em plataformas distintas, a transmidialidade presente neste contexto do audiovisual digitalizado (JENKINS, 2009) e como o design colabora com esta coerência, uma vez que a disseminação de paratextos, enquanto *memes* e imagens, é parte da existência das obras audiovisuais.

Este estudo relaciona a movimentação do design em movimento entre diferentes suportes, estruturas, buscando observar métodos e convergências, conforme João Velho descreve *motion graphics*: “(..) como uma aplicação mista de tecnologias de computação gráfica e vídeo digital; e no plano conceitual, como um ambiente privilegiado de exercício de projeto gráfico através de imagens em movimento” (p.18, 2008).

A convergência de mídias e a transposição da televisão para um sistema digital e interativo trouxe transformações comportamentais no modo de assistir às séries, assim como os usuários de redes sociais compartilham vídeos e o seu cotidiano em uma dinâmica nova que afeta o *motion design*, uma vez que é parte da obra. Observamos a passagem de sistemas lineares para não lineares, o surgimento de novos canais de transmissão, novos suportes, mudança de hábitos e dinâmicas do design, onde existe

um diálogo entre interface e conteúdo audiovisual. No limiar de novas possibilidades de aplicação, avistamos realidade virtual e aumentada como suporte do *motion design*. Portanto, podemos nos questionar:

a) Como essa reconfiguração observada é regida pelos agentes humanos e tecnológicos?

b) Como as transformações tecnológicas afetam a experiência audiovisual?

A partir da constatação de que a tecnologia se transforma em movimento constante e por vezes inconstante, pretendemos observar e analisar diferentes perspectivas das tecnologias envolvidas.

c) Quais as consequências dessas transformações no design? Partindo desse questionamento, analisaremos como o universo digital e interativo afeta o produto e a produção do design para o audiovisual.

A pesquisa possui como objetivo compreender como os elementos do design se comportam em suportes tecnológicos, caracterizados pela convergência e transformação.

Essa pesquisa aponta como as transformações tecnológicas afetam a experiência audiovisual e analisa essas transformações no design de mídia digital. Apresenta, ainda, tendências da aplicação do design e novas possibilidades tecnológicas que estão em desenvolvimento, explorando as possibilidades de narrativa não linear e outros formatos de imagens, como a utilização de *VR*. Esta é uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa e alguns experimentos práticos que observam a aplicação do design nos diferentes meios. Partimos de questionamentos de Elsaesser, utilizando o cinema como arqueologia das mídias e levamos este conceito para o *motion design*, considerando-o como fruto de observação em uma arqueologia do design de mídia digital.

É interessante observar que o design e o *motion design* são parte desse contexto midiático, sendo remodelados junto às mídias ou mesmo sendo agentes ativos dessas transformações. Além disso, utilizamos o método de pesquisa através do design, tal qual Frayling (1993) aponta, em prática reflexiva (Schön, 1983), utilizando tópicos especificados por Godin e Zahedi (2014), examinamos as diferenças entre veículos audiovisuais e suas aplicações. Para entender o ambiente digital na perspectiva

humana-social, verificamos a revisão bibliográfica de autores que tratam do audiovisual e do design, observando periódicos relativos a esses campos (como a *Wired*).

Ao mesmo tempo que consideramos a transposição ao digital, abordamos realidade virtual e alguns aspectos da virtualidade. O termo virtual ou virtualidade utilizado nesta dissertação não se refere ao sentido filosófico do possível, mas às tecnologias que provocam imersão, conforme nomenclatura proposta por Antonin Artaud, ao falar de teatro e posteriormente foi utilizada por Jaron Lanier, durante o desenvolvimento da pesquisa do *Eyephone* em 1980. Embora essa imersão ocorra em experiências diversas, especificamente nos interessam aplicações do design em ambientes de realidade virtual.

No capítulo 2, analisamos a transformação da televisão a partir de sua transposição para a internet, na passagem para o que foi denominado vídeo sob demanda, em especial casos referentes a canais de vídeo sob assinatura e a suas séries, visto que as mudanças encontradas se relacionavam aos hábitos dos usuários / espectadores e à transformação causada por tal transposição. São utilizadas na discussão referências de Arlindo Machado, Saul Bass e analisados casos específicos de aberturas de séries. São observados casos de produções audiovisuais interativas como *Bandersnatch* e *Mosaic*, na perspectiva de interface e videografismo. Também são examinados trabalhos de designers como Mitch Paone e novas influências como *creative coding* e desdobramentos da digitalização como títulos que exploram interatividade.

No capítulo 3, observamos a possibilidade de expansão das tecnologias de realidade mista *AR* e *VR*, utilizando na discussão autores como Verganti e Donald Norman. Sobre realidade virtual e o sentimento de presença, observamos textos de Rubin, em uma entrevista feita com Lanier. Sobre imersão, remediação, relação com o cinema e recursos de interação, recorremos a Uricchio e Tortum, que apresentam possibilidades de utilização dos sentidos de maneira intencionalmente remapeados da imediação proposta pela realidade virtual. Ainda no capítulo 3, observamos recursos de construção e planejamento de narrativas em *VR*, examinando artigos de Jessica Brillhart e Vincent McCurley.

No capítulo 4, descrevemos parte do processo de realização do experimento *V-Horus*, com o objetivo de reconstruir um artefato perdido no incêndio do Museu Nacional e produzir uma experiência em realidade virtual, realizado em equipe interdisciplinar. A abordagem tem foco na produção da experiência, a reconstrução tridimensional do artefato, em geometria e texturas a partir de fotos e de tomografia realizada anteriormente, através da edição e da iluminação e na produção de material iconográfico e de identidade visual, cuja aplicação é observada na perspectiva de *motion design*. Este experimento integra a prática de pesquisa de várias instituições e pesquisadores, como a pesquisa em realidade virtual de Luis Velho e Djalma Lucio do Visgraf, laboratório do IMPA; a pesquisa em utilização de tecnologia no âmbito de museus de Andrea Lennhoff, do Grupo de Pesquisa/laboratório EAI – Experiências e Ambientes Interativos da PUC-Rio, coordenado por Luiza Novaes e do qual também faço parte; as pesquisa em egiptologia de Antonio Brancaglione, do Grupo de Estudos em Egiptologia-Seshat e em Processamento de Imagem Digital-Lapid de Sergio Alex Azevedo, coordenador do laboratório, ambos ligados ao Museu Nacional – UFRJ; a pesquisa de utilização científica de tecnologias tridimensionais de Jorge Lopes, Gerson Ribeiro e da equipe do NEXT, da PUC-Rio; e a pesquisa em bioarqueologia e processos de mumificação de Sheila Mendonça da FIOCRUZ.

2.

O *Design* na convergência audiovisual

A digitalização no audiovisual é um processo que atravessou as últimas décadas do século XX e o início do século XXI, nos diferentes contextos e suportes. Inicialmente na televisão e posteriormente no cinema ocorreu a digitalização dos processos de produção de efeitos, design e manipulação, abraçando a edição de todo conteúdo, passando a seguir pela transmissão e distribuição. O processo de digitalização do cinema e de todo o cotidiano torna-se importante para a reflexão do design do audiovisual a partir da perspectiva dinâmica e entremeada pelas descobertas científicas e tecnológicas, suportes de fruição e mudanças de hábitos dos usuários/espectadores. A colocação acima é interessante, especialmente porque compara momentos de transformação e desdobramentos no audiovisual, ligados às suas próprias epistemes².

Podemos analisar aspectos dos elementos do design no decorrer da construção da linguagem cinematográfica e audiovisual, apresentando indícios de que, após o advento da internet, elementos do design impresso e do design em movimento produzidos para o audiovisual seguem a tendência de integrarem-se nas interfaces como a do sistema *Netflix* ou mesmo *Within*³, na forma de miniaturas que lembram cartazes.

Os elementos do design analisados nesta dissertação são observados para compreensão da construção da linguagem gráfica aplicada ao audiovisual e da interatividade em uma perspectiva histórica e comparativa. Abordamos também como a sociedade e a tecnologia mudaram e como essas mudanças afetaram e transformaram o audiovisual e a cinematografia no decorrer da construção das linguagens e da

² Conceito de Foucault, no qual “o conjunto das relações que podem ser descobertas para uma época dada, entre as ciências, quando estas são analisadas no nível das regularidades discursivas.”

³ Sistema de vídeo sob demanda (*VoD*) de vídeos em 360 graus.

transposição das mídias. Observamos como o design se desenvolveu paralelamente e se modificou durante a transformação desse cenário.

Tratamos aqui de aplicações distintas, em um plano, refletimos sobre a transformação do audiovisual, da conectividade, da adesão a sistemas sob demanda (*VoD*) e sobre a ressignificação das linguagens gráficas nessas mídias. Refletimos também sobre novas possibilidades a partir da digitalização, como filmes interativos, vídeo 360, realidade virtual e aumentada.

2.1. Smart AV

A experiência audiovisual conectada atravessou diversas fases desde o advento da internet. Foi impulsionada pela banda larga, e foi amplamente utilizada em modo livre e às vezes não autorizado. O modelo de negócio ⁴ de venda ou aluguel de conteúdo individual, chamado *TVoD* (*transacional video on demand*) foi implementado imitando o modelo tradicional das lojas e locadoras de *DVD*. Paralelamente, os serviços de vídeo social, como o *Youtube*, implementaram o modelo gratuito com anúncios, que podemos chamar de *AVoD* (*advertise video on demand*). Semelhante ao modelo de TVs a cabo aparece o modelo de assinatura, *SVoD* (*Subscription Video on Demand*), que dá acesso irrestrito ao conteúdo. Esse último modelo tem características de prestação de serviços, e vem sendo adotado por empresas de software (*Adobe Creative Cloud*, por exemplo) em detrimento da venda das versões de programas, assim como a distribuição de jogos também tem oferecido conteúdo neste formato, o caso da *Apple Arcade* ou do *Google Stadia*.

Os aplicativos de vídeo sob demanda que utilizam o sinal de internet para a distribuição de vídeos são chamados de *OTT* (*Over-The-Top*). Eles vêm substituindo os serviços de TV a cabo, criando um movimento de mercado chamado pela mídia de *cordcutters*. Entretanto, uma pesquisa com consumidores realizada pela *Nielsen*

⁴ Conceitos extraídos do documento “VÍDEO SOB DEMANDA Análise de Impacto Regulatório” disponível em https://ancine.gov.br/sites/default/files/AIR_VoD_versao_final_PUBLICA_12.08.2019-editado-p%C3%A1ginas-exclu%C3%ADdas-mesclado-p%C3%A1ginas-exclu%C3%ADdas.pdf
Acesso em: 08 de Jan. 2020

Company demonstra que muitos consideram os serviços complementares e não excludentes. Os modelos de distribuição de audiovisual existentes anteriormente se baseavam em estruturas físicas, como TV a cabo ou mesmo a recepção por antena. As *OTTs*, por sua vez, são empresas que possibilitam o acesso ao sistema audiovisual por assinatura paga, utilizando o acesso à internet e disponibilizando o conteúdo através de múltiplos dispositivos. Em tese, se a transmissão acontece via internet, qualquer dispositivo conectado que possua um *browser* poderia ser capaz de acessar o conteúdo. Porém, verifica-se uma variação de disponibilidade dos aplicativos nativos, de acordo com cada serviço de *VoD*. Por exemplo, o serviço de *VoD Netflix* possui provavelmente a maior oferta de aplicativos nativos para diferentes dispositivos. No caso de consoles de jogos e *SmartTVs*, muitos já possuem o aplicativo instalado desde a fábrica.

A evolução do audiovisual conectado vem acompanhando as mudanças de conexão e de dispositivos, passando de pequenos ciclos enviados por e-mail como os primeiros vídeos virais⁵, descritos na reportagem da *Wired*,⁶ em conexões discadas, passando à adoção do *Youtube*, como uma plataforma de vídeo social, e o desenvolvimento do *VoD* no formato de assinatura, ambos relacionados à adoção da internet banda larga. Podemos ainda observar a evolução das conexões móveis do *3G* e *4G* com a utilização do audiovisual nas redes sociais e prever que a adoção do *5G* poderá possibilitar uma mudança de comportamento perante o conteúdo audiovisual, viabilizando maior interatividade e qualidade, e talvez a adoção em massa de realidade aumentada e virtual, conforme descrito no capítulo 3. No quadro a seguir, buscamos apontar as relações entre conectividade, tecnologia e produtos audiovisuais sintetizadas em uma cronologia.

⁶ Disponível em <https://www.wired.com/story/history-of-the-first-viral-video/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

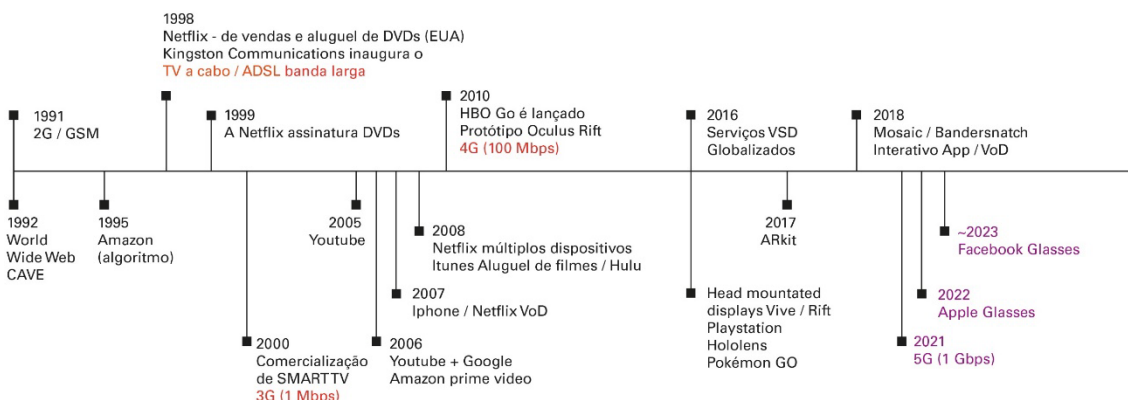


Figura 1- Linha do tempo onde é possível verificar a relação entre tecnologias, conectividade, serviços de VoD e dispositivos

A internet já está presente em todo lugar, praticamente invisível, conectando muitos dispositivos, com informações acessíveis e disponíveis em nuvens de dados. Quase nada é local e tudo é distribuído. Desta forma, hoje as interfaces de um mesmo sistema devem se adaptar aos dispositivos, sendo responsivas. No projeto destas interfaces, é necessário elencar as prioridades e propriedades do conteúdo e do dispositivo.

A partir da implementação de sistemas interativos para fruição audiovisual, percebemos que as interfaces passam a fazer parte da experiência, intermediando desde a escolha do conteúdo até a hierarquização e a sensibilização. É possível observar nessas interfaces a permanência de alguns aspectos originários de outras mídias, como o desejo de semelhança com o ambiente cinematográfico, as classificações oriundas de locadoras de vídeo e a tipografia expressiva nas miniaturas de pôsteres que representam os filmes e séries.

O conteúdo, ao estar disposto de uma nova maneira, possibilita novos hábitos de fruição, que vão desde olhar em seu *smartphone* o que ocorre nos episódios a seguir ou assistir continuamente vários episódios de uma série. A experiência conectada apresenta um novo contexto para as peças audiovisuais. O audiovisual, tradicionalmente, é uma mídia de massa, mas a partir da disponibilização em VoD pode

ser pensado como mídia individual, personalizada, e também em outras perspectivas, em que conceitos como cauda longa⁷ e mercado de nicho⁸, presentes em comércio *online*, também são relevantes ao observar o usuário.

Tudo parece estar conectado, e está. Interfaces mediam as interações humanas e nossa relação com o conteúdo audiovisual: roteiros de série são extraídos de *big data*, observando os interesses dos usuários. Alguns padrões podem ser percebidos nos modelos de interface implementados nos diversos aplicativos de vídeo sob demanda. Neles aparecem elementos remanescentes do cinema, do videocassete (e dos gravadores de áudio), da televisão e das locadoras de vídeo.

Podemos notar o avanço das séries como conteúdo audiovisual de grande destaque neste cenário. Herdam a estratégia dos folhetins (BULHÕES, 2009), romances publicados em partes nos jornais do início do século, que tinham como finalidade entreter e fidelizar os leitores. Neste aspecto, também podemos considerar influências de publicações seriadas mais recentes, como *graphic novels*. As séries podem ser consideradas hoje um novo gênero, pois a curva narrativa mudou, além de ter uma abordagem bem mais segmentada em relação à sua origem televisiva. O conteúdo audiovisual conectado possui influências do cinema, da TV e de mídias interativas.

Originários da televisão, podemos citar avisos *On-air* e vinhetas que informam espectadores sobre a programação sequenciada em sua grade influenciando as interfaces em sistemas *VoD*. Nesses sistemas, vemos o topo da interface tomar esse lugar, misturado com o conceito de *banners* de internet, que por sua vez já era influenciado pelo *On Air*. No caso do cinema, podemos pensar, por exemplo, nas obras propostas pelo designer Saul Bass para diversos filmes, a citar: *Vertigo* (1958), de Alfred Hitchcock, *Anatomia de um Crime* (*Anatomy of a Murder*) (1959) e *Bunny Lake*

⁷ *The Long Tail*, termo citado por Chris Anderson para descrever o lento decréscimo e permanência da procura de determinados itens na internet. É atribuído ao Netflix, em <https://mwc.meioemensagem.com.br/cobertura2017/2017/02/28/os-segredos-nem-tao-secretos-da-netflix/> pois eles perceberam que longas séries sequenciais eram valorizadas sob demanda. Acesso em: 08 de Jan. 2020

⁸ Segundo Kotler (2017) um mercado de nicho na internet é um grupo de consumidores que partilham desejos e necessidades semelhantes.

desapareceu (*Bunny Lake is Missing*) (1965), todos do diretor Otto Preminger. Nesse contexto, o designer afirmava que:

[...] Então, na verdade, eu já estava há algum tempo achando que o envolvimento dos espectadores com o filme deveria se iniciar bem no primeiro *frame* do filme. Nós devemos lembrar que, antes disso, as aberturas tendiam a ser listas de créditos insossas, em geral ignoradas ou utilizadas como momento-pipoca. Então isso se revelou como uma oportunidade real para utilizar as aberturas de uma nova forma. Na verdade, para criar o clima da história que iria começar.⁹ (BASS, 1977)

Cabe ressaltar que Saul Bass descreve sua atitude perante sua primeira incursão na mídia em movimento. Ele migrava do design gráfico estático para criar o movimento. Diante desse panorama, reafirmamos a importância e a contribuição do design, com o estudo de elementos gráficos, para a divulgação e comunicação de obras audiovisuais. O design, dentro deste campo, presta-se a fornecer informações aos espectadores de uma maneira por muitas vezes sofisticada, ou seja, ele torna para o espectador um conteúdo prático em uma informação sensível. As aberturas de filmes, além de informar, preparam a disponibilidade no espectador. Compostas pela tipografia, elementos gráficos, sons e imagens, as aberturas oferecem uma sensibilização, apresentando o clima do filme. Este processo, uma vez que é projetado com esta intenção, pode ser observado como design de experiência.

O cinema, com sua sala escura, permite uma profunda imersão, que no ambiente doméstico ou mesmo em outro lugar não acontece, talvez se aproximando mais da experiência proporcionada pelos ambientes de realidade virtual. No *VoD*, o que os sistemas propõem é uma simulação disso, dessa imersão. Para Virginia Heffernan¹⁰, o ato de “maratonar”¹¹ uma série em *VoD* é uma atitude que busca alienação em uma imersão ficcional, que se parece com a experiência cinematográfica, como o escape de

⁹ “[...] Now, actually, I had felt for some time that the audience involvement with the film should really begin with the very first frame. We have to remember that until then, titles have tended to be list of dull credits, mostly ignored or used for popcorn time. So it seemed to be a real opportunity to use titles in a new way. Actually, to create a climate for the story that is about to unfold.” (tradução do autor) Extraído do filme “Bass on Titles”

¹⁰ Disponível em <https://www.wired.com/story/the-truth-affirming-powers-of-a-good-old-fashioned-netflix-binge/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

¹¹ Maratonar uma série ou *binge watching* é um termo utilizado para designar o hábito de assistir vários episódios de uma mesma série seguidamente, iniciado na locação de DVDs e ampliado a partir da disseminação do vídeo sob demanda.

um mundo de excesso de informações e notícias falsas presentes nas redes sociais. A atitude de “maratonar” uma série faz parte da mecânica provocada pela plataforma ao lançar vários episódios simultaneamente. É uma forma diferente da televisiva e tem sua origem na plataforma *Netflix*, quando esta ainda tinha como atividade principal a locação de *DVDs*, percebendo que as pessoas gostavam de assistir vários episódios consecutivamente¹².

As semelhanças entre a cinematografia e o mundo digital são muitas, como aponta Lev Manovich, quando indica um quadro retangular como representação da realidade, assim como os movimentos de câmera durante a navegação em uma interface (MANOVITCH, 2001, p. 88). Entretanto, hoje, o formato se torna um elemento de transformação dessas interfaces, entre o formato retrato dos celulares e *tablets* e o formato paisagem dos computadores e *Smart-TVs*, o design responsivo aparece como uma característica dominante nas interfaces e urge o desenvolvimento de dispositivos como óculos para realidade aumentada e virtual, ainda sem consumo em larga escala.

No caso da TV, podemos avaliar que a predição de Pierre Levy se tornou realidade:

[...] a televisão integrada ao ciberespaço não funcionará mais segundo o princípio da programação por horário, mas propondo programas de geometria variável, explorando as possibilidades da interatividade. Além disso, o mesmo espaço da comunicação, acolhendo-nos produtos das grandes indústrias de programa, conterà também vídeos propostos por amadores, jornalistas alternativos, atores políticos, sociais e culturais diversos. (LÉVY, 2000, p.208)

Hoje, conforme previsto por Lévy, utilizamos o *Youtube* como canal aberto de distribuição de vídeos independentes ou, às vezes, grandes produções comerciais (em geral para divulgação de marcas e artistas ou com finalidade de monetização). O anúncio do conteúdo se apresenta na forma de uma miniatura, como pôster, ou capa. Essas nomenclaturas podem nos remeter ao sentido metafórico entre o filme e a imagem que o representa. A interface é o meio pelo qual se “dispara” ou se manipula o conteúdo audiovisual. No *VoD*, todo filme tem uma miniatura, assim como os

¹² Entrevista Hastings para Chris Anderson no TED, disponível em https://www.ted.com/talks/reed_hastings_how_netflix_changed_entertainment_and_where_it_s_headed Acesso em: 08 de Jan. 2020

programas têm um ícone, em uma interface de janelas como acontece no *Windows*. A interface é a mediação entre o usuário e o conteúdo.

Podemos pensar que o interesse de todas essas empresas traz um indício de uma tendência do mundo digital, que cada vez mais se afasta do conceito democrático inicial de distribuição de conteúdo em direção aos sistemas fechados: são empresas lutando pela hegemonia da atenção do usuário no campo do audiovisual.

Os serviços utilizam *streaming* como tecnologia principal, e nele o espectador / usuário interage utilizando vários dispositivos: computadores, *smartphones*, *tablets*, *Smart TVs*, consoles de videogame. O serviço se adapta ao *hardware*, com interface responsiva, ajustada a cada dispositivo, possibilitando a visualização conectada em qualquer lugar, a qualquer momento, e estas condições conduzem a novos hábitos de visualização.

Podemos observar ainda que toda a narrativa cinematográfica e televisiva foi permeada pelo *design*, criando linguagens gráficas para a compreensão e sensibilização do audiovisual. O cinema e a TV possuem estruturas de comunicação bem definidas que se relacionam ao suporte e ao modo de fruição. Cartazes aparecem nas salas de cinema, cunhando a expressão “em cartaz”, o *on-air* na televisão informa a programação ao espectador e a vinheta “entre programas” apresenta os intervalos em uma grade rígida. Em ambos, as aberturas dos filmes e programas marcam o início e os créditos o final do conteúdo.

As aberturas de filmes do início do século XXI são comparáveis a clipes da MTV da década de 1990¹³, por sua liberdade e expressividade artística. Podemos afirmar que esta característica faz parte do desejo em um aspecto cinematográfico do produto oriundo das TVs a cabo, onde a linearidade das grades depende de sinalização clara do início da produção audiovisual.

No sistema de *VoD*, escolhemos as séries como um formato importante para análise. Podemos dividi-las em minisséries, séries longas e séries de episódios individuais. A interatividade e a não linearidade são características latentes nos sistemas. É possível assistir uma temporada e pular outra, por exemplo. Mas essa

¹³ Para aprofundar o conceito: <https://www.wired.com/2017/03/tv-opening-titles-got-damn-good/>
Acesso em: 08 de Jan. 2020

característica talvez fique mais evidente em séries que apresentam episódios com narrativas individuais, não contínuas entre si. Hoje é possível pular de um dispositivo ao outro utilizando a mesma plataforma, que se desdobra e tem a presença na rede, tanto em canais oficiais, como por meio de paratextos. Se antes ver um produto no cinema, ler o livro, jogar o jogo e ver a série era algo específico de alguns produtos audiovisuais, hoje é natural o trânsito entre as modalidades, em qualquer ordem, com desdobramentos específicos (JENKINS,2009). A internet reconfigurou o cenário do entretenimento, juntamente com a difusão do vídeo digital e das redes sociais. A seguir, apresentamos considerações sobre mudanças na estrutura do design de produtos audiovisuais, analisadas empiricamente.

Percebemos, por exemplo, que a plataforma *Netflix* implementa um gatilho para “pular introdução”, visto que as aberturas seriam um tempo ocioso para o espectador na sequência entre os episódios de uma série durante o ato de “maratonar”, ou *binge watching* séries. Detalhando a questão, as aberturas de séries produzidas para canais a cabo, a fim de criar o clima pertinente ao início de cada episódio, assumiram caráter cinematográfico, se tornando mais longas, e ao “maratonar” elas acabam repetitivas e maçantes.

Um bom exemplo de solução de design para ilustrar a questão é a abertura de *Game of Thrones*¹⁴. A abertura tem uma característica notável de não ser repetitiva, uma vez que apresenta um novo local onde se passa o episódio na grande maquete tridimensional a cada episódio. Mas a duração não deixa dúvidas de sua função: 1’47”, tempo suficiente para separar o que será visto da programação anterior e criar as condições para a experiência audiovisual e o sentido épico que a série propõe. No ambiente de uma grade de programação, essa duração e produção é pertinente. A pesquisadora Séverine Barthes, em seu artigo, *A ascensão e queda dos créditos de abertura da TV*¹⁵, trata dessa diferença observando a implementação do botão “pular introdução”. A autora comenta sobre dois objetivos fundamentais que motivam essa alteração: o posicionamento da *Netflix* como empresa específica de *streaming* e uma relação direta com a experiência dos usuários. Podemos refletir que tratar o espectador

¹⁴ Disponível em <https://www.artofthetitle.com/title/game-of-thrones-season-8-episode-3/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

¹⁵ Disponível em <https://anthology.hypotheses.org/308> Acesso em: 08 de Jan. 2020

como usuário pode ser uma estratégia inteligente, uma vez que o uso da plataforma está ligado diretamente à fruição audiovisual.

Por outro lado, o botão “pular introdução” traz uma discussão sobre a preparação para a experiência audiovisual, função supracitada das aberturas. O jornalista Lance Richardson escreve sobre a implementação deste botão na matéria *Opening Act, in the age of Streaming Tv, Who Needs Title Sequences?*¹⁶. Entrevistando designers e apresentando sua própria experiência, ele questiona o quanto as séries não perderiam suas qualidades imersivas sem as aberturas. Em entrevistas realizadas, Richardson diz que o premiado *motion designer* no Emmy 2016 Patrick Clair, do estúdio *Elastic*, comenta que “a internet nos tornou super visuais” e conclui que no depoimento do designer Alan Williams, do estúdio *Imaginary Forces*¹⁷ ele conclui:

(...) e aqui está esse momento, uma cortina, tipo de momento de subida e escurecimento das luzes, que leva você a contar uma história. E acho que precisamos disso. Precisamos dessa preparação para escapar e nos separar de toda a atividade da vida, mesmo que seja apenas em nossos telefones, no metrô. Uma sequência de título bem-sucedida faz isso. Isso tira você da realidade e atrai você aos olhos do contador de histórias (WILLIAMS *apud* RICHARDSON, 2017).

Esta declaração muito se parece com o tipo de apresentação proposta por Saul Bass no cinema, transposta para televisão ou dispositivo móvel. Podemos assumir então que a função do design da abertura seja de fato levar o espectador para uma outra dimensão, separada de toda a atividade da vida, mas que possa variar em torno de diferentes aspectos. Duração, composição, movimento, pregnância e sinestesia talvez sejam características a serem verificadas ao se avaliar as aberturas no contexto do *VoD*. Ainda na mesma matéria, Richardson apresenta um ponto que nos interessa e merece destaque: a abertura de *The Handmaid's Tale*, “que usava nada além de um breve flash do cartão de título”.

Observamos que em uma sociedade cada vez mais imagética, a relação com o tempo parece ter se modificado. Nesse sentido, podemos notar uma tendência de

¹⁶Disponível em <https://www.theverge.com/2017/7/5/15886698/tv-title-sequence-history-sopranos-american-gods-netflix-skip> Acesso em: 08 de Jan. 2020

¹⁷ O estúdio é responsável por aberturas premiadas de séries de TV a cabo e VoD, para saber mais: <https://www.imaginaryforces.com/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

mudança na duração, localização dentro da narrativa e composição gráfica das aberturas. A fruição em modo maratona, especialmente promovida pela plataforma *Netflix*, traz como nova demanda a brevidade das aberturas e sua inserção na narrativa. Como exemplos, podemos citar as aberturas de *Peaky Blinders* e *Ragnarok*, que são compostas por tipografia estática e ainda *Black Mirror*, *Love Death and Robots* e a série *Abstract e Sex Education*, com tipografia em movimento. Nessa amostra, estamos selecionando diferentes formatos audiovisuais, sendo *Chernobyl* (da plataforma HBO), uma minissérie de 6 episódios, *Peaky Blinders*, uma série de múltiplas temporadas, *Black Mirror* e *Love, Death and Robots*, episódios independentes de thriller distópico e animação respectivamente, e a série *Abstract* com diferentes episódios documentais a respeito de design e áreas afins. Os fatores para a escolha desses exemplos foram o aspecto gráfico das aberturas, a relevância na área do design e essas séries já terem sido produzidas especificamente para plataformas de *VoD*.

Peaky Blinders e *Ragnarok* são séries que possuem vários episódios e temporadas. Além de utilizarem cartelas fixas tipográficas para assinar e criar clima, os créditos aparecem alguns minutos após o início de cada episódio, o que é uma estratégia típica de *web* séries de *Youtube* para engajar o espectador. As aberturas das séries *Black Mirror* e *Love Death and Robots*, por sua vez, possuem movimento de entrada e saída, símbolos e relações temáticas, curta duração e forte apelo tipográfico, assim como *Abstract*, que ainda faz uso de um recurso comum em vídeos da *web* que é iniciar o episódio com a narrativa diretamente, e apenas após eleger algum tipo de questão.

Love Death and Robots e *Abstract* possuem em comum aberturas únicas, não repetitivas, que seguem o mesmo padrão visual. *Abstract* se utiliza do espaço de créditos para apresentar o personagem ou contexto para cada episódio. Na medida em que o processo de criação está facilitado, isso evita a repetição. *Peaky Blinders* utiliza um padrão mais simples, com créditos sobre o filme em sobreposição não diegética sobre o início do episódio, construído em geral com imagens cinematográficas que criam clima, e que são parte da narrativa do episódio.

Em *Sex Education*, a apresentação tipográfica se adapta a um plano próximo do início, por vezes utilizando *tracking* (técnica na qual o objeto gráfico é associado à

imagem, movendo-se junto no movimento de câmera), outras vezes entrando estaticamente, ambos compostos sobre a imagem de fundo.

O botão “pular introdução” (ou *skip intro*) não foi concebido originalmente pelo *Netflix*, ele foi implementado em animações em *Flash* na web, no final do século XX, e possibilitava ao usuário pular vinhetas de *motion graphics* em direção ao conteúdo formal. O *Flash* foi um programa de animação da macromedia (depois incorporado pela *Adobe*), que exportava filmes baseados em vetor (também aceitava imagens) e cujo *plugin* se tornou bastante popular para disponibilização na web de conteúdo multimídia, jogos e interatividade em um momento em que o vídeo era inviável para a largura de banda de acesso à internet existente e para a linguagem *html*. Por causa da capacidade de compressão e popularidade, foi através do *Flash* que o *Youtube* iniciou seu funcionamento.

As introduções multimídia eram alvo de muitas críticas, pois considerava-se que impediam o visitante de chegar logo ao conteúdo útil do website, mas cumpriam uma função semelhante aos vídeos de apresentação que existem incorporados às páginas. A recomendação de acessibilidade naturalmente era a de não se utilizar recursos em *Flash* em toda a página, principalmente menu de navegação e implementar “pular introdução”, por motivos de uso de banda. O *plugin* foi se tornando obsoleto a partir do lançamento do *HTML5* e do próprio *mp4*, e foi superado conforme a ascensão da utilização da internet nos dispositivos móveis cresceu.

Uma reflexão interessante é que muitos movimentos de interface propostos pelo *Flash* no passado hoje são incorporados no design dos aplicativos, e que o sentido multimídia do *plugin* segue distribuído em forma de vídeos, animações e tipos em movimento cada vez mais presentes em redes sociais, aplicativos e websites. Podemos considerar o *pular intro* mais uma dessas ideias herdadas.

Uma outra característica que também podemos levar em consideração para somar às observações acima é o fluxo de uso que leva o espectador a assistir a uma série. O início do processo necessariamente depende de uma interação com a capa, a miniatura onde a série é identificada graficamente (e selecionada). No sistema *Netflix*, podemos observar a responsividade do design do título (*title design*), em relação ao seu

enquadramento e refletir sobre a composição da imagem e da tipografia. É interessante observar a intenção entre tipografia, temática e abordagem dos filmes.

O *title design* possui importância histórica para o próprio *design*. A relação tipográfica entre conteúdo e título é fundamental para a compreensão do gênero do conteúdo. Observa-se em interfaces do sistema de *VoD* da *HBO* em versão *mobile* a ausência tipográfica, e isso torna extremamente complexa a compreensão da conotação do conteúdo oferecido. O conceito de *tittle design* sobrepõe-se às aberturas e pôsteres, uma vez que ambos deveriam seguir a identidade única (embora nem sempre isso aconteça exatamente dessa maneira). Vale recordar um pensamento de Paul Rand (2105), que não era direcionado a filmes, mas é plenamente aplicável a eles, quando este afirma que letras são um meio de expressão visual cuja virtude singular dentre outras formas imagéticas é a brevidade. Esta brevidade é de fato a característica relevante para o *title design*. Este é um elemento base do sistema de identidade visual do produto audiovisual. Nele estão contidos o conceito, o gênero, subgênero e abordagem do conteúdo audiovisual, e na medida em que o audiovisual de ficção propõe a criação de um universo à parte, tal tipografia representa, uma síntese gráfica desse universo. Em um ambiente altamente transmidiático, a tipografia pode se tornar o principal elo de identificação entre os produtos.

Segundo Betancourt (2011), a aplicação da tipografia em filmes na linguagem cinematográfica construída a partir de 1920 pode ser observada desde sua relação com a narrativa, estando a aplicação em um contexto diegético. O conceito de diegese, originário da literatura, no cinema se refere ao conjunto de elementos que caracterizam e integram a narrativa fílmica, como por exemplo o tempo, o espaço, os signos sonoros e outros, delimitando o contexto diegético.

Este conceito, quando utilizado em relação a tipografia aplicada no produto audiovisual, nos faz vislumbrar suas diferentes características diegéticas, como acontece quando a tipografia faz parte da narrativa, interagindo internamente no espaço do universo ficcional com personagens ou cenário, por exemplo em livros e letreiros que fazem parte da narrativa. A tipografia não diegética, por outro lado, é aquela aplicada fora do universo ficcional. O design dos títulos e créditos são mais frequentemente inseridos nessa categoria, assim como as cartelas do cinema mudo. O

autor apresenta ainda a tipografia extra diegética, que faz parte do universo ficcional, expressa algo interno dentro da narrativa, do universo e particular da relação com o personagem. As aberturas partem da necessidade de contemplar conteúdos textuais não diegéticos, porém podemos refletir se a própria tela de descrição dos conteúdos audiovisuais não é suficiente para prover essa informação, como já é praticado no *Youtube*. Na forma padrão do *Youtube* existe a sinopse do filme, juntamente com seus créditos no local da descrição, de maneira dinâmica, já na *Amazon Prime*, uma ferramenta chamada *x-ray* descreve, em tempo real, os atores e outras informações que estão em cena.

A análise das aberturas nos leva a refletir sobre como o design dos conteúdos audiovisuais vem se comportando. No aspecto de interatividade, verificamos a ocorrência de aberturas dinâmicas, que mudam a cada episódio, como acontece em *Umbrella Academy*. Na série, a cada episódio aparece um guarda-chuva na cena que se abre com o título. Soluções gráficas e sensoriais também passam a ser integradas aos conteúdos, uma vez que as técnicas digitais se aprofundam e misturam a cinematografia no suporte digital, como trataremos no capítulo 3. James Poniewozik, em uma matéria¹⁸ sobre narrativas em *VoD*, aponta que:

Mais do que qualquer inovação recente na TV, o streaming tem o potencial, até a probabilidade, de criar um gênero inteiramente novo de narrativa: um com elementos de televisão, cinema e romance, mas diferente de todos eles. Mas vai levar tempo para todos nós dominarmos isso (Poniewozik, 2015).

Percebemos, assim, uma relação transformada, interdependente entre o suporte, o conteúdo e a experiência do espectador/usuário, mesmo em formatos relativamente estabelecidos e de conteúdo gráfico elaborado. A partir de Poniewozik, pondera-se que os formatos audiovisuais estão em transformação, inclusive através de novas produções, possibilidades e poéticas. Um novo formato, que ainda será testado, é o *Quibi* - uma nova plataforma de vídeos produzidos por Hollywood, de curta duração, direcionada à utilização através dos *smartphones* que, considerando a própria proposta,

¹⁸ Disponível em <https://www.nytimes.com/2015/12/20/arts/television/streaming-tv-isnt-just-a-new-way-to-watch-its-a-new-genre.html> tradução nossa. Acesso em: 08 de Jan. 2020

certamente trará mudanças gráficas. Elementos gráficos manipulados estão sendo cada vez mais incorporados nos filmes e séries, não apenas pela facilidade técnica de criação desse material gráfico, como apontado em matérias e por Manovich, mas também por vivermos em uma sociedade completamente visual, que se soma a uma condição de navegação. O filme “*What Happened Miss Simone?*” utiliza um sofisticado tratamento gráfico nos créditos finais e a abertura é extremamente simples. Verifica-se muitas camadas dos filmes e séries cuidadosamente pós-produzidos, a captura é crua e a manipulação das cores obrigatória. O uso de *lettering* sobre as imagens é frequente, e por isso talvez um prólogo não seja mais necessário. Uma tendência de redução das aberturas existe de forma mais visível no sistema *Netflix*, embora em séries como *Handmaid’s Tale*, da plataforma *Hulu*, ela também ocorra, o que nos leva a crer que, diante do hábito de maratona, este seja um ponto relevante. Existem questões, portanto, em relação ao momento em que aparecem e à sua duração, mas conforme a digitalização do audiovisual e da sociedade avança, podemos supor não exatamente que elas sumam, mas que sejam absorvidas pelo conteúdo narrativo e transformadas. Em um momento de digitalização total do sistema de produção do audiovisual, é possível pensar sobre a não repetição, sobre a absorção da linguagem digital como em *Black Mirror*, sobre o tratamento gráfico individual para cada episódio, como em *Game of Thrones*, ou mesmo em *letterings* diegéticos, como Godard já utilizava em seus filmes, recursos que sejam mais adequados ao modo de fruição das séries e mesmo de filmes por *streaming*, todos sempre refletindo a liberdade poética de cada produção. Em uma sociedade cheia de imagens sintéticas, as imagens metafóricas, plásticas e informacionais do *motion design* não deixarão de ter relevância.

Ao realizar uma comparação entre essas aberturas e o design gráfico, podemos refletir sobre identidades dinâmicas e sobre como, antes da total digitalização do processo de editoração eletrônica/publicação digital (*desktop publishing*), as imagens eram separadas do texto no processo de composição. Um exemplo clássico e talvez extremado de como isso já foi aplicado no cinema é o filme *O Gabinete do Dr. Caligari*, que mesmo sendo em película e utilizando técnicas artesanais, em 1920 integra a estética sinestésica - tipografia, cores e cenário - à narrativa do filme (vale notar que o único prédio real do filme é o hospício). Se observarmos tratamentos de

colorização – *matte painting*, montagens, utilização de modelos tridimensionais e mesmo inserção de elementos gráficos nos filmes e séries, podemos concluir que o remix citado por Manovitch está presente nesses produtos e as transformações no design do audiovisual continuará acompanhando a alteração dos suportes e do comportamento do espectador.

2.2. Sobre o design e a digitalização do audiovisual

As técnicas de manipulação da imagem em movimento, utilizadas em colagens, infografia, aberturas, efeitos, tipografia e composição estão presentes no audiovisual desde sua constituição enquanto mídia de massa. O design fez parte da evolução na construção de obras coletivas e é inegável a contribuição de designers como Saul Bass, Pablo Ferro e Kyle Cooper mais recentemente. São designers que fizeram uma conexão fundamental entre o design gráfico moderno (Bass) e pós-moderno (Cooper) com as aberturas de filmes.

Podemos citar também a influência dos movimentos estéticos do século XX, tais como modernismo, expressionismo e suprematismo em filmes e peças gráficas. Essa influência é bastante perceptível em filmes experimentais como *Ballet Mecanique* de Léger, *Anémic Cinema* de Marcel Duchamp, Hans Richter e a série *Rithmus* e *Lichtspiel - Schwarz Weiss Grau* de Lászlo Moholy-Nagy, entre outros que relacionaram e exploraram o sentido sinestésico possível no suporte audiovisual com grande liberdade gráfica. Esses artistas influenciaram a geração pós-guerra no sentido metafórico, abstrato e na relação entre estética, tipografia e a imagem conforme nos mostra Betancourt (2011). Posteriormente, já no cinema sonoro, outros artistas realizaram filmes experimentais como Norman McLaren e Len Lye. É interessante perceber como o design em movimento continuou absorvendo as influências de artistas de animação e experimentação, da mesma forma que o design gráfico teve sua origem nas artes visuais da modernidade (BETANCOURT, 2011).

Em *Motion in Graphic Design: Interdisciplinary References for Teaching*, Camila Afanador-Llach compara as fases da produção cinematográfica com as fases

de produção de peças de design em movimento. A pré-produção, onde as decisões são tomadas sobre o que será filmado; *storyboard*, ferramentas a serem utilizadas, planejamento. Durante a produção, acontece a prática do que foi planejado, e na pós-produção, edição, design de som, finalização, correção de cor. Indica ainda iteração entre as fases como forma de aprendizado. O exemplo é interessante, principalmente se refletimos a respeito do conceito de *media remixability*, onde se reúnem os elementos como imagens estáticas ou em movimento, áudio, tipografia e desenhos, de composição de um trabalho gráfico em movimento (Manovitch, 2007). A respeito dos elementos em movimento, o autor os compara a uma coreografia. A relação metafórica entre ser, sociedade e mídia é um fator que pode permear nosso olhar sobre linearidade e grade de programação no século XX e a não linearidade, interatividade social e virtual no século XXI.

Na última década do século XX, o design em movimento tornou-se acessível principalmente por causa das possibilidades técnicas. Anteriormente, era um processo caro e remoto para muitos designers e produtoras. Como apresenta Lev Manovich, o *software Adobe After Effects* reuniu as possibilidades de desenvolvimento de gráficos em movimento dentro de uma estrutura viável e acessível para muitos estúdios de design. Uma definição do pesquisador João Velho sobre o termo *motion graphics* observa que:

(...) a palavra no *motion graphics*, enquanto forma visual, ou melhor, forma representativa no domínio do simbólico, em terceiridade, é vista a todo o momento se metamorfoseando, engendrando morfogêneses no tempo, assumindo outras funções representacionais, e fazendo, desse modo, transitar sua condição para o domínio do indicial e do icônico (VELHO, p.139, 2008).

Desde a primeira década deste século, com a ascensão das redes sociais, a comunicação gráfica em movimento prolifera nas redes, em forma de *e-flyers*, *kinetic posters*, e através do conceito de filtros interfere na imagem do usuário. O fato de que as redes sociais são utilizadas em alguns momentos com recurso sonoro e em outros em modo silencioso cria condições para a utilização da informação gráfica em movimento como forma de entrega de uma informação tanto prática (texto) quanto

sensível (tipografia). Da mesma forma, a manipulação da cor por meio de filtros se tornou um importante recurso da cinematografia, antes limitado ao laboratório, e hoje tão frequente em fotos e filmes de usuários. No processo de digitalização e tratamento de filmes, a manipulação da cor passa a ter uma característica semelhante a critérios de identidade visual, determinando, juntamente com o som, o clima, a temperatura, a continuidade e a temporalidade da obra.

Assim como Elsaesser (2018) apresenta, o cinema fotográfico em sua ascensão marginalizou em um primeiro momento o cinema gráfico, colocando a animação como algo experimental artístico ou voltada para o público infantil. O autor avalia o impacto da digitalização, considerando que ao se tornar um processo completamente digital, o cinema passa a ser análogo aos processos de uma pintura ou de uma escultura.

Isso talvez não seja visível no filme, mas é bastante perceptível no projeto, na mistura e composição da obra audiovisual. Para exemplificar a questão, Elsaesser cita o processo de criação do cineasta George Lucas: “Você trabalha na obra um pouco, depois recua, olha para ela e adiciona algo mais a ela, depois recua e olha para ela e adiciona algo mais. Basicamente, você acaba sobrepondo camadas na coisa toda” (ELSAESSER, p. 4590, 2018).

Conforme a nomenclatura da unidade de sequências do *After Effects*, os filmes viram composições, nas quais o digital coexiste com a fotografia manipulada. Observa-se, portanto, diferentes áreas do design *digital*, com características projetivas próprias e objetivos distintos. Elsaesser (2018) se refere a muitas áreas do design *digital* e para entender melhor a transformação em curso, recorreremos ao estudo de João Velho, no qual o pesquisador acredita que os gráficos em movimento são uma área do design, o *motion design*, com suas variantes que se prestam a informar, se utilizam de metáforas e cujos processos se assemelham ao design gráfico de animação, e que se diferencia dos efeitos especiais, que introduzem elementos visuais e narrativos em mímese com a fotografia e a animação. As diferenças são muitas, em relação a aplicabilidade e mesmo a ferramentas, que se especializam com o decorrer dos anos.

No primeiro caso, a separação entre o gráfico e o fotográfico advém de um aspecto da história do design que, na busca de uma síntese, explora elementos visuais tipográficos com uma linguagem abstrata e com metáforas, comunicando significados

sem ser de forma explícita. Esses elementos tipográficos servem de interface entre o espectador e o conteúdo assistido.

No segundo caso, os efeitos visuais, de forma clássica, têm como característica serem invisíveis, como por exemplo um retoque, uma expansão das possibilidades de representação, “indo além da capacidade que pode ser obtida pela simples reprodução de uma cena que se desenrola diante da câmera” (Aumont, p.95, 2003). Em uma primeira aproximação, a colocação de Elsaesser parece ser mais ligada a este segundo caso. Observando o universo da obra do diretor de cinema George Lucas, claramente pensamos no uso intensivo de *chroma key* e truçagem em filmes (o que não é novo¹⁹), porém podemos estender a questão ao *motion design*, no que diz respeito a integração com o universo fotográfico.

Na série *Sherlock*²⁰, tanto a influência das transações *online* quanto a perspectiva analítica aparecem representadas em uma releitura para o século XXI, por meio do grafismo que se manifesta como uma camada sobre os filmes, em *tracking*, de modo que poderia ser em realidade aumentada, mas cujo conteúdo denota uma influência contemporânea das interfaces e do conteúdo digital relacionado ao pensamento. As imagens diegéticas nos fazem lembrar da série *Numbers* e do filme *Dr Caligari*, cujos *letterings* despontavam na tela revelando o subconsciente dos protagonistas. A série representa bem a característica das camadas propostas e nos remete a uma representação semelhante à de realidade aumentada em ficção científica. Apesar da estética pós moderna e não digital, estão presentes na série efeitos em grafismo, como o de aparência de gasto e rabiscos, o georeferenciamento, a identificação de materiais e personagens sob a perspectiva do investigador, além do *tracking*, que é um recurso importante de retoque digital, que aqui é utilizado para *motion graphics*, criando uma leitura extra diegética. O fato de ser contemporânea e não futurista acende uma questão, que é a representação da subjetividade através de camadas de informação gráfica. A mesma prática ocorre em *Mosaic*, onde os diálogos de troca de mensagens aparecem

¹⁹ Um breve documentário sobre truçagem na criação de filmes de George Lucas
<https://www.youtube.com/watch?v=D5n4QjHOAGM> Acesso em: 08 de Jan. 2020

²⁰ Conforme descrito pelo artigo *From Subtitles to SMS: Eye Tracking, Texting and Sherlock* de Tessa Dwyer o recurso proporciona diversas camadas de leitura da imagem
<http://refractory.unimelb.edu.au/2015/02/07/dwyer/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

na tela tipograficamente, sem a necessidade da simulação da interface. Mesmo dessa forma, como algo externo, a narrativa não é quebrada. São gráficos que são naturalizados e aparecem como a extensão de significado das imagens apresentadas e do pensamento do personagem.

Os pontos apresentados nos levam para um aspecto de interseção, agora fora dos filmes e séries, no universo iconográfico da sociedade atual, que se comunica por meio de textos, de visita a páginas da internet e que utiliza interfaces no seu dia a dia. Aspectos gráficos têm sido amplamente utilizados em muitas obras onde há, por exemplo, uma cena de troca de mensagens, o uso de infografia, a indicação de capítulos, pois outras camadas de significação dentro da narrativa são alcançadas, como metáforas, informações textuais e informacionais. Além disso, podemos observar que vivemos, além da digitalização, a própria matematização, onde dados, estatísticas e interações são representados em imagens. Um bom exemplo dessa matematização é o documentário *13th* de Ava DuVernay²¹, em que os gráficos quantitativos criam uma leitura estatística das informações apresentadas sobre o sistema prisional americano.

Neste novo contexto de convergência, principalmente em redes sociais, a tipografia, ícones, e gráficos em movimento convivem com as imagens fotográficas. Em muitas circunstâncias de uso, o áudio pode ser considerado invasivo, o que demanda um contexto propício para o seu uso. A relação entre interatividade e novas influências sobre os *motion graphics* também pode ser verificada na possibilidade de exportação de animação para códigos em *react*. Da mesma forma, a tradição das aberturas influencia a construção das narrativas em aplicativos²², no sentido de criação de clima e preparo para a experiência. Se o design de aberturas influencia o desenvolvimento de aplicativos, por sua vez ferramentas de *creative coding* também proporcionam certa liberdade para lidar com a experimentação. Um bom exemplo disso é o trabalho de Mitch Paone²³, designer especializado em tipografia cinética experimental que se utiliza de conceitos de design gráfico com possibilidades

²¹ Uma compilação do material de Motion produzido para o documentário está disponível em <https://vimeo.com/186328541> Acesso em: 08 de Jan. 2020

²² Conforme artigo de Salih Abdul-Karim em <https://airbnb.design/how-film-title-sequences-influenced-our-app/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

²³ Disponível em <http://www.dia.tv> Acesso em: 08 de Jan. 2020

generativas de parâmetros e improvisação, análogas ao que acontece em música, de modo que mesmo com as variações a informação seja reconhecível. Assim, utiliza interação, inclusive *VR* e *AR*, para criar movimento, influenciando inclusive versões estáticas de peças gráficas, conforme demonstrado na palestra *Tempo é Forma / Forma é Tempo*²⁴, apresentada no *Type Directors Club*. O nome da palestra já é um conceito interessante para o *motion design*. Paone traz um diálogo sobre o sentido de identidade, relacionando música e gesto e comparando animais a sistemas de identidade que contêm movimento, comportamento, cor, e gestual, observando que estes sistemas (visuais e funcionais) significam mais do que apenas a marca.

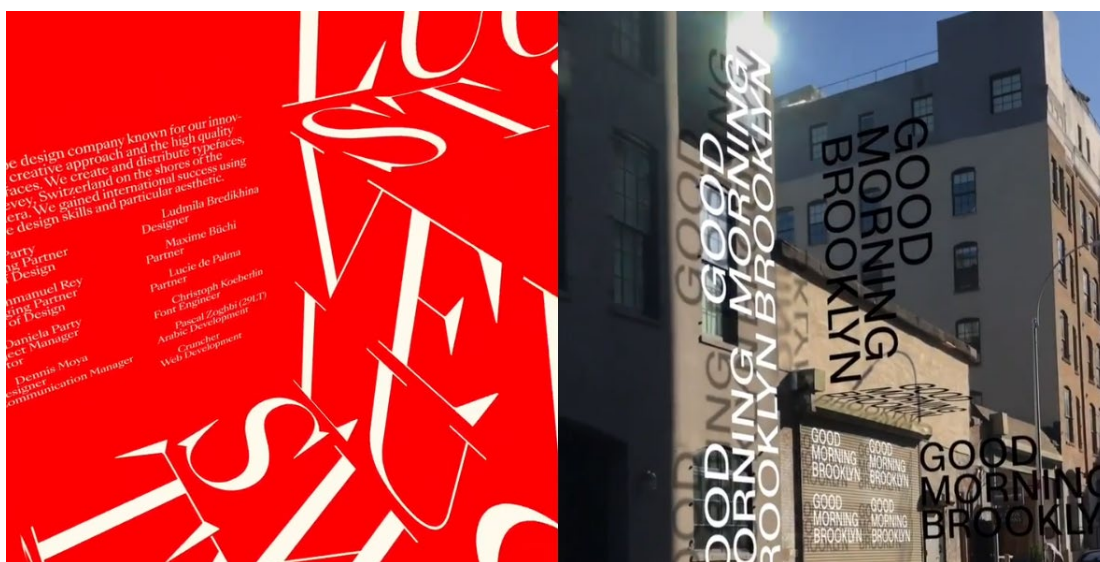


Figura 2 - Experimentos de Mitch Paone

O *creative coding* gera entre outras coisas imagens em movimento, por vezes interativas, através do desenvolvimento do código e dessa forma é possível criar parâmetros e novas rotinas em um processo mais aberto do que os softwares gráficos em geral. É uma possibilidade de desenvolvimento para vários objetos gráficos por certa liberdade em lidar com a complexidade, com dados e com propriedades generativas. Por serem caixas abertas (utilizando analogia entre câmera na caixa preta

²⁴ Do original “Time is Form” Tradução nossa palestra disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=jOWa8SNNmyA> Acesso em: 08 de Jan. 2020

de Flusser e *software*), apresentam novas possibilidades de abordagem gráficas, porque o designer pode refazer o *software*, criando rotinas e parâmetros.

Uma característica interessante é a de entradas de dados. Se observarmos por exemplo o recurso *X-Ray* do *Amazon Prime*, que apresenta em tempo real os atores que estão em cena e a música, percebemos que uma função dos créditos, apresentada como interface, já é uma variável disponível. Da mesma forma, as telas de pause do *Netflix* apresentam o título como marca. Podemos então supor que interface e *motion design* poderiam ser remixados em relação a informações não diegéticas da obra apresentada.

Zach Lieberman, em suas experimentações utilizando *creative code* através do *OpenFrameWorks*, também explorou interações entre o corpo, o espaço e a tipografia, e criou um aplicativo de textos e tipografia em realidade aumentada chamado *Weird Type*. A prática de *creative coding* vem crescendo como possibilidade, que se dissemina através da cultura de *software* livre.

O trabalho de Mitch Paone demonstra também outra nova característica dos gráficos em movimento, pois cada vez mais projetos de identidade visual incluem o movimento como parte de seu desenvolvimento. Isso é visível no portfólio da Pentagram²⁵, estúdio de design que em boa parte de suas propostas de projetos de identidade visual inclui filmes curtos, em que o movimento é apresentado independentemente da área de atuação e das aplicações desenvolvidas.

Muito desse fenômeno se deve à convergência e à utilização das redes sociais. É senso comum que instituições e empresas buscam visibilidade e relacionamento através de seus canais virtuais, e nesse contexto o audiovisual viabiliza a possibilidade de comunicação multissensorial que pode estimular a atenção dos usuários. Dessa maneira, logotipos, ícones e tipografia reforçam seu significado através do movimento. O áudio nesse contexto é muitas vezes ativado apenas quando o usuário percebe a relevância da mensagem gráfica.

Uma tendência na utilização da tridimensionalidade é a aplicação do tipo sobre superfícies irregulares, ao invés de tornar o tipo um objeto, utilizando-o como mapa de textura. Esse efeito se assemelha aos trabalhos de Xavier-Monney e de Erich Brechbühl, que aplicam tipos sobre superfícies que se movimentam, aproveitando a

²⁵ <https://www.pentagram.com/work/discipline/brand-identity> Acesso em: 08 de Jan. 2020

distorção provocada (neste caso de maneira mais sintética). A superfície tridimensional tem sido um recurso gráfico utilizado para criar distorções de movimento na tipografia. Isso remete a tipografia sobre novas superfícies e à utilização de recursos de movimento. Observando a produção destes designers podemos notar também uma curiosa tendência de interseção entre o design gráfico e o *motion design* que se pode chamar de *kinect posters*, ou cartazes cinéticos²⁶. Naturalmente, na medida em que os suportes se tornam digitais, o movimento, que é um recurso de sensibilização, se une à expressão tipográfica tradicional do design de cartazes, *backlights* estáticos cada vez mais viram tvs e esses materiais possuem características próprias de observação e passam a ser executados utilizando ferramentas e conceitos de *motion design*, porém em um novo contexto. Em alguns casos, em pôsteres digitais, assim como nas redes sociais, a entrada e saída dos gráficos da tela perde sua relevância, pois não necessariamente são imagens sequenciais. Os movimentos podem ocorrer esperando a atenção do usuário, que desencadeia a entrada e saída da imagem ao rolar a tela ou virar o olhar.

De forma semelhante a essa aplicação, observamos também a utilização de trucagens na abertura de *Umbrella Academy*, que é inserida contextualmente e tridimensionalmente sobre os guarda-chuvas presentes na cena. Essa aplicação demonstra uma integração pouco comum, inclusive alguns fãs consideram que não há abertura, pela aplicação diegética e pela simplicidade. Mas talvez o que aconteça não seja a ausência de uma abertura, mas sim variações de abertura, pois há um *lettering* personalizado para cada episódio. Na maioria dos casos é utilizado o *motion tracking*, que é uma técnica comum em efeitos especiais para adaptar objetos virtuais ao conteúdo filmado, capturando movimento de câmera ou de objetos²⁷. Daí podemos concluir que existe a possibilidade, apesar das diferentes funções entre efeitos e *motion design*, do compartilhamento de recursos como fruto de novas possibilidades de expressão gráfica. Dessa forma, a manipulação da imagem colabora com as intenções de expressão em *motion design*. A cor cria atmosfera e as composições podem criar

²⁶ Como disponível em <https://erichbrechbuhl.ch/the-notwist> Acesso em: 08 de Jan. 2020

²⁷ Cada vez mais comum também a utilização de sistemas de filmagem onde o movimento de câmera tem seus movimentos capturados em coordenadas para facilitar o processo de retoque do filme.

significados de imagem + tipografia, tal qual acontece em composições gráficas estáticas, acrescidas dos sentidos dados pela temporalidade, pelo ritmo e auditivos. Embora seja bem diverso do *motion design* em suas intenções (o primeiro implícito e o segundo explícito), o campo dos efeitos especiais teve seu desenvolvimento movido pela indústria cinematográfica.

Nos últimos anos, novas abordagens vêm ressignificando a utilização de recursos 3D. Ainda que na abertura de *Game of Thrones* houvesse um *lettering* bastante convencional dentro de sua temática, a representação esquemática do mapa, mecânica, sendo alterada a cada episódio, traz uma leitura simbólica ao invés de buscar realismo e proporciona expectativa ao revelar novas áreas da terra imaginária. Poderia quase ser uma representação de uma *machinimia*²⁸ de um jogo em RPG, em que o mapa, a geografia e os castelos se parecem mais com uma maquete do que com o correspondente real. O mesmo ocorre com a abertura de *American Gods*, cujo estilo exagerado cria uma experiência kitsch através das cores e composições, como uma colagem em 3D. Ambas se utilizam de abordagens não realistas, não necessariamente pela qualidade do *render*, mas pelos objetos escolhidos, com uma característica estilizada, o que é sinal do desenvolvimento da linguagem. Cabe nesse aspecto diferenciar e ressaltar que em geral o design de aberturas muitas vezes se utiliza das representações simbólicas, sensoriais mesmo utilizando esses recursos de extremo realismo para representar símbolos como na série *Freud* criada pelo Studio Super Plus, onde a tipografia 2D é conjugada a esculturas em 3D com sentido simbólico de fenômenos observados na obra do precursor da psicologia, diferentes a cada capítulo, e que também, desta forma, tomam parte na diegese da minissérie. Podemos notar que todos os exemplos abordados fazem a opção pela utilização dos sentidos simbólicos e metafóricos correspondendo a um caminho que viabiliza a comunicação sensorial da subjetividade dos temas tratados, cujas escolhas estéticas possuem características relativas ao público alvo e aos temas abordados pelas séries.

²⁸ Como gênero incorpora filmes criados a partir de *game engines* e jogos reinterpretados e também foi plataforma homônima para esse fim.

Observando a evolução do campo de efeitos visuais da Weta Digital²⁹, da Pixar, a indústria de efeitos cinematográficos ultrapassou o “Vale da Estranheza” (Mori, 2012)³⁰ e se desenvolve em velocidade exponencial para suprir como indústria a demanda de lançamentos. A qualidade da imagem é uma curva exponencial e a representação fotográfica³¹ em movimento pode ser utilizada, mas a pergunta principal seria o que se adequa a cada linguagem. Desse modo, podemos ponderar que é coerente às representações de design incorporar o conceito de síntese que, conforme descrito por Masahiro Mori, fornece uma saída pelo design. Dessa forma, os designers, ao escolher os pontos relevantes da representação para proporcionar uma experiência estética, privilegiam aspectos sensoriais, estilísticos, não sendo, muitas vezes, necessária a verossimilhança, que é apenas uma das soluções visuais possíveis. Podemos observar também a aceitação de uma estética tridimensional advinda dos *videogames*, como por exemplo, em alguns episódios de *Love, Death and Robots*.

O *creative coding*, a rigor, sempre foi possível, há décadas as imagens são criadas através de códigos, antes mesmo das interfaces gráficas, porém talvez agora essas imagens estejam mais naturalizadas no meio do design, por uma abordagem numérica, e por fatores culturais, como a expansão da cultura *maker* e o *software* livre. O designer programador também foi uma consequência relacionada ao desenvolvimento de páginas de web. Zach Lieberman e Joshua Davis, por exemplo, iniciaram seu desenvolvimento de programação através do *software Macromedia Flash* e posteriormente migraram para sistemas *open source*, onde a criação de suas caixas de ferramentas de maneira aberta e livre era possível.

As novas abordagens da representação tridimensional talvez se devam a um amadurecimento da linguagem, e sejam proporcionais à evolução dos *engines de rendering* e das placas de vídeo possibilitando visualização em tempo real.

²⁹ Publicações podem ser acompanhado em <https://www.wetafx.co.nz/research-and-tech/publications/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

³⁰ Embora o termo se refira a robótica, se aplica apropriadamente à representação humana através de técnicas digitais. Uma tradução do artigo original autorizada e revisada pelo autor <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/the-uncanny-valley> Acesso em: 08 de Jan. 2020


³¹ Sobre representação tridimensional é interessante observar trabalhos de artistas como Hossein Diba disponível em https://www.artstation.com/hossein_diba Acesso em: 08 de Jan. 2020

Novas características surgem em *motion graphics*, relacionadas à participação dos *engines* de jogos. A popularização da utilização de sensores que possibilitam uma nova perspectiva sobre movimentos do corpo e da face, influenciaram a utilização de biomecânica em esportes, na medicina e na dança e, por que não, no design em movimento? O próprio vídeo pode ser tridimensionalizado em técnicas automatizadas e a fotogrametria em movimento, criando o chamado vídeo **volumétrico**, permitindo que o volume em movimento possa ser elemento de trabalho para a criação de gráficos em movimento. A remixabilidade dos elementos influencia o *motion design* e as recombinações são acentuadas pela convergência, pela digitalização na sociedade e pela comunicação digitalizada, e assim os designers do audiovisual acompanham as representações, utilizando-as para criar significado. Este movimento acontece dentro de uma dinâmica que se acelera conforme as transformações da tecnologia e da sociedade e se mostra permeável a influências de várias diferentes áreas. Ao ser digitalizado, a interatividade se abre para o cinema, uma vez que o suporte se torna não linear e manipulável.

Vemos ainda a transformação das telas a partir da popularização de *headsets* binoculares e de ambientes tridimensionais conforme abordaremos em seguida, quando o conceito de enquadramento é radicalmente alterado, uma vez que passa a ser comandado pelo usuário / espectador e os elementos gráficos por sua vez passam a ter outros referenciais de superfícies e eixo em seu suporte.

2.3. Interatividade

Se já podemos observar o deslocamento entre suportes e narrativas, consequente dos modos de fruição e produção, podemos antecipar outras transformações considerando a interatividade que a digitalização do audiovisual proporciona. Mesmo em filmes lineares, é preciso constatar a interação intersubjetiva, onde o usuário interpreta e aceita o contrato do jogo narrativo, isto é, uma realidade artificial, com suas próprias regras (Elsaesser, 2018) e pré-condições.

A ausência de suporte linear, seja ele fita ou filme, facilita a não linearidade de reprodução. A interatividade como parte da narrativa não é algo recente, houve filmes interativos mecanicamente (*Kinoautomat* de 1967, cujas decisões eram eleitas pela plateia), *Laser Discs*, *DVDs* e seus menus, *CD-ROM*, no próprio *Youtube*, e posteriormente na internet como no caso do vídeo *Like Rolling Stone* de Bob Dylan, que conta com uma curiosa interatividade em sincronismo com a música, ou ainda sites em *flash*, que proporcionam movimento e interatividade no início do milênio. Esse recurso de interatividade em audiovisual está em constante transformação, e é dependente de seu suporte, uma vez que as interações e linguagens de programação interagem com o conteúdo. Alguns objetos de estudo foram selecionados nesta pesquisa para criar pontos de observação sobre peças audiovisuais interativas, com características cinematográficas. 

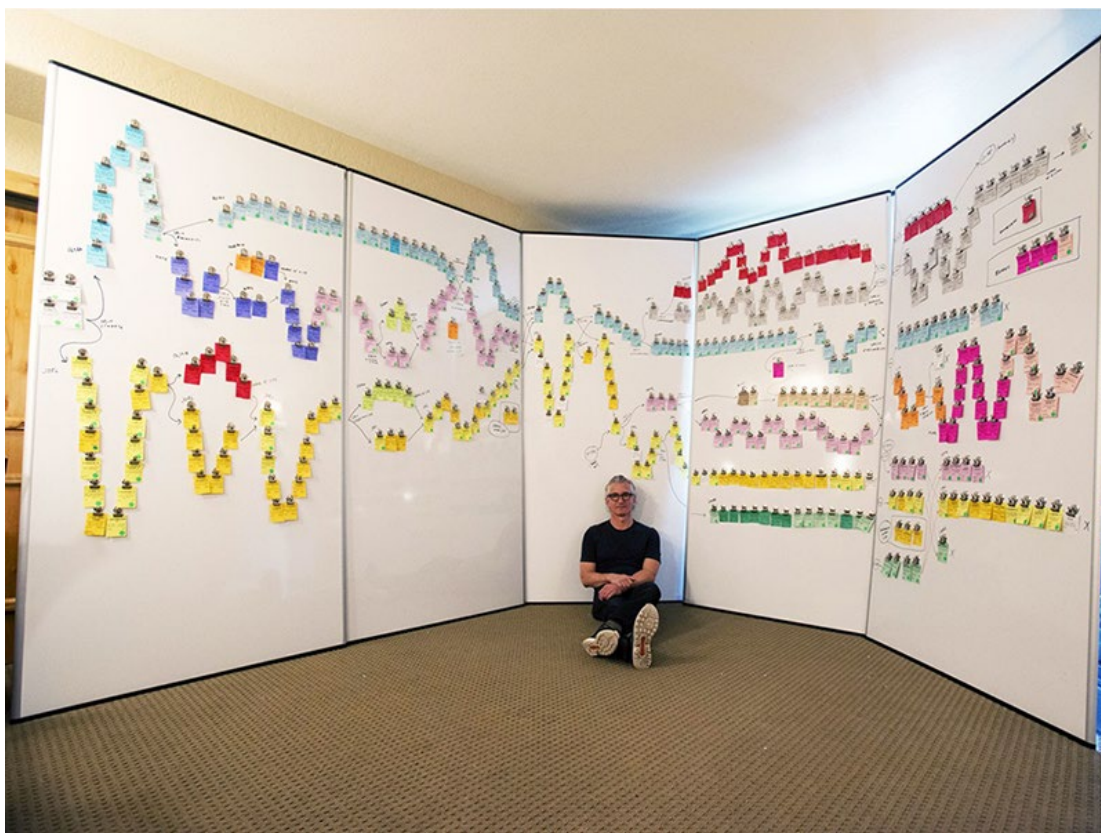


Figura 3 - Steven Soderbergh e a visão geral do método utilizado para montagem do roteiro

Mosaic, de Steven Soderbergh, foi concebido como série em duas versões, uma em forma padrão e outra em forma interativa. Para a forma interativa foi criado um aplicativo próprio. A trama de suspense, sobre o assassinato da protagonista interpretada por Sharon Stone, se desdobra em várias cenas e versões para os acontecimentos e através da possibilidade de interação, propõe ao espectador entrar em diferentes versões, visualizando vários pontos de vista sobre os mesmos acontecimentos e personagens.

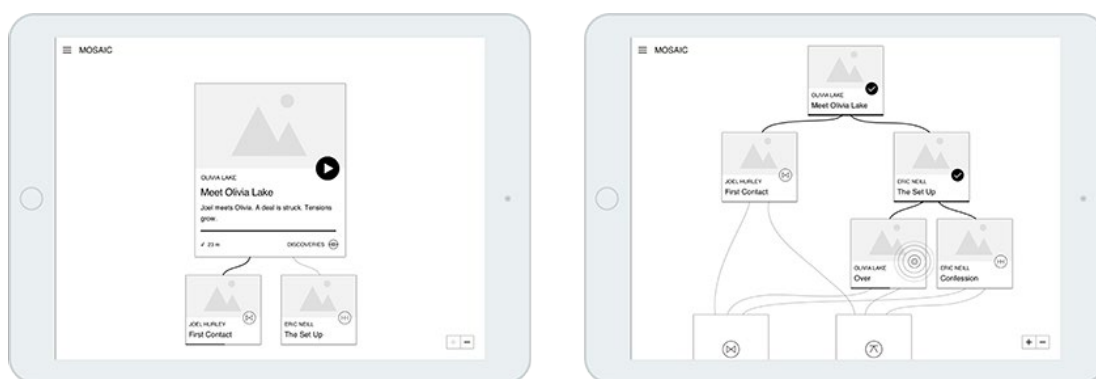


Figura 4 - Protótipos em wireframe de Loeb para construção do aplicativo

A forma de construção do roteiro em *post-it*, utilizada no processo, remonta a estratégias de navegação características de aplicativos e *websites*, e buscou achar interseções que não criassem atrito, não quebrassem a narrativa. Kristin Loeb³², responsável pelo design de interface do usuário do projeto, declarou em seu website:

Para a seleção de escolha do usuário, queríamos encontrar uma solução que parecesse perfeita e não perturbasse o fluxo do filme. Eu fiz um storyboard e desenhei várias abordagens para o problema, até encontrarmos algumas que os criadores acharam que funcionavam melhor. Steven então gravou imagens de teste que usamos para criar algumas variações de protótipos tocáveis. Nós os testamos com usuários nas instalações de teste da HBO. Quando chegamos a um modelo que parecia intuitivo para os usuários e fornecia flexibilidade suficiente para os criadores, criamos um modelo de especificação para a equipe de produção, o design e as equipes técnicas. (LOEB, 2018)

³² Disponível em <https://www.kristinloebux.com/mosaic> Acesso em: 08 de Jan. 2020

Na interface do aplicativo, é possível observar dois modelos de telas para interação: a tela de mapa da narrativa e as telas de interação dentro da narrativa. Na primeira, a expressão gráfica das ilustrações, símbolos e infografia apresentam a possibilidade de interação tal qual um aplicativo, utilizando um sentido de metalinguagem, onde a trama se revela e as peças narrativas se encaixam, tal qual um infográfico da investigação.

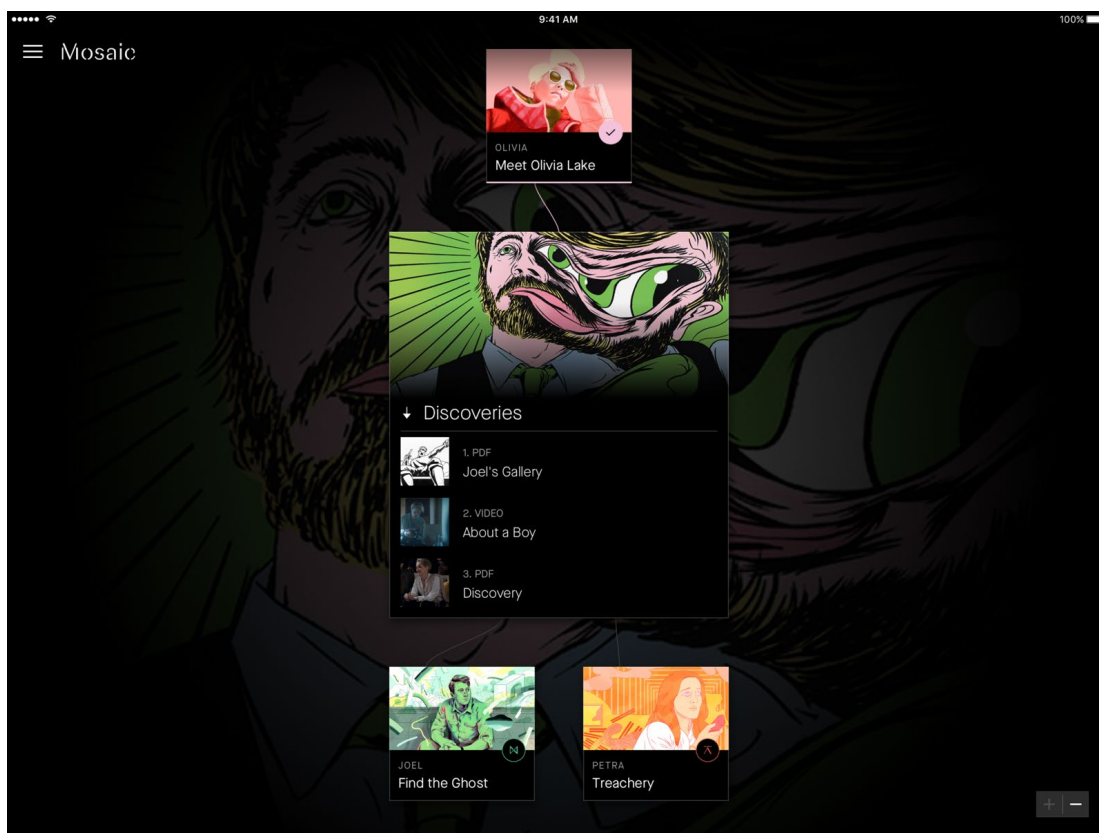


Figura 5 - Interface do aplicativo *Mosaic* hipermediada com ilustrações fluxo visível

Aparentemente, a equipe de design buscou embasar os estudos de interface de interação com forte referencial gráfico, com ilustrações em diversos estilos, coloridas e ícones que direcionam a interação de descoberta e motivação para a interação de entrada, tal qual um jogo de tarot, representando a personalidade dos personagens e o clima das cenas. Neste contexto é interessante o objetivo claro de hipermediação (BOLTER & GRUISIN, 1999), em um desenho de tela que revela aos poucos a trama

em forma de fluxo. No segundo modelo, observa-se um sentido neutro, onde a interface traz o mínimo necessário e o grafismo é apenas tipográfico e fotográfico.

Assim como as cenas funcionavam independentemente, os atores também tinham uma informação parcial do roteiro: “Eu realmente não queria que eles lessem as páginas das cenas. eles não estavam presentes. Incentivei-os a entrar nesse pensamento narcísico, eu sou o centro deste universo, porque isso ajudou”, afirma o diretor em entrevista para a Revista *Wired*.

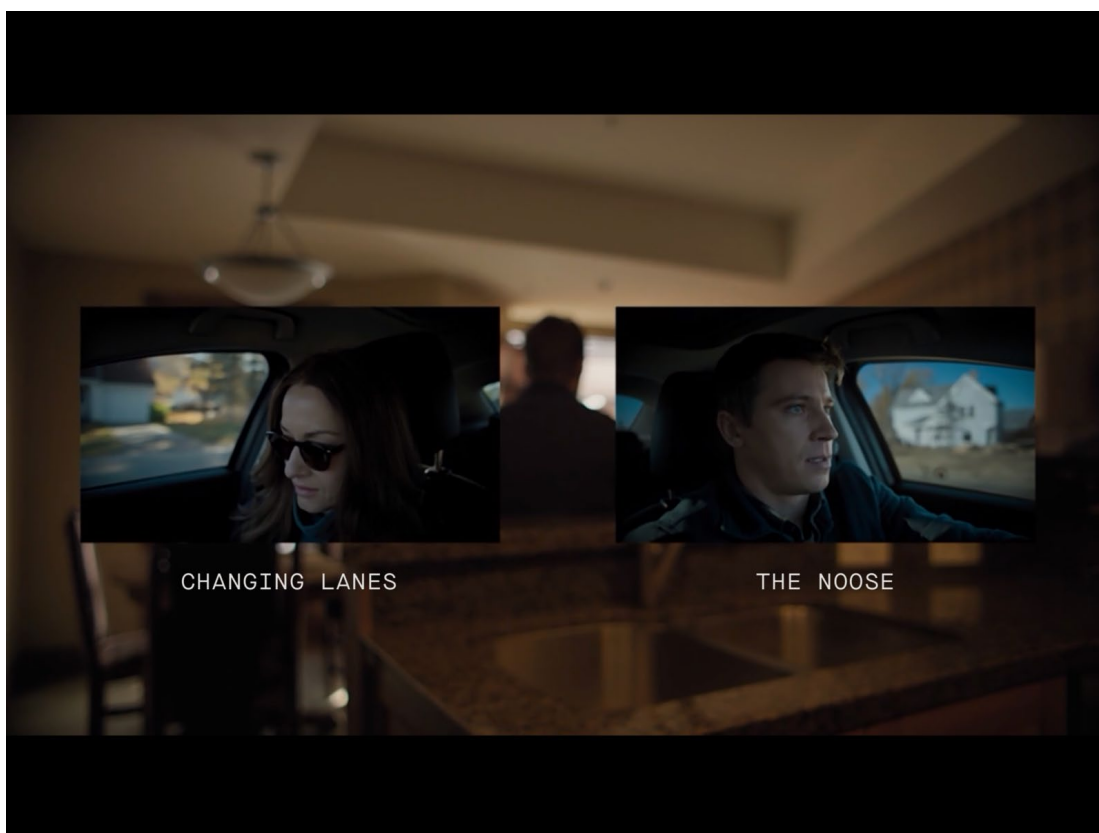


Figura 6 - Interface interna de *Mosaic*

A relação crescente entre o conteúdo audiovisual e a interatividade se mostra relevante com a premiação do episódio especial *Bandersnatch*, da série *Black Mirror*, no *Emmy Awards* como melhor programa de TV e como mídia interativa. No episódio, o espectador pode escolher entre alguns caminhos e interagir dentro da plataforma de *VoD*. Cabe ressaltar a dupla relevância de um único produto. A união entre o prêmio de melhor programa de TV e o de mídia interativa é interessante pois expressa a

alternativa de interação como nova possibilidade do audiovisual de consumo de massa a partir de sua digitalização.

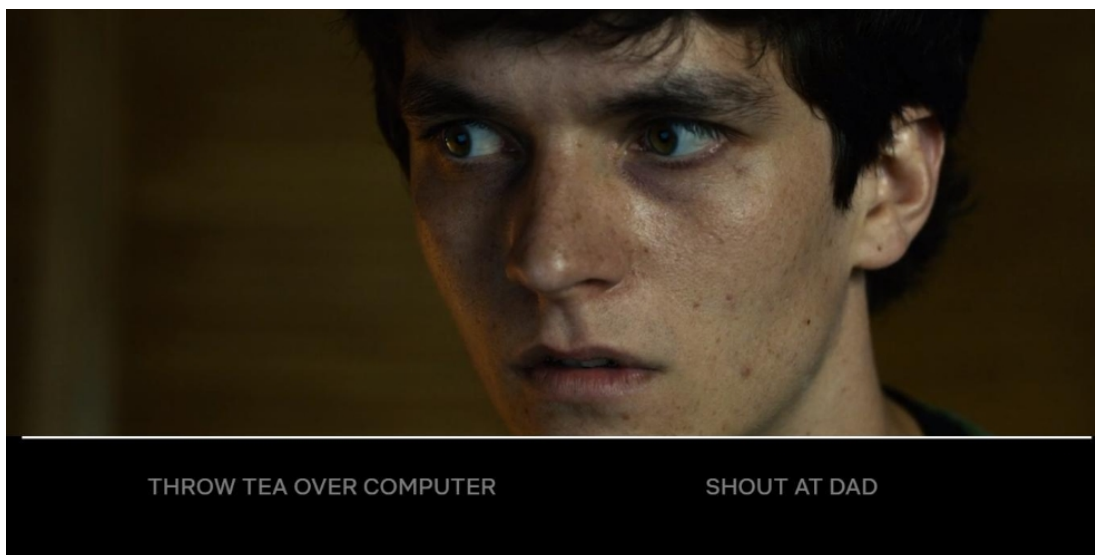


Figura 7 - Interface de interação de *Bandersnatch*

A interatividade presente no filme, assim como em *Mosaic*, é pré-programada e pré-concebida, e apresenta uma edição do filme pelo espectador. Carrega em sua narrativa uma possibilidade latente do cinema digital, a de edição ao vivo, tanto pelo próprio diretor quanto pelo usuário espectador. Mas, ao contrário de *Mosaic*, neste caso o mapa de navegação é o labirinto invisível que através de um sentido de metalinguagem em relação ao jogo desenvolvido pelo personagem principal na série, que é um jogo estilo aventura, se mostra similar ao desenvolvido pelo personagem. Nesse caso, a semelhança com um jogo existente é ressignificada, uma vez que não há pontuação e a habilidade envolvida talvez seja a busca por paratextos que expliquem toda a navegação na obra.

Ao projetar um filme interativo, Soderbergh projetou um aplicativo que acaba causando grande interesse na mídia especializada, mas atraindo pouco público (tanto que a série foi relançada de maneira padrão no aplicativo *HBOGo* de *streaming*). Já *Bandersnatch* foi apresentada dentro da plataforma *Netflix*, com os recursos interativos

limitados ao uso dos *PCs*. A interatividade no audiovisual ainda é experimental e não possui padrões para exibição assim como para sua produção.

Elsaesser apresenta um estudo comparativo entre filmes interativos e jogos e elenca a dimensão tempo espaço e argumento como diferença fundamental entre eles. É na relação desses efeitos-sujeito que o argumento, ou a convergência provável entre narrativas e *games*, precisa ser repensado. Por exemplo, em algumas das chamadas narrativas interativas, o princípio dos *games* de acumular pontos é transformado em ficção numa repetição em série de ações, com o maior placar de pontos dando acesso a outros níveis da história, simulando maior complexidade narrativa. Da mesma forma, as recompensas e as punições podem ser “narrativizadas” em ciclos de *feedback*, enquanto mundos mágicos são necessários para motivar o aparecimento ou o desaparecimento aleatório de protagonistas e antagonistas.

Os dois títulos adotam interfaces tipográficas dentro de sua narrativa, sendo que o *Bandersnatch* não possui imagem representativa nas escolhas e possui uma barra de tempo, um timeout da decisão, que transforma o sentimento do episódio em um jogo, pois várias bifurcações ocasionam a morte do personagem principal ou o insucesso do jogo que este desenvolve. Mas a tipografia singela parece não querer interferir no transcorrer da narrativa, ou mesmo influenciar graficamente, apenas criar um estágio de desdobramento. Desta forma, podemos novamente observar o conceito de imediação transparente (BOLTER & GRUISIN, 1999), para nortear as escolhas de montagem neste contexto narrativo, visto que o desejo audiovisual é de esquecimento do suporte, para facilitar a hipnose (Munsterberg in Xavier, 2018 posição 620). Ambos os títulos apresentam a interatividade como forma narrativa pertinente, que a partir de seus próprios temas são pré-gravados e a interação acontece através do toque ou clique, por meio de sensores de entrada presentes em todos os dispositivos.

A interatividade abre a possibilidade para filmes gerados em inteligência artificial utilizando predição e parametrização de personagens. Se em *VoD*, séries como *Stranger Things* no *Netflix* já utilizam *trending topics* do Google como recurso, tendências artísticas para influenciar roteiros, se apontarmos para a personalização visível na forma de assistir a um conteúdo, poderiam existir criando narrativas individuais para cada espectador. Um exemplo interessante é o da instalação

Expográfica *Dali Lives*, onde um *deepfake* do artista espanhol se apresenta para os visitantes. O vídeo apresentado é editado utilizando algoritmos, de modo que cria experiências únicas a cada visualização. Na medida em que inteligência artificial e bancos de comportamento possam criar condições de predição para a interpretação de atores virtuais, outras situações reativas e participativas podem ser provocadas. Pensando na fluidez e imersão na narrativa, talvez interações através de áudio possam se tornar mais presentes, como já acontece em dispositivos assistentes como *Alexa*. O aplicativo infantil *Wonderscope*, de realidade aumentada, propõe um diálogo básico através de áudio com personagens animados. Dispositivos como *Kinect*, ou mesmo o *Iphone X* criam a possibilidade de interfaces com o corpo do usuário, assim como os celulares detectam e capturam expressões e tridimensionalidade, ainda que ruidosamente. Podemos citar também o projeto Solis da *Google*, que já é capaz de perceber emoções e gestos através da leitura da postura corporal³³. Isto é, interfaces de *HCI* poderão fornecer soluções para serem utilizadas na interação com produtos audiovisuais de massa de maneiras mais orgânicas e talvez profundas que o toque, caso isso seja pertinente na narrativa desejada.

Um outro exemplo é o do *Oculus Quest*, dispositivo de realidades virtual que detecta as mãos do usuário sem necessariamente estar segurando controladores. As mãos são um instrumento importante para interação natural. Além desse recurso, a possibilidade captura de movimentos de corpo inteiro em um ambiente de realidade virtual, merece destaque. Assim, além da imagem em realidade virtual em 6DoF, muito provavelmente teremos o corpo visível no espaço virtual, voz, leitura facial e muitos dos recursos que já existem e estão em desenvolvimento como comando de voz, *eyetracking* (este último recurso tem sido utilizado para viabilizar a interação em aplicativos de pessoas em situação especial com dificuldades de interação através das mãos). Hoje ainda existem muitas lacunas a respeito de tato e outros sentidos que podem complementar a experiência.

O vídeo sob demanda, nesse caso, talvez seja refém da diversidade de dispositivos em que funciona, uma vez que possuem diferentes características e

³³ Disponível em <https://design.google/library/a-new-interaction-language/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

entradas de informação, sendo que o dispositivo mais relevante deles talvez seja a *Smart TV*, pouco padronizada e mesmo não projetada para uma interação mais profunda. Nesse aspecto, podemos visualizar uma fusão maior entre TV e consoles e mesmo *smartphones* o que se desenha de uma forma semelhante a um *headset* ou mesmo no desenvolvimento de vestíveis conectados.

3.

Design do Audiovisual sem moldura

Neste capítulo, abordamos a relação entre audiovisual e novas mídias, em especial realidade virtual e aumentada. Iniciamos apontando possibilidades de popularização e desenvolvimento de suportes e mídias audiovisuais, observando a análise de processos de inovação em design. Levantamos relações entre suporte e mídia, conectividade e dispositivos. Seguimos observando características da linguagem cinematográfica e como elas influenciam o design nas novas mídias, destacando características próprias. Por fim, avaliamos estratégias de planejamento de mídias imersivas, como *storyboard*, realizando um breve experimento para observar uma metodologia selecionada e a relação entre orientação espacial e narrativa.

3.1. Dispositivos, utilização e tecnologia

Uma vez que percebemos o conteúdo em transformação, sendo guiado pelo modo de fruição e pelo suporte, observamos aqui as transformações do suporte. Podemos assumir que o cinema como conhecemos é uma convenção. No início do século XX, outras formas de projeção e experiência audiovisual conviveram com o cinema, como o *Kinetoscope* de Thomas Edison. Mas, em sua configuração como conhecemos hoje, o cinema foi estabelecido como perfeito para a era moderna, reproduzível, replicável e uma arte para as massas. Uma narrativa ainda estava em construção para o público, assim como para os cineastas. Uma linguagem foi sendo construída para ter o caráter ficcional, por meio de cortes e da narrativa. O sentido de tela onírica (ZIZEK, 2006) coexiste com a escuridão (noite). A partir da percepção de que nossa própria compreensão da realidade é ficcional, cabe observar a relação entre o imaginário e a ficção apresentada na tela. A escuridão, neste caso ausência de luz, cria o foco da

atenção na tela, o preto, no caso do cinema, corresponde ao não projetado (no caso da televisão, áreas de preto são áreas de pontos não acesos), em uma relação inversa ao impresso e à folha em branco com as letras impressas em preto.

O fundo preto para cartelas pretende não ofuscar o espectador com uma tela branca, mantendo-o com a sensação da sala escura. Como nos apresenta Arlindo Machado ao comparar a sala de cinema à caverna de Platão, os espectadores, apesar de poderem se mexer, permanecem imóveis, em silêncio. Para manter a atenção na tela, na configuração da sala não deve haver nenhuma fonte de luz que não a da projeção.

A televisão, em sua concepção original, configura-se por funcionar dentro da casa, é, por definição, um eletrodoméstico, sendo assim participa da vida cotidiana dos moradores do espaço, funcionando como janela audiovisual unidirecional. Arlindo Machado nos apresenta a descrição da televisão tradicional:

Porque a imagem de televisão é granulosa, é mosaicada, porque a sua tela pequena e de baixa definição favorece uma mensagem incompleta e fria, porque as suas condições de produção pressupõem processos fragmentários abertos e, ao mesmo tempo, uma recepção intensa e participante, por razões dessa espécie, a TV nos proporciona uma experiência profunda, que em nenhum outro meio se pode obter da mesma forma (MACHADO, 2000, p.18).

Antes mesmo da questão da responsividade de interfaces entre aparelhos digitais, existia a problemática da transposição dos filmes do formato *widescreen* cinematográfico para a televisão. O conteúdo era adaptado, reenquadrado, por vezes as aberturas de filmes eram distorcidas para caber na tela. Porém, a transposição de mídia entre televisão e cinema é bem diferente da transposição do audiovisual para o ambiente digital conectado, a partir do desenvolvimento da internet, toda a comunicação passa a ser mediada pela digitalização, onde Manovich, em 2005, já nos apresentava:

Todas as estratégias desenvolvidas para despertar os públicos de uma existência de sonho da sociedade burguesa (o design construtivista, a nova tipografia, a cinematografia e a edição cinematográfica de vanguarda, a fotomontagem, etc.) agora definem a rotina básica de uma sociedade pós-industrial: a interação com um computador (MANOVICH, 2005, p.44).

A configuração de como isso iria acontecer ainda era incógnita em 2005, quando o texto foi escrito, pois ainda não existia a profusão de dispositivos conectados e, no caso do audiovisual, a dificuldade de distribuição era o tamanho dos arquivos para transferência. Porém, em 2006, a *Amazon* já disponibilizava o seu serviço de *VOD*.

Podemos pensar que a *SmartTV*, os monitores de computador e o próprio celular adotaram um formato de janela mais próximo ao cinematográfico. A janela 4:3 foi abandonada e como padrão foi adotada a proporção de 16:9. A definição, outrora um grande diferencial das salas de cinema, hoje aparece em *4K* em vários dispositivos.

Embora as interfaces sejam projetadas cuidadosamente para adaptarem-se aos dispositivos, o conteúdo do *VoD* é projetado para grandes telas, preferencialmente para a TV, em grande parte dos serviços.

A diferença de contexto que o uso do objeto provoca, com suas características, afeta a experiência em si. Porém, é cada vez maior o número de pessoas que assiste ao conteúdo audiovisual utilizando dispositivos móveis, principalmente entre jovens que já crescem assistindo vídeos em dispositivos. É notável o crescimento das telas de dispositivos móveis e a expressão “tela de cinema” é utilizada como argumento de venda de *notebooks* e *smartphones*.

A smartTV de hoje está para a TV tradicional assim como o telefone antigo está para o *smartphone*. Assim como talvez o *head mounted displays* das primeiras décadas do século XXI atual seja comparável ao telefone celular do final do século XX.

Um estudo do *Google* sobre a utilização de aparelhos aponta que a utilização de dispositivos em geral se divide em duas categorias. A primeira, de uso sequencial, onde o conteúdo passa de um dispositivo para o outro ou para completar uma tarefa; e a segunda, de uso simultâneo, de mais de um dispositivo. Existem nesse caso duas subcategorias, a complementar e a multitarefa. No caso do *VoD*, é apontado o hábito de assistir televisão utilizando o telefone paralelamente.

Pensar a digitalização da televisão, do telefone e mesmo do audiovisual como uma simples transposição de objeto ou mídia é semelhante a pensar as funções de uma câmera fotográfica analógica em relação a uma câmera digital. Podemos traçar um paralelo com o comentário do designer Mat Hunter em entrevista para Bill Moggridge

(2007, p.239) sobre o seu projeto para um novo aparelho, a primeira câmera digital da Kodak, que não se tratava mais apenas de capturar imagens, mas de vê-las instantaneamente, de editar, capturar sons e vídeos. Outra analogia feita por Paul Saffo também em entrevista para *Moggridge* (2010, p.12) explica que antigas mídias nunca morrem completamente, mas são ressignificadas, mudam suas propostas. A exemplo da impressão em papel que, “nos últimos 20 anos vem sendo transformada de mídia de armazenamento para uma mídia de interface, com o intuito de revisão. As pessoas guardavam os documentos em arquivos e prateleiras, mas agora a mídia eletrônica fornece maior segurança”.

A lógica exposta por Donald Norman e Verganti sobre inovação incremental e radical, organizando uma relação entre evolução de produtos, considera a abordagem *Human Centered Design Research* como responsável por uma evolução qualitativa no produto, mas que só de fato se torna radical através da mudança de tecnologia ou significado. Nas palavras dos autores, a questão pode ser resumida como:

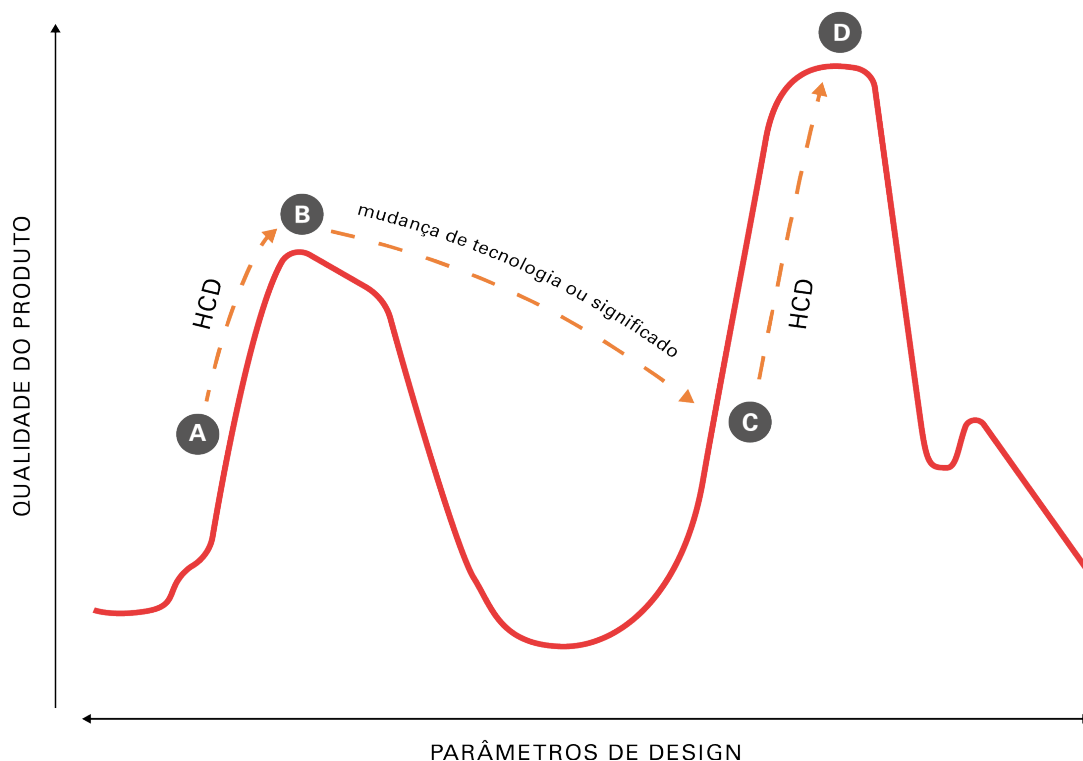


Figura 8 - O gráfico representando o paradigma da escalada aplicado a inovação incremental e radical

O paradigma da escalada aplicado a inovação incremental e radical. Um determinado produto pode começar em "A." Através do Design e Design Centrado no Homem Research (HCD & DR), o produto passa por uma série de inovações incrementais, eventualmente trazendo-o à sua qualidade máxima para esta parte do espaço de design, aponte "B." Para mover para uma colina diferente, uma com maior potencial, requer inovação radical, e isso vem através de tecnologia ou mudança de significado, levando ao ponto "C" em uma colina maior. Observe que o resultado inicial geralmente é inferior ao atingido anteriormente ("B") e, portanto, HCD e DR são necessários para fazer as inovações incrementais para alcançar o máximo potencial. Para tornar as coisas mais complexas, quando o produto está no ponto "C", não há maneira de saber se de fato existe um superior nível ("D") ou se este é um ponto inferior no espaço de design (NORMAN, 2014. P.78).

O salto maior, no caso, não é apenas a mudança de suporte inicial (da televisão para o computador), mas a digitalização, a conectividade e a utilização do conteúdo do usuário. Após este salto, a ferramenta foi sendo aprimorada conforme os recursos em torno evoluíam, e hoje tanto o alcance quanto a qualidade são comparáveis ou superiores aos programas de televisão. Isso fez com que a distribuição mudasse, e todo o entorno se transformou. A internet móvel talvez seja o maior catalizador de mudanças e, no início do século XXI, o telefone, ao se transformar em *smartphone*, possibilitou a sua aplicação em um objeto. Isso trouxe todo um cenário novo de modo de fruição e uma via dupla de interação, uma vez que o espectador do *VoD* é individualizado, sendo o conteúdo personalizado para este na maioria dos sistemas.

Existe a perspectiva de que, em breve, empresas de tecnologia mudem o objeto portátil de conexão. As grandes empresas de tecnologia como *Apple* e *Facebook* dão a entender que a tecnologia caminha na perspectiva de serem incorporadas mídias emergentes imersivas como tecnologias de realidade mista (*MR*) realidade aumentada (*AR*) e realidade virtual (*VR*) aos dispositivos móveis. Podemos compreender que estender a realidade é incorporar elementos artificiais a uma experiência imersiva, isso já acontece através do *smartphone* através de jogos e filtros de realidade aumentada assim como vídeos 360° adaptados em *headsets*. Ao que parece, esses recursos vêm sendo implementados como um protótipo do que poderão ser à espera de desenvolvimento.

Embora seja uma experiência interessante para o usuário que possui franquias de lojas que alugam o equipamento e jogo por tempo de utilização, o equipamento dispendioso cria um mercado pequeno que ainda não possui volume para as maiores produções do mercado de *games*. Esse estágio nos lembra o momento anterior aos consoles e ao computador *desktop*, onde jogos *arcade* dividiam espaço com fliperamas e eram jogados com utilização de fichas. Boa parte dos dispositivos de realidade mista possui uma aparência pesada, ainda pouco confortável ao uso, podendo ser comparáveis aos telefones celulares do século XX. Isto é, existem, em desenvolvimento, uma série de recursos que não estão integrados.

A captura de expressão (ou *face tracking*), telefones com múltiplas lentes que observam em *3D*, nos dão a entender que vários recursos pertinentes para realidade virtual e aumentada, como tridimensionalização das mídias e imersão, estão em uso de forma fragmentada em redes sociais, consoles de jogos e aplicativos de mapas.

O lançamento da banda larga, que tornou a internet mais veloz, foi essencial para o desenvolvimento dos sistemas de *VoD* e o 4G para a popularização do celular como aparelho de conexão utilizando o sinal de internet, como máquina de imagens, filmes e texto mais do que propriamente telefonia. Após a adoção da tecnologia móvel, câmera e reproduzidor no mesmo aparelho, este se tornou padrão no consumo de audiovisual, modificando todo o ecossistema das mídias. A evolução das tecnologias de transmissão de dados móveis se alinha com a convergência e transformação das mídias. Podemos supor que o avanço do 5G³⁴ e o aumento da capacidade de processamento e o contexto *multitelas* irão criar, juntamente com o desenvolvimento de produtos da vida prática principalmente, novas condições que podem propiciar modificações no quadro atual do dispositivo móvel. Se podemos constatar que a banda larga fixa proporcionou o *VoD* e o 4G viabilizou a comunicação pessoal móvel através de imagens, áudio e vídeo, o 5G, por sua vez, poderá abrir algumas possibilidades apontadas a seguir, a partir das características da nova tecnologia de conexão. Podemos destacar características diferenciais do 5G em relação ao 4G como conectividade distribuída, baixa latência,

³⁴ Como discutido em The Disruptions of 5G on Data-driven Technologies and Applications <https://virtualrealitypop.com/the-impact-of-5g-on-virtual-and-augmented-reality-development-857cc6e73dac>

largura de banda e velocidade de transmissão de dados. Essas diferenças correspondem a questões de interação em *AR* ou *VR*, pois criam condições para resposta imediata do sistema conectado (baixa latência), compartilhamento de rede (ubiquidade) e qualidade de imagens e sons (velocidade). A adoção das redes 5G pode ser considerada como pré-condição para a popularização das tecnologias de realidade mista. A velocidade estimada de 1gb³⁵ por segundo dispensaria o pré-carregamento proposto pelo *streaming* de mídias audiovisuais, o que talvez possa gerar desdobramentos, como interatividade. As experiências em realidade mista pressupõem uma resposta instantânea aos movimentos do usuário, recepção de dados, processamento e entrega através da conexão que remonta diretrizes de jogabilidade³⁶. A resposta instantânea à interação é fundamental em uma perspectiva de experiência e imediação. Na perspectiva de interação espacial e informacional, o retorno imediato de qualquer interação é importante, pois a interação do olhar é circunstancial e dinâmica. Na medida em que o 5G também amplia a possibilidade de conexões de objetos, através de conceitos de *IoT*, o compartilhamento de informações entre dispositivos, pessoas e objetos pode ampliar as possibilidades de experiências imersivas e aumentadas.

Realidade aumentada e realidade virtual, embora hoje funcionando em diferentes dispositivos, pelas semelhanças de recursos necessários, poderão ser utilizadas através do mesmo dispositivo. Segundo Rubin (2018), em breve haverá uma interseção entre os dispositivos. A partir dessa transformação e nos baseando nas produções atuais, podemos projetar a ideia de que, o que hoje parece segmentado, como instalações em realidade virtual e *AR* serão popularizados.

Michael Abrash (2019), desenvolvedor que participou das equipes de desenvolvimento do *Windows*, do *Xbox* e do jogo *Quake*, hoje é cientista chefe do *Facebook Reality Labs*, prevê um período de cinco a dez anos de desenvolvimento para a adoção em massa de óculos de realidade aumentada similar ao uso de *smartphones*.

³⁵ Conforme disponível em <https://www.designnews.com/governmentdefense/old-3g-battle-shifts-5g-struggle/99672807461950> Acesso em: 08 de Jan. 2020

³⁶ A relação entre latência zero é colocada à prova nesta demonstração da Verizon onde jogadores tem sua visão mediada por câmera e headset, disponível em https://www.youtube.com/watch?time_continue=36&v=IG2j4Pct7LY&feature=emb_title Acesso em: 08 de Jan. 2020

Ele compara o desenvolvimento dos óculos ao do telefone³⁷. E formula a questão sobre a adoção de *AR* em massa da seguinte maneira: "Quando chegamos ao *iPhone 1 de AR*?" Persistem questões de desenvolvimento quanto a ótica, conforto e interface humano-máquina. Como ele mesmo diz "há uma tonelada de questões técnicas a serem resolvidas". E pondera que a questão principal é o que a *AR* vai entregar de novo aos usuários, qual o motivo de sua adoção, que não seria apenas entregar o que o *smartphone* já entrega.

Ainda segundo Abrash, a tecnologia *XR* irá modificar o modo como interagimos com computadores, informações, assim como nos comunicamos³⁸. No caso, a grande mudança prevista é que muitas das telas que utilizamos hoje de maneira intensa e diversa serão substituídas, e, nessa passagem transformadas utilizando recursos e linguagem sobre os quais ainda estamos descobrindo. Ele elenca uma série de ações não proprietárias, como pesquisa compartilhada, para construção de um ecossistema de desenvolvimento.

Se observarmos o comportamento dos usuários em torno das redes e da utilização das imagens, podemos supor que um dos principais recursos será a telepresença (IMPA), onde possa ser possível algum tipo de convivência virtual compartilhada. E certamente a realidade virtual e aumentada em forma poética serão exploradas para criar narrativas, como já o são em menor escala.

A maioria dos executivos de empresas de tecnologia espera e aposta em óculos de realidade aumentada / virtual sendo oferecidos e popularizados em menos tempo (Tim Cook, CEO da *Apple* estima em 3 anos), o fato é que o comentário de Mat Hunter continua válido e as funções desses novos dispositivos ainda não são completamente definidas.

Importante pensar que além da visualização, também é determinante os sensores a serem explorados. A interação do corpo do indivíduo no espaço e dos gestos é determinante no desenvolvimento técnico dos equipamentos. Sensores podem prover a interface entre o corpo e o espaço virtual. Tal qual o mouse foi importante para o

³⁷ Disponível em <https://www.theinformation.com/articles/facebook-chief-scientist-mass-adoption-of-ar-is-years-away> Acesso em: 08 de Jan. 2020

³⁸ Disponível em <https://research.fb.com/category/augmented-reality-virtual-reality/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

desenvolvimento do computador desktop em sua popularização, e o toque para os *smartphones* (e o áudio, que acabou sendo adotado de forma diversa ao antigo telefone).

Em relação à inovação no design de mídia digital, podemos associá-la a algumas práticas de experimentação tecnológica em torno de conceitos apresentados por Verganti, que indica que a exploração não direcionada de novas possibilidades técnicas pode apontar caminhos. Cita pesquisa aplicada em design e a exploração das novas linguagens seguindo um processo experimental de possibilidades (Verganti, 2008, p. 450). Ele compara o processo de inovação em design à pesquisa tecnológica.

É difícil definir como serão popularizadas as tecnologias *VR/AR/MR* em uma proporção de consumo. O contexto é experimentado tanto utilizando recursos separados como visualização, sobreposição em *AR*, ou mesmo em *VR*.

É relevante para observar este recorte que toda tecnologia é submetida à sociedade, e os operadores, usuários e criadores dão diferentes sentidos às inovações técnicas (COUTO, 1997). Assim como no *VoD*, que ainda parece estar em construção de linguagem, mas que integra uma série de influências e condições próprias, e teve sua construção dependente do lançamento das *Smart TVs*, da banda larga e acabou sendo disruptivo perante o sistema anterior, o *MR* está em um momento anterior, embrionário, onde esses elementos de *hardware*, *software* e o próprio mercado consumidor ainda não tem forma definida. Porém, ao que tudo indica, irá impactar sobre todas as comunicações móveis, substituindo o uso do *smartphone*, criando todo um novo universo para o design de interfaces, interatividade e, por que não, para a produção do design do audiovisual neste novo contexto tridimensional, onde a realidade se mistura com imagens de síntese.

3.2. Imersão, Remediação e linguagem gráfica

O desejo óptico de imersão é antigo e remonta aos óculos estereoscópicos (sensação de tridimensionalidade), aos panoramas (imersão) e ao próprio cinema. Tudo começou com o *Kinetoscope*, aparelho inventado por Thomas Edison, que possibilitava

a visualização da ilusão de movimento por um indivíduo de cada vez, colocando os olhos em um orifício em uma caixa onde uma sequência de imagens passava sobre uma fonte de luz. O experimento introduziu a abordagem básica que se tornaria o padrão para toda projeção cinematográfica, inclusive o cinematógrafo dos irmãos Lumière.

A diferença entre a visualização inicial individual e a coletiva parece ter sido determinante, principalmente se observada pela ótica comportamental da era moderna. Pela escala de distribuição e cópias, certamente. Mas a comparação entre o dispositivo de Edison e o *Oculus Rift* (dispositivo para visualização de realidade virtual) feita por Doug Bierend na *Revista Wired* parece relevante se observamos a tendência ao aparelho individual de visualização. Torna-se importante destacar a diferença de contexto histórico. A coletivização da interatividade de redes acontece através de dispositivos individuais onde é possível escolher o que é visto. A digitalização proporciona a cópia infinita, e a internet uma distribuição instantânea. Podemos ponderar que Elsaesser (2018) aproxima as experiências pré-cinema como as dos panoramas, da técnica de ilusão *Pepper's Ghost* (1862) e dos filmes *Hale's Tour* (1906) e *Phantom Rides* (1910) ao cinema, em uma constatação da incompletude dessas manifestações. Essas manifestações, que diferem da estrutura tradicional de projeção, tiveram um novo contexto a partir da convergência proposta pela digitalização, da edição não linear, do cinema *omni* direcional, *vjing*, projeções mapeadas e todo tipo de instalação áudio visual e interativa.

É cada vez mais comum festivais de cinema como *Tribeca*, *Sundance* e *Veneza*, entre outros, dedicarem à realidade virtual espaços relacionados a novas fronteiras audiovisuais, assim como podemos observar que as plataformas mais populares de vídeo, como *Vimeo* e *Youtube* passaram a hospedar vídeos em 360°.

Segundo Inarritu, "Enquanto ambos são audiovisuais, a realidade virtual é tudo o que o cinema não é, e vice-versa; o quadro se foi e os limites bidimensionais são dissolvidos"³⁹. Neste caso, o diretor criou uma instalação imersiva em *VR*, *Carne y Arena*, onde os participantes se deslocam geograficamente e são transportados para a fronteira entre EUA e México, em situação de imigração ilegal. Desde a concepção da

³⁹ Disponível em <https://ascmag.com/blog/the-film-book/carne-y-arena-vr-masterpiece-innarritu-lubezki>
Acesso em: 08 de Jan. 2020

entrada, o ambiente e até a areia colocada no chão fornecem estímulos para o participante.

É interessante diferenciar alguns aspectos dos vídeos 360° da estrutura de dados tridimensionais em *VR*. A principal semelhança é que há em ambos a interação de escolher o enquadramento, o que muda o conceito de suporte de tela, e logo possibilita e delega a escolha do enquadramento ao usuário. Esse é um grande diferencial em relação aos outros suportes de imagem em movimento, e cabe ressaltar que a projeção mapeada e a holografia também possuem essa característica. Porém, enquanto o vídeo 360° é uma esfera mapeada com um vídeo capturado *omni* direcional, os sistemas de *VR* aceitam toda sorte de formas tridimensionais e luz através de dados nas coordenadas X,Y e Z e permanecem sob a possibilidade de interação com o sistema. O primeiro possibilita *3DoF* e o segundo *6DoF*.⁴⁰ Essa diferença se estende nas características da captura e formação de imagem e nos recursos de autoria das experiências, como a captura dinâmica de informações dos movimentos do usuário. Existem também possibilidades de interação entre ambos, como utilizar a imagem 360° em uma esfera em um espaço virtual, e é importante destacar essa diferença, visto que há artigos que contemplam uma e outra tecnologia utilizando nomenclatura semelhante.

Logo, a aproximação entre cinema e vídeo 360° é evidente, mais ainda se refletirmos sobre o fato de que o processo de captura e edição é semelhante, assim como a linearidade narrativa. A utilização de câmeras, pessoas, captura de imagens, edição e geração de imagem em movimento em bitmap são semelhantes aos processos cinematográficos, e podemos observar a potencialização do sentimento de ser transportado e de observação, além da narrativa, nativa da mídia audiovisual. Como Jaron Lainer afirma em entrevista com Rubin, o sentido de estar pode ser mais apropriado que o de passar, verbo que utilizamos para a ação das mídias audiovisuais. Isso não quer dizer que não existe movimento ou narrativa no *VR*, mas o sentimento primordial é de presença (RUBIN, 2018).

O vídeo 360° difere do *VR*, que funciona sob *6DoF*, pois embora exista uma aproximação entre a realidade virtual e o cinema, visto que são meios audiovisuais.

⁴⁰ Uma detalhada descrição de processos de captura de ambos os tipos pode ser visto no livro “Digital Representations of the Real World” (Grau et al, 2015)

William Uricchio (2018) ⁴¹ analisa essa comparação. Ele afirma que enquanto o cinema é mais apropriado para contar histórias, a realidade virtual se mostra mais apropriada para descobrir histórias, e aproxima a narrativa e experiência de alguns tipos de jogos, apostando no sentido exploratório da mídia. Principalmente em sistemas 6DoF, essa característica se torna mais marcante, visto que a própria estrutura de autoria descende da tridimensionalidade utilizada em jogos, sendo muitas vezes programados em *engines* originalmente concebidos para jogo. Uricchio corrobora a visão de André Bazin, de que “o cinema não é sobre os suportes, mas como nos introduzir a um mundo construído”. Uricchio faz ainda um contraponto a esta ideia, argumentando que embora neste ponto o cinema seja semelhante ao *VR*, a realidade virtual seria menos apropriada para narrativas e mais próxima do conceito de experiência. Conforme propõe em entrevista, “Ele pode colocar o usuário em um mundo de autoria onde ele pode seguir seus interesses, descobrir coisas e encontrar sua própria história”. Como exemplo, ele cita *Project Syria*, cuja imagem é virtual e a ação é real, refletindo sobre o contrato entre espectador/usuário e mídia exposta.

A linguagem gráfica de jogos tridimensionais abre muitas diferentes possibilidades diante dessa estrutura, *shaders*, tipografia contextual e a própria experiência tridimensional em primeira pessoa já são exploradas pelos jogos.

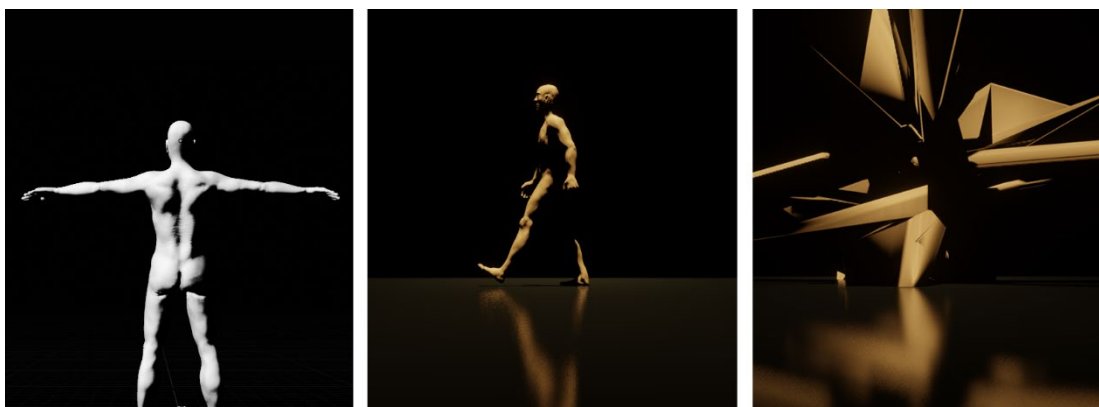


Figura 9 - Exercícios práticos iniciados na disciplina computação gráfica para jogos do professor Bruno Feijó. Em sequência, modelagem orgânica, high para *low polys*, extração dos mapas normais, aplicação de captura de movimento existente e abstração. Também foi realizada uma versão vestida do personagem. Esse processo colaborou com o aprendizado para a execução do experimento *V-Horus* apresentado no 4º capítulo. O material possui movimento e pode ser observado em <https://youtu.be/NsFPYgDnUbE>

⁴¹ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Wg-mfDL0Sm8> Acesso em: 08 de Jan. 2020

Tal experiência em primeira pessoa, por sua vez, é fruto de uma visível influência de filmes, assim como câmeras e narrativas lineares entrecortando fases para definição de objetivos ou compreensão do contexto. Por isso, podemos supor que o *VR* é um processo de remediação. Porém, uma vez que jogos têm estruturas definidas, também cabe pensar que a realidade virtual pode vir a ter outras relações e associações, onde podemos refletir sobre instalações de arte *site-específicas*, como *Desvio para o vermelho: Impregnação, Entorno, Desvio* de Cildo Meireles, em que a presença da cor afeta de forma aberta o visitante e é relacionável ao sentimento de presença, proposto pela imersão. Jessica Brillhart, cineasta principal de *VR* do *Google*, destaca “a importância de pensar em um mundo, em vez de um quadro (filme), e em pensar em um visitante em um espaço, em vez de um espectador”.⁴² Assim como em experiências coletivas, uma vez que todos poderiam ver a mesma projeção, mas asseguraria a individualidade. As pesquisas sobre telepresença do IMPA e a associação ao teatro como em *The Tempest*, do Visgraf⁴³ e o desenvolvimento do *VR Kino Theatre*⁴⁴, por exemplo, demonstram isso, pois a presença dos atores em tempo real pode criar uma dinâmica do imprevisível e espontâneo, utilizando câmeras virtuais inteligentes que conhecem a posição dos atores.

As possibilidades de interação entre o real e o virtual crescem e se desenvolvem, considerando que as pesquisas de entradas de dados para o mundo digital se ampliam e se cruzam, e assim podem contribuir para a experiência, a presença de espaços tangíveis no real e no virtual, criando uma integração de ambiente virtual e físico, onde, conforme apresentado no artigo *Pervasive virtuality in digital entertainment applications and its quality requirements*⁴⁵, podem ser dinamizados pela narrativa. O artigo conta com um mapeamento de elementos para criar uma taxonomia estendendo o continuum de Milgram e Colquhoun, de 1994, é interessante pois mapeia

⁴² Disponível em Open Doc Lab_Virtually There Conference 2016 disponível em http://opendoclab.mit.edu/wp/wp-content/uploads/2016/11/MIT_OpenDocLab_VirtuallyThereConference.pdf Acesso em: 08 de Jan. 2020

⁴³ Disponível em <https://www.visgraf.impa.br/tempest/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

⁴⁴ Disponível em <https://www.visgraf.impa.br/vr-kino-theater/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

⁴⁵ Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1875952117300551> Acesso em: 08 de Jan. 2020

possibilidades de integração entre elementos em um ambiente *VR*. Especificamente, o artigo trata do que chama de virtualidade pervasiva, onde há a presença de ambientes físico, dinâmico e participativo integrados à experiência, e principalmente o conceito de *n-sense*, correspondendo a uma variedade crescente de sentidos (e sensores) que podem ser envolvidos em sistemas de realidade virtual.

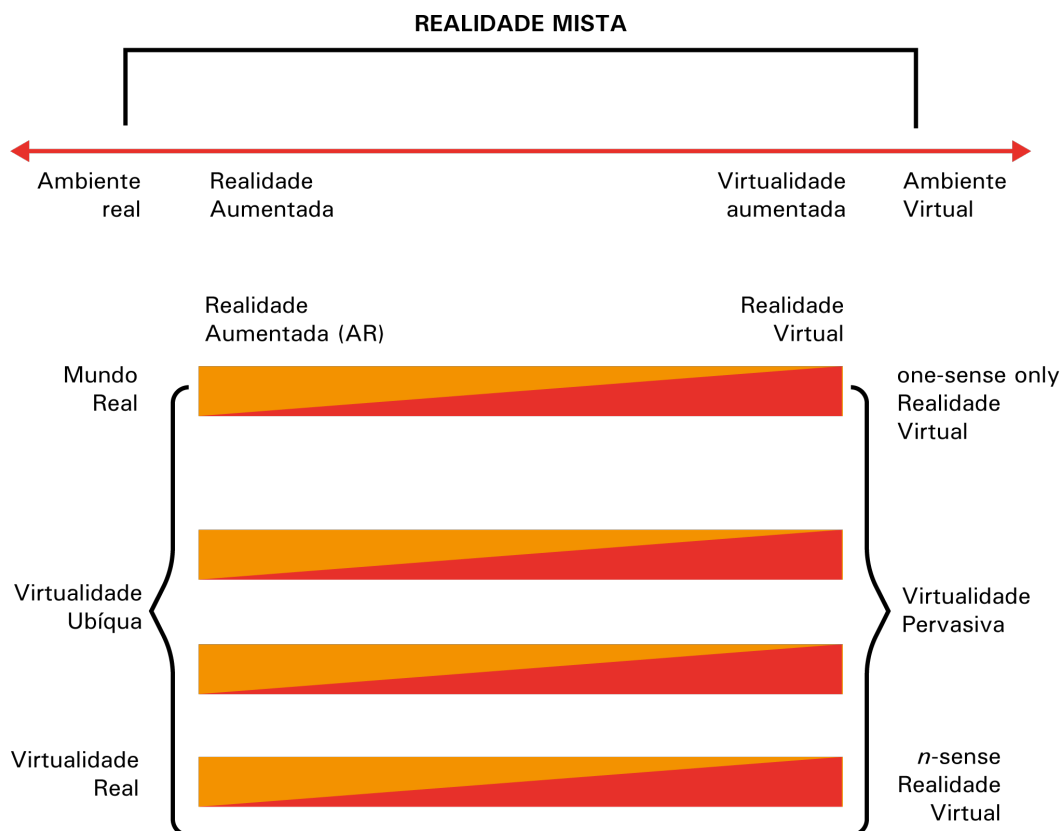


Figura 10 - O *Continuum de Milgram and Colquhoun* (1999) expandido, onde segundo os Valente, Feijo, Ribeiro, e Clua, é possível criar um outro eixo continuum de sobre sentidos (*n-sense*) e entrada de dados reais (virtualidade real). Fonte: *Pervasive virtuality in digital entertainment applications and its quality requirements*

Para Deniz Tortum (2016)⁴⁶ a imediação almejada pelos sistemas *VR*, onde “A realidade virtual é o primeiro meio que faz referência à realidade como ela é descrita”, em geral oferece a ilusão da realidade e observa problemas éticos e de linguagem, pois

⁴⁶ Disponível em <https://cmsw.mit.edu/deniz-tortum-embodied-montage-virtual-reality/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

o desejo de ilusão através da imediação completa traz alienação e não uma nova forma de conhecimento (como ele coloca que Benjamin e Crary afirmam ser propriedades de novas tecnologias). Ainda, nesse contexto, faz uma crítica do realismo nesta mídia e dessa busca da imediação, afirmando que, ao ocultar as práticas materiais, limitam-se as possibilidades criativas. Partindo de Arnheim, sobre a construção da linguagem cinematográfica, que se consolidou na manipulação do tempo, montagem e enquadramentos, através dos cortes, em detrimento do uso do tempo contínuo e de um olhar naturalista, Tortum elabora uma metodologia para criação em *VR* que chama de *Embodied Montage*, inspirada na montagem cinematográfica de Sergei Eisenstein para quem “montagem é a dissociação e recolocação deliberada de ação e percepção, a fim de manipular e usar esses pares como uma técnica criativa que pode gerar um novo significado, como a montagem fez para o filme”. Nessa perspectiva, desloca para a interatividade e para o corpo as possibilidades de metáforas, criando paralelos entre os sentidos e aplicando ao negativo da associação, diante da impossibilidade ou do remapeamento da interatividade, um “agenciamento entre o corpo no mundo físico e o corpo no mundo virtual”. Dessa forma, Tortum afirma que artistas terão mais elementos criativos para o *VR*. Ao desassociar a realidade virtual da mimese do real, ele cria um paralelo com o modernismo no sentido de quebra com o realismo e na produção de sentido através de possibilidades da mídia que não existem na reprodução do real.

Um dos exemplos é o aplicativo/documentário *The Enemy*⁴⁷, de Karim Ben Khelifa, a respeito de conflitos no Congo, Israel e Palestina. O aplicativo utiliza realidade aumentada, e a estética da abertura mistura *motion graphics*, contextualizando a discussão sobre guerras, mixada com interface simples e que culmina em um embate, que pode ser violento ou não entre dois personagens. Para Tortum, o interesse é a relação da representação que quebra o realismo, uma vez que o usuário pode se mover através do modelo do personagem, literalmente se colocar no lugar do personagem ou entre os oponentes. A divisão entre lados opostos se torna a grande metáfora do aplicativo e aparece representada por um ícone que sintetiza a questão abordada. Nesta pesquisa, também se torna interessante a utilização da realidade aumentada em composição ao grafismo e à narrativa documental, em uma

⁴⁷ Disponível em <http://theenemyishere.org/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

confluência de significado através de diferentes linguagens. O título e a representação iconográfica do conflito colaboram com a compreensão da conotação na própria experiência e da disposição cenográfica. Na obra apresentada, o espaço passa a fazer parte da gramática narrativa, assim como a interação, e esse conceito se expressa no grafismo.

A representação humana no contexto virtual atravessa essa questão da representatividade. Corporações como *Intel*⁴⁸ e *Microsoft*⁴⁹ fazem investimentos, abrem estúdios próprios e produtoras surgem oferecendo a filmagem de vídeos volumétricos⁵⁰ ou videogrametria (parece apropriado, visto que é basicamente a fotogrametria em movimento). Um resultado de realismo convincente pode ser visto no trabalho da produtora *Metastage*⁵¹: dispostos por domos em quase 360° operam de modo que a captura de quase 360° passa por um processo de alinhamento, redução de polígonos e geração de mapas normais sistematizados quadro a quadro. Paralelamente, surgem soluções *DIY* que se utilizam de sensores *RGBD* e propõem captura tridimensional. A utilização dessas técnicas pode ser vista em *Zero Days* ou nas experiências de Keijiro Takahashi, uma conclusão é a de que mesmo não entregando um resultado realista, a nuvem de pontos estilizada pode cumprir a representação humana de maneira coerente dependendo da linguagem desejada.

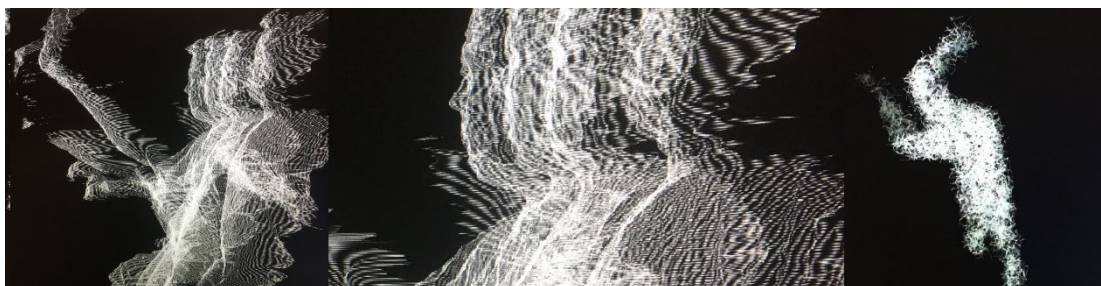


Figura 11 - Experimento com vídeo volumétrico utilizando RGBD e Shaders, realizado nas aulas de design e tecnologia. Esse material possui movimento e está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=5h46c3bVvtg>

⁴⁸ A Intel criou um estúdio gigante para filmagens volumétricas coletivas lançado em 2018, apesar do tamanho o resultado ainda apresenta sobras de geometria

<https://www.youtube.com/watch?v=9qd276AJg-o> Acesso em: 08 de Jan. 2020

⁴⁹ Estúdios de captura da Microsoft <https://www.microsoft.com/en-us/mixed-reality/capture-studios> Acesso em: 08 de Jan. 2020

⁵⁰ O Processo de captura e processamento é descrito por O. Schreer et al em <https://www.ibc.org/download?ac=6559> Acesso em: 08 de Jan. 2020

⁵¹ Disponível em <https://metastage.com/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

Surtem também soluções mais baratas de sensores para captura de movimento, além dos sensores *RGBD* que evoluem e começam a contar com a possibilidade de utilizar IA (Inteligência Artificial) para estimar movimento e melhorar a precisão. Sistemas de Captura de movimento (conhecidos como *mocap*) começam a ser mais acessíveis, possibilitando a entrada de dados de movimentos através de coordenadas relativas à estrutura de corpos em movimento. Essa captura de movimentos também pode ser feita através de sensores utilizados em *VR*. Essas tecnologias provavelmente irão se misturar, e novas irão surgir, facilitando o acesso a estes recursos.

Nesse sentido de linguagem, é possível pensar nos diversos caminhos gráficos possíveis de exploração da imagem, da tipografia e do movimento como parte de experiências em realidade virtual. O desejo da imediação parece afetar também o *title design*. Na conferência *Virtually There* do *Open Doc Lab* do MIT em 2016, o curador do *IDFA*, Caspar Sonnen, comentou: “Estou impressionado que tão poucas peças de *VR* tenham créditos de abertura”, e Jessica Brillhart, do *Google*, acrescentou que “telas de carregamento são uma coisa tão desperdiçada no momento”. Nesse aspecto, é possível relembrar os efeitos da presença de títulos ao maratonar séries e refletir sobre a quebra da diegese através dos elementos gráficos (principalmente em um desejo de imediação).

Outro aspecto seria relacionado a questões de remediação onde o *motion graphics* ou mesmo as interfaces não sejam desejados como parte visível, afinal são muitos os exemplos de aberturas de filmes que se tornaram ícones da sua mídia e de jogos que utilizaram as telas de carregamento para ensinar comandos ou de forma narrativa. Esses elementos podem ser formulados no desenvolvimento da mídia, conforme a adoção dos artistas e designers. Textos e visualizações (como de *loading*) no ambiente espacial podem ser elaborados, considerando talvez a possibilidade de um título-interface. Mas se o texto gráfico já é uma abstração da representação narrativa no universo cinematográfico, onde predomina a imagem fotográfica temporal, no *VR* diante de um sentido de imediação, se torna automaticamente um estorvo. Logo, existe interesse na quebra da imediação.

A longo prazo, existe uma tendência à síntese, pelo menos nas telas ela já aconteceu. Nos *smartphones*, o skeuomorfismo, ou seja a utilização de elementos visuais do mundo real, criando metáforas do mundo real na interface, deu lugar aos *ícones flat* e a própria televisão passou por um processo de simplificação do design do *on-air* dos canais que se acentua após as *SmartTVs* e o vídeo sob demanda. A tridimensionalidade não é antagonista à síntese, ela é apenas um eixo a mais na modularidade, lógica e significado. Aliás, a diferença da tridimensionalidade na tela e na VR é que na tela ela é uma simulação em um ambiente plano, enquanto na realidade virtual ela é nativa, tal qual as ruas ou produtos. Destaco algumas influências possíveis a partir dos itens de atenção enumerados anteriormente.

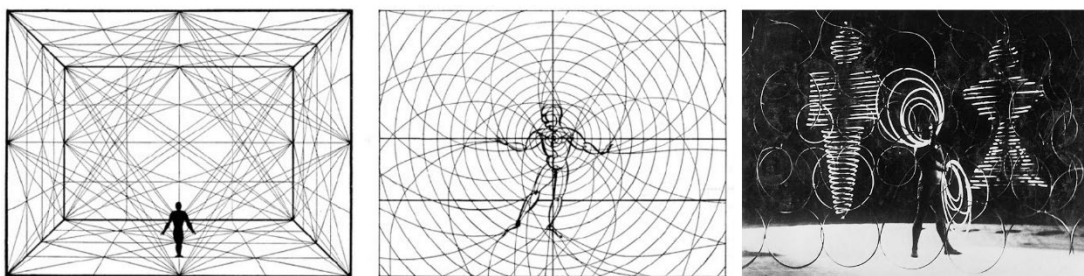


Figura 12 - Croquis e cenografia de Oskar Schlemmer, o corpo no espaço tridimensional, planejamento e utilização da forma simples. Fonte: <http://people.brunel.ac.uk/dap/BauhausConstructivism.pdf>

Se observarmos os experimentos da Bauhaus, podemos verificar a síntese utilizando três dimensões em figurino, cenografia, arquitetura e design de produto. Especialmente Oskar Schlemmer⁵² oferece em sua obra um referencial interessante de forma tridimensional, geometria e corpo. Da mesma forma, é interessante observar trabalhos tridimensionais de Luballin, conhecido tipógrafo, quando realizando trabalhos nas ruas, como por exemplo a fachada da loja *Georg Jensen*, antes da inauguração, cujo embrulho e a dimensão causavam curiosidade (material e volume, aberto à interpretação). Logicamente, muitos letreiros utilizam técnicas semelhantes, mas a relação entre os elementos demonstra de maneira sutil a possibilidade de expressão da tipografia em 3D.

⁵² Conforme disponível em <http://people.brunel.ac.uk/dap/BauhausConstructivism.pdf>

Em *VR* é importante observar o título *Dear Angélica*⁵³, pela utilização de linguagem gráfica coerente entre desenho e tipografia. Também é relevante a técnica onde as ilustrações são realizadas dentro do próprio meio, o que facilita a visualização dos resultados, além disso, utiliza as três dimensões de maneira poética no fluxo de movimento da animação relacionado ao gesto da artista. Essa coerência entre gesto e espaço, tipografia e desenho torna a obra coesa na utilização de texto diegético entre as ilustrações.

Nada é determinado, assim como a tridimensionalidade é nativa, a reatividade a qualquer sensor (como o som ou o corpo) também pode ser. Aos poucos, a interpretação de designers e artistas, o desejo de expressão gráfica e tipográfica tornam-se instrumentos de linguagem da nova mídia.



Figura 13 - Trabalhos tipográficos tridimensionais de Herb Lubalin, à esquerda a fachada de uma loja nos dias que precederam sua abertura, com o intuito de despertar expectativa e à direita é chamado Gastrotypographicalassemblage, elaborado para a decoração da cafeteria da CBS. Fonte: <http://lubalin100.com/>

3.3. Narrativa em VR

A narrativa em *VR* tem se mostrado um tema de estudo bastante promissor. No planejamento das possibilidades de experiência é possível elencar, de forma veloz, os elementos a serem conjugados para despertar os sentidos. A oportunidade de participação em um experimento de *VR* no âmbito desta pesquisa, o projeto *V-Horus*,

⁵³ Disponível em <https://www.oculus.com/story-studio/blog/beyond-animation-dear-angelica-premieres-at-sundance/> Acesso em: 08 de Jan. 2020

O trabalho se inicia com a criação de *layouts*, que neste caso foram executados em programa vetorial, dada a especificidade da natureza tipográfica do trabalho. Como Sasha Vinogradova⁵⁴ comenta ao falar sobre processos de animação 3D, “todo trabalho inicia-se com um esboço”. Assim, iniciamos criando livremente pranchas com os versos da poesia, sendo relevante a escolha da família tipográfica para determinar o tom contemporâneo desejado para a instalação.



Na concepção projetual de peças audiovisuais em geral, o *storyboard* se apresenta como importante ferramenta de design. Por meio dessa ferramenta, é viável observar leituras possíveis de uma narrativa, prototipando o resultado. Em produções

⁵⁴ Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=aFgahwHf4k&list=PLIqMwlvG1TWYY0XwA6_CkB5xRqrG7-2Yy&index=11&t=0s Acesso em: 08 de Jan. 2020

cinematográficas, considerando o audiovisual uma atividade coletiva, o *storyboard* colabora com a comunicação entre os membros da equipe. No *storyboard*, procura-se representar o tom, a abordagem, a direção que está sendo pensada, criando uma prévia da perspectiva fotográfica e da direção de arte, contribuindo para a compreensão das necessidades de interação entre as diferentes áreas envolvidas na produção. Em *motion graphics*, o *storyboard* se relaciona ao planejamento gráfico, linguagem, demandas, transições, e pode ter várias versões, isto é, por ser uma técnica de representação veloz, pode ser refeito, em um processo de prototipação rápida, relativo ao design. Ao descrever o *storyboard* no *motion design*, Jarbas Agnelli aponta que este “é a espinha dorsal de todo projeto” (VELHO, p.44, 2008).

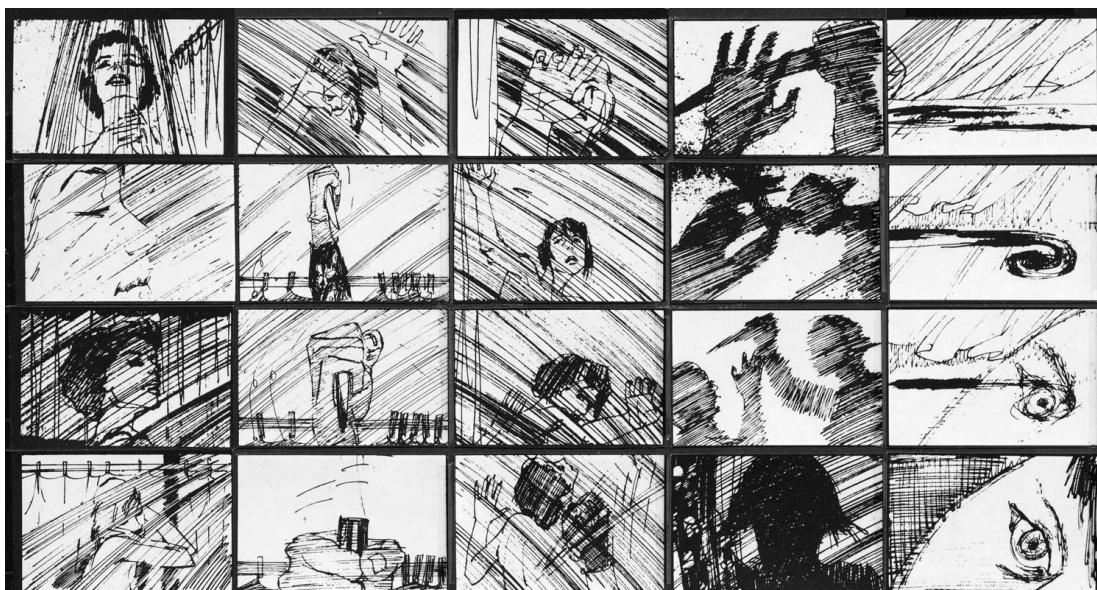


Figura 15 - Parte do storyboard de *Psicose*, filme de Alfred Hitchcock, desenhado por Saul Bass. Nesse esboço, o designer utilizou a técnica para estudar as possibilidades gráficas e narrativas da cena icônica no chuveiro. Fonte: <https://www.oscars.org/collection-highlights/alfred-hitchcock>

Como diferencia Tarso Pizzorno⁵⁵, artista de *storyboards*, as pranchas com as sequências ilustradas podem ter funções distintas, enquanto processo criativo ou enquanto ferramenta de desenvolvimento de projeto. Assim, vamos nos ater ao segundo

⁵⁵ Em entrevista disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=cVKcUJU52WI> Acesso em : 08 de Jan. 2020

caso, uma vez que nosso interesse está na busca dos processos de criação e design para ambientes imersivos.

Refletindo sobre a possibilidade e necessidade de planejamento do design do *VR* surge uma questão simples, que diz respeito ao fato do produto não seguir enquadramentos em sua fruição. Portanto, torna-se útil observar como profissionais da área abordam essa prática, e fazer distinções entre tipos de suporte da peça final. Nesse caso, utilizamos uma definição de realidade virtual aberta, uma vez que pode se referir a um vídeo em 360°, conforme parte dos exemplos levantados, assim como alguns exemplos para realidade aumentada ou que possuam interatividade. Consideramos, para nossos estudos, que o projeto poderia ter algum tipo de interatividade ou deslocamento no ambiente.

Conforme podemos notar, Vincent Mcurley⁵⁶ nos posiciona sobre aspectos desse planejamento. A partir da noção de ausência de quadro, ele indica uma vista semelhante à isométrica para a prototipagem rápida e elaboração de sistemas de *VR*. Essa vista é adequada ao desenvolvimento de ambientes. Para esse experimento, foi feita uma adaptação do modelo sugerido, criando quadrantes, de modo a diminuir a possibilidade de sobreposição de elementos. A vista geral tridimensional possibilita planejamento e a visualização do usuário é compatível com o sentimento de presença. Apesar disso, é difícil ter a sensação relativa ao impacto da imagem em primeira pessoa. Mas podemos considerar isso como uma fase subsequente, de detalhamento, a ser realizada já

⁵⁶ Disponível em <https://virtualrealitypop.com/storyboarding-in-virtual-reality-67d3438a2fb1> Acesso em: 08 de Jan. 2020

utilizando ferramentas de modelagem e renderização como teste ou para, a partir das conclusões, produzir *concepts* para emular luz, textura e atmosfera.

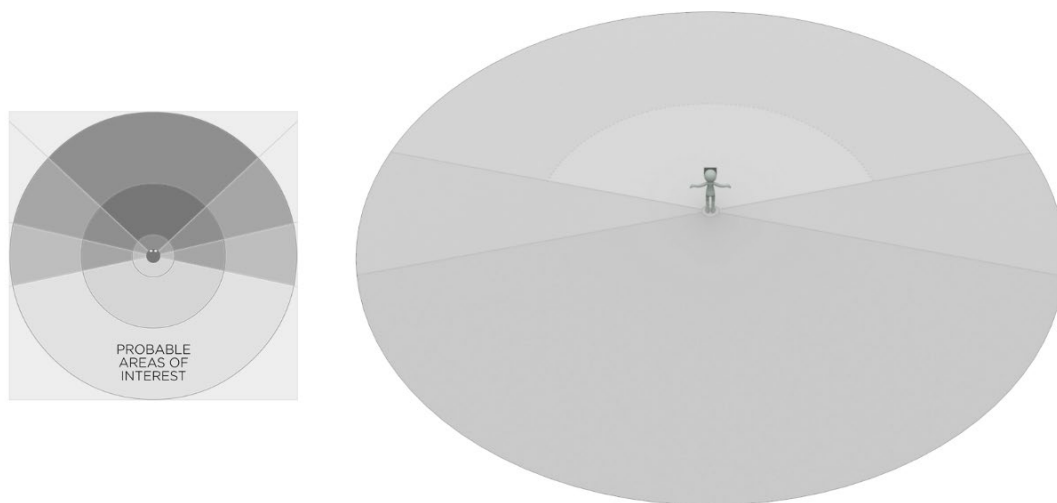


Figura 16 - Modelo de *storyboard* para *VR* proposto por Vincent Mcurley

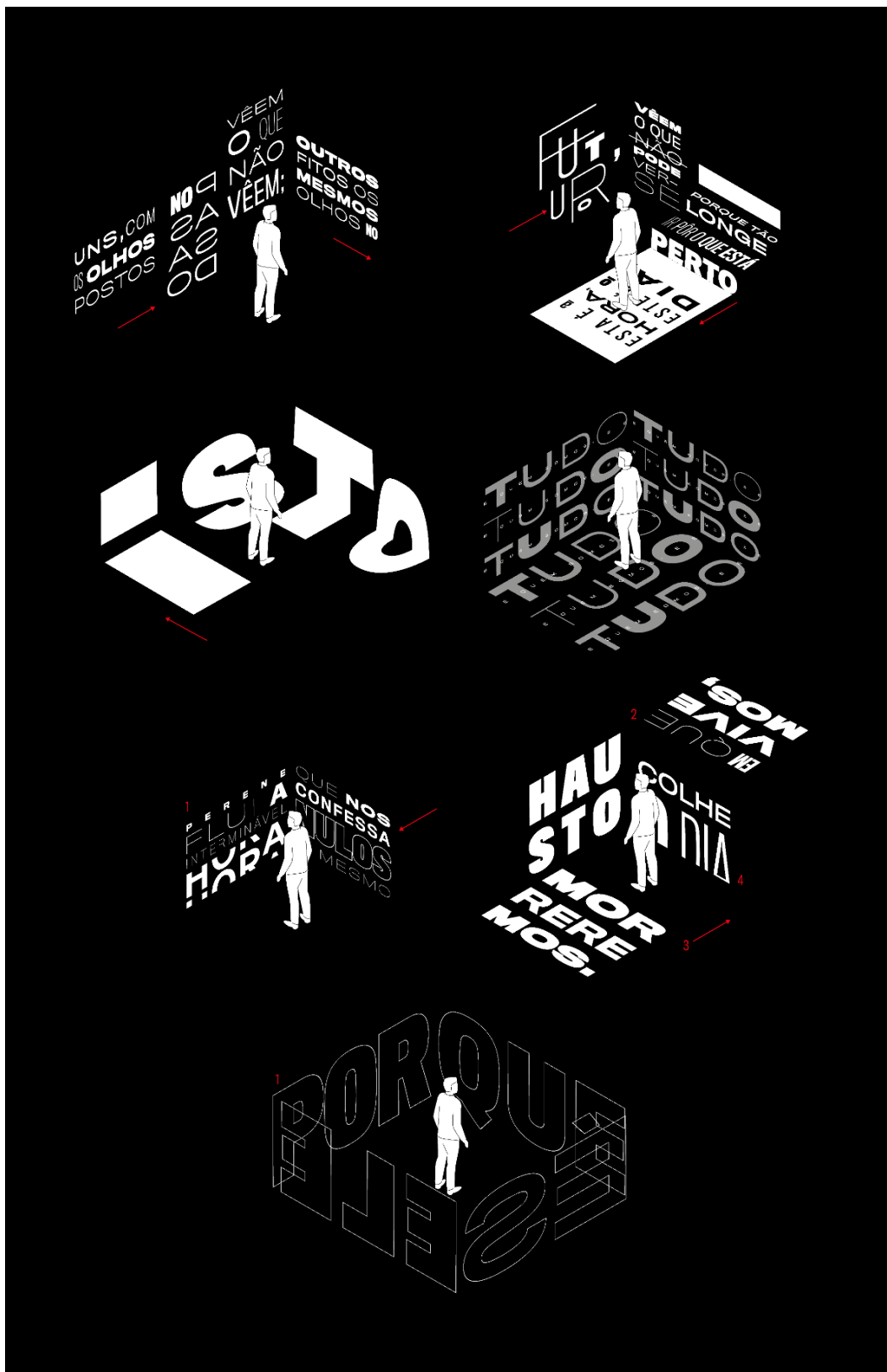


Figura 17 - *Storyboard* da poesia inteira utilizando modelo isométrico

Jessica Brillhart ⁵⁷(2016) criou uma série de artigos sobre narrativas em filmes de realidade virtual. No primeiro, compara jogos ao *VR* e afirma: “O criador do jogo não é o contador de histórias. O contador de histórias é a pessoa que está jogando o jogo”.

Dessa forma, ao descrever a edição, ela aponta para um conceito de pontos de interesse na imagem em 360°, e coloca a necessidade de alinhamento desses pontos na edição para que o espectador seja guiado através dos planos. Aponta também para técnicas para planejar (como em um *storyboard*), dicas gráficas ou efeitos sonoros, animações. Existe uma facilidade em *motion graphics* ou animação perante vídeo, uma vez que existe o controle da localização dos eventos e elementos para concatená-los. Ela apresenta também formas espaciais e humanas, como seguir um olhar, como formas de conduzir a atenção, considera que essa é uma forma de edição em realidade virtual. No caso apresentado no capítulo a seguir, é possível perceber como foi feita uma condução da atenção através da iluminação.

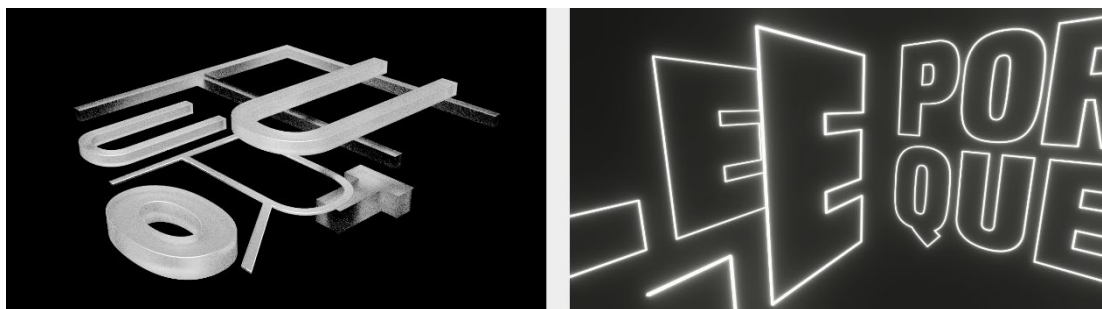


Figura 18 - Testes provisórios de render da palavra “Futuro” e do fim “Porque és ele”

A metodologia proposta por Jessica Brillhart em relação aos pontos de atenção foi utilizada no planejamento de algumas transições, observando marcação de entradas e saídas dos textos, de modo que um termina onde o outro começa, em um sentido simples de operar a leitura.

Observando a continuidade, a surpresa, operando com o áudio e com a interatividade, é possível criar melhores condições para experiências, mas uma vez em

⁵⁷ Disponível em <https://medium.com/the-language-of-vr/in-the-blink-of-a-mind-attention-1fdff60fa045> Acesso em: 08 de Jan. 2020

que a mídia é nova e replicável, paralelamente ao planejamento de *storyboards* e modelagem e edição, é interessante a utilização de prototipagem e processo iterativo.

Em geral, se o ambiente de produção difere do ambiente de transmissão, isto é, o projeto é realizado no computador e experimentado em um *headset*, a prototipagem é essencial e pode, além de antecipar problemas, fornecer reflexões sobre o produto em desenvolvimento, sobre as possibilidades de interação do usuário e entre os canais de estímulo.

4.

O experimento V-Horus

O relato a seguir descreve a participação, juntamente com um grupo de doze pesquisadores, de um projeto de realidade virtual. O projeto é fruto de uma parceria entre a PUC-Rio, o IMPA, o Museu Nacional e a FIOCRUZ. Embora tentem creditar os membros da equipe sempre que possível, são fruto de conversas e reflexões do grupo, logo, por vezes é difícil especificar autoria de algumas escolhas.

A partir de uma fatalidade – a perda de grande parte do acervo do Museu Nacional causada por um incêndio de grandes proporções, um grupo de pesquisadores se reúne para considerar opções para dar continuidade a suas pesquisas e decide criar um experimento em realidade virtual. A ideia, iniciada por Andrea Malanski, utilizando informações digitais, fruto de pesquisas desenvolvidas anteriormente no museu, por meio de exames não invasivos em artefatos da coleção, começa com o objetivo de proporcionar ao espectador/usuário do museu uma visualização tridimensional do artefato perdido no incêndio. O experimento pode ser encarado como piloto de um projeto maior, que poderia vir a disponibilizar a visualização, a partir de arquivos digitais gerados antes do incêndio, de cerca de 200 artefatos que foram perdidos,.

O artefato escolhido pela equipe para o experimento foi a múmia romana. Para criar a experiência, foi preciso modelar o objeto e reconstruir a sua textura, a partir de fotos, fazendo um trabalho minucioso de retoque do modelo. O trabalho só foi possível ser realizado por existirem imagens da múmia romana, obtidas originalmente por um processo de tomografia⁵⁸ ou *CT Scan* (LOPES et al, 2019) para pesquisa acerca de sua composição original. Além disso, o processo envolveu consultas a especialistas, cujo objeto de estudo de suas pesquisas era a referida múmia e a elaboração de uma narrativa

⁵⁸ Ou CT Scan – computer tomography scanner

para enriquecer a experiência em *VR*, tanto no sentido sensível quanto formal/educativo.

Considerando o método de desenvolvimento adotado para a realização do experimento, podemos dizer que no âmbito desta pesquisa utilizou-se a pesquisa através do design, tal qual Frayling (1993) aponta, em um processo de prática reflexiva (Schön, 1983). A experiência em *VR* proposta envolveu conceitos de design de mídia digital, audiovisual e design participativo na reconstrução do artefato e montagem dos elementos, observando possibilidades e características das ferramentas de desenvolvimento de modelos tridimensionais, desenvolvimento de texturas e autoria em realidade virtual.

O experimento integra a prática de pesquisa de várias instituições e pesquisadores, como a pesquisa em realidade virtual de Luis Velho e Djalma Lucio do Visgraf, laboratório do IMPA; a pesquisa em utilização de tecnologia no âmbito de museus de Andrea Lennhoff, do Grupo de Pesquisa/laboratório EAI – Experiências e Ambientes Interativos da PUC-Rio, coordenado por Luiza Novaes e do qual também faço parte; as pesquisa em egiptologia de Antonio Brancaglione, do Grupo de estudos em Egiptologia-Seshat e em Processamento de Imagem Digital-Lapid de Sergio Alex Azevedo, coordenador do laboratório, ambos ligados ao Museu Nacional – UFRJ; a pesquisa de utilização científica de tecnologias tridimensionais de Jorge Lopes, Gerson Ribeiro e da equipe do NEXT, da PUC-Rio; e a pesquisa em bioarqueologia e processos de mumificação de Sheila Mendonça da FIOCRUZ.

A observação e coleta de dados quantitativos e qualitativos referentes à experiência *VR* desenvolvida também foi possível, o que nos ajudou a vislumbrar possibilidades futuras de práticas de desenvolvimento, metodologias, narrativas, interatividade e de design para experiências de realidade virtual.

O experimento, que incluiu uma peça da coleção egípcia do Museu Nacional, a múmia romana, pode ser utilizado para reflexão acerca de possibilidades de utilização da informação digital remanescente das duzentas peças que já haviam passado pelo processo de digitalização antes de serem atingidas pelo incêndio. Através dele, é possível vislumbrar uma das saídas de disponibilização e apresentação desses arquivos para o público em geral ou pesquisadores de áreas específicas.

Sobre o tratamento do artefato, o termo “reconstrução digital” para proporcionar uma experiência em realidade virtual parece adequado, pois o objeto digital não é o objeto, tampouco é indício do artefato ou uma reprodução, visto que os elementos visíveis foram, na realidade, reconstruídos. Trata-se, nesse caso, de um processo de mediação, onde disponibilizamos informações gráficas / volumétricas / sensoriais acerca do objeto para possibilitar uma experiência tecnicamente coerente com o objeto original. Embora esta seja uma leitura geral do desenvolvimento do experimento, nos deteremos mais nos aspectos de construção do modelo e do desenvolvimento no ambiente de realidade virtual.

O processo de trabalho operacional teve o acompanhamento de Luiza Novaes, orientadora desta pesquisa, além de Jorge Lopes, que já desenvolve pesquisa utilizando tecnologias tridimensionais no Museu Nacional e Luiz Velho, que conduziu o desenvolvimento do experimento em realidade virtual.

O sistema de realidade virtual foi escolhido pelo professor Luiz Velho no IMPA, para ser utilizado como plataforma de desenvolvimento da experiência. Os *engines* ou motores de jogos são plataformas interessantes para o desenvolvimento de experiências *XR* ao darem suporte à criação de ambientes tridimensionais com visualização em tempo real através de *OpenGL*. Soma-se a esta característica o fato de disponibilizarem um ambiente programável e interativo, contando com o desenvolvimento de funcionalidades e ferramentas adicionais ao programa, o que possibilita a reprodução de conteúdo em novos dispositivos, como os *headsets* de *VR*.

O projeto utilizou um *headset* com possibilidade de movimentação 6DoF, do inglês *6 degrees of freedom*, ou seja, 6 graus de liberdade que correspondem aos 3 ângulos de movimento da cabeça (lateral, vertical e inclinação) e o deslocamento X, Y, Z. É composto de sensores de movimento que se localizam nas extremidades da área de navegação do usuário, do *headset* ou óculos e manoplas. Essa característica reforça o sentimento de presença do usuário porque o retorno da imagem, relacionado à liberdade de movimento, realça o *parallax* do ambiente tridimensional.

O método de trabalho deste experimento envolveu como etapas prototipagem, roteiro, detalhamento do modelo, texturização do modelo, edição de áudio, momento em que se insere a trilha sonora e a locução, iluminação e animação das luzes. Essa

ordem de etapas apresentada, embora de forma sequencial, possui alguns processos simultâneos que serão sinalizados em sua descrição. O processo utilizou além dos softwares descritos a seguir, uma plataforma de desenvolvimento para versionamento, com suporte do pesquisador Djalma Lucio e foi executado no Laboratório Visgraf, no IMPA.

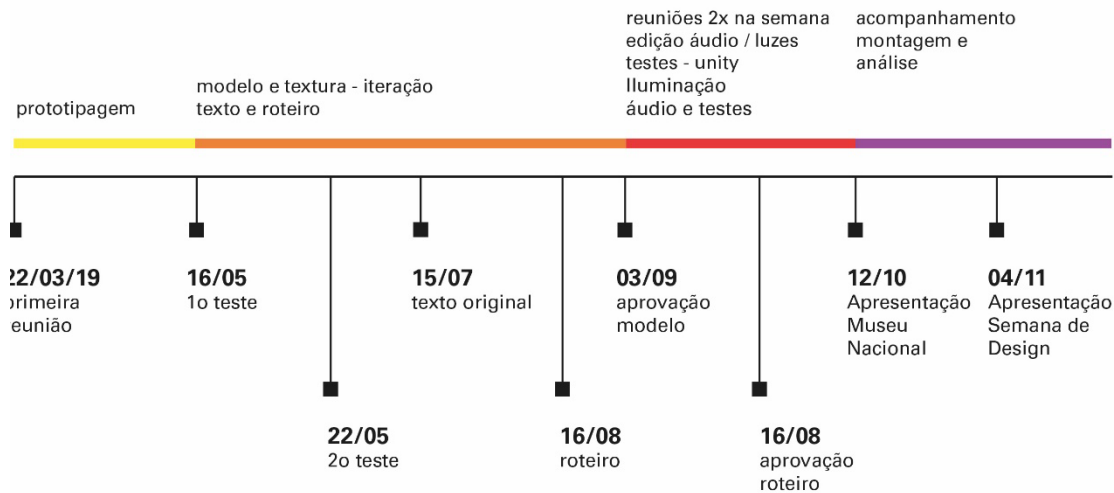


Figura 19 - Cronograma de desenvolvimento do Experimento

4.1. Desenvolvimento do primeiro protótipo

Em uma situação em que o artefato original estivesse disponível, provavelmente a técnica inicial de geração do modelo poderia ser fotogrametria, porque essa técnica capturaria as características visuais juntamente com o volume. O processo garante grande fidelidade na volumetria, textura e ainda dados cromáticos, mas não outras propriedades dos materiais, como especulares e reflexivas. Neste momento, nos pareceria que, uma vez que tivéssemos o modelo tridimensional e fotografias de registro, a solução de reconstrução seria criar um mapa de texturas para aplicar no modelo.

O modelo tridimensional em alta resolução foi extraído por Gerson Ribeiro do volume da tomografia observando os *voxels* relativos à superfície do artefato, uma vez que a tomografia inclui também todo o interior volumétrico do objeto.

Uma característica peculiar deste processo é a geração de modelos tridimensionais a partir de dados volumétricos puros, que poderia se considerar análogo à extração de uma informação não visível e transformação em imagem. Este processo gera um modelo proporcional e preciso para a análise e, conforme vamos relatar, para a visualização em ambientes digitais. Com este modelo, adicionando informações de textura e cor, e aplicando texturas, realizou-se a redução do número de vértices. Embora essa concepção da experiência de *VR* seja simples, com poucos objetos, a questão da latência (retorno da placa de vídeo para os movimentos do usuário) é a chave na relação interativa entre movimento do usuário e visualização dinâmica. Diante deste modelo esboço, foi possível incluir as informações e gerar uma versão de demonstração para conhecer a opinião dos pesquisadores que desenvolviam pesquisas com o artefato real. Uma proposta de calendário (cronograma) e metodologia foi proposta para o desenvolvimento do trabalho, formulada pelo professor Luiz Velho para início do desenvolvimento, contemplando uma apresentação para os pesquisadores a partir deste modelo.

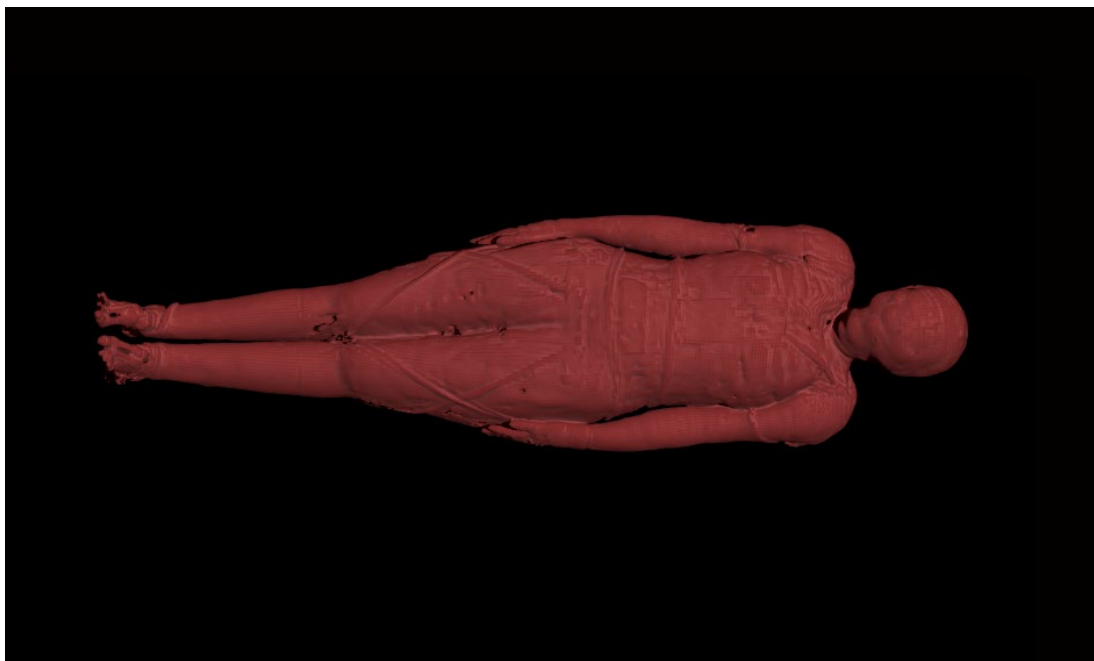


Figura 20 - Modelo tridimensional adquirido através do CT Scan

4.2. Primeiro teste e aprendizados interdisciplinares

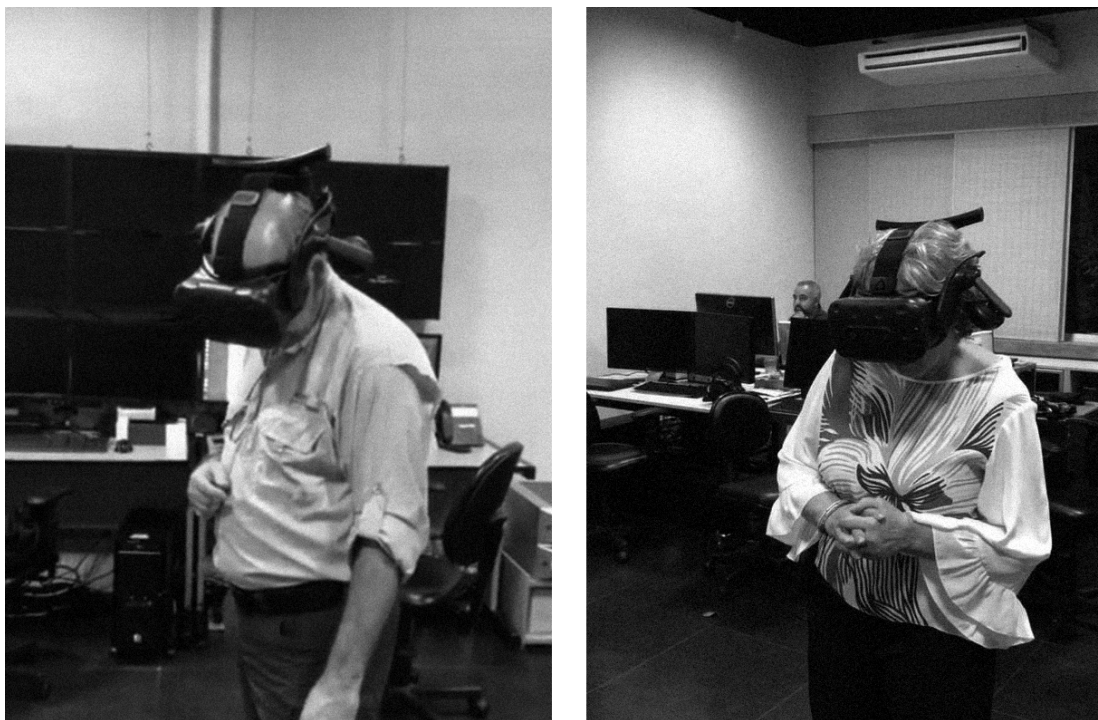


Figura 21 - Registro da experiência dos pesquisadores observando os protótipos Fotos: Andrea Lenhoff

O protótipo criado apresentava apenas o modelo sobre uma superfície, sem áudio ou ambientação planejada. Foi apresentado em dois momentos distintos, para o professor Antonio Brancaglioni (Museu Nacional), curador da múmia, e para a pesquisadora Sheila Mendonça (FIOCRUZ), conhecedora de características biomédicas do artefato. Na primeira apresentação, Antonio foi observando o artefato e descrevendo-o⁵⁹, comentando o que se sabe sobre o modo de construção do original, os materiais e técnicas utilizados, como por exemplo informações de que a parte inferior da perna é branca e de outro material, o que não estava diferenciado do resto do corpo no primeiro modelo, assim como outros detalhes anatômicos e cromáticos. Da mesma forma, Sheila detalhou particularidades e especificidades de questões anatômicas do artefato. Desta forma, a apresentação para os especialistas do protótipo

⁵⁹ Conforme registro do professor Luiz Velho disponível em: <https://youtu.be/a6Cu-enUnYM> Acesso em: 08 de Jan. 2020

de baixa fidelidade refletiu a natureza e essência interdisciplinar do design, conforme Rita Couto (1997):

(...) o Design tem natureza de interdisciplina tecnológica. É uma disciplina que tem como base elementos disponibilizados pelo conhecimento científico, empírico e intuitivo. É uma tecnologia, que utiliza, na sua prática, conhecimento de outros campos de saber, o que explica sua vocação interdisciplinar. (COUTO, 1997, p.8)

Não haveria como conhecer os pontos de atenção e todos os detalhes sem a participação dos pesquisadores Antônio Brancaglione e Sheila Mendonça. Tampouco seria possível estimar um tipo de navegação que pudesse despertar o interesse do usuário sem o aporte dos dois. Era necessário conhecer o artefato em uma perspectiva científica, para que fosse possível abordar a informação de maneira apropriada. Neste aspecto de construção de significado a partir do modelo tridimensional, os especialistas demonstraram um conhecimento interdisciplinar, cujo estudo envolve questões culturais e históricas, como no testemunho de Antônio sobre o fato das partes do corpo serem embalsamadas separadamente; ou os conhecimentos biomédicos e químico-físicos, expressos no discurso de Sheila sobre o desgaste de materiais pela umidade e ação do tempo.



Figura 22 - Fotos providas pelos pesquisadores como referência

Neste encontro, também foi acertada a disponibilização do acervo de imagens de registro dos pesquisadores, de seus processos de pesquisa com o artefato, o que solucionava uma dificuldade encontrada no desenvolvimento do primeiro modelo, de compreender de forma assertiva detalhes e características, por uma quantidade restrita de imagens disponíveis.



Figura 23- O modelo do primeiro protótipo

A perspectiva de navegação sobre o objeto, a partir da análise sobre os pontos de atenção destacados pelos especialistas, foi importante como possível guia para a construção de uma narrativa. Uma característica diferente de outras experiências *VR* pesquisadas que apareceu foi o fato de estarmos trabalhando com um artefato como objeto de atenção e não com um ambiente. A experiência poderia envolver uma aproximação do usuário do objeto, tendo como consequência algo próximo de um *zoom* sobre o objeto (*Super close*). Uma reflexão feita foi que nesse caso a observação recai sobre as características do artefato e não sobre o ambiente. Nesse sentido, a percepção e a impressão compartilhadas durante esse primeiro teste foi de que a experiência trazia o objeto para o usuário, em um espaço neutro, onde o objeto devia se destacar.

4.3. Desenvolvimento do modelo

A partir do registro em vídeo e da percepção sobre a necessidade de detalhamento do modelo para o grau de proximidade do olhar do usuário sobre o modelo, verificou-se a necessidade de retocar certos detalhes no modelo tridimensional. Para isso, foram feitos apontamentos em texto, porém, como eram questões localizadas, a solução mais simples foi ilustrar as alterações solicitadas. O esboço foi realizado como plano de ação e as fotos de referência eram visualizadas simultaneamente, em outro monitor. Como se trata de uma forma irregular e a geometria decorrente *do CT scan* era também irregular, a modelagem orgânica em um processo de escultura digital, tendo em vista as características orgânicas do objeto, foi a mais adequada.

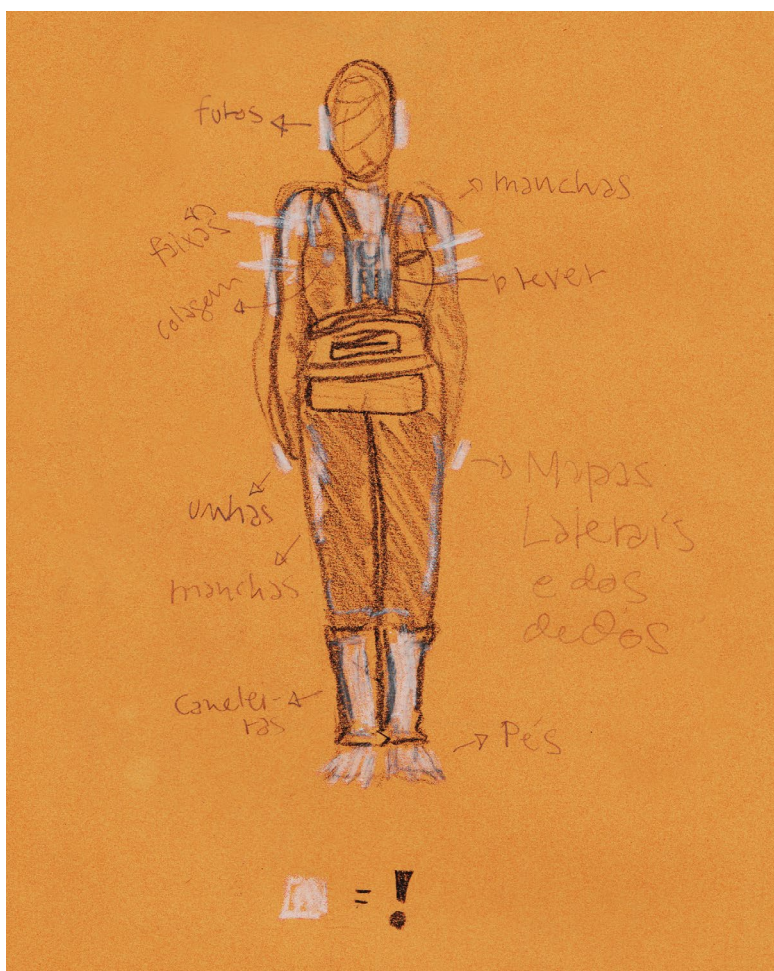


Figura 24 - Croqui de acompanhamento de alterações sobre o modelo

Observando nessa perspectiva de desenho, a proporção e a fidelidade cromática foram viabilizadas pelo modelo tridimensional e pelo decalque das referências fotográficas depois de tratadas para uma mesma temperatura de luz. Embora este seja um exercício de detalhamento, ele também envolve a necessidade de síntese tal qual o desenho, na escolha dos traços mais relevantes das referências, criando uma hierarquia entre a visibilidade das formas. A forma do modelo inicial já funcionava em uma visualização em plano geral, mas era preciso coerência na avaliação para uma visualização próxima, a uma curta distância.

A modelagem orgânica proporciona uma interação gestual, capturando inclusive a pressão e velocidade do gesto, operando em uma lógica semelhante à escultura em argila. Neste tipo de processo, as habilidades de ilustração são úteis, pois a observação entre modelo tridimensional e referências fotográficas é semelhante ao processo de desenho de observação. A separação dos dedos, a criação das faixas para descolar as partes e fazer a separação das mesmas do corpo foram detalhadas no modelo tridimensional.



Figura 25 - Retoques efetuados no modelo. A reconstrução do modelo utilizou o scan e as fotos como referência.

Para essas operações, faz sentido destacar a importância de algumas ferramentas de retoque, que existem dentro de um fluxo global de *softwares 3D*. A reorganização dinâmica de polígonos conforme a deformação, se mostra importante no retoque de áreas conectadas, comuns em objetos escaneados em *3D*. Isso é necessário para que existam polígonos para responder a nova forma decorrente da modificação, mantendo a frequência de subdivisão dos polígonos.

Uma vez que ambientes de realidade virtual, jogos e animações utilizam *render* em tempo real, a diminuição da densidade poligonal deste é necessária para a sua visualização com a velocidade desejada. Para que o modelo seja viável do ponto de vista de processamento, é utilizado um processo chamado *baking textures*, para transferir os detalhes do modelo em alta para as texturas do modelo em baixa. Para gerar o modelo em baixa, é necessária a realização de uma operação de retopologia, que consiste em reconstruir o objeto em uma malha simplificada, com menos polígonos. No caso deste experimento, o modelo não seria deformado ou animado, por isso foram utilizadas ferramentas de retopologia automáticas, com alguns cuidados para preservar a silhueta do artefato.

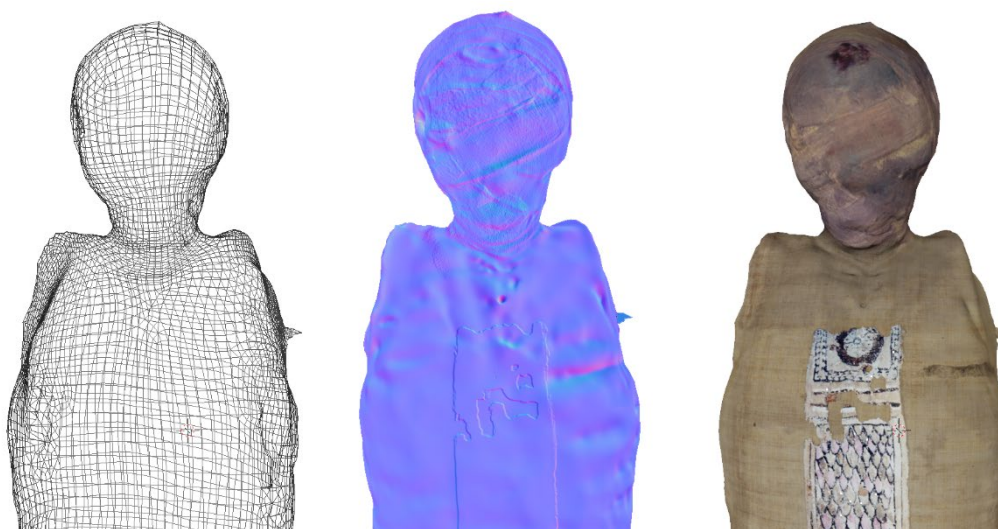


Figura 26 - Imagem demonstrando os efeitos do mapa das normais sobre o relevo do modelo com a geometria já simplificada

Uma próxima etapa é o alinhamento do modelo em alta com sua versão *low poly*, para então sua topografia ser *renderizada* em mapas normais, planificada e aplicada

sobre os mapas *UV* do modelo em baixa. Os mapas normais traduzem em cores RGB informações volumétricas como ângulo e volume a serem interpretadas em resposta à luz. Por isso, é importante nessa etapa, ressaltar que os mapas de textura são responsáveis não só pela cor, mas por todas as características desejadas de um material. O recurso de aplicação de mapas de textura sobre a geometria de um modelo foi criado por Ed Catmul (CATMUL, 1974), fundador da Pixar, em sua tese de doutorado em 1974. Esse é um recurso importante para o trabalho em *3D* para mídia digital, principalmente em jogos e realidade virtual, uma vez que complementa a informação geométrica, inferindo informação gráfica, cromática e reativa à luz.

O mapa de cor é responsável por trazer o sentido cromático, mas existem ainda os mapas de rugosidade, reflexividade (especular), transmissão, emissão de luz, e o mapa normal. De acordo com o software e plataforma, existem também variantes.

Foram utilizadas como mapas de textura as fotos entregues como referência e as texturas fabricadas em imagens em alta resolução. As fotos possuem informações específicas como as estampas e detalhes das mãos que foram recortados. Como eram imagens com o objetivo de registro, apresentavam características individuais, que no processo de tratamento das imagens foram levadas em conta. A diferença das condições de iluminação entre as imagens, lentes e até mesmo do momento do registro aparecem quando reunimos numa mesma estrutura coerente a todas as informações, sinalizando a necessidade de correções.



Figura 27 - Exemplo de estampa planificada e retocada para aplicação localizada

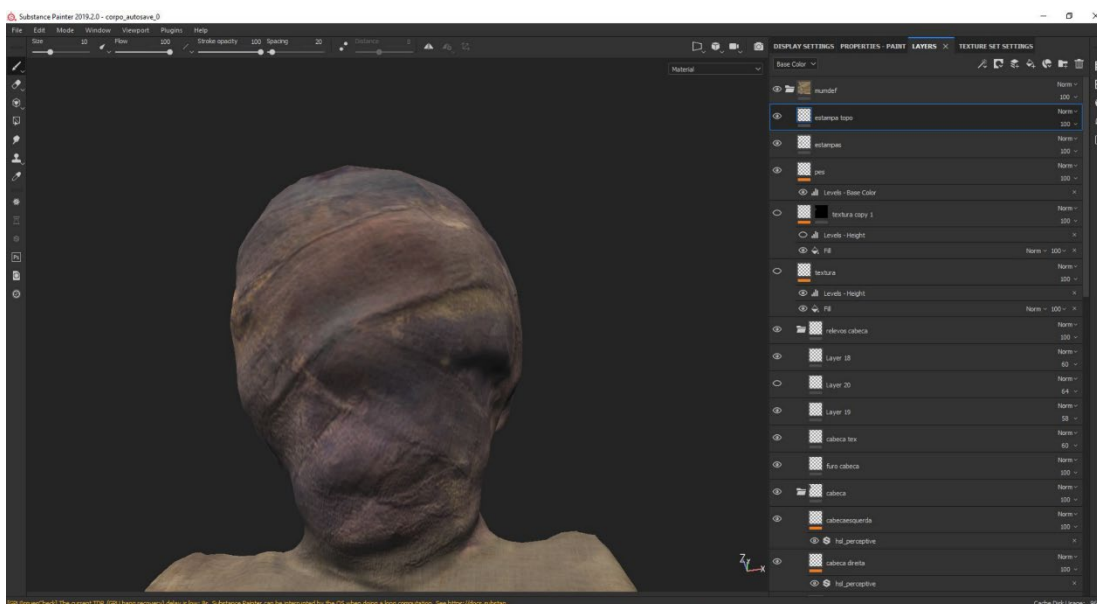


Figura 28 - O processo de sobreposição de camadas para a criação das camadas de cor e texturas referentes aos tecidos

Utilizando imagens já existentes em alta resolução de gaze e papiro (nas áreas gerais), foi desenvolvido um material base com uma trama retirada de uma imagem e aplicada sobre todo o modelo. Essa camada de base foi iniciada no primeiro protótipo e foi sendo aprimorada iterativamente. A partir dessa textura de cor criada foi adicionado relevo em normais, para se conseguir uma textura de profundidade. Em seguida, foram sendo aplicados os detalhes extraídos das fotos de duas diferentes maneiras de ação para diferentes resultados desejados: na primeira as imagens foram recortadas e decalcadas como estampas em diversas camadas, para aplicação como estampas localizadas, levando em consideração as manchas características e os padrões geométricos apontados nos relatos dos especialistas consultados.

Na segunda, mais complexa, havia o envolvimento de colagem em um processo semelhante a uma reconstituição fotográfica. Nesse caso, as fotos não possuem a informação de toda a área, mas sim de parte desta, e servem de referência para a reconstrução do restante da área, estimando manualmente as características do material e utilizando a ferramenta de carimbo. A textura geral foi aplicada utilizando uma

câmera triplanar e as imagens foram aplicadas como carimbos utilizando principalmente alinhamento de câmera.



Figura 29 - Recorte das imagens fotográficas para colagem e reconstrução de áreas vazias de maneira dedutiva.

Na construção do roteiro, que estava sendo desenvolvido simultaneamente por Andrea Lenhoff e Luiz Velho, foi percebida a necessidade de criar uma máscara que originalmente estaria com a múmia. Essa máscara teve o início de sua modelagem realizado a partir de um modelo desenvolvido pelo IMPA como referência, tendo como base uma máscara presente em uma múmia similar, masculina, exposta no *British Museum*. A múmia utilizada como referência compõe, juntamente com a múmia romana reconstruída, um conjunto de seis múmias do mesmo período que possuem as mesmas características de construção, de processo.



Figura 30 - A textura geral separada entre mapa difuso e o mapa de relevo extraído da primeira

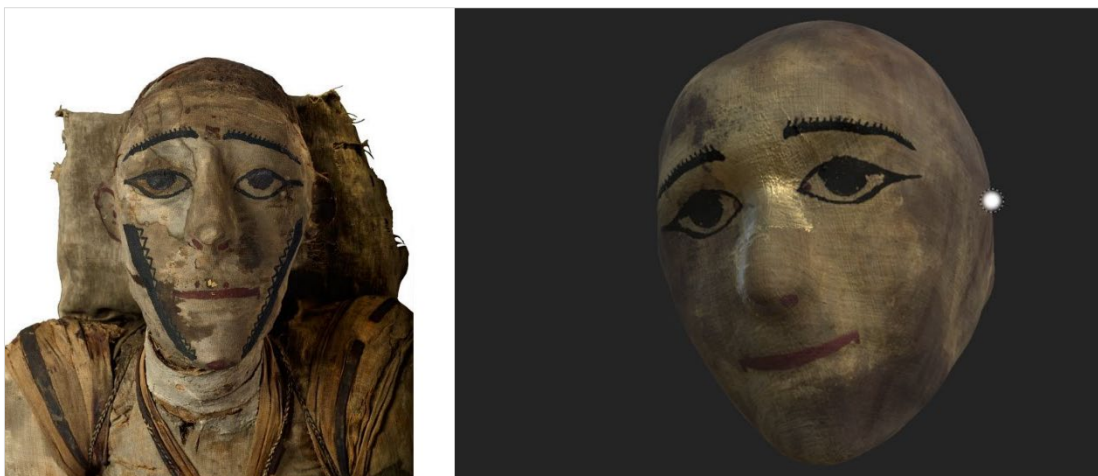


Figura 31 - máscara construída de maneira dedutiva a partir de referência de múmia com características semelhantes

A visualização em *PBR*⁶⁰ *Physically-Based Rendering*, possibilita a visualização em tempo real, tanto em programas de modelagem e texturização quanto nos motores de jogos. É um sistema que reconhece que todas as superfícies são reflexivas e reagentes à luz e a partir desse conceito, simula propriedades físicas e proporciona diferentes parâmetros e mapas para a interação entre a luz e a matéria. Na máscara criada para o artefato é possível visualizar o efeito de diferentes propriedades de absorção e “metalidade”, por exemplo.

Esse tópico se torna relevante na medida em que o material, na realidade virtual, relaciona os sentidos visuais e táteis, e essa soma coerente à luz, possibilita uma percepção da fisicalidade, ainda que artificial, do objeto representado. Juntamente com o deslocamento do corpo, ocorre um efeito sinestésico de reafirmação dos sentidos, onde a percepção de *parallax* faz com que o sentimento de presença se acentue.

⁶⁰ <https://academy.substance3d.com/courses/the-pbr-guide-part-1> (Acesso em: 08 de Jan. 2020) original sobre o sistema http://www.pbr-book.org/3ed-2018/Introduction/Photorealistic_Rendering_and_the_Ray-Tracing_Algorithm.html Acesso em: 08 de Jan. 2020

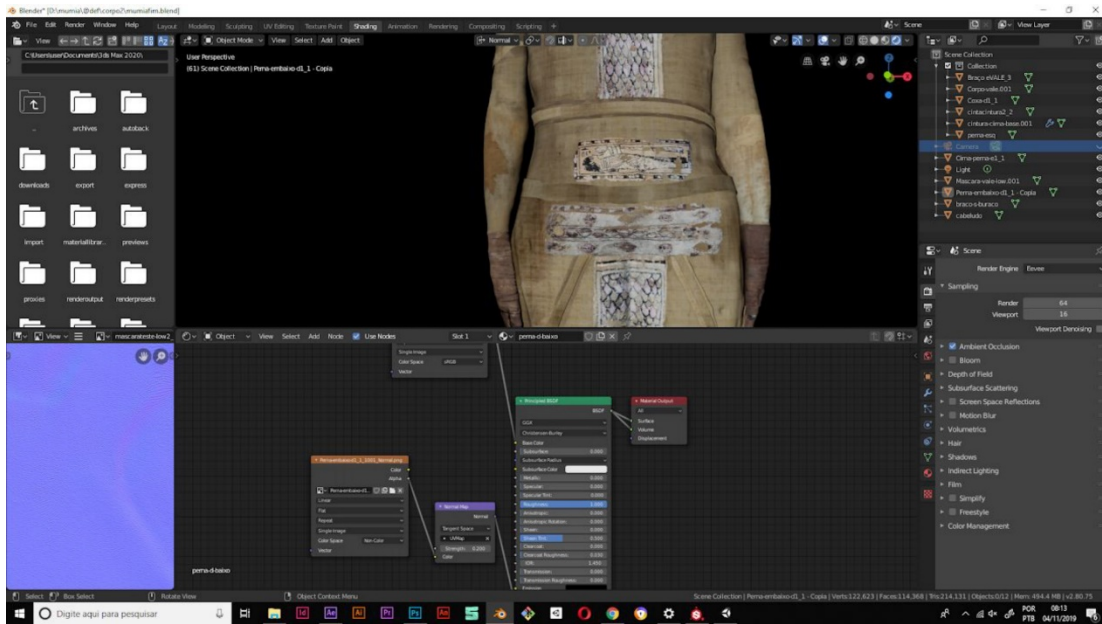


Figura 32 - Consolidação dos mapas exportados e avaliação da qualidade. Aproximadamente 10 iterações foram realizadas entre modelagem, pintura e testes.

Uma experiência em realidade virtual com o objeto foi implementada para uma nova observação pelo professor Antonio Brancaglion fosse realizada. Esta avaliação foi realizada também por outros pesquisadores envolvidos no projeto: Jorge Lopes, Pedro Luiz von Seehausen e Sergio Azevedo, do Museu Nacional, que observaram e aprovaram o modelo, com pequenas ressalvas, relacionadas às faixas do rosto e furos no braço, que foram alteradas antes do início das etapas subsequentes.

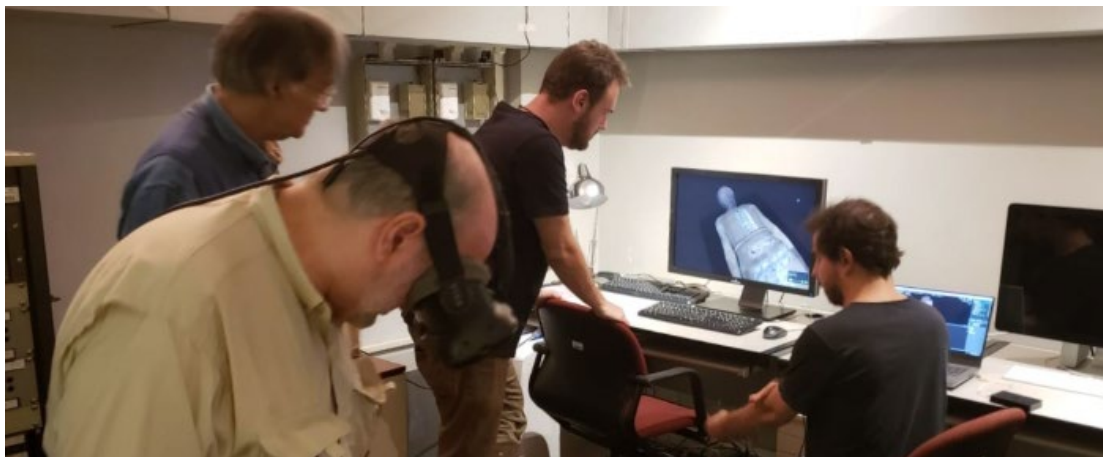


Figura 33 - Sessão de VR apenas com o modelo para aprovação pelos pesquisadores. Fonte: IMPA

4.4. Realidade Virtual Cinemática

Com um texto original desenvolvido por Antônio Brancaglione; Andrea Lennhoff e Luiz Velho, em paralelo ao desenvolvimento do modelo, elaboraram um roteiro para a experiência. Havia diferentes ideias para a interpretação desse texto em imagens. Algumas envolviam a utilização de vídeos com as imagens do incêndio no museu, ou ainda a criação de uma linha do tempo sobre a história do artefato. Porém, houve uma avaliação de que talvez estas alternativas acabassem tirando o foco de atenção do objetivo principal, que era a experiência em realidade virtual com o artefato em si. O texto mencionava o incêndio, mas a opção que nos pareceu mais adequada foi utilizar apenas o ícone da identidade visual do projeto como introdução, para orientar o usuário. Dessa forma, o início do texto que contextualiza o acontecimento do incêndio segue em paralelo com a imagem representativa do projeto, o olho de Hórus.

O texto foi transformado em uma narração, feita pelo próprio Antonio Brancaglione e serviu como guia da navegação da experiência, em um sentido objetivo, juntamente com uma trilha sonora, que foi utilizada para criar um ambiente sensorial de deslocamento. A voz do professor, curador da múmia romana durante vinte anos, estudioso de egiptologia, pode ser pensada como uma mistura de *voice over* e *voz off*, uma vez que de certa forma ele é um personagem participante da narrativa, principalmente no que tange ao estudo do artefato. Portanto não é externa, ficando subentendida a relação do narrador com a narrativa. A aproximação com o audiovisual cinematográfico começa a aparecer neste aspecto, tal qual um documentário. Assim, ocorre um diálogo entre a narração e o usuário, porque este vai sendo guiado pela luz, para observar os detalhes apontados na narração. Nesse aspecto, foi possível pensar como em um ambiente de visualização interativa, com ausência de enquadramento, seria possível conduzir a atenção do usuário, sem interromper o fluxo narrativo.

Por se utilizar de formatos conhecidos pelo usuário, a semelhança com a linguagem cinematográfica se manifesta oportuna, por se apresentar como uma forma de reconhecimento, ou até mesmo de acessibilidade, onde a intenção de guiar o usuário através da luz e da voz faz com que não exista dúvida sobre a experiência, que busca em síntese, a observação do artefato com intuito educativo e sensorial. Não há

necessidade de uma descoberta, a não ser a relativa ao objeto. A estrutura de linha do tempo onde foi montada a experiência se assemelha à estrutura de animação e edição de vídeos. A linearidade em um ambiente não linear não é contraditória, pelo contrário, colabora com a objetividade. Com isso, não descarta a possibilidade de interatividade, como por exemplo se existissem vários artefatos na cena. Mas como foi descrito no capítulo sobre filmes interativos, podemos evitar fricção na fruição, sem necessariamente engessar a navegação.

Foram discutidas várias possibilidades de narrativas mais complexas, onde poderiam ser passadas imagens do museu ou possibilidades de interação mais sofisticadas, que utilizassem mais recursos da própria tecnologia. Essa discussão foi rica em atentar para a questão sobre a visualização das ideias em realidade virtual, onde recursos como *storyboard* e *layouts* poderiam ser úteis. Por isso foi realizada, em paralelo uma breve pesquisa sobre como designers de *storyboard* solucionam a passagem de uma ideia de ilustração narrativa sobre superfície plana, com enquadramento em processo projetual a ser aplicado em um ambiente tridimensional, com deslocamento, e porventura recursos complexos de interação.

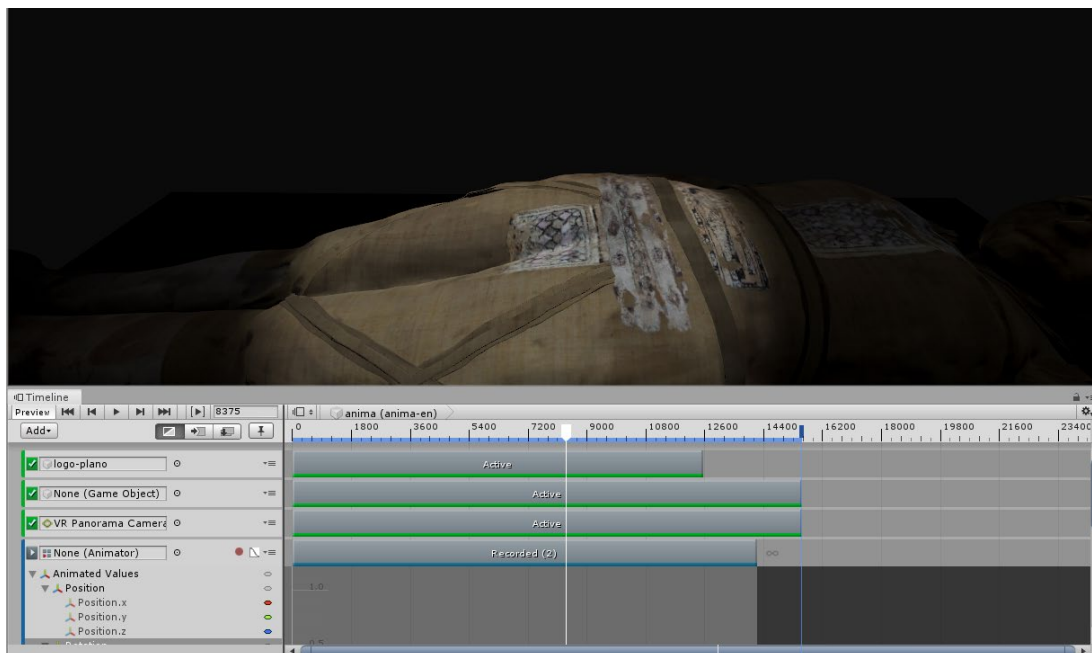


Figura 33 - Linha do tempo, similaridade entre *engines* de jogos e programas de edição e animação

Nesse aspecto, um pensamento em relação ao design se aplica em relação à simplicidade, ao design mínimo, como diria Dieter Rams⁶¹. Assim como apontamos o paradoxo da interatividade em filmes, aqui foi utilizada a solução mais simples de utilização.

Se por um lado a voz proporciona um guia objetivo, em coerência com a luz, o ambiente neutro e a música buscam criar um envolvimento subjetivo, e esta é uma questão de um trabalho multimídia realizado com rigor científico. Não seria coerente superdimensionar a fantasia, por mais que o tema sugerisse a criação de um clima de mistério, relevante para a experiência. Logo, a música, por fazer parte do universo audiovisual, se mostrava uma boa opção. Uma regravação de músicas egípcias antigas foi utilizada, e a música se mostrou uma ferramenta apropriada para provocar a sensibilização do usuário. O cenário escuro, seguindo uma tendência minimalista, pela ausência de luz remete também a um clima misterioso e deixa em aberto o local da experiência.

4.5. Title design, ID Visual e Material Gráfico



Figura 34 - Ícone criado para a representação do projeto

Tendo em vista a necessidade de identificação e compreensão do projeto, foi desenvolvido material gráfico em parceria com os demais integrantes do grupo. A ideia original do Professor Luiz Velho, o nome V-Horus e a possibilidade de pictograma

⁶¹<https://www.interaction-design.org/literature/article/dieter-rams-10-timeless-commandments-for-good-design> Acesso em: 08 de Jan. 2020

baseado em um hieróglifo, foi representada em algumas alternativas e desenvolvida através do retorno da equipe.

Partimos da premissa de uma identidade para aplicação em mídia digital, desenvolvida de maneira sintética para que fossem possíveis reduções tanto no ambiente digital quanto em aplicações impressas. A simplicidade e coesão gráficas necessárias para um processo de identidade visual se acentuam nas aplicações digitais, uma vez que podem ser aplicadas em ícones de área de trabalho, capas, banners, ícone, projeção e movimento, ainda que neste caso o movimento seja o deslocamento do espectador em torno do artefato. As formas arredondadas da tipografia e do pictograma relacionam-se com uma reinterpretação moderna e digital do tema, sugerindo a tecnologia envolvida.

O material gráfico impresso realizado em parceria com a designer e pesquisadora Andrea Malanski inclui, além do título e do ícone, uma padronagem de malha tridimensional. A combinação de ambos é interessante, pois transmite uma metáfora metalinguística, da malha de construção, geométrica, aramada ao traço arredondado, polido e modelado.



Figura 35 - A experiência é iniciada utilizando o pictograma como orientação e abertura

A luz conduz a narrativa, segregando as partes do artefato em coerência com a voz em off. Também delimita o espaço temporal experiência, acendendo lentamente, apresenta o início e apagando-se no fim, tal qual a utilização do *fade* em um filme. Os elementos gráficos seguem esse movimento ao surgirem, sinalizando uma remediação relativa à experiência cinematográfica.

Outra característica relevante na aplicação destes elementos gráficos na experiência foi o fato de que uma vez que eles estavam tridimensionalmente aplicados

(não estavam na camada de *UI* disponível no *engine*, que os tornaria permanentemente planos), eles se assemelham a textos aplicados em realidade aumentada. Embora nesse caso estejam em um espaço inteiramente virtual, estão fixos e não se orientam pela câmera, possuem a função de guiarem, anunciarem para o usuário diante do objeto, o início e o fim da sequência, tal qual um texto poderia estar em registro com um objeto em realidade aumentada. Entretanto, operam de maneira diferente do natural, uma vez que estão duplicados para nunca ficarem invertidos, mesmo que o usuário contorne o artefato. Isso nos dá uma pista de como pode acontecer a aplicação de textos contextuais em ambientes de realidade virtual, preservando a sua orientação, a sua leitura e o seu aspecto gráfico.



Figura 36 - Elemento gráfico sem inversão ao contornar o artefato

4.6. Video 360° - Breve Comparação

Para uma apresentação especial, foi realizada a transposição da experiência *VR* para ser exibida em um *smartphone*. Esse formato, já popularizado pelo *Youtube* e por sua utilização nos *smartphones*, é basicamente um arquivo de vídeo adaptado opticamente para ser visualizado em 360°, cujo *hardware* utiliza o acelerômetro para orientar a visualização do vídeo, construindo a sensação de um domo em torno do usuário. Para isso, a experiência que possui tridimensionalidade foi *renderizada* em quadros numerados e vinculada ao som. Este formato pode ser estereoscópico ou mono. Uma vez que a imagem, nesse caso, é dividida em duas telas, uma para cada olho, o estereoscópico imprime diferentes imagens em cada olho, criando a ilusão de tridimensionalidade, enquanto o mono utiliza a mesma imagem.

Conforme apresentado anteriormente, o experimento desenvolvido pela equipe supunha sensores de localização, que relacionam posição do usuário e do objeto. No caso do vídeo 360°, este não possui essa propriedade, logo reduz as possibilidades da experiência, no sentido de deslocamento ao redor do artefato. No caso da propriedade anterior, também é interessante perceber que a variação de distância entre o usuário e o objeto causou um incômodo na versão estereoscópica, mesmo utilizando a distância ocular padrão e testando algumas variações. Logo foi utilizada uma versão monoscópica. Provavelmente, no sistema tridimensional apresentado através do *HTC Vive*, essa variação não acontece pela construção dinâmica da imagem, e no caso da *renderização*, a diferença de distância próxima, na altura da barriga, para a mais longe nos pés ou na cabeça já criava uma “quebra da fusão da imagem binocular”⁶², pois se tornava dupla na proximidade e cômoda na distância ou vice-versa.



Figura 37 - Frame do vídeo 360 gerado onde nota-se a diferença de proximidade entre o meio do artefato e suas extremidades

O exercício de adaptar e limitar o campo visual é útil, pois para além das diferenças em uma determinada aplicação, nos faz pensar na diferença estrutural entre os dois formatos. Enquanto o sistema *VR 6DoF* está com a geometria e informações abertas e manipuláveis, calculando não só a posição, mas todos os parâmetros de reflexão e absorção de luz, os deslocamentos e o ambiente, o outro possui um vídeo em *bitmap*, onde o sistema de lentes dos óculos e do celular corrige a diferença. Nesse

⁶² Em palestra no IMPA disponível em https://www.youtube.com/watch?v=wax4UZouC_4

sentido, a ausência de profundidade se assemelha à ilusão de ótica de desenhos realistas em perspectiva. Nesse sentido estrutural, talvez se aproxime mais do vídeo digital do que de sistemas virtuais que utilizam a tridimensionalidade nativa. Nessa característica, esse tipo de representação se aproxima bastante do cinema e viabiliza uma série de recursos, como a própria filmagem e um fluxo de desenvolvimento na edição que utilizam os mesmos *softwares*, e obtêm expressivos resultados utilizando *live action* ou imagens geradas digitalmente (ou mesmo a mixagem entre as fontes de *image*). Porém, no sentido de representação virtual do objeto, a navegação 6DoF é mais generosa, uma vez que a interação através do deslocamento possibilita uma exploração livre do objeto.



Figura 38 - Frames da sequência representativa da experiência apresentada através de VR, cujo registro em vídeo está disponível em: <https://youtu.be/whajhlwSPFg> Acesso em: 08 de Jan. 2020

4.7. Experimentação pelo público

O experimento foi apresentado em dois lugares, a públicos distintos, com montagens também distintas. Foi apresentado na SEMNA – Semana de Egiptologia do Museu Nacional, para o público especializado em egiptologia, que contou com duzentas pessoas, e no Departamento de Artes e Design da PUC-Rio, no hall de seu prédio, durante a 13ª Semana de Design PUC-Rio, ao longo de três dias, de 12 a 14 de novembro de 2019, contando com um público total aproximado de trezentas pessoas no final do período.

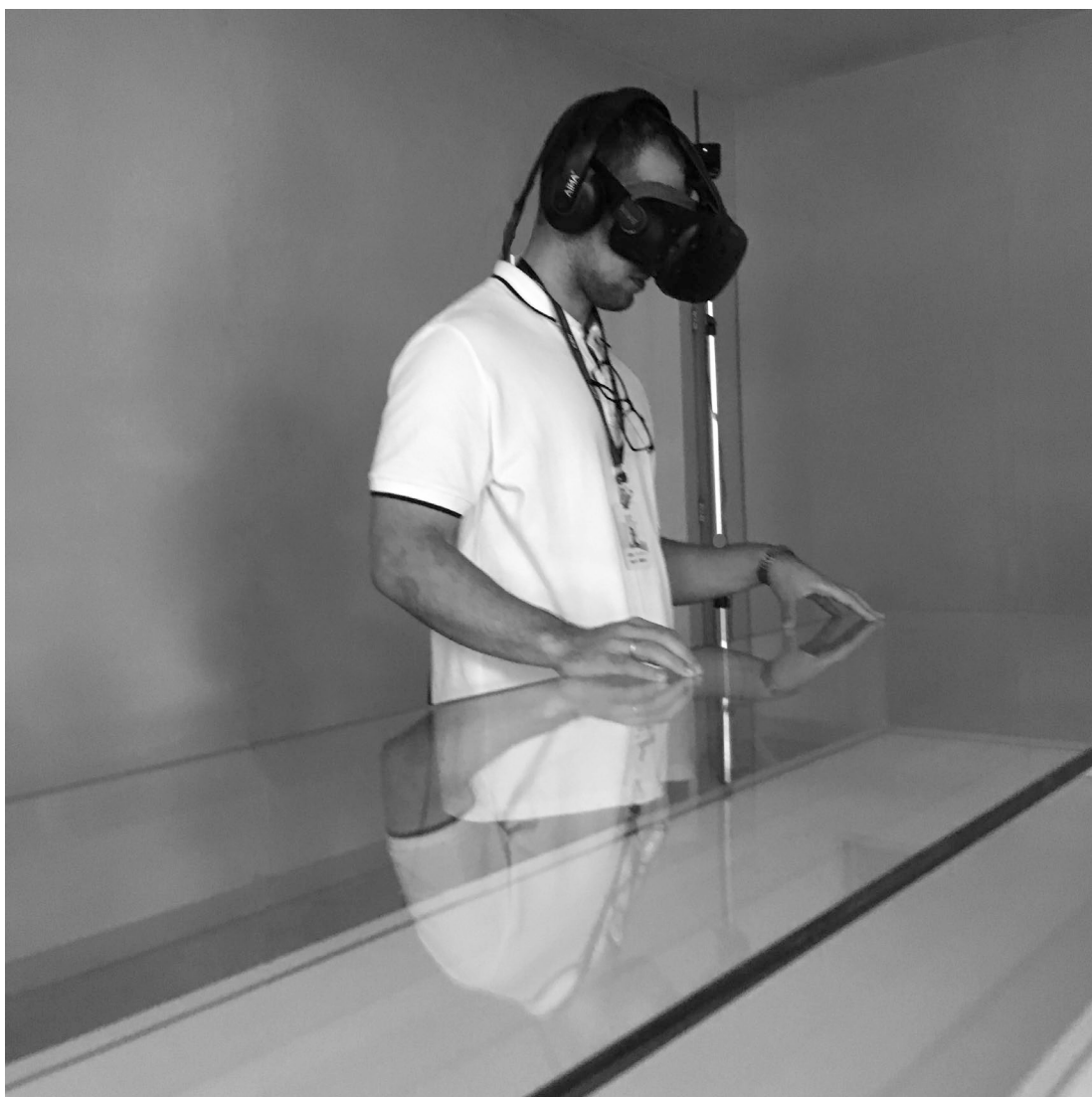


Figura 39 - Utilização do experimento V-Horus no Museu Nacional durante a Semana de Egiptologia

Nas apresentações, foram utilizadas diferentes mesas, disponíveis nos espaços, alinhadas com o suporte da múmia no experimento de realidade virtual. Dessa forma, parte da experiência se torna coerente com o espaço real, tangível. No Museu Nacional, foi utilizada uma mesa de madeira com uma vitrine de proteção, em alusão à forma como a múmia era exposta no museu, só que com seu interior vazio. Já no Departamento de Artes e Design da PUC-Rio, a configuração foi utilizando uma bancada desmontável. A montagem no museu, por conter a vitrine vazia, estabelecia uma referência direta com a ausência do artefato, por isso se mostrou mais interessante, por reforçar a relação conceitual com o experimento. A bancada, por sua vez, cumpriu sua função como registro, como associação ao tema e também ao mundo real, criando a orientação para uma navegação tátil, algo interessante para a orientação do usuário que pode ser comparado com o sentimento descrito sobre a transição entre os ambientes de *VR* e o Virtual.

Especialmente na PUC-Rio, foi percebida a necessidade de material visual de apoio, e mesmo cenográfico, com informações e explicações sobre a experiência *VR*. Verificamos que para despertar a percepção e o interesse dos visitantes para participar da experiência, houve uma opção por não revelar completamente a experiência fora do *headset*, para não esvaziar as surpresas, e reduzir o impacto sensorial, por isso foram experimentados recursos visuais diversos.

A reação dos usuários, nos dois locais em que a experiência foi exibida, foi avaliada quantitativamente e qualitativamente pela pesquisadora Andrea Lennhoff, conforme resultados apresentados no evento 1º Seminário de Tecnologias Tridimensionais Aplicadas à Pesquisa Científica. No total, foram coletados cento e cinquenta e quatro depoimentos por meio de um questionário, e a partir da análise de parte dessas amostras, podemos fazer reflexões específicas e gerais sobre a mídia e sobre o experimento.

Para refletir sobre o aspecto sensível da experiência, destacamos algumas frases escritas pelos usuários ao final de vivenciarem a experiência. Sobre o sentido sensorial aparecem palavras e frases como “emocionante” e “Me senti como se fosse um estudante aficcionado por arqueologia”. Esse tipo de manifestação, assim como a

afirmação de que “a experiência foi envolvente” em 100% das respostas no Museu e 95% das respostas na PUC, demonstra que a montagem do experimento, talvez por sua estrutura, conseguiu promover o envolvimento do público.



Figura 40 - Experimentação no Hall do Departamento de Artes e Design da PUC-Rio

Especialmente no Museu Nacional existiu um motivo circunstancial para tal envolvimento emocional, visto que a reconstrução de uma peça do acervo perdida no incêndio, para um público familiarizado com o museu, causava uma comoção natural. Porém, esse resultado também aparece na pesquisa realizada na PUC. Essa diferença é evidente quando o item é sobre a frase “A experiência foi emocionante”, cujo resultado com item “concordo” e “concordo completamente” no Museu Nacional foi de 94% e na PUC foi de 76%. Embora não seja uma unanimidade, os resultados alcançados

indicam que a experiência foi válida. Podemos ainda ponderar que para uma experiência de *VR* emocionar, é preciso que os estímulos audiovisuais tenham sido coerentemente ativados.

4.8. Conclusões parciais do experimento

Este projeto apresentou uma possibilidade bastante válida de conservação e veiculação de informação volumétrica para pesquisa e educação. Por meio de uma proposta de experiência em *VR*, apresenta a possibilidade de reconstrução de um artefato do acervo do Museu Nacional, perdido no incêndio ocorrido em 2018, utilizando-se de recursos narrativos que misturam cinema, realidade virtual, e aspectos históricos do artefato reconstruído.

Este primeiro experimento serviu para constatar que um caminho de pesquisa pode ser aprofundado, e experimentos futuros podem incluir outros itens em diálogo com a múmia, expandindo a experiência para o ambiente que a cerca, ou mesmo outros artefatos da coleção que foram perdidos no incêndio. Dessa maneira, é possível criar acesso a uma informação física perdida. Tal qual a recuperação física do museu, a possibilidade de uma reconstrução virtual do acervo se mostrou viável e pertinente, tendo tido sua validade reconhecida tanto pelo público especializado quanto o público em geral.

A interdisciplinaridade cria condições para que a proposição de uma experiência multimídia forneça informações que podem alimentar diferentes estímulos ao usuário. O *VR*, assim como o audiovisual, pode oferecer vários canais de sensibilização. Nesse caso, o design também é a mediação entre essas informações, para que a experiência possa ter uma expressão integrada dessas informações sensíveis.

A reconstrução de artefatos pode ser aprimorada e facilitada com o desenvolvimento das ferramentas. Programas de utilização gratuitas exibem tendência a viabilizar o processo inteiro de retoque da geometria, através do investimento no recurso de escultura tridimensional. Os processos descritos de retoque, reconstrução e otimização da textura e da geometria podem viabilizar um fluxo de trabalho para os

desdobramentos do projeto considerando também a inclusão de novas ferramentas, como Inteligência Artificial para estimar informações ausentes.

Um paralelo com o retoque de imagens estáticas e em movimento é possível. Assim, a captura e retoque acontecem na mais alta qualidade, para serem disponibilizados com adaptação de qualidade para sua transmissão.

O processo de retoque de estruturas tridimensionais tende a ser uma demanda ampliada nos próximos anos. Conforme a captura tridimensional se popularize, retocar objetos capturados talvez se torne tão comum quanto hoje o retoque de fotos com objetivos estéticos, sensíveis ou operacionais. Algumas etapas possivelmente serão automatizadas, e já são, mas assim como já acontece com relação à fotografia e vídeo, a realidade capturada é parte de um processo de criação, logo a possibilidade de transformação e manipulação da imagem tridimensional possivelmente fará parte desse novo contexto de desenvolvimento.

Em vias de otimização do modelo, a transferência da informação de detalhe da geometria para os mapas normais, viabilizando a simplificação geométrica do modelo, é um recurso que permite a veiculação dele nos ambientes digitais. A reação da luz sobre os materiais do objeto processado pelos mapas normais opera de maneira que o observador é capaz de perceber volume e textura sem comprometer a realidade. Esta sensação é potencializada pela paralaxe do ambiente matematicamente disposto em *VR* e pela dinâmica da luz em movimento.

O vídeo gerado a partir da experiência em realidade virtual é uma *machinimia*, em certo sentido cumpre um papel audiovisual, assim como uma animação tridimensional. A utilização de recursos e métodos audiovisuais, cinema e *motion graphics* pode ser proveitosa para o planejamento de estímulos sensoriais buscando coerência e convergência para estimular a sensibilização do usuário.

O ambiente de apresentação pode ser um fator importante como elemento de preparação para experiências enquanto instalação. Tanto na motivação da participação, quanto no estímulo dos sentidos na criação de contexto sensorial para sua fruição, podemos considerar a cenografia e o ambiente de apresentação como parte inicial da experiência.

5.

Considerações Finais

A conclusão desta dissertação ocorre durante uma pandemia, onde boa parte da população mundial foi obrigada a permanecer em suas casas, em confinamento, para diminuir a possibilidade de propagação do vírus COVID-19. Essa condição de isolamento motivou uma série de mudanças abruptas de hábitos. Podemos destacar que a conectividade se intensificou e de maneira geral o audiovisual em forma de videoconferência, tornou-se uma das principais formas de comunicação, para trabalho, educação e relações afetivas. O consumo de *VoD*, que já seguia crescente, se intensificou e ampliou, ganhando um novo significado no cotidiano das pessoas. As novas assinaturas da *Netflix*, por exemplo, foram quase o dobro do estimado pelo grupo JP Morgan⁶³, chegando a 15,8 milhões de novos assinantes. Como diz Maurício Almeida, cofundador da Watch Brasil, um serviço de *streaming* brasileiro, “se antes o vídeo tinha um status de diversão, nesses tempos tornou-se uma necessidade”⁶⁴. Nessas condições específicas do primeiro semestre de 2020, a janela audiovisual conectada se tornou uma das principais alternativas para o alívio da tensão que paira sobre o cotidiano durante a pandemia. Além disso, o vídeo para teleconferência, que não era usado de forma tão massiva, ganhou relevância para a comunicação entre as pessoas, sendo uma área audiovisual específica que merece um estudo aprofundado a partir destas mudanças de comportamento e utilização. A velocidade das mudanças provocadas pela adoção do isolamento social evidenciou as consequências da transformação do comportamento das pessoas no consumo das mídias audiovisuais digitais.

⁶³ Disponível em <https://www.jpmorgan.com/global/research/media-consumption>

⁶⁴ Disponível em <https://teletime.com.br/18/05/2020/covid-19-impulsiona-o-mercado-de-vod-e-dos-isps/>

A interação entre ser, sociedade e mídia é um fator que pode permear nosso olhar sobre linearidade e grade de programação no século XX e a não linearidade, interatividade social e virtual no século XXI, e nesse contexto atual salienta a conectividade audiovisual. Alguns hábitos provavelmente serão incorporados, como trabalho em casa e utilização intensa da conectividade já parecem ter sido adotados. Podemos refletir que o vídeo através da internet se tornou uma das tecnologias que viabiliza essas relações e ainda que esse uso intensivo pode transformar a forma que conhecemos o audiovisual.

Tal qual filtros de rede social que se adequam à utilização do usuário, os títulos e elementos gráficos podem ser aplicados de forma personalizada à cada capítulo. Cada vez mais a parametrização supera o arquivo pronto. Isto é, são oferecidas as condições para que o usuário seja o autor do compartilhamento final, no qual ele pode inserir seu texto, imagem, gesto ou áudio.

Conforme verificamos, em produtos audiovisuais, dentro dos sistemas de vídeo sob demanda, conteúdo textual não diegético segue uma tendência de ir para interface, como créditos. Por outro lado, encontramos uma sociedade cada vez mais conectada, de modo que textos e gráficos extra diegéticos são cada vez mais comuns nas produções audiovisuais. Podemos considerar ainda que o vídeo em suporte digital ainda está em transformação, observando uma tendência a uma construção mais dinâmica em aberturas que se modificam e participam da narrativa.

Esse processo de co-criação dialoga com as narrativas *VR* e filmes interativos de modo que o designer projeta as condições para a experiência, mas não a direciona. Isso tende a ser acentuado, considerando o aumento de possibilidades de interação, como intervenção através de inteligência artificial, predição de movimentos ou mesmo experiências compartilhadas entre diversos usuários. A realidade virtual parece não ter sido adotada em massa neste novo contexto por motivos relacionados ao desenvolvimento do equipamento, das redes, e do próprio hábito das pessoas.

Em um ambiente virtual, provavelmente ainda serão aprimoradas ferramentas de edição direta em *VR* e *AR* de composição e design. Ainda que as mídias se modifiquem, a prototipação e a iteração são partes constantes do projeto de experiências e no caso de sistemas multimídia merecem atenção ao planejar a

configuração dos sentidos para os quais se direcionam. Desse modo, o design conjuga os estímulos para oferecer a possibilidade de uma experiência.

Esse comportamento pode compor significado juntamente à forma gráfica, criando um elo sensorial. A associação entre os estímulos pode comunicar em operações semelhantes ao texto e imagem, ou som e imagem, mas agora a participação e a personalização.

Os *engines* de jogos, cada vez mais capazes de trabalhar em tempo real com *3D* em abordagem realista, talvez sejam utilizados como estúdios digitais. Naturalmente a resolução e capacidade de representação aumentam. Se imaginarmos uma evolução do vídeo volumétrico somado à capacidade de integrar dispositivos dessas ferramentas, a geração de jogo, filme e realidade virtual poderá ser realizada a partir da mesma ferramenta.

Conforme as ferramentas, técnicas de captura e representação se aprimoram, a tendência é que o ambiente *3D* não seja segregado da realidade, e nesse sentido, a imediação é possível, mas questionável eticamente. E ainda, tal qual o cinema construiu a sua narrativa a partir da montagem e enquadramento, talvez a construção da linguagem em *MR* seja relacionada à forma de utilização dos sentidos em uma possível ressignificação para comunicar ao usuário informações sensoriais. Interfaces humanas, leitura corporal, facial e gestual, sentido espacial e a própria representação podem ser elementos a serem explorados em configurações diversas.

Levar conteúdos culturalmente relevantes para novas tecnologias, como o experimento V-Horus, pode proporcionar novas perspectivas sobre a tecnologia, pois se apoia em dupla pertinência de conteúdo e forma. A prática interdisciplinar pode ampliar o repertório de utilização dos multimeios. Há uma tendência para esse conteúdo se tornar mais acessível, e é interessante avaliar formas de continuidade e expansão para o experimento, seja criando experiências com outros artefatos ou enriquecendo esta experiência. A realidade virtual nos ambientes museais abre caminhos e possibilidades de aprofundamento de estudos e pesquisas que tratam da fruição dos seus acervos de maneira desterritorializada, o que neste momento de pandemia e diante de novos hábitos, pode potencializar o acesso a suas obras e conteúdo.

6.

Referências Bibliográficas

ABRASH, Michael. **Creating the future of personal and shared reality**. Disponível em <<https://research.fb.com/category/augmented-reality-virtual-reality/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020

ANDERSON, Chris. **How Netflix changed entertainment and – and where it's headed**.

<https://www.ted.com/talks/reed_hastings_how_netflix_changed_entertainment_and_where_it_s_headedv>. Acesso em: 08 de Jan. 2020

ALMEIDA, Maurício. **Covid-19 impulsiona o mercado de VOD e dos ISPs**. Disponível em <<https://teletime.com.br/18/05/2020/covid-19-impulsiona-o-mercado-de-vod-e-dos-isps/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

ARAGÃO, I.; COUTINHO, S. G. **Linguagem esquemática no cinema**. Infodesign v. 5, n. 1, Disponível em: <<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/45>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020

AUMONT, J.; MARIE, M.. **Dicionário Teórico E Crítico De Cinema**. Campinas: Papirus, 2003.

BARTHES, Séverine. **The rise and fall of TV opening credits**. Disponível em: <<https://anthology.hypotheses.org/308>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

BASS, S.; Hart, S. **Bass on Titles**. Pyramid Films, Saul Bass Films. 1977. 1 DVD (32min.): NTSC, son., color. Documentário.

BENJAMIN, B. **Carne y Arena part 1 - VR by Alejandro G. Iñárritu with Emmanuel Lubezki, ASC, AMC**. Disponível em <<https://ascmag.com/blog/the-film-book/carne-y-arena-vr-masterpiece-innaritu-lubezki>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

BEATO, Affonso. **Seminário de Computação Gráfica: Fundamentos de Estereografia**. Disponível em: <https://youtu.be/wax4UZouC_4>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

BEDAL, L.; Giusti., L. **A New Interaction Language**. Disponível em: <<https://design.google/library/a-new-interaction-language/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

BROOKER, Charlie. **Black Mirror**. Netflix. Zeppotron, House of Tomorrow. 2011-2019 (89 minutos). Série. son.,color. Ficção. Disponível em: <<https://www.netflix.com/br/title/70264888>> Acesso em: 08 de Jan. 2020.

BOLTER, JD.; Grusin,R . **Remediation: Understanding New Media**. Cambridge: MIT Press, 1999.

BETANCOURT, Michael. **The History of Motion Graphics**. Lexington: Wildside Press, 2013.

BONSIEPE, Gui. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.

BRANDON et al. **Lubalin100**. Disponível em <<http://www.lubalin100.com/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

BRILLHART, Jessica. **In The Blink of Mind**. disponível em <<https://medium.com/the-language-of-vr/in-the-blink-of-a-mind-attention-1fdff60fa045>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

BULHÕES, Marcelo. **A ficção nas mídias: um curso sobre a narrativa nos meios audiovisuais**. São Paulo: Ática, 2009.

CANCLINI, Néstor García. **Leitores, Espectadores e Internautas**. São Paulo: Iluminuras, 2008.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Ubu Editora, 2016.

COUTO, Rita. **Movimento interdisciplinar de designers brasileiros em busca de educação avançada**. Rio de Janeiro: Departamento de Educação - PUC-Rio, 1997.

CATMULL, Edwin, **A subdivision algorithm for computer display of curved surfaces, Technical report UTEC-CSs-74-133**. Salt Lake City: University of Utah, 1974

DADICH, Scott. **Abstract – The Art of Design**. Netflix. Série (45 minutos). Documentário Disponível em: <<https://www.netflix.com/br/title/80057883>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

DOMINGO, Muriel. **Dieter Rams: 10 Timeless Commandments for Good Design**. <<https://www.interaction-design.org/literature/article/dieter-rams-10-timeless-commandments-for-good-design>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

DRATE, S et al. **Motion by Design**. Londres: Laurence King. 2006.

DWYER, Tessa. **From Subtitles to SMS: Eye Tracking, Texting and Sherlock**. <<http://refractory.unimelb.edu.au/2015/02/07/dwyer/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

DUCHAMP, Marcel. **Anémic Cinema**. 1925-1926. Curta metragem. (6 minutos) Sem áudio. Preto e Branco. Sem narrativa. Experimental. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=KhvwyTxRRTY>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

DUVERNAY, Ava. **13th** Kandoo Films 2016. Filme (100 minutos). Son.,color. Documentário. Disponível em <<https://www.netflix.com/br/title/80091741>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

ELASTIC. Game of Thrones - Season 8, Episode 1 Main Titles. HBO. 2011–2019. Animação, (2 minutos). Ficção. Disponível em <<https://vimeo.com/330839549>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

ELSAESSER, Thomas. **Cinema como arqueologia das mídias**. São Paulo: Edições Sesc SP: 2018.

HEFFERNAN Virginia. **The Truth-Affirming Powers of a Good, Old-Fashioned Netflix Binge** <<https://www.wired.com/story/the-truth-affirming-powers-of-a-good-old-fashioned-netflix-binge/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

FINEP. Notícias, Janeiro de 2015. **Kevin Ashton – entrevista exclusiva com o criador do termo “Internet das Coisas”** Disponível em: <http://finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4446-kevin-ashton-entrevista-exclusiva-com-o-criador-do-termo-internet-das-coisas>. Acesso em: 8 de Jan. 2020.

FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado**. São Paulo: Ubu Editora, 2017.

GARRET, Jesse James. **The Elements of User Experience**. New York: AIGA 2003.

GOOGLE. Google Arts and Culture. **The Dawn of Art**. <<https://artsandculture.google.com/project/chauvet-cave>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

GÖDDE et al. **Cinematic Narration in VR – Rethinking Film Conventions for 360 Degrees**. <<https://www.researchgate.net/publication/325488933>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

GRAU et al. **Digital Representations of the Real World**. New York: AK Peters/CRC Press, 2015.

GARBUS, Liz. **What Happened, Miss Simone?**. Netflix, Radical Media. 2014 (102 minutos). Son.,color.Documentário. Disponível em: <<https://www.netflix.com/br/title/70308063>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

GATISS, M.; Moffat, S. **Sherlock**. Netflix, BBC Wales. Série. 2010-2017 (85-90 minutos). Son., color. Ficção. Disponível em: <<https://www.netflix.com/br/title/70202589>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

JPMORGAN CHASE & CO. **Media Consumption in the Age of COVID-19**. Disponível em <<https://www.jpmorgan.com/global/research/media-consumption>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

HEATH, Alex. **Facebook's Chief Scientist: Mass Adoption of AR Is Years Away**. <<https://www.theinformation.com/articles/facebooks-chief-scientist-mass-adoption-of-ar-is-years-away>> Acesso em: 08 de Jan. 2020.

OSCAR. **Collection Highlights – Alfred Hitchcock**. Disponível em <<https://www.oscars.org/collection-highlights/alfred-hitchcock/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

JENKINS, Henry. **Cultura da Convergência**. São Paulo: Aleph, 2009.

KHELIFA, Karim. **The Enemy** <<http://theenemyishere.org/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

KNIGHT, Steven. **Peaky Blinders**. Caryn Mandabach Productions. Série. 2013-2019. (55-59 minutos). Ficção.

KOTLER et al. **Marketing 4.0 Mudança do Tradicional para o Digital**. Coimbra: Conjuntura Atual Editora, 2017

KRASNER, J. S. **Motion Graphic Design: Applied History and Aesthetics**. Boston: Focal Press, 2008

KHOLMATOVA, Alla. **Design Systems**. Smashing Media: Freiburg, 2018

LANDEKIC, Lola (Ed.). **Art of The Title**. Disponível em: <<https://www.artofthetitle.com/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020

LÉGER. **Ballet Mecanique**. 1924 (16 minutos). Curta metragem. Sem áudio. Preto e Branco. Sem narrativa. Experimental. Disponível em: <<https://youtu.be/wi53TfeqgWM>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

LIPOVETSKY, G.; Serroy, J. **A Tela Global. Mídias Culturais e Cinema na Era Hipermoderna**. Porto Alegre: Editora Sulina 2009.

LOEB, Kristin. **HBO - Mosaic**. <<https://www.kristinloebux.com/mosaic>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

LOPES et al. **Seen.Unseen. 3D visualization**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2019.

LUPTON, E.; PHILLIPS, J. **Novos Fundamentos do Design**. Cosac Naif. 2ª São Paulo 2011

LUPTON, Ellen. (Org.). **Tipos na tela**. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

MCCURLEY, Vincent. **Storyboarding in Virtual Reality**. <<https://virtualrealitypop.com/storyboarding-in-virtual-reality-67d3438a2fb1>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

MANOVICH, Lev. **Novas mídias como tecnologia e idéia: Dez definições**. In: O chip e o caleidoscópio: Reflexões sobre as novas mídias. Lúcia Leão (org.). São Paulo: Senac, 2005.

_____. **The language of new media**. Cambridge: MIT Press, 2001.

_____. **After Effects or velvet revolution**. San Diego: University of California, Artifact, 1(2), 67–7. 2007

MACHADO, Arlindo. **Televisão Levada a Sério**. São Paulo: Editora do Senac, 2000

MATHIAS, Vanessa. **Os segredos (nem tão secretos) da Netflix**. <<https://mwc.meioemensagem.com.br/cobertura2017/2017/02/28/os-segredos-nem-tao-secretos-da-netflix/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

MILLER, Bruce. **The Handmaid's Tale**. Hulu Originals. 2017-2018 (47–60 minutos).

MILLER, Tim. **Love Death and Robots**. Netflix 2019 Série. Son.,color. (7-17 minutos). Animação, Ficção. Disponível em: <<https://www.netflix.com/title/80174608>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

MORI, Masahiro. **The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori** <<https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/the-uncanny-valley>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

MOGGRIDGE, Bill (Org.). **Designing Interaction**. Massachusetts: The MIT Press. 2007

_____. **Designing Media**. Massachusetts: The MIT Press. 2010

NAGY, Laszlo Moholy. **Ein Lichtspiel Schwarz Weiss Grau**. Curta metragem. (6 minutos) Sem áudio. Preto e Branco. Sem narrativa. Experimental.1928 – 1930. (6 minutos) Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yMrJLhSeIlk>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

NORMAN, D.; VERGANTI, R. **Incremental and Radical Innovation: Design Research vs. Technology and Meaning Change**. In Design Issues: Volume 30, Number 1 Winter 2014.

PAONE, Mitch. **Time is Form.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jOWa8SNNmyA>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

PARISIER, Eli. **O filtro invisível: O que a internet está escondendo de você.** Rio de Janeiro: Zahar, 2012

PARK, Yoon **Designing Typography Insight For Hololens.** <<https://medium.com/@dongyoonpark/designing-typography-insight-for-hololens-a55fc5fe025>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

PENTAGRAM. **Work: Brand Identity.** Disponível em: <<https://www.pentagram.com/work/discipline/brand-identity>> Acesso em: 08 de Jan. 2020.

PHARR et al. **Physically Based Rendering: From Theory To Implementation.** Disponível em <<http://www.pbr-book.org/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

PONIEWOZIK, James. **Streaming TV Isn't Just a New Way to Watch. It's a New Genre.** The New York Times. Jornal digital. Disponível em <https://www.nytimes.com/2015/12/20/arts/television/streaming-tv-isnt-just-a-new-way-to-watch-its-a-new-genre.html?_r=0>. Acesso em : 08 de Jan. 2020.

PRICE, Adam. **Ragnarok** SAM Productions 2020. (50 minutos). Disponível em: <<https://www.netflix.com/title/80232926>>. Acesso em : 08 de Jan. 2020.

RAND, Paul. **Pensamentos em Design.** São Paulo: Martins Fontes, 2019

RICHARDSON, Lance. **In the age of streaming TV, who needs title sequences?** The Verge, revista eletrônica. disponível em: <<https://www.theverge.com/2017/7/5/15886698/tv-title-sequence-history-sopranos-american-gods-netflix-skip>> Acesso em: 08 de Jan. 2020.

RICHERS, Angela. **What's the Difference Between Variable and Parametric Fonts?** Disponível em <<https://eyeondesign.aiga.org/parametric-and-variable-typeface-systems-shape-shifters-for-letterforms/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

RICHTER, Hans **Rithmus 21.** 1921. Curta metragem. Sem áudio. Preto e Branco. Sem narrativa. Experimental. (3 minutos) Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=2Keqat764pk>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

RUBIN, Peter. **Future Presence, How Virtual Reality is Changing Human Connection, Intimacy, and the Limits of Ordinary Life.** São Francisco: HarperOne, 2018.

STONE, B.; WAHLIN, L. (Ed.). **The Theory and Practice of Motion Design, Critical Perspectives and Professional Practice.** New York, Routledge, 2018

SKYWELL SOFTWARE. **The Impact of 5G on Virtual and Augmented Reality Development.** Disponível em <<https://virtualrealitypop.com/the-impact-of-5g-on-virtual-and-augmented-reality-development-857cc6e73dac>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

TANZ, Jason. **How TV Opening Titles Got to Be So Damn Good.** Wired, Revista Digital. Disponível em <<https://www.wired.com/2017/03/tv-opening-titles-got-damn-good>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

VALENTE et al. **Pervasive virtuality in digital entertainment applications and its quality requirements.** Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1875952117300551>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

VELHO, João. **Motion Graphics: linguagem e tecnologia – Anotações para uma metodologia de análise.** Rio de Janeiro: Escola superior de Desenho Industrial, 2008.

VELHO et al. **VR Kino+Theater: from the ancient greeks into the future of media** Paris: ACM Siggraph / Eurographics Symposium on Computer Animation, 2018.

_____. **The Tempest.** Disponível em: <<https://www.visgraf.impa.br/tempest/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

_____. **VR Kino Theatre.** Disponível em: <<https://www.visgraf.impa.br/vr-kino-theater/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

VÍDEO SOB DEMANDA. **Análise de Impacto Regulatório.** Disponível em <https://ancine.gov.br/sites/default/files/AIR_VoD_versao_final_PUBLICA_12.08.2019-editado-p%C3%A1ginas-exclu%C3%ADdas-mesclado-p%C3%A1ginas-exclu%C3%ADdas.pdf>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

VISGRAF. **V-Horus Teaser.** Disponível em: <<https://youtu.be/whajhlwSPFg>>. Acesso em: 08 de Jan. 2020.

TORTUM, Halil. **Embodied Montage:Reconsidering Immediacy in Virtual Reality.** Massachusetts: Massachusetts Institute Of Technology, 2016.

XAVIER, Ismail (org.). **A experiência do cinema (antologia).** Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.