

MESTRADO
MULTIMÉDIA - ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS

O Cinema de Animação 3D em Sistemas de Realidade Virtual: Exploração dos Modos de Visualização e do Foco da Narrativa

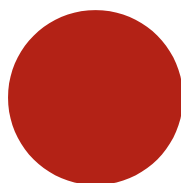
Luís Paulo Vieira Olim Durães

M

2015

FACULDADES PARTICIPANTES:

**FACULDADE DE ENGENHARIA
FACULDADE DE BELAS ARTES
FACULDADE DE CIÊNCIAS
FACULDADE DE ECONOMIA
FACULDADE DE LETRAS**



O Cinema de Animação 3D em Sistemas de Realidade Virtual: Exploração dos Modos de Visualização e do Foco da Narrativa

Luís Paulo Vieira Olim Durães

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Orientador: Prof. António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho

Coorientador: Prof. Rui Pedro Amaral Rodrigues

Julho de 2016

O Cinema de Animação 3D em Sistemas de Realidade Virtual - Exploração dos Modos de Visualização e do Foco da Narrativa

Luís Paulo Vieira Olim Durães

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Prof. Luís Filipe Pinto de Almeida Teixeira

Vogal Externo: António Jorge Silva Cardoso

Orientador: Prof. António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho

Resumo

A área cinematográfica sofreu grandes alterações ao longo da sua história, desde imagens em movimento, som, cor, imagens sintetizadas por computador e em 3D, até os mais recentes sistemas de Realidade Virtual como os óculos de realidade virtual com ambientes a 360°.

Nos sistemas de 360°, em comparação com o cinema tradicional, o modo como experienciamos a narrativa, tem impacto na sua interpretação. Ao encontrar-se imerso na ação, a disfrutar do ambiente envolvente, começa a existir um maior envolvimento dos espectadores. Neste novo universo, o realizador deixa de ter controlo das variáveis tempo e espaço, ou seja, este não tem o controlo do que o espectador possa estar a ver e de quando o vê, o que leva à criação de uma nova abordagem a nível cinematográfico, tanto a nível técnico como de experiência do utilizador.

Com a presente dissertação exploram-se e propõem-se formas de reduzir e melhorar dois dos grandes problemas de estes sistemas de realidade virtual. Primeiro, o problema de envolvimento do espectador para com a narrativa, através da promoção de uma maior sensação de presença durante a sua visualização, para que o espectador se sinta mais imerso na história envolvente. Em segundo lugar, o problema do foco do espectador para que exista uma maior atenção na narrativa, fazendo com que o espectador seja capaz de acompanhar a mesma sem que se sinta perdido no mundo virtual ou sem que a perca por meras distrações.

Para tal, realizou-se uma curta metragem, projetada num sistema de realidade virtual, comparando as diferentes perspetivas de visualização e de foco possíveis pelo utilizador na narrativa. Através desta curta metragem elaborou-se um conjunto de testes para tentar descobrir quais das experiências serão as mais imersivas e quais conseguem ancorar melhor o foco do espectador na narrativa. Foi também efetuada uma contribuição com um conjunto de diretrizes e boas práticas, que poderão posteriormente ser usadas durante o processo de criação e produção destas experiências, retirando um maior proveito das mesmas.

Palavras Chave: realidade virtual, cinema, sentido de presença, foco narrativo, novo media.

Abstract

The cinema has undergone major changes throughout its history, from moving images, sound, color, images synthesized by computer and 3D to the latest virtual reality systems such as virtual reality glasses with 360° environments.

In these 360° systems compared to traditional cinema, the way we experience the narrative, has an impact on the narrative view. To be within the action and enjoy the surroundings, we begin to have a greater involvement of spectators. In this new universe, the director ceases to have control of the variables of time and space, so the director does not have control of where the spectator might look and when it will look, which leads to the creation of a new approach to the cinema, both in technical as in user experience.

This dissertation explores and proposes ways to reduce and improve two of the major problems of these virtual reality systems. First, the spectator's involvement problem towards the narrative, by promoting a greater sense of presence during its visualization, so that the spectator feels more immersed in the surrounding history. Secondly, the problem of the spectator's focus of attention so that there is greater attention in the narrative, so that the spectator is able to follow the narrative without feeling lost in the virtual world without losing it by distractions.

In practice, a short animation movie was created, projected on a virtual reality system, for the comparison the of different perspectives of visualization and possible focus points of user in the narrative. Through this short animation a movie was produced and a set of tests to try to find out where the experience will be the most immersive and which can have a better focus point of the spectator in the narrative. It was also made a contribution with a set of guidelines and best practices, which may subsequently might be used during the design and production process of these experiences, taking the best advantage of them.

Keywords: virtual reality, cinema, sense of presence, narrative focus, new media.

Agradecimentos

Quero começar por agradecer aos meus orientadores, ao Professor António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho e ao Professor Doutor Rui Pedro Amaral Rodrigues, pela disponibilidade e pela sua presença física, em todo este processo, sempre que necessário e por serem os pilares de conhecimento, criatividade e de compreensão, que sustentaram esta dissertação.

Ao Professor Rui Pedro da Silva Nóbrega e ao Professor João Tiago Pinheiro Neto Jacob, pelas conversas e dicas instrutivas e fulcrais.

Ao meu colega João Manuel da Silva Meira, pelo apoio em toda a programação, sem ele o projeto prático nunca estaria pronto a tempo. Ao meu antigo colega de licenciatura Rui Antero Trindade, pela grande ajuda na criação do processo de *rig* facial.

Com um carinho especial, à minha namorada, Joana Catarina Freitas Silva, por me ajudar em determinadas situações e demonstrar sempre interesse e paciência mesmo não estando enquadrada na área.

À minha restante família, em especial à minha mãe, que apesar de todas as condicionantes, sempre me apoiou e deu forças para continuar todo o meu percurso académico.

A todas as pessoas que participaram de forma direta, ou indireta no desenvolvimento do protótipo, João Marques, Manuel Seixas e a todas as pessoas que anonimamente participaram na avaliação do mesmo.

Um muito obrigado a todos!

Índice

1. Introdução.....	19
1.1 Problema de Investigação	20
1.1.1 Questões de investigação.....	21
1.1.2 Objetivo	21
1.2 Metodologia de Investigação	21
1.3 Estrutura da Dissertação	22
1.4 Trabalhos Relacionados.....	23
2. O Cinema	27
2.1 Panorama Histórico das Técnicas e da Arte no Cinema	27
2.1.1 A Ilusão Cinematográfica	27
2.1.1.1 George Méliès	27
2.1.1.2 O Movimento Expressionista Alemão	28
2.1.1.3 Cinema de Animação	29
2.1.1.4 O cinema de Animação 3D	32
2.2 O Cinema de Entretenimento.....	39
2.2.1 Modelos de Design de Histórias	40
2.2.2 Modelos de Narração Fílmica.....	41
2.2.3 Os Planos	44
3. A Realidade Virtual	45
3.1 O Storytelling na Realidade Virtual.....	45
3.2 A Interação.....	47
3.3 Câmara.....	51
3.3.1 Planos	51
3.3.2 Enquadramentos	52
4. Convergência do Cinema com a Realidade Virtual	55
4.1 A Presença do Espectador na Realidade Virtual.....	55
4.1.1 A Empatia	57
4.2 A Imersividade.....	58
4.3 A Barreira do Cinema/Interação	59

5. Criação do Filme de Animação 3D em Realidade Virtual “Working Late”	61
5.1 Sinopse.....	61
5.2 Guião da História Desenvolvida	61
5.3 Tecnologia	63
5.4 Resumo da Produção do Protótipo.....	63
5.5 Desenvolvimento do Projeto.....	64
5.5.1 Modelação	65
5.5.2 Rig	67
5.5.3 Desenvolvimento em <i>Unity</i>	68
5.6 Animação	71
5.7 Conclusão	72
6. Testes e Resultados	73
6.1 Procedimentos de validação.....	73
6.2 Resultados da validação.....	74
6.2.1 Resultados do pré-questionário.....	74
6.2.2 Resultados do questionário a nível de presença.....	75
6.2.3 Resultados do questionário a nível de foco narrativo	77
6.2.4 Resultados da métrica de visualização do nível de foco narrativo	79
6.3 Análise da validação	81
6.3.1 Sugestões	81
6.4 Guia de Criação de Animações 3D em Realidade Virtual.....	81
6.4.1 Princípios e Boas Práticas.....	82
7. Conclusão	85
7.1 Trabalho Futuro	86
8. Referências	87

Lista de Figuras

Figura 1: “L’Homme à la tête en caoutchouc” (1901)	28
Figura 2: Os cenários do filme “Das Cabinet des Dr. Caligari” (1920)	29
Figura 3: “Felix the Cat” (1919)	30
Figura 4: <i>Snow White and the Seven Dwarfs</i> (1937)	31
Figura 5: Utilização de transparência em <i>Pinocchio</i> (1940)	31
Figura 6: <i>Luxo Jr.</i> (1987)	32
Figura 7: Tempo de uma bola a cair	33
Figura 8: Sequência retirada do filme “ <i>Toy Story</i> ” (1995)	34
Figura 9: Representação de um bom arco à esquerda e um mau arco à direita	34
Figura 10: Representação de um bom exemplo de exagero à esquerda e um mau exemplo de exagero à direita	35
Figura 11: Movimento a comprimir à esquerda e a esticar à direita	36
Figura 12: A personagem <i>Anger</i> do filme “ <i>Inside Out</i> ” (2015)	36
Figura 13: Sequência retirada do filme “ <i>Brave</i> ” (2012)	36
Figura 14: Encenação do filme “ <i>The Good Dinosaur</i> ” (2015)	37
Figura 15: Exemplo de apelo, do filme “ <i>Ratatouille</i> ” (2007)	38
Figura 16: Representação das diferentes personalidades do filme “ <i>Inside Out</i> ” (2015)	38
Figura 17: Movimento de antecipação do <i>Wile E. Coyote</i> (1949)	39
Figura 18: Diagrama do triângulo das possibilidades formais históricas, Mckee (1997)	40
Figura 19: Diagrama de audiências segundo a teoria de Mckee (1997)	41
Figura 20: Processo narrativo de Bordwell criado por (Zagalo 2007)	42
Figura 21: Processo comunicacional da Narração com Emoção. Processo apresentado subdividido em quatro camadas, para uma melhor leitura do processo de narração. (1) Autor/Recetor, (2) adição de <i>Plot</i> ,(3) adição de Estilo, (4) adição de Emoção retirado de (Zagalo 2007)	43
Figura 22: Processo de <i>Storytelling</i> do Entretenimento Digital (Zagalo 2007)	46
Figura 23: Triângulo de taxonomias de (Lindley 2003)	47
Figura 24: Manipulação de uma mesa (Sherman and Craig 2003)	49
Figura 25: Taxonomia para seleção de objetos	50
Figura 26: Taxonomia de manipulação de objetos	51

Figura 27: Taxonomia de manipulação de objetos	54
Figura 28: Configuração do cinerama	56
Figura 29: Desenho ilustrativo do pai.	65
Figura 30: Topologia das personagens à esquerda, texturização à direita.	66
Figura 31: Topologia da casa em cima, texturização em baixo.	67
Figura 32: <i>Rig</i> da personagem da mãe.	68
Figura 33: Visualização 1 do projeto desenvolvido.	69
Figura 34: Visualização 2 do projeto desenvolvido.	69
Figura 35: Visualização 3 do projeto desenvolvido.	69
Figura 36: Imagem representativa do trabalho desenvolvido em <i>Unity</i> e das ligações do <i>animator</i> .	70
Figura 37: Imagem exemplificativa da linha do tempo da animação das personagens que foi desenvolvida.	72
Figura 38: Gráfico de inquiridos com experiência em realidade virtual.	74
Figura 39: Gráfico de inquiridos com experiência em RV e que visualizaram um filme de animação 3D.	75
Figura 40: Gráfico de comparação das pontuações a nível de presença das visualizações.	75
Figura 41: Gráfico de comparação da média a nível de presença.	76
Figura 42: Gráfico de comparação do desvio padrão a nível de presença.	77
Figura 43: Gráfico de comparação das pontuações a nível de foco narrativo das visualizações.	77
Figura 44: Gráfico de comparação da média a nível de foco narrativo.	78
Figura 45: Gráfico de comparação do desvio padrão a nível de foco narrativo.	78
Figura 46: Gráfico da visualização 1 da comparação do foco da média das curvas obtidas com a curva pretendida.	79
Figura 47: Gráfico da visualização 2 da comparação do foco da média das curvas obtidas com a curva pretendida.	79
Figura 48: Gráfico da visualização 3 da comparação do foco de uma curva obtida com a curva pretendida.	80

Lista de Tabelas

Tabela 1: Relação das vistas na primeira, terceira pessoa e *top-down* no uso da câmara 53

Abreviaturas e Símbolos

RV	Realidade Virtual
IA	Inteligência Artificial

1. Introdução

Nos últimos anos, o 3D tornou-se uma área em constante crescimento, tanto na área cinematográfica, como na área de entretenimento.

Existem diversas tentativas de criação de novas e melhores formas de imersão. Um exemplo dessas tentativas são os sistemas de realidade virtual (RV), explicitamente a sua mais recente exploração no segmento da tecnologia de óculos de RV.

O cinema tradicional sofreu grandes transformações ao longo da sua história, desde imagens em movimento, som, cor, imagens sintetizadas por computador e em 3D. Contudo, os filmes do cinema tradicional, exibem apenas aquilo que no momento se consegue ou pretende captar e estão presos a uma simples tela sem qualquer envolvimento dos visualizadores no meio em que estes se encontram. A RV sugere eliminar esse tipo de problemas, todos os pormenores envolventes são registados e fazem uma correspondência a um momento no tempo e no espaço. A exploração do espaço, passa a ser mais enriquecedora e transforma-se sempre em uma nova experiência, consoante as diversas ocasiões de visualização. Apesar de que, o realizador neste caso, deixa de ter o controlo das variáveis de tempo e espaço, ou seja, não tem controlo do que o espectador vê e de quando o vê.

Como artista multimédia, o meu grande fascínio sempre foi a área 3D e cinematográfica. A mais recente e emergente tecnologia de óculos de RV, fez-me questionar como seria realizado o cinema em RV, que decisões poderiam ser tomadas, que linguagem teria de ser utilizada e como poderíamos envolver mais o utilizador na história de forma a ganhar um maior foco e interesse, para que esta seja compreensível por parte do público.

Segundo Robertson, a grande componente de realidade virtual, a imersividade, fará com que os participantes do cinema virtual sintam um maior envolvimento no espaço virtual apresentado, de forma a os convencer do mundo virtual que os rodeia. Mas claro que para qualquer tipo de conteúdo interativo, emocionalmente envolvente, há que tentar perceber quais as melhores formas de conseguir capturar a dimensão dessa performance. (Robertson 2003)

O intuito deste projeto é explorar essas novas formas de presença e de foco, que estão na base destes ambientes de RV e do cinema. Sendo estes fundamentados, tendo como base as suas origens, assim como as suas diferentes vertentes e os seus pontos comuns, com os mais diversos

exemplos, tentando reduzir substancialmente o problema do foco e do envolvimento do utilizador. Para finalizar foram criados, com base nas experiências obtidas, um conjunto de princípios e boas práticas a serem utilizadas, durante a criação destes filmes de animação em realidade virtual.

1.1 Problema de Investigação

Atualmente, as tecnologias de RV têm nos apresentado com progressos inovadores, particularmente com a tecnologia de 3D em RV. Sendo esta tecnologia mais completa e acessível, oferece a possibilidade de entrar num mundo alternativo, com grandes estímulos que facilitam perspetivar uma nova dimensão, de forma aproximada, tal como a que experienciamos no mundo real.

Inicialmente, uma das vertentes que iria ser abordada era a vertente de que o utilizador tinha a opção de alterar a visualização entre personagens, obtendo assim uma perspetiva diferente e uma narrativa mais específica dentro da mesma história. Mas o que se verificou, segundo o autor posteriormente referido, foi que esta abordagem poderia não ser plausível. Sendo assim, ficou definido focar apenas nas visualizações e no foco, na parte do enredo (estrutura de eventos da narrativa), e na parte do estilo (formas de representação não diegéticas) e não tanto na fábula (conteúdo da história em si).

“...as conclusões desta convergência apontam então mais para uma “ilusão de interactividade” com a história por via do acesso à representação e menos para a tão propalada co-autoria interactiva da mensagem.” (Zagalo 2007)

Com isto, o autor concluiu que o cinema na realidade virtual, deverá ter uma abordagem mais ao nível da representação interativa e não da interatividade com a história, ou seja, uma interação em que as histórias sejam diferentes, por parte de cada pessoa que interage com elas, não será o melhor caminho a seguir, pois esta interação poderá colocar em causa a receção da história por parte dos espectadores.

Nesta dissertação foram levantados dois problemas de investigação. O primeiro, parte da hipótese de que existe a falta de sensação de presença no cinema tradicional, referido anteriormente na introdução e como será a melhor forma de implementação dessa sensação de presença na realidade virtual. E o segundo, a dificuldade de foco, que estes sistemas de realidade virtual nos apresentam em relação à criação de filmes em realidade virtual.

“The results showed that actors experienced higher presence and realism, and enjoyed the VR experience more than observers did. Observers, on the other hand, experienced that external events distracted their attention more than actors did.” (Larsson, Västfjäll, and Kleiner 2001)

Ou seja, a exploração de um espaço a 360°, pode ser de certa forma mais enriquecedora, mas ao mesmo tempo causar dificuldades no acompanhamento da narrativa.

1.1.1 Questões de investigação

O envolvimento do utilizador como visualizador, na realidade virtual, tem de provocar estímulos suficientemente satisfatórios, para que este sinta um maior envolvimento e uma maior sensação de presença na história comparavelmente ao cinema tradicional. Com um maior envolvimento e uma maior liberdade nestes sistemas, é necessário ponderar também se espectador conseguirá atender à narrativa, sem perder partes ou momentos cruciais da mesma. Com isto surgem as seguintes questões de investigação:

Como será realizado o envolvimento do espectador neste novo meio, que é a realidade virtual, comparavelmente ao cinema tradicional, para que este sinta uma maior sensação de presença?

Será que o espectador, terá dificuldade no seguimento da narrativa, nestes novos sistemas de realidade virtual? Será que o foco do mesmo terá de ser realçado ou mesmo delimitado, em comparação com o cinema tradicional?

1.1.2 Objetivo

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver uma abordagem, que seja capaz de promover essa conjugação positiva entre os diversos elementos temáticos da história, sem que exista um desinteresse por parte do espectador, combinando uma narrativa contínua e fluente, com uma maior legitimidade no mundo virtual em que nos encontramos inseridos e com isto torná-los mais efetivos no contexto multidimensional do cinema de RV.

Foi assim apresentada uma breve revisão da literatura acerca do efeito de emoção, foco, criação e comunicação do cinema e da realidade virtual, para realizar a hipótese de entrelaçar estas duas áreas e criar uma imersão ainda maior ou semelhante à do cinema, na RV.

Para que este conhecimento se revele útil, para os potenciais criadores de novas histórias na RV, foram igualmente criadas um conjunto de diretrizes e boas práticas. Estas poderão ser utilizadas, consoante os caminhos delineados como possíveis de *storytelling*, que serão posteriormente avaliadas pelo realizador.

A nível dos testes realizados, o objetivo é comparar e identificar quais das visualizações contêm um maior sentido de presença e quais as que contêm um maior foco na narrativa apresentada.

1.2 Metodologia de Investigação

Relativamente à abordagem científica, foi realizado um estudo dos diversos artefactos entre o cinema e a realidade virtual, para possibilitar estudar a melhor experiência do utilizador na visualização de filmes em RV. Nesta abordagem, o estudo teórico teve uma maior incidência nas

técnicas/estéticas de cada médium, para se tornar possível realizar uma convergência das diferentes vertentes.

Foram criados e especificados conjuntos de testes a realizar com utilizadores, através do protótipo, para validar e delinear a qualidade das técnicas utilizadas e determinar a satisfação dos utilizadores consoante as diferentes propostas de visualização/foco. Esta avaliação, teve como base a avaliação de (Zagalo 2007), na sua análise da segunda convergência e foi realizada através de três vertentes:

1. Como observador, pelo acesso na terceira pessoa, com uma narrativa linear, sem qualquer reconhecimento do espectador como presente nem quaisquer pistas de foco de atenção, para a parte do cenário em que a história estará a decorrer;
2. Como observador, pelo acesso na terceira pessoa, com uma narrativa linear, com foco através do estilo, com algumas pistas para o seguimento da narrativa;
3. Como um único ator, com uma narrativa interativa, através das manipulações da interação com o método *Direct user control*, que influencia a estrutura de eventos da mesma, servindo de estímulo para o foco da sua atenção.

Estas avaliações, foram executadas com recurso a uma métrica de visualização e a um questionário, que foi dividido em duas partes. A primeira, com o intuito de avaliar o papel do sujeito na história envolvente, se este se sente mais presente e envolvido na história, atuando como observador ou como ator; e a segunda para avaliar o foco do espectador na narrativa, se nesta existirão ou não quebras de narrativa, durante a sua visualização. A métrica de visualização, foi utilizada para identificar para onde é que os utilizadores se encontravam a olhar num determinado momento da narrativa e qual o desvio de atenção em relação ao espaço na qual a narrativa se desenvolvia, verificando assim se o espectador perdeu ou não, algum momento a mesma.

A validação do estudo da solução apresentada, realizou-se através de um caso de estudo. A amostragem foi analisada através de métodos estatísticos, para suportar a investigação realizada.

1.3 Estrutura da Dissertação

A estrutura desta dissertação consiste em seis capítulos, excluindo a introdução e conclusão. Os três primeiros capítulos são sobre o estado da arte, sendo que o primeiro diz respeito ao cinema, o segundo à realidade virtual e o terceiro e último desta fase sobre a convergência do cinema com a realidade virtual.

No primeiro capítulo, o do cinema, abordou-se o panorama histórico das técnicas da arte e do cinema, dando a conhecer um pouco das suas origens, tanto do cinema tradicional, como do cinema de animação e 3D.

No segundo capítulo desta secção da realidade virtual, abordamos o tema que serão os mais relevantes para este projeto, como por exemplo o *storytelling* e a utilização de câmaras.

No terceiro, da convergência, tentamos realizar uma junção das vertentes estudadas entre o cinema, os videojogos e a realidade virtual e verificar o que pode ou não funcionar para um sistema de realidade virtual a nível cinematográfico.

No quarto e último capítulo, o objetivo é transmitir as boas práticas aprendidas ao longo da experiência, destinadas a ajudar os criadores dos seus conteúdos.

Os últimos dois capítulos referem-se à implementação do protótipo e a análise e validação de resultados.

Na implementação do protótipo falamos um pouco sobre a história da curta metragem realizada, que tecnologias foram aplicadas e que métodos de animação e modelação foram usados.

1.4 Trabalhos Relacionados

A nível teórico, existe um trabalho relacionado com o tema, uma tese de doutoramento realizada por Nelson Zagalo, que nos elucida sobre os problemas de criação e desenvolvimento emocional em plataformas de entretenimento interativo. Explorando a parte do paradoxo da emoção interativa e partindo desse paradoxo o autor desenvolve um grupo de sequências fílmicas que são testadas, para medir as emoções que são despoletadas a cada sequência. É a partir desta abordagem que desenvolve uma hipótese, que a RV sofre de um deficit de estimulação de diversidade emocional nos seus recetores quando comparada com o Cinema.

A nível prático, existe uma pequena empresa dentro da empresa do *Oculus Rift*, chamada “*Story Studio*” que já produziu dois filmes de animação 3D em realidade virtual, um intitulado “*Lost*” e outro “*Henry*”. Futuramente a empresa pretende lançar mais criações para o *Oculus Rift*.

“...filming for virtual reality means a new different approach not only on the technical level, but under every aspect. The viewer, while enjoying the movie, will actually “be” inside the movie itself, free to look where it wants and even move away. At the moment, Oculus have founded Story Studio, a team dedicate solely to produce movies for the OculusRift, and right now even Pixar and Warner Bros are interested in the emerging field of movies in virtual reality.” (Casanova 2014)

O Story Studio, é um estúdio formado por antigos membros da Pixar, onde foram envolvidos os dois filmes de animação, acima referidos que, segundo estes, demonstraram ser um grande desafio. A criação deste estúdio teve como objetivo presentear os utilizadores com experiências alucinantes e imersivas para a realidade virtual, através da criação de uma boa história.

Segundo os mesmos, a presença na realidade virtual é mágica. Os realizadores, suspeitavam que o problema do sentido de presença na realidade virtual, seria apenas um problema técnico, mas ficaram surpresos ao saber que este foi igualmente um problema criativo.

“*Lost* showed us that not acknowledging the viewer can create a considerable gap in connecting with the story and action. *Henry* showed us that acknowledging the viewer is powerful but can contradict the intent of the story being told.” (Burdette 2015)

No primeiro filme de produção, “*Lost*”, a adição de elementos enriquecedores para a sensação de presença dos utilizadores, gerava mais problemas em termos de relação com a ligação do utilizador para com a narrativa.

Foi então que surgiu a ideia de que a presença e a narrativa pudessem-se estar a anular uma à outra. O que faria sentido de alguma forma, pois quanto mais se captava a atenção dos utilizadores em relação à narrativa, menos os mesmos eram inclinados a ser absorvidos pelo ambiente virtual e serem transportados para o novo mundo virtual.

Depois de inúmeras tentativas de equilíbrio entre as vertentes da presença e da narrativa, denotou-se, que muitas das pessoas perdiam a experiência nos primeiros minutos, pois distraíam-se com o ambiente envolvente. Em resposta a isso, os realizadores estenderam a ação inicial por um minuto, dando assim espaço para que os espectadores se habituassem a esse novo mundo no qual estavam inseridos.

A próxima tentativa, foi o reconhecimento dos espectadores por parte da personagem, criando uma maior curiosidade por parte dos utilizadores em vez de uma ambivalência. Foi então que estes discutiram quais os diferentes problemas que poderiam estar a acontecer. Chegaram à conclusão que, o sistema de RV, produz uma sensação denominada pelos autores de “*Swayze Effect*”, de estar presente, mas não ter qualquer sensação de relação com o espaço envolvente. Ou seja, a presença do espectador em RV, teria de ser cuidadosamente estudada, de forma a se conseguir criar uma ligação entre a narrativa, o espectador e a ação, sem que existissem quebras nem distrações.

Já com o filme “*Henry*”, o problema foi apresentado de forma completamente diferente. A inclusão de um comportamento da personagem olhar para o utilizador, durante os momentos emocionais da história, acabou por ser um dos aspetos mais populares desta experiência. Apesar de que muitas pessoas continuem a achar que o “*Henry*” é uma narrativa com falhas. Esta opinião é fundamentada, pelo simples facto de que a narrativa é sobre uma personagem, que se sente só durante o seu aniversário. Ao estarmos ao lado dessa mesma personagem, ela não se deveria sentir só.

Entre os membros da equipa do Story Studio, foi também discutida a possibilidade de adição de uma maior interatividade na história. A partir daqui, geraram-se muitas perguntas de como poderia vir a ser utilizada e demonstrada ao utilizador. Concluiu-se que essa questão não faria parte do problema que pretendiam resolver. O que queriam resolver era a criação de uma ligação entre a narrativa ambiente e o visualizador, dando assim ao utilizador uma maior sensação de presença.

Outro trabalho prático relacionado, é intitulado “Monsters in the Orchestra” e pretendia criar uma imersão nos utilizadores em sistemas de 360°, incluindo sistemas *fulldome* e de realidade virtual, através da espacialização do som. Os espectadores controlavam e experienciavam, durante 5 minutos, um concerto, através de um monstro que era concedido a cada um dos mesmos. Através da sincronização do áudio e da animação, os espectadores conseguiam localizar os seus monstros e devidos instrumentos, apesar do uso limitado de auscultadores em stereo. À medida que os monstros e os respetivos instrumentos alteravam a sua posição, o som acompanhava. (Arnaud Bill Herz e Emmanuel Marquez 2014)

2. O Cinema

Entramos no primeiro capítulo desta dissertação, onde é apresentada uma breve história sobre as técnicas e a ilusão fílmica ao desenrolar dos anos e o seu desenvolvimento. Este capítulo, tem como base formal a análise de algumas técnicas e ilusões fílmicas mais importantes para o desenvolvimento desta dissertação, procurando estabelecer uma ligação com o poder emocional e imersivo do cinema com os sistemas de realidade virtual.

2.1 Panorama Histórico das Técnicas e da Arte no Cinema

2.1.1 A Ilusão Cinematográfica

A arte cinematográfica nasceu em França nas mãos de dois irmãos, os irmãos Lumière. Apesar da sua previsão de que o cinema teria um maior impacto na ciência e na investigação médica, acabaram por inverter para outra área, nomeadamente a área da captação do real e do quotidiano. Aqui nasce a tentativa da aproximação do real, através da duplicação realista. Os irmãos, pretendiam antes de mais e acima de tudo, capturar a realidade.

2.1.1.1 George Méliès

Considerado o pai do cinema de ficção científica e o primeiro a compreender o cinema como uma arte, Méliès, ao contrário dos irmãos Lumière, não via unicamente o potencial do cinema documental. Quando a invenção cinematográfica aparece, já Méliès se movimentava por entre inventos anteriores, como o *Kinetoscópio*, à procura de instrumentos, capazes de lhe permitir criar ilusões que superassem de alguma forma as que praticava no Teatro Robert Houdin. Méliès, assiste à apresentação do cinematógrafo em dezembro de 1895 e percebe de imediato que existe

algo mágico reservado para o futuro daquele instrumento, adquirindo assim o seu protótipo criado por Robert William Paul.

Denota-se uma fragmentação, que é existente logo no nascimento do cinema, de um lado os irmãos Lumière devotos de uma corrente realista e incapazes de perceber os potenciais do seu próprio invento. Por outro lado, Méliès, desvaloriza por completo as capacidades realistas e concede crédito às capacidades de expressão criativas mais concretamente às ilusões.

Méliès foi um pintor, músico, ilusionista, cartoonista e poeta, mas sempre teve como paixão principal o ilusionismo. É com essa paixão e todos esses saberes, que Méliès compra o Teatro Rober Houdin, para poder iniciar assim a sua carreira no universo do cinema.

Os seus conhecimentos de ilusionismo, levaram-no sempre à procura de mais e melhores efeitos especiais. Méliès, consegue surpreender o público visualmente e dessa forma cativá-lo e através do seu conjunto de capacidades são criados mais de 500 filmes curtos, realizados por si.

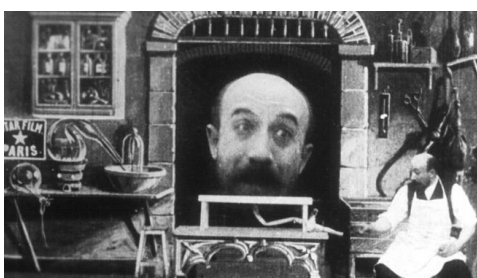


Figura 1: “*L'Homme à la tête en caoutchouc*” (1901)

Do ponto de vista técnico, este utilizava a sobreposição de imagem, na edição de movimento, nas transformações, criados através do *stop-motion*, tudo sempre em busca do que não era comum, do fantástico. A ilusão era tão trabalhada e polida que era próxima da perfeição e aos olhos dos espectadores, deixava de ser uma ilusão para ser uma realidade, como se pode contemplar na figura 1, a utilização da própria cabeça de Méliès, para mais um efeito especial.

Méliès, começa a perder o seu público, logo após *Le Voyage dans la Lune* em 1902, sendo considerada uma obra demasiado artística, que não segue a corrente dominante atual, assente no real. Deixa de filmar e dedica-se às suas atividades de teatro e volta pela ultima vez a filmar em 1914, mas sem qualquer sucesso.

2.1.1.2 O Movimento Expressionista Alemão

Passados cerca de 5 anos após os últimos filmes de Méliès, em 1919, a arte cinematográfica prepara-se para receber novos conceitos cinematográficos, através do filme “*Das Cabinet des Dr. Caligari*”.



Figura 2: Os cenários do filme “*Das Cabinet des Dr. Caligari*” (1920)

Neste ano, a arte e o cinema experimental iriam sofrer um forte ataque contra o naturalismo, devido a um novo movimento, o movimento expressionista alemão. O “*Das Cabinet des Dr. Caligari*” foi o primeiro filme que imergiu desse movimento, o movimento expressionista alemão. A sua origem, ocorre em uma época de mudança social e económica, uma era em que é feita a transição da era industrial para a era da informação, após a Primeira Guerra Mundial. A sua fundação, é caracterizada pela revolta contra um capitalismo industrial, designado por uma sociedade sem alma e com regras estritas.

A nível estético é realizado um ataque sobre o impressionismo pictórico e o naturalismo literário. Definido pela luta contra a representação do real contra as regras instituídas e que procura essencialmente explorar o inconsciente, a imaginação e a ilusão.

O seu resultado foi o surgimento da abstração e da violência contida nas obras, distorcidas e disformes. Em “*Das Cabinet des Dr. Caligari*”, surge a exploração deste movimento a nível cinematográfico e aparecem novos conceitos cinematográficos que assentam substancialmente na luz e nos cenários elaborados pelo pintor Walter Reimann.

Esta obra expressionista, dá origem a mais de uma dezena de filmes, criando mesmo um subsegmento de expressionismo e caligarismo. A luz e sombra utilizadas como meio de expressão, continuaram a formar um elo de ligação visual na descontinuidade criada entre o abandono da pintura e o acolhimento da arquitetura, através das habilidades de profundidade de campo e da acentuação das desproporções arquitetónicas.

Na obra de “*Faust*”, em 1926, o expressionismo místico chega ao fim, dando lugar ao expressionismo realista, deixando para trás o formalismo abstrato. (Zagalo 2007)

2.1.1.3 Cinema de Animação

A partir da invenção do cinema tradicional, a animação passou a sobreviver sob a origem dos filmes baseados nos truques de mágica, cujo maior precursor já mencionado, foi o francês George Méliès. (Cruz 2008)

O desenho animado em si precede o próprio cinema, através dos pioneiros como Emile Reynaud, inventor do *Praxinoscópio* e criador da primeira sessão de projeção de desenhos animados, em 28 de outubro de 1892, ou seja, 3 anos antes do cinematógrafo.

É apenas nos anos 20, que é dado início ao verdadeiro arranque da animação cinematográfica. Arranque este, que se tornou popular pelas capacidades narrativas e pela capacidade de criar mundos de fantasia compreensíveis pelo público.

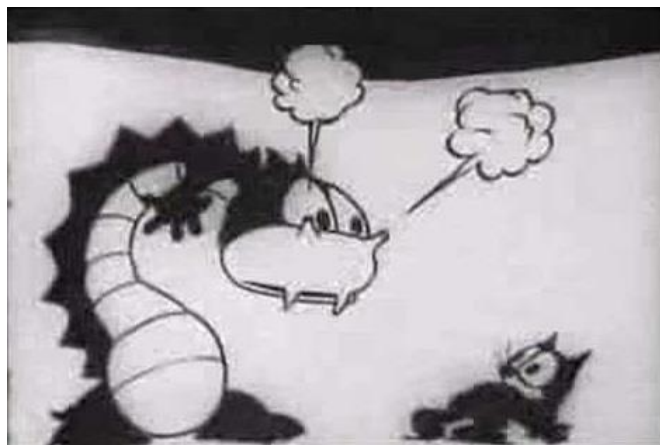


Figura 3: “*Felix the Cat*” (1919)

Através destes pressupostos, nasce um dos gatos mais famosos da animação primordial, “*Felix the Cat*”, uma série de aventuras extraordinárias e humorísticas produzidas por Otto Messmer ilustrado na figura 3. O seu ambiente era muitas vezes o mundo real que lhe permitia uma aproximação aos problemas do foro político-social. Através desta aproximação “*Felix the Cat*” abriam-se portas para a análise de capacidades subversivas e da liberdade de expressão.

Em 1927, arranca o projeto “*Oswald the Lucky Rabbit*”, uma série de 26 episódios, na qual viria a por à prova os processos de mecanização da arte de animar. Apesar de ter sido um fracasso em termos de popularidade, serviu de plataforma de testes e de certa forma, de amadurecimento para a Disney, facilitando assim a ação nos projetos seguintes. No seguimento desta personagem, surge o nascimento do *Mickey Mouse*, dando formas mais arredondadas e humanas, gerando o sucesso entre o público.



Figura 4: *Snow White and the Seven Dwarfs* (1937)

No final dos anos 30, em 1937, surge a primeira longa-metragem do cinema de animação, criada pela Disney, “*Snow White and the Seven Dwarfs*”, que viriam a marcar o início da grande produção da *Walt Disney Productions*.

Neste filme é visível a aplicação de todas as técnicas que haveriam sido desenvolvidas até ao momento, utilizadas para a obtenção de um melhor antropomorfismo, concebendo assim a sua imagem de marca. O filme foi um grande sucesso, tendo recebido inclusivamente o Óscar da Academia de Hollywood, *Special Award Animation* em 1938, abrindo assim caminho para os próximos anos de ouro.

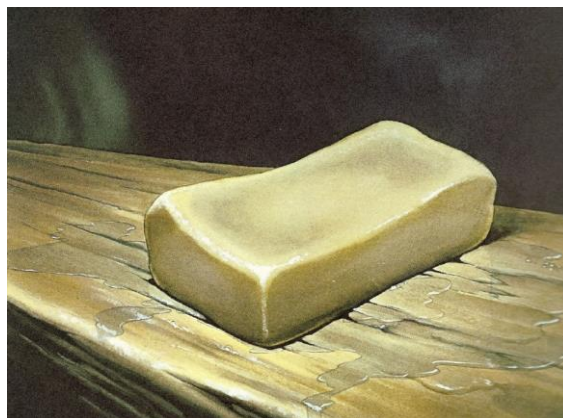


Figura 5: Utilização de transparência em *Pinocchio* (1940)

Em *Pinocchio* e *Fantasia*, a estética e a técnica foram levadas ao limite. O detalhe da animação e a pintura mais realista representavam o inimaginável para um filme de animação. Através da composição de milhares de fundos por cena, muitos deles em vidro para facilitar o processo de transparência entre camadas. Nestes filmes foi introduzida a utilização de cores transparentes como ilustrado na figura 5. (Zagalo 2007)

2.1.1.4 O cinema de Animação 3D

Na década de 1980, as tecnologias digitais 2D e 3D, emergem como o novo futuro da animação. (Cruz 2008)

Um dos primeiros laboratórios, para computação gráfica, foi criado na Universidade de Utah nos Estados Unidos em 1960. O primeiro passo para o seu desenvolvimento, foi a experiência de uma mão animada, realizada por Ed Catmull.

George Lucas, realizador do *Star Wars*, contrata Ed Catmull e cria uma divisão chamada “*Lucasfilm*”, que tinha como objetivo de construir ferramentas para a produção de efeitos especiais.

Depois de abandonar a Disney, John Lasseter foi contratado pela *Lucasfilm* e animou aquela que iria ser a sua primeira curta-metragem produzida em 3D, intitulada *Andre and Wally B.*, em 1984. Através dele, surgem novas ideias, levando à criação de novas e melhores ferramentas de luz, modelação e *rig*, que permitissem satisfazer as suas ambições. (Buckley 2001)

Com tremenda necessidade de investimento, Ed Catmull e John Lasseter, conhecem Steve Jobs, jovem milionário, um dos fundadores da Apple, que os vai ajudar a financiar e a revolucionar o estúdio da Pixar.

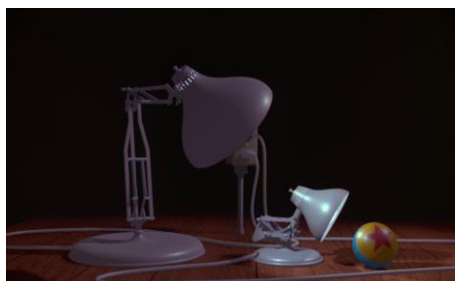


Figura 6: *Luxo Jr.* (1987)

Em 1987, criam a sua primeira curta-metragem, *Luxo Jr.*, que até hoje é o grande símbolo da *Pixar*. Após a criação de várias curtas metragens, e com a criação da curta “*Tin Toy*”, a *Pixar* consegue capturar a atenção do estúdio da Diney, que lhes vale contrato de parceria. Parceria esta, que dá origem à realização do *Toy Story* em 1995, a primeira longa-metragem feita totalmente em 3D, realizada por John Lasseter.

Durante esse tempo a *Disney* criou os doze princípios, que são agora base de trabalho para diversos animadores de grandes estúdios, seja em animação 2D ou 3D. Apesar destes princípios terem sofrido alterações ao longo do tempo, são conceitos, que ainda nos servem para atingir os melhores resultados possíveis em animação. Estes são compostos por: o tempo, o esticar e comprimir, a continuidade e ação de sobreposição, o exagero, o desenho sólido, o apelo, a aceleração e desaceleração, os arcos, a encenação, a ação secundária, a animação direta e animação de posições chave e a antecipação. Estes princípios serviram de ajuda na transformação

da animação em forma artística, e resultaram nos conhecidos filmes da *Disney*: *Snow White*, de 1937; *Dumbo*, de 1941 e *Bambi*, de 1942. (Silva 2014)

1) Tempo (*Timing*):

O tempo, é a velocidade a que um objeto se move e transmite ao espectador a informação sobre o que é composto o objeto. Com os diferentes tempos conseguimos perceber, qual o seu peso, a sua personalidade e o porquê de se estar a mover.

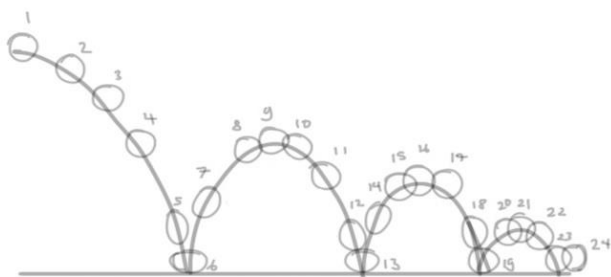


Figura 7: Tempo de uma bola a cair

Conseguimos ter uma maior noção do tempo, com o exemplo da figura 6, onde uma bola que cai de um ponto alto vai diminuindo gradualmente a sua velocidade. Ao tempo que esta ação demora a realizar denomina-se de tempo.

2) Aceleração e Desaceleração (*Slow In and Slow Out*):

A aceleração e desaceleração é a taxa de variação a que um objeto se desloca de um ponto a outro. O objeto acelera a partir de uma posição onde estava parado e desacelera até se encontrar imóvel.

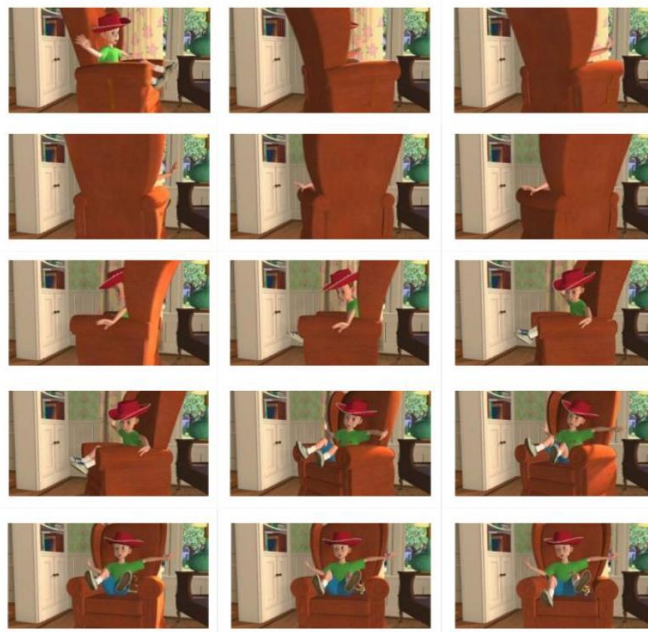


Figura 8: Sequência retirada do filme “*Toy Story*” (1995)

Na figura 8, podemos verificar uma sequência de imagens de uma aceleração e desaceleração de uma rotação de uma cadeira. Esta é mais perceptível, quando há o uso de uma sequência maior. Por exemplo, no fim é visível um maior uso de imagens de fim de rotação, o que é indicador de uma desaceleração.

3) Arcos (*Arcs*):

A linha visual de ação de um movimento de uma pose, é designada por arco. Os arcos dão uma fluidez maior à animação, que acabam por ser mais agradáveis ao olho humano.

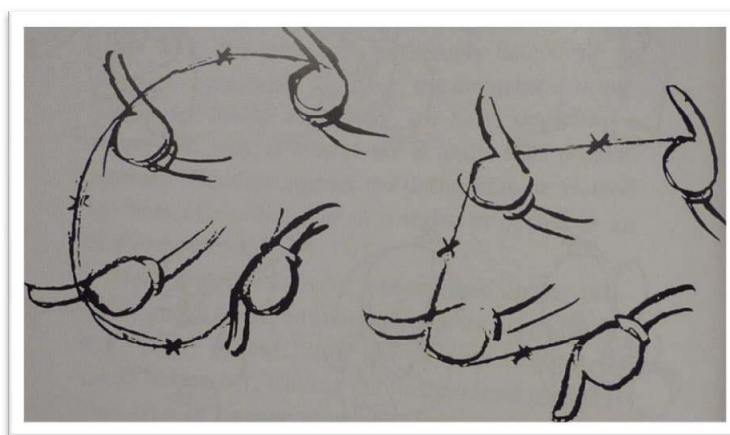


Figura 9: Representação de um bom arco à esquerda e um mau arco à direita

Os maus arcos ou menos fluídos, normalmente podem ser utilizados, quando se quer uma visualização mais robótica.

4) **Exagero** (*Exaggeration*):

O exagero serve para realçar uma parte importante da ação e dar mais vida à personagem. O seu uso não deve ser abusivo, mas sim bem pensado e balanceado, para parecer realista e divertido.



Figura 10: Representação de um bom exemplo de exagero à esquerda e um mau exemplo de exagero à direita

No exemplo anterior, denota-se a diferença entre uma animação realista e uma animação exagerada.

5) **Esticar e Comprimir** (*Squash and Stretch*):

O esticar e comprimir é a definição da rigidez, da flexibilidade e da massa de um objeto ou personagem pela distorção da sua forma.

Esta opção é muito utilizada a nível de expressões faciais, conforme as expressões da personagem, a pele e músculos podem esticar ou comprimir.

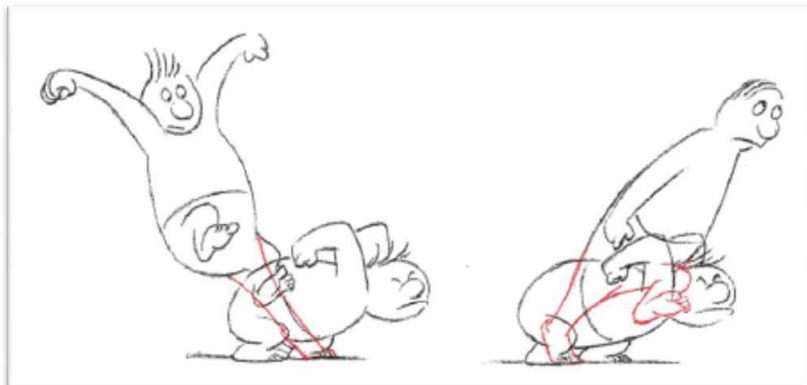


Figura 11: Movimento a comprimir à esquerda e a esticar à direita

Na figura acima descrita, podemos verificar que o boneco comprime quando cai e estica quando salta.

6) Ação secundária (*Secondary Action*):

A ação secundária, resulta diretamente da ação principal e é utilizada em certos objetos ou personagens, para reforçar uma ideia e para criar interesse e realismo numa cena.



Figura 12: A personagem *Anger* do filme “Inside Out” (2015)

No exemplo anterior, a personagem fica irritada com uma determinada situação e começa a gritar, a ação principal é a sua expressão, enquanto a ação secundária é o fogo a sair pela sua cabeça. Através desta ação, se bem-sucedida, o espectador consegue entender melhor os sentimentos das personagens e presenciar ou sentir a mesma.

7) Continuidade (*Follow Through*) e Sobreposição de Ação (*Overlapping Action*):

A continuidade é normalmente seguida da antecipação, é o movimento que se realiza após uma ação. Por exemplo, no lançamento de arco, um jogador para lançar o arco precisa de efetuar um movimento de braço de trás para a frente. Este movimento não parará até que a flecha seja lançada, a este movimento damos o nome de continuidade.



Figura 13: Sequência retirada do filme “Brave” (2012)

A sobreposição é o resultado de uma ação que é sobreposta por outra. Por exemplo, na sequência do filme de animação “Brave”, quando a rapariga corre e para rapidamente o seu cabelo continua por momentos na trajetória anteriormente tomada.

8) **Animação Direta** (*Straight Ahead*) e **Posições Chave** (*Pose-to-Pose*):

A animação direta e posições chave são dois métodos de criação de animação. Basicamente, no método da animação direta esta é feita frame a frame, este tipo de animação dá mais espaço para criatividade, mas ao mesmo tempo aumenta o seu tempo de produção consideravelmente. No método de posições chave a animação é feita através de frames intermédios. É um método muito utilizado, pois possibilita um aumento de produtividade, ao reduzir o número de *keyframes*, conseguindo uma vista geral sobre a animação, que pode ser depois tratada, inserido *keyframes* intermédias.

9) **Encenação** (*Staging*):

A encenação está diretamente relacionada, com a silhueta da personagem. Esta deve ser fortemente visível e fácil de identificar para que seja rápida a sua perceção.



Figura 14: Encenação do filme “*The Good Dinosaur*” (2015)

Numa cena muito confusa, a atenção é dada aos objetos sem movimento, ao contrário de uma cena em que está tudo parado e a atenção será dada ao mais pequeno movimento.

10) **Apelo** (*Appeal*):

O apelo é a criação da ligação entre as personagens e o espectador, isto é algo que os relaciona.



Figura 15: Exemplo de apelo, do filme “Ratatouille” (2007)

O apelo pode ser por exemplo, boas cores ou boas formas e é conseguido através de um bom uso dos princípios explorados. O mesmo também difere dos públicos-alvo a atingir ou da sua cultura.

11) Personalidade (*Personality*):

Cada personagem, atua de maneira diferente, tem sentimentos e estados de espírito distintos, a personalidade de cada personagem é algo que define a ligação entre o público e as mesmas e que determina o sucesso de uma animação.



Figura 16: Representação das diferentes personalidades do filme “Inside Out” (2015)

Para um animador definir a representação de uma personagem, tem de ter em atenção o que vai na mente da personagem, ou seja, a sua personalidade.

12) Antecipação (*Anticipation*):

A antecipação, é um processo que especula e põe o espectador a pensar no que vai acontecer no futuro. A antecipação acontece, quando uma personagem se prepara para uma ação, deste modo o espectador é preparado para o que vai acontecer.



Figura 17: Movimento de antecipação do *Wile E. Coyote* (1949)

Normalmente, a antecipação é realizada do lado contrario à ação seguinte. Como representado na imagem anterior em que o *Wile E. Coyote*, se prepara para correr atrás do *Road Runner*. (Lasseter 1987)

2.2 O Cinema de Entretenimento

Entretenimento de acordo com Vorderer (Vorderer 2001), é uma forma de jogo, uma cópia da realidade. Esta atividade é caracterizada por diferentes aspetos e diferentes formas de prazer, por vezes até desagradável. É uma motivação intrínseca de uma ação, que normalmente leva a uma mudança temporária da realidade.

De acordo com o autor, existem três funcionalidades fundamentais: a compensação, ou seja, a forma de escapar à nossa realidade político-social; a gratificação, através da qual se dá lugar às expectativas e aos desejos que todos nós possuímos; e por fim a realização pessoal, que poderá ser um enriquecimento e desenvolvimento de uma pessoa como ser humano.

O entretenimento pode ser entendido então, como uma experiência que nos entrega as ferramentas para lidar com a nossa vida no dia-a-dia. Uma forma de lidar com a nossa própria realidade.

“Surprisingly, the criteria of entertainment must be very similar to those of art, for Luhmann relates media-transmitted entertainment strongly to art.” (Lieb 2001)

A nível cinematográfico, em cinema de arte, o objetivo principal é o objeto em si e no cinema de entretenimento, o objetivo central é atingir o sujeito recetor.(Vorderer 2001)

Assim podemos distinguir estas vertentes como:

Cinema de arte: Não é o fim em si mesmo, pode ser um processo criativo e subjetivo, sem restrições de funcionalidade ou finalidade. Tenta não deixar de fora o recetor, mas sim obter uma maior perspetiva emocional, através de uma interpretação intelectual de um objeto.

Cinema de entretenimento: É o fim em si mesmo, tenta despertar a gratificação cognitiva e emocional imediata no recetor, sendo este a parte fundamental do processo.(Zagalo 2007)

2.2.1 Modelos de Design de Histórias

Através de Mckee, podemos compreender melhor o modelo de design de histórias que tem sido usado ao longo dos tempos. Este autor, criou um triângulo que faz a análise de várias possibilidades e que nos serve também para diferenciar os modelos de arte e entretenimento.

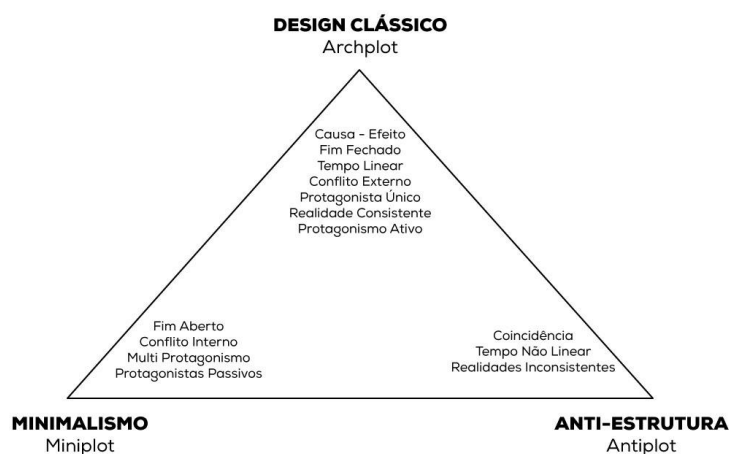


Figura 18: Diagrama do triângulo das possibilidades formais históricas, Mckee (1997)

O modelo de Design Clássico é intemporal e transcultural. Este modelo, integra um fim fechado, onde todas as questões realizadas são respondidas e todas as emoções evocadas são satisfeitas. Estes princípios podem ser encontrados em filmes como: *Star Wars* (1977); *E.T. the Extra-Terrestrial* (1982); *The Terminator* (1984) e *The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring* (2001).

Na base da pirâmide, podemos identificar duas raízes do Design Clássico, que tem como base o mesmo. Por um lado, o minimalismo, procura a criação de uma história partindo dos mesmos princípios, mas tenta otimizar os recursos minimizando a informação (fim aberto) e a ação (protagonistas passivos) procurando jogar com a base de introspeção humana (conflito interno). Nesta vertente encaixam-se filmes como: *Stalker* (1979); *Mystery Train* (1989) e *Simple Men* (1992).

Relativamente à anti-estutura, como o nome sugere, procura através do modelo de Design Clássico, a subversão da regra e se destacar quanto à ausência da linearidade do tempo ou da consistência de factos, sobrepondo muitas vezes a coincidência pela causa-efeito. Como fruto de trabalho deste modelo temos os filmes como: *Lost Highway* (1997) e *Mulholland Dr.* (2001).

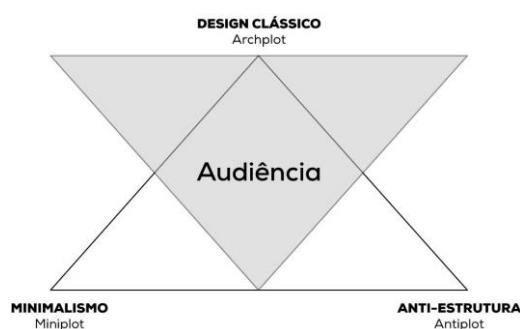


Figura 19: Diagrama de audiências segundo a teoria de Mckee (1997)

Mckee, alerta ainda para as consequências a nível de audiência e diz que quanto mais a história se afasta do modelo de Design Clássico, em direção à sua base, para o minimalismo ou anti-estutura, mais a sua audiência diminuirá. (Mckee 1997)

Esta teoria propõe-nos ainda, que o público tem tendência a dirigir-se a um *design* de ordem narrativa.

2.2.2 Modelos de Narração Fílmica

Quando falamos em modelos de narração fílmica, a primeira grande referência que deve ser abordada é o pesquisador norte-americano David Bordwell. Este entende a narrativa como um processo de narração, que apresenta um espaço onde decorre a história, uma indicação temporal, apresenta personagens e revela informação relevante sobre a história. (Santos 2010)

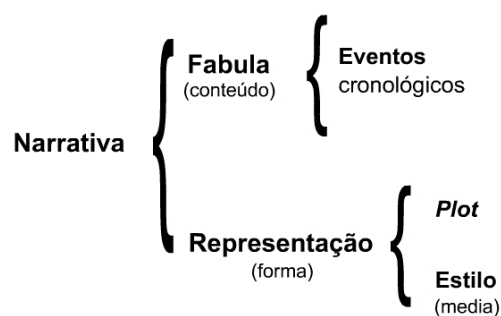


Figura 20: Processo narrativo de Bordwell criado por (Zagalo 2007)

Para compreender este processo, Bordwell adota conceitos de fábula (conteúdo), de eventos cronológicos, de representação, de *plot* (forma) e estilo (media).

A fabula é um processo mental, para criar narrativas através de premissas ou deduções. O autor considera deveras importante a participação do espectador na sua construção. Esta situa a essência da mensagem e o conteúdo da história.

A representação é um processo de seleção de determinados eventos, personagens e ambientes da história e a sua respetiva reorganização. Esta refere-se à forma como essa história é apresentada consoante os media (oral, textual ou visual) utilizado. O *plot* é a matriz que estabelece a unidade face a eventos, personagens e ambientes que são seleccionados da história. O estilo é a conjugação entre as condições impostas pelo *plot* e as restrições de cada media, como por exemplo, no media textual, o texto é o tipo de letra ou o formato de papel. (Santos 2010)

O autor (Zagalo 2007), cria uma perspetiva do processo narrativo, entre o sujeito autor e o recetor espectador. Partindo então da próxima imagem vamos analisar em maior detalhe.

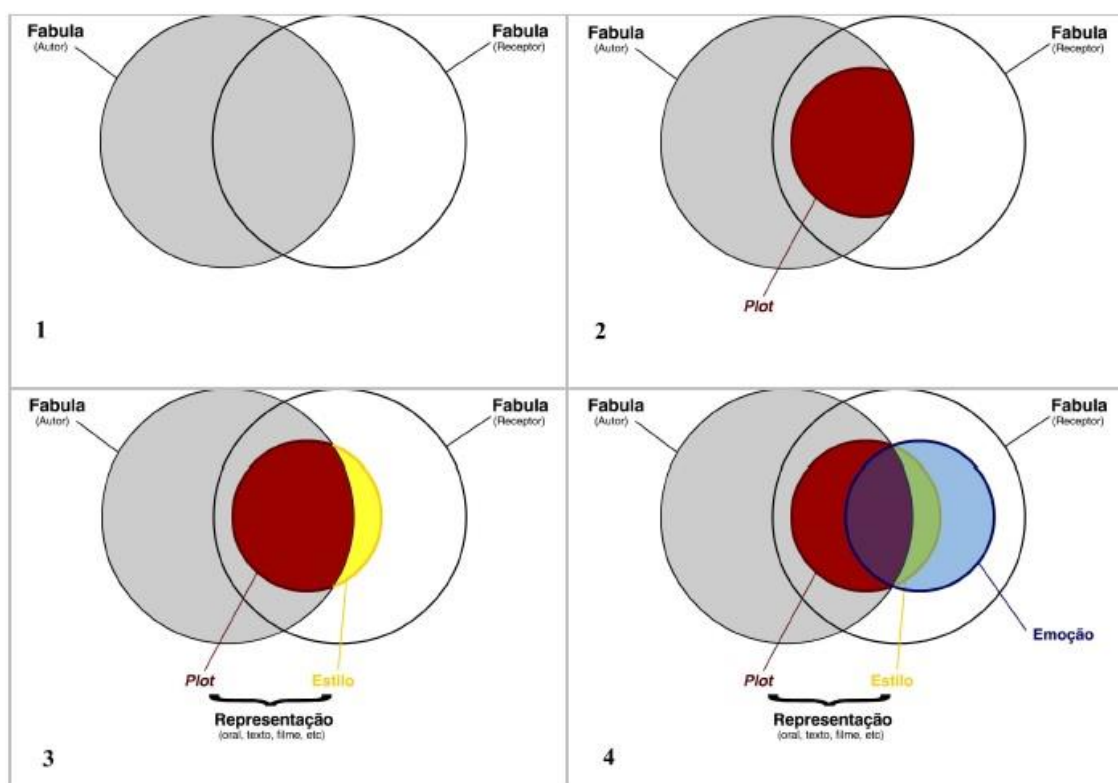


Figura 21: Processo comunicacional da Narração com Emoção. Processo apresentado subdivido em quatro camadas, para uma melhor leitura do processo de narração. (1) Autor/Recetor, (2) adição de *Plot*, (3) adição de *Estilo*, (4) adição de *Emoção* retirado de (Zagalo 2007)

Se partirmos da perspetiva do realizador, a imagem 1 da figura 21, ambos os sujeitos criam uma fabula mental da narrativa, mas o autor pode ou não apresentar alguns eventos ou ainda deixar algumas pistas. Visto que a fabula é um protótipo mental, esta diverge para fora da interseção. Assim, a grande parte da convergência entre o autor e o recetor, recairá sobre eventos escolhidos para fazerem parte da representação, ou seja, a organização de eventos e os processos estéticos (o estilo), isto porque o processo mental é baseado na base das pistas para a forma da história.

Na imagem 2, do mesmo diagrama, podemos ver que o *plot* como uma escolha realizada pelo autor a partir dos elementos da fabula. Já a terceira imagem, visto o estilo não pertencer à ação narrativa, parece fora, do lado exterior da fabula do autor. Este círculo fecha então a representação narrativa.

Na última imagem, temos a emoção do recetor, que é afetada pelo estilo escolhido, assim como pelas partes da forma narrativa (*plot*) que este ache interessantes. Consoante o autor (Zagalo 2007) e contrariamente ao autor Bordwell, quando diz, que a compreensão do espectador dos filmes narrativos é teoricamente separável da sua resposta emocional, Zagalo afirma que estando a emoção imersa na fabula do recetor, é natural, que todo o processo emocional seja afetado pela construção imaginária que o recetor for construindo em torno da representação.

2.2.3 Os Planos

O plano fílmico é uma técnica essencial na realização de um filme. A sua composição inclui aspetos como encenação e enquadramento. A encenação é compreendida por Gardies como “primeiro sentido, para a maneira como um realizador, no momento da rodagem, organiza os elementos fílmicos, cenários, iluminação, representação e evolução dos atores..., em correlação com o seu enquadramento”. (Gardies 2008) Enquanto o enquadramento da imagem define o que é demonstrado, ou seja, o que a câmara consegue captar segundo o autor “um enquadramento remete para a localização imaginária do olho do espectador, pode, em diversos graus e de forma mais ou menos visível, denunciar uma intencionalidade, mas sobretudo tornar visível a sua presença de imagem.” (Gardies 2008) O enquadramento define os vários planos, seja ele aberto, para incluir diversos elementos do cenário, ou fechado para realçar as reações de personagens ou elementos do cenário.

A profundidade é também um factor relevante para a linguagem cinematográfica, sendo esta definida como um jogo móvel entre personagens e cenário, dando um certo foco ao que se quer realçar, ou seja, é a distância medida de acordo com o eixo da objetiva, entre o ponto mais próximo e o mais afastado, que nos providencia com uma imagem nítida sobre o ponto mais próximo. A utilização da profundidade de campo, cria uma espécie de tridimensionalidade à qual o nosso olho humano está primeiramente ajustado.

Existem ainda outras características de câmara que não irão ser abordadas como por exemplo a nível de movimentos de câmara, ângulos (horizontais ou verticais), ritmo e duração. (Santos 2010)

3. A Realidade Virtual

Existem tecnologias que antecedem a criação de *headsets* de RV. O primeiro antecessor que é referenciado, numa vertente de cinema interativo foi o “*Sensorama*”, patenteado em 1960. Outra das tecnologias inventada, que sucedeu ao “*Sensorama*”, dentro RV foi o “*The Sword of Damocles*”, um dos primeiros *headsets* de RV.

Tanto este como alguns sistemas anteriores falharam, devido ao facto da produção das tecnologias da altura serem demasiado caras para serem vendidas como um produto ao consumidor final. Estas tecnologias só eram adaptáveis às empresas, com níveis financeiros elevados, para continuar a desenvolver e a aperfeiçoar esta mesma tecnologia. (Sharpe 2014)

Atualmente estes sistemas voltaram a emergir em grande força. Um dos principais destaques dos novos sistemas de RV, quando equiparados a outros produtos anteriormente existentes, é o grande salto na evolução a nível de tecnologia de processamento e na diminuição do tamanho dos componentes, o que leva a que estes novos sistemas sejam muito mais leves e precisos em termos de orientação.

3.1 O Storytelling na Realidade Virtual

Com o surgimento de novas tecnologias (os óculos de RV), a conceção narrativa terá de ser revista. Não apenas focada no meio tecnológico, mas na experiência do utilizador, em como melhorar a sua interatividade, o processo histórico e a representação narrativa de forma característica. Esta deverá tomar uma forma narrativa, onde a interatividade constitui uma boa base para a construção e desdobramento de uma narrativa, flexível o suficiente para a sua articulação, presenteando assim o utilizador com um elevado nível de satisfação em termos de experiência, imersividade, diversão e interesse. (Aylett and Louchart 2003)

É argumentado que um filme de documentário é relativamente parecido com uma narrativa em RV, mas que as suas técnicas são um pouco diferentes.

“Documentary film making is much like narrative feature film making in technology, but quite different in technique. It is closer to a real-time virtual environment, in that the cinematographer is often trying to capture events as they happen "for real", rather than having the luxury of a fully orchestrated film set. Although they often document real-time events, documentaries eventually have the luxury of the cutting room when crafting a final product; our system only gets one chance.” (Tomlinson, Blumberg, and Nain 2000)

Aqui a aproximação é realizada ao tentar capturar os eventos, segundo o autor, como se capturam na vida real, pois no produto final não temos a oportunidade de ter muita liberdade de edição.

Segundo Zagalo, a tensão funciona como elemento regulador da emoção ao longo da experiência.

“...a experiência de entretenimento vai desenvolvendo tensões emocionais ao mesmo tempo que vai apresentando resoluções. De uma certa forma, esta é a perspectiva desenvolvida por Carroll (1996) para quem o conflito se desenvolve a partir de motivações do filme que impliquem questões morais para o espectador. Esta perspectiva é também aceita por Zillmann (1996), mas para quem é condição necessária que o espectador testemunhe o conflito sem poder intervir. Vorderer (2000) sobre esta condição diz que “se o espectador pudesse influenciar o conflito, o seu estado de experiência mudaria para verdadeiras emoções de medo ou de esperança”. Interpretamos a palavra “verdadeiras” como mais intensas...” (Zagalo 2007)

Sobre esta perspectiva foi desenvolvido um diagrama do processo do *storytelling*, abaixo demonstrado, de forma a ser adaptado ao entretenimento interativo.

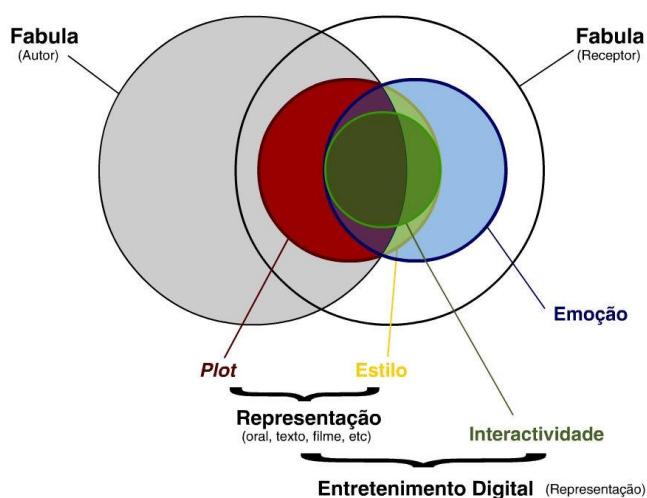


Figura 22: Processo de *Storytelling* do Entretenimento Digital (Zagalo 2007)

Segundo este Diagrama, a interatividade passa a fazer parte da representação, o que permite o acesso ao processo de *storytelling*, ou seja, a fábula do autor, o *plot* e o estilo.

3.2 A Interação

Os videogames são atualmente grande parte da indústria de entretenimento de RV. Como tal acontece, existem mais trabalhos referentes à área de RV nos videogames, na evolução conceptual e tecnológica.

Para procurar um cruzamento entre os videogames e o cinema tanto a nível narrativo como a nível estético, foi avaliado o sistema de taxonomia de Lindley. Neste sistema, o estilo Ação-aventura apresenta um cruzamento quase ideal com as tecnologias de realidade virtual.

No triângulo apresentado na figura 23, podemos também verificar o paradoxo, que será a realização de um filme em RV sem que existam quebras de narrativa, ou seja, quanto mais se aproximar da interação (Game), maior será o afastamento da narrativa.

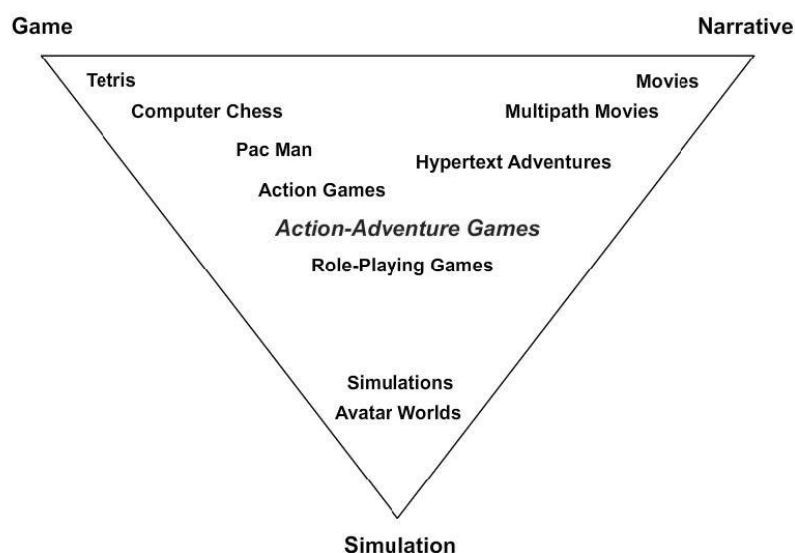


Figura 23: Triângulo de taxonomias de (Lindley 2003)

A nível de interação, esta deve ser um processo de causa e efeito, que poderá ser acionada através da mesma e da participação.

Deste modo existe ainda quatro variações que são utilizadas no processo de *storytelling* interativo. Estas variações são:

- **Tradicional ou linear**, que contém uma estrutura de eventos como o próprio nome sugere estritamente linear, ou seja existem passagens obrigatórias apesar de poder haver alguma liberdade de exploração, como por exemplo os jogos *Metal Gear Solid 3* (2004) e *Half-Life 2* (2004).
- **Árvore ou não-linear** é uma estrutura em árvore, que é muito pouco utilizada devido ao seu crescimento exponencial, ou seja, temos duas ou mais opções que por sua vez são ramificadas e que podem originar cerca de 16 caminhos para o resultado final.
- **Caminhos paralelos ou multilinear**, é um estilo reconfigurado da perspectiva em árvore e se recombina nos pontos de interseção, criando uma espécie de junção entre a estrutura linear e a estrutura em árvore, utilizado por exemplo no jogo *I'm Your Man* (1992), em que as salas de cinema tinham comandos, que permitiam enviar sinais para escolher a sequência seguinte a projetar.
- **Comportamentos autônomos ou emergentes**, que decorrem da possibilidade de que cada objeto possui um comportamento próprio e autônomo, que sabe como se comportar, dependente do meio circundante. Este tipo de narrativa foi amplamente utilizado no *The Sims* (2000) e no *GTA (Grand Theft Auto)* em conjunto com uma narrativa linear.

Podemos ainda ter interatividade como dois tipos de experiência.

- **Como manipulação:**

O sujeito, pode manipular o que lhe é apresentado. O meio pelo qual se manipula o ambiente, é o meio através do qual se participa e desse modo criam-se novos significados a partir de cada ciclo da interação. Dentro da experiência como manipulação, existem quatro modos de manipulação que são definidos por Sherman (Sherman and Craig 2003), que são:

- **Direct user control:** no controlo direto, o utilizador está completamente imerso na representação do mesmo, o simples toque ou olhar para o objeto virtual ativa as propriedades para permitir ao utilizador mover o objeto para onde quiser.
- **Physical control:** no controlo físico, é utilizado um objeto físico para enviar as ordens para o ambiente virtual. Por exemplo, num simulador, o ambiente visual pode ser virtual mas os controladores pode ser completamente reais.
- **Virtual control:** no controlo virtual, recorre-se a um objeto, só que neste caso o objeto é virtual, podendo ser, por exemplo, um menu de acesso.

- **Agent control:** no controle por agente, são enviadas ordens a um agente que poderá ter alguma autonomia para executar a tarefa no ambiente virtual.

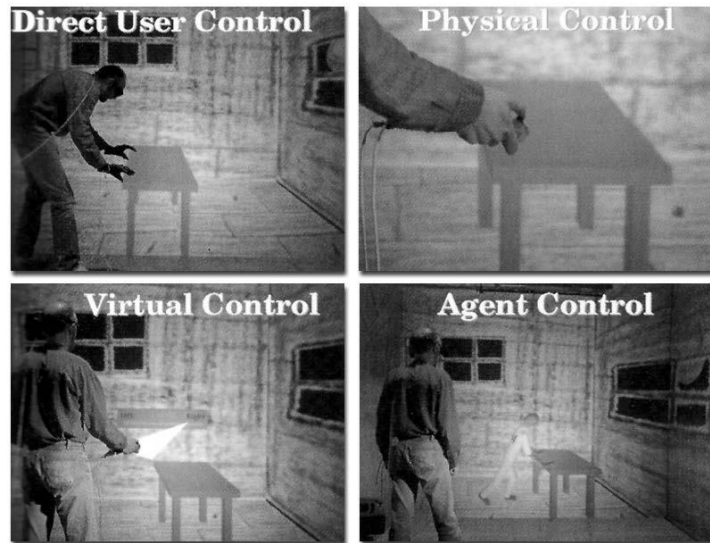


Figura 24: Manipulação de uma mesa (Sherman and Craig 2003)

“Many people who work with computers think that interactivity is a critical characteristic, for both navigation and manipulation (e.g., when the user specifies, "move that chair to the right"). Sensory and physical realism is secondary. People who work in cinema often have the opposite priorities” (Naimark 1998)

Contudo, as formas de manipulação do objeto estão sempre dependentes de como este foi desenhado a nível de acessibilidade.

- **Como participação:**

A experiência como manipulação, é feita indiretamente pelo público que se pretende atingir. Através desta manipulação conseguimos adaptar a narrativa ao público a que se destina, procedendo a ajustes conforme o desenrolar da narrativa. (Salen and Zimmerman 2004)

Salen produziu ainda um modelo, que apresenta quatro modos de interatividade, ou quatro diferentes níveis de diversão, que uma pessoa pode ter com um sistema interativo. A maioria das atividades interativas incorporam alguns dos níveis ou todos eles ao mesmo tempo.

- **Interatividade cognitiva; ou participação interpretativa:** é a participação psicológica, emocional e intelectual entre uma pessoa e um sistema.

Exemplo: a interação complexa imaginária entre um único jogador e um jogo de aventura.

- **Interatividade funcional; ou participação utilitária:** aqui incluem-se as interações funcionais, estruturais com os componentes materiais do sistema (reais ou virtuais). Por exemplo, o jogo de aventura que jogou, como foi a interface? Qual foi o tempo de resposta? Quão legível era o texto no seu monitor de alta resolução? Todos estes elementos são parte da experiência total da interação.
- **Interatividade explícita; ou participação com as escolhas e procedimentos:** é a interação no sentido óbvio da palavra, a participação visível, como clicar nos links de um romance em hipertexto, seguir as regras de um jogo de tabuleiro, usar o *joystick* para manipular o *Pac-Man*. Aqui são incluídas, as escolhas, os eventos aleatórios, as simulações dinâmicas e outros procedimentos programados para a experiência interativa.
- **Interatividade para além do objeto; ou participação na cultura do objeto:** esta é a interação fora da experiência de um sistema projetado. Os exemplos mais claros vêm de cultura de fãs, em que os participantes podem construir realidades comuns, utilizando sistemas concebidos como matéria-prima.

A nível de interação com sistemas RV temos ainda as taxonomias de seleção e manipulação de objetos elaborada por Carneiro, abaixo representadas. (Carneiro 2013)

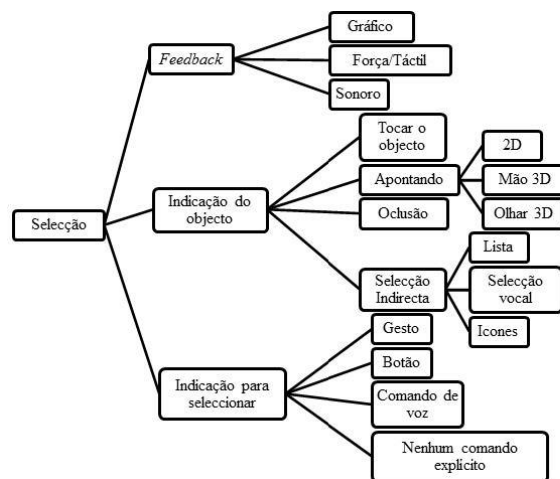


Figura 25: Taxonomia para seleção de objetos

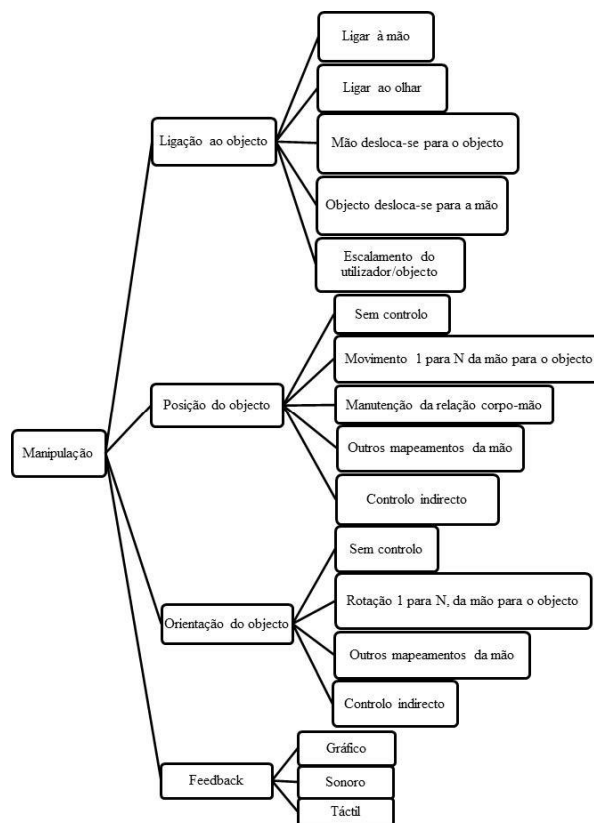


Figura 26: Taxonomia de manipulação de objetos

3.3 Câmara

“Camera placement is determined by narrative significance.” (Mascelli 2009)

Como olhamos e para onde olhamos? As câmaras são um artefacto deveras importante, pois o desenrolar da história deverá ter alguma consistência e capturar a atenção do observador nos pontos de interesse. A escolha dos planos de câmara e das transições aqui apresentadas, foram estudadas para serem posteriormente aplicadas no desenvolvimento do projeto prático, visto que grande parte da emoção e da relação entre o observador e a personagem advém das mesmas.

3.3.1 Planos

Relativamente aos planos de câmara, temos duas vertentes: a vertente estática e a vertente dinâmica. No caso estático, a variação ocorre a nível de posicionamento do enquadramento interno e no caso dinâmico, a variabilidade ocorre enquanto a ação está a decorrer.

Existem ainda várias possibilidades a nível de movimento como o *pan*, onde a câmara cria um acompanhamento panorâmico, normalmente através de uma rotação; o *tild*, que é basicamente o mesmo mas na vertical; o *rotation*, faz-se rodar sobre o eixo de posicionamento sobre si própria;

o *circular*, a câmara move-se descrevendo um círculo à volta do objeto ou personagem; o *push in/out*, que surge através da aproximação ou afastamento; o *crane*, que consiste num movimento de um braço mecânico; o *handheld*, que dá um efeito tremido ao seu movimento, derivado do movimento da própria mão; o *aerial* que é indicado para planos de topo, permitem perspetivas gerais sobre o objeto; e finalmente o *tracking* que depende normalmente da utilização de um *dolly*, uma plataforma sobre rodas, desenhada para realizar movimentos contínuos e fluidos, para o seguimento do objeto. (Zagalo 2007)

3.3.2 Enquadramentos

Os enquadramentos de câmara são definidos, pelo seu posicionamento quanto ao sujeito. Este pode ser definido quanto ao tamanho da área ou da distância do sujeito, os chamados, *close-up*, *medium-shot* e *long-shot* ou podem também ser definidos quanto à posição tridimensional face ao sujeito, os chamados, *high-angle*, *low-angle*, *over-the-shoulder* e ainda pelo tipo de ponto de vista, seja ela uma câmara subjetiva ou ao nível dos olhos, que nos permite ver a representação, através dos olhos das personagens. (Mascelli 1998)

Na vertente dos videojogos, os enquadramentos de câmara em jogos como *The Legend of Zelda*¹ e *Super Mario 64*², dão a possibilidade ao jogador de explorar diversas variedades de cenários no mundo virtual. A personagem do jogador pode navegar, apanhar coisas, olhar em volta e fazer todo o tipo de ações. Em ambos os jogos, o posicionamento dos sistemas de câmaras, são feitos para conseguirmos visualizar todas as ações das personagens, sendo a sua navegação fácil e intuitiva.

Em jogos como o *Tomb Raider*³ a câmara segue a personagem, com um certo grau de “inteligência”, embora exista uma falta de compromisso emocional para com a câmara.

O jogo *Ultima Online*⁴, oferece um tipo de câmara *top-down* como em muitos jogos de estratégia e aventura. O jogador explora o jogo de cima, o que é vantajoso para a sua navegação, mas não cria um grande laço entre o jogador e a personagem.

*Grim Fandango*⁵, utiliza uma câmara com ângulos fixos especialmente feitos para cada cena. Isto cria um efeito cinemático em vez de um efeito mais rígido, porém não existe lugar para improvisação ou interação fora do espaço delimitado.

¹ Zelda, 1986, Nintendo EAD

² Super Mario 64, 1996, Nintendo EAD

³ Tomb Raider: Legend, 2006, Crystal Dynamics

⁴ Ultima Online, 1997, Origin Systems

⁵ Grim Fandango, 1998, LucasArtsDouble Fine Productions

No *Doom*⁶, o jogador vê a sua personagem na primeira pessoa, que permite ao jogador ter um máximo de controlo sobre a câmara, como se estivesse no mundo real. (Tomlinson, Blumberg, and Nain 2000)

Tabela 1: Relação das vistas na primeira, terceira pessoa e *top-down* no uso da câmara

Câmara	Primeira-pessoa	Terceira-pessoa	<i>Top-Down</i>
Movimento	Único	Variável	Único
Enquadramento	Único	Variável	Único
Ângulo	Aproxima / Distancia	Multifacetado	Único
Tipo de Movimento	Controlado pelo utilizador	Manipulado pelo utilizador ou controlo via IA, adaptando-se ao ambiente conforme os movimentos do utilizador	Controlado pelo utilizador

A nível de selecção do destino da câmara podemos ainda ter os seguintes componentes, retirados da taxonomia de Carneiro. (Carneiro 2013)



⁶ Doom, 1993, id Software

Figura 27: Taxonomia de manipulação de objetos

Através desta taxonomia, podemos verificar as várias formas de seleção de um destino de uma câmara em RV.

4. Convergência do Cinema com a Realidade Virtual

“Problems will not only occur when defining reality, but it will also occur when positioning the new technology somewhere between a game and a film. It is debatable whether filmmakers would build their non-linear narrative on a fixed single or multiple ending, however, it can be argued that reaching to a fixed ending can preserve the directors’ role of storytelling.” (Demir 2014)

Nesta dissertação, foram selecionadas um conjunto de informações relevantes da área de cinema e da realidade virtual, de forma a unificar estas duas áreas, criando assim uma melhor experiência na visualização de filmes de animação 3D em realidade virtual. Aquando desta unificação, foram realçados os seus pontos fortes e os seus pontos em comum, para estratificar esta nova vertente.

4.1 A Presença do Espectador na Realidade Virtual

A presença é uma percepção sensorial, obtida através de uma experiência imersiva e de envolvimento (Larsson, Västfjäll, and Kleine 2001), ou seja, o sentido de estar presente no tempo e no espaço. (Mania and Chalmers 2001) Os elementos emocionais do ambiente virtual, servem o envolvimento dos espectadores na história, face ao ambiente que é representado. Mas quanto à experiência em RV, será que os espectadores sentem esse envolvimento e não se distraem com elementos do mundo exterior? Será que o sentido de presença é total, mesmo que não exista um envolvimento ativo do mesmo?

O cinerama, foi um dos primeiros cinemas que introduziu uma tentativa de sentido de presença, através do qual os espectadores tinham o privilégio de se sentar no banco com um ecrã gigante de 146°, com um sistema de 7 canais de som e transportando uma nova experiência emocional ao cinema.

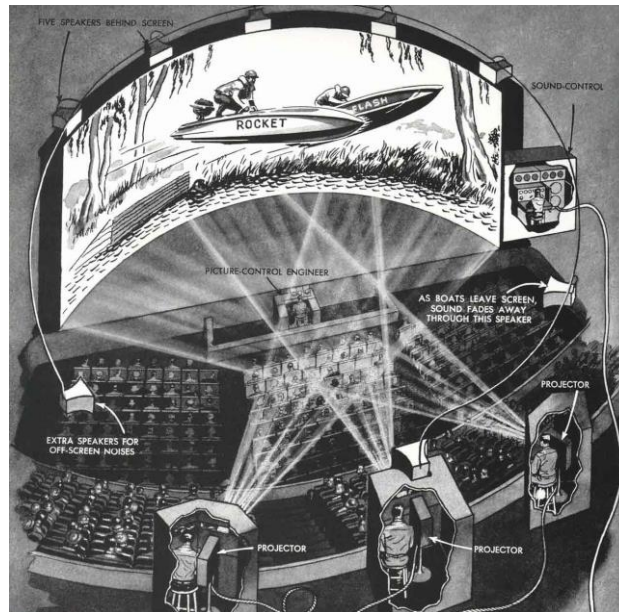


Figura 28: Configuração do cinerama

Pretendia-se, como se mostrou através do seu marketing, que fosse uma experiência na qual o espectador se sentiria parte do filme e em que um visualizador passivo passaria a ter o papel de participante, apesar de que a realidade não foi esta, pois toda a continuidade entre o lugar da nossa realidade corrente e a sua projeção era arruinada. (Ijsselsteijn, Freeman, and Ridder 2001)

Uma das relações entre os dois artefactos estudados, o cinema e os videojogos, é essencialmente a sua ausência ou presença de interatividade. “Não basta dar ao espaço um acesso interativo. Será necessário gerar ambientes e narrativas que suscitem a transformação de um espectador passivo em utilizador ativo e, simultaneamente, em sujeito envolvido na história.” (Zagalo 2007)

A presença é descrita como uma mudança de ponto de vista, ou seja, nós humanos, como seres conscientes, temos dúvidas sobre o que é visível no mundo virtual em que nos encontramos inseridos e do que se estende à nossa frente. Há que existir algo, como uma alteração de um estado psicológico (um sonho ou uma alucinação), um salto na imaginação, ou ainda uma percepção premeditada (o cinema), para nos fazer cientes da experiência.

“...interactive virtual reality (VR) technology has the potential to engender a high sense of physical presence.” (Ijsselsteijn, Freeman, and Ridder 2001)

A presença resulta em dois tipos de categorias, as físicas e as sociais. As físicas que se referem ao sentido de presença físico localizado no espaço exposto, como por exemplo, a RV, que segundo os autores tem grande potencial para conseguir provocar fortemente este sentido. E as de sentido de presença social que se referem ao sentido de presença com uma interação social, seja ela virtual ou remota como, por exemplo, o telefone. À interceção destas duas categorias dá-

se o nome de copresença, a sensação de estar presente num lugar partilhado com alguém como, por exemplo, a videoconferência.

Existem ainda seis tipos de concetualizações de experiências: *realism* (realismo), *immersion* (imersão), *transportation* (transporte), *social richness* (enriquecimento social), *social actor within medium* (o autor interveniente dentro do meio) e *medium as social actor* (o meio como autor interveniente). (Ijsselsteijn, Freeman, and Ridder 2001)

O espaço de virtualização pode ainda ser dividido em três níveis: o espaço virtual, a imagem virtual e o ambiente virtual. Cada um dos níveis é descrito com diversas características da realidade física, que adiciona realismo à simulação, tornando-se indistinguível da realidade física, induzindo assim de forma bem-sucedida um sentido de presença.

Existem ainda dois tipos de espectadores, mencionados anteriormente, os passivos e os ativos ou participantes. Os ativos participam na história através de interações com o ambiente, enquanto os passivos visualizam um determinado ponto de vista do autor, das ações ou dos movimentos na RV.

No estudo de Larsson, Västfjäll e Kleine, foi criada a hipótese de que um espectador ativo tem um maior envolvimento e um maior sentido de presença, que um espectador passivo. Isto está relacionado com o factor de empenho na realização de tarefas, estando este menos propício a distrações. Após a sua experiência de comunicação de informação e visualização de dados em RV, com 32 pessoas, sendo estes, 16 espectadores passivos e 16 espectadores ativos, a sua hipótese foi confirmada. Os espectadores ativos experienciaram um maior sentido de presença e realismo e conseguiram apreciar mais a experiência no geral, que os passivos. Os observadores passivos, normalmente eram mais distraídos com o ambiente envolvente, que os ativos. Porém, nos espectadores ativos, foi verificado um maior sintoma de enjoo. (Larsson, Västfjäll, and Kleine 2001)

Na perspetiva de Rose, os videojogos e a internet ensinaram pessoas a serem ativas em vez de passivas, um simples olhar deixa de ser suficiente, ou seja, as pessoas passaram participar cada vez mais nas tarefas e a interagir, sem essa interação o estímulo não é suficiente. (Rose 2015)

4.1.1 A Empatia

A empatia na área em estudo, é um processo pelo qual o espectador tem uma vivência da vida de outrem, ou seja, é o sentido de uma perceção total, de uma identificação, de uma simulação de sentir o outro. (Zagalo 2007)

Segundo o modelo de Decety, a definição de empatia divide-se em duas componentes primárias: a resposta afetiva do outro sujeito que pode ou não ser uma partilha do seu estado

emocional e a capacidade cognitiva para adotar o ponto de vista subjetivo de outra pessoa. (Decety 2005)

A empatia é um processo complexo, sobre a capacidade de construir um modelo da mente do outro, seja por simulação ou imaginação, que potencia a competência para antecipar as ações do outro e deste modo, não só entender os sentimentos do outro, mas também ajustar o seu humor emocional consoante as situações relativas ao mesmo.

Segundo a revisão do primeiro capítulo, no cinema de animação, a Disney criou uma técnica de antecipação, que prepara não só o utilizador para a ação, mas que cria igualmente uma certa empatia entre os mesmos.

4.2 A Imersividade

“Immersion is the experience of losing oneself in a fictional world. It’s what happens when people are not merely informed or entertained but actually slip into a manufactured reality.” (Rose 2015) A imersão é uma descrição quantificável de uma tecnologia, que pode ser descrita como uma perceção individual ou reação a um ambiente virtual. A imersão pode influenciar indiretamente a presença e o desempenho de tarefas, descritas nos pontos anteriores. (Mania and Chalmers 2001)

“Immersion takes place when the audience forgets that it’s an audience at all.” (Rose 2015)

A imersão acontece na passagem de um meio para o outro, começamos a compreender esse novo mundo que nos rodeia, uma vez que esta nos chega através da perceção. Desde os tempos remotos que as pessoas se veem imergidas por histórias. Esta imersão, pode tornar-se ativa através de diferentes meios, sejam eles o teatro, os livros ou os filmes.

Com a RV, a experiência parece ganhar uma maior dimensão de imersividade, visto que, por exemplo, do 3D para os novos sistemas de RV, o objetivo foi eliminar a barreira entre a pessoa e a experiência. No entanto, que com a RV, a qualidade da imersividade da história está dependente não tanto na tecnologia, mas mais na parte artística e na realização da mesma. Ao imergir uma pessoa numa história, consegue-se com que esta adote o seu ponto de vista e que também aprenda as lições retratadas. Os mundos das histórias não devem ser demasiado complicados, mas sim simples e de fácil compreensão, pois o factor de envolvimento emocional é a chave para que no fim, as pessoas consigam envolver-se nessas histórias. (Rose 2015)

4.3 A Barreira do Cinema/Interação

A interação é uma ligação temporal, onde os sujeitos se encontram envolvidos numa mudança dos objetos a nível estético e onde existe uma resposta mútua entre o sistema e o utilizador. Já o cinema é visto como um evento, no qual o espectador encontra um momento estático e não tem qualquer tipo de ligação física e de resposta com a mesma. (Barker 2009)

No caso, por exemplo, do cinema em realidade virtual, supondo que este nos permite o movimento no espaço, o corpo do participante origina um movimento no espaço a fim de este conseguir explorar a imagem apresentada, tornando-o assim uma experiência interativa.

Ao contrário do próprio cinema tradicional, em que as imagens em movimento têm uma duração que é predeterminada por um dispositivo, no cinema de realidade virtual, aqui o sujeito manipula as imagens computadorizadas, através de movimentos ou gestos. Apesar de que esta também pode ter uma duração predeterminada. O espaço e o tempo, interligam-se para formar uma consciência temporal no utilizador, que é modificada consoante as suas ações. Os participantes tornam-se conscientes das temporalidades cinematográficas, como o resultado das suas próprias ações na duração de um momento presente, o que faz com que seja possível modificar a imagem gerada em tempo real. (Sora and Jordà 2015)

Ou seja, a tecnologia deixou de ser uma ferramenta no qual o utilizador se liga a uma realidade específica, para se tornar uma realidade em que o espectador habita. O espaço já não define as condições para a imersão dos eventos estéticos. Nestes casos, o espaço passa a ser a imersão que é executada por as correlações, entre o tempo e o espaço, que se manifestam através de uma virtualidade de um evento interativo. Este, não envolve apenas um utilizador consciente, a responder aos dados de um computador, mas sim uma extensão natural do seu próprio espaço pessoal e entidade. (Barker 2009)

5. Criação do Filme de Animação 3D em Realidade Virtual “Working Late”

O projeto consiste numa curta metragem de animação 3D para os óculos de RV. Nesta curta metragem são apresentadas diversas propostas de visualização e de foco, com o objetivo de delinear o que fará obter uma maior atenção e um melhor envolvimento dos espectadores na história. Foram igualmente abordados os potenciais caminhos a seguir, mediante os efeitos produzidos pela aplicação das mesmas.

5.1 Sinopse

O espectador é direcionado para dentro de uma casa de família. O pai, um homem muito trabalhador, chega sempre cansado a casa e nunca tem tempo para dar atenção ao seu filho. Certo dia, o filho desaparece durante um mero instante que os faz entrar em pânico. O pai, ao encontrá-lo, apercebe-se de algo que muda a sua vida e que o faz perceber o quanto tem sido ausente.

5.2 Guião da História Desenvolvida

O guião que seguida apresento, por mim desenvolvido, foi realizado com o intuito de conseguir uma boa integração da história com o conteúdo a ser avaliado.

Um lápis é pousado no chão o desenho está terminado. São quase horas. O filho olha pela janela e vê o pai, apanha o desenho e a campainha toca. O menino desce as escadas rapidamente, mal se pode conter para mostrar o desenho ao seu pai que está a chegar. O pai chega e abre a porta.

“Olá papá! Olha o meu desenho! Gostas? Está bom?” Levantando o papel para mostrar

“Sim, filho, agora tenho de trabalhar” diz o pai sem muito interesse, dando o desenho de volta ao filho.

“Mãe?” (Interação 3 – Enquanto o espectador não estiver a olhar para a mãe, não decorre a ação.)

“Sim, filho?”

“Gostas do meu desenho?” a mãe pega no desenho

“Uau filho, parece mesmo real! Vais ser um grande artista! Já mostraste ao pai?” O filho suspira e baixa os olhos.

“Eu sei que querias brincar com o papá, mas ele está sempre ocupado, talvez ele veja melhor depois.” diz a mãe suspirando

O filho sobe para o quarto vai buscar um brinquedo e dirige-se ao escritório do pai. Tenta ganhar coragem e abre a porta entreaberta. No interior está o pai, a trabalhar intensivamente no computador, só com uma pequena luz ligada.

“Hmmm, pai?”

“Simm?”

“Podes brincar comigo?”

“Não! Agora estou a trabalhar, talvez outro dia!” diz o pai agressivamente

O filho sai do escritório e vai para a sua casa na árvore desenhar, sem dizer nada a ninguém e sem que alguém repare. Após este momento a mãe chama pelo filho, mas sem qualquer resposta.

“Filho.”

“Filho, anda cá.”

O pai desce e pergunta:

“O que se passa?”

“Viste o nosso menino?”

“Não, mas ouvi-o a descer as escadas.”

“A porta estava aberta. Será que ele fugiu?”

“Vamos procura-lo!”

Começam então a procura-lo intensivamente, assustados com a situação. E a mãe diz para o pai:

“Procuraste na casa da árvore?”

“Não”

“Vai lá ver então.”

É então que o pai se depara com o filho a desenhar, com imensos papéis no chão.

“Filho, estávamos a tua procura, porque não respondeste? O que é estás a fazer que não respondes?”

“Estou a trabalhar pai, agora não!”

O pai fica surpreendido e apercebe-se que não tem estado muito presente na vida do seu filho.

Fim

5.3 Tecnologia

Quanto à tecnologia utilizada, o software *Maya* facultou uma compatibilidade e suporte de exportação em conjunto com o software de *render* utilizado, devido à facilidade de modelação, *rig* e animação de personagens e cenários, que é realizada de forma intuitiva e fluida. O motor de render, *Unity 5* empregue, proporciona um render em tempo real. Este motor de jogo foi escolhido não só pelo facto de ser gratuito e de fácil integração com os diferentes *workflows*, mas por ter um suporte multiplataforma que permite a edição de *assets*, em tempo real realizados em *software* fora do mesmo, sendo que a atualização é feita instantaneamente, permitindo assim alterar e iterar facilmente. Na parte da visualização, os testes foram realizados em telemóvel com o *Google CardBoard*, devido à sua facilidade de mobilidade e utilização.

5.4 Resumo da Produção do Protótipo

No início do ano letivo, começou-se o processo de criação da história. Durante este processo surgiram várias ideias de possíveis narrativas, mas muitas delas, foram abandonadas devido à sua falta de enquadramento para com a avaliação pretendida e com o tempo necessário. Com isto, foi desenvolvida a história, através da construção de um *storyboard*.

O desenvolvimento da história foi um processo contínuo e contou com a colaboração de outros especialistas. Foi realizado um estudo visual, a criação da história, o design das personagens, a modelação do cenário e das personagens, o *rig* do corpo, a texturização, o mapeamento dos *UV's*, a iluminação e a animação.

Relativamente à modelação, nos desenhos, algumas das personagens não se encontravam anatomicamente corretas, comparativamente ao que devemos obter no 3D, por consequência as mesmas acabaram por sofrer alterações. Existiu também uma preocupação em manter as personagens em baixos polígonos para não forçar em demasia o processamento da *mesh*.

Posteriormente na fase de *rig*, existiram algumas dificuldades com o *rig* facial. A solução de animação facial durante as suas fases de criação teria de ser eficaz e eficiente. Para tal, foram criados e editados todos os pesos dos ossos da cara manualmente, que em conjunto com as vozes foram posteriormente analisados por um programa de *lipsync* automático chamado “*Annosoft Lipsync Tool*”, para a produção da animação das falas.

Restando apenas a animação e a integração no Unity, surgiram diversos problemas, a nível das deformações no processo *rig* das personagens, como consequências, a sua produção foi atrasada, resultando numa diminuição do tempo planeado para as restantes duas etapas.

Foram gravados diversos vídeos referenciais, para criar a animação. Durante a mesma surgiram ainda problemas técnicos, como a exportação do ficheiro *FBX* para o *Unity*, que não funcionou de forma correta ao exportar o *render* das animações. Este obstáculo prolongou-se por algum tempo. Era um problema de memória temporária ou *cache* do *software* e a única resolução existente encontrada foi a limpeza da mesma.

A fase de integração no *Unity* foi algo complexa, implicando a existência de diversos testes, restando pouco tempo para pequenos ajustes. Nesta fase houve uma consideração, que a animação teria de ser realizada em telemóvel, utilizando o *cardboard*, obrigando à redução severa da qualidade dos *renders*. Por vezes, o que era facultado por um *render* do *Unity* no Windows não era o mesmo que era apresentado no *Android*.

5.5 Desenvolvimento do Projeto

O intuito deste projeto foi a criação de uma animação 3D em realidade virtual, que posteriormente foi analisada e dividida em três visualizações. Estas três visualizações, foram desenvolvidas com o objetivo de testar e identificar quais apresentavam um maior sentido de presença e um maior foco na narrativa. A primeira das visualizações pelo acesso na terceira pessoa, como observador, através de uma narrativa linear; a segunda, igualmente como observador, com foco através do estilo e uma pista de seguimento da narrativa através de uma mecânica de setas, sempre que o espectador não se encontra-se a olhar para a ação; e a terceira, como um único autor, com uma narrativa interativa na qual o espectador tem o controlo através de interações, pelo método *direct user control*, por sua vez eram controladas por um alvo, que ativava cada uma delas após 3 segundos, afetando estrutura de eventos e providenciando com estímulos para o foco da narrativa.

5.5.1 Modelação

Durante o processo de conceção das personagens foi importante ter em consideração a anatomia. As anatomias das personagens realizadas, basearam-se em anatomias exageradas, criando um estilo mais estilizado e menos realista.



Figura 29: Desenho ilustrativo do pai.

Com a finalização dos desenhos ilustrativos, foi dispensado tempo para a modelação das personagens. Durante a modelação foram tidos em conta os números de polígonos e a sua topologia. Estes elementos tornam-se fundamentais para a criação de boas deformações, reduzindo significativamente ao nível do processamento. Foram analisadas igualmente anatomias de outras personagens para chegar ao resultado final (figura 30).



Figura 30: Topologia das personagens à esquerda, texturização à direita.

A modelação dos cenários foi inspirada na casa do filme “Up - Altamente”, desenvolvido pelo estúdio da Pixar. Os objetos sublinhados a branco, na figura 31, a casa principal, a casa árvore, a árvore que a rodeia e os restantes objetos do interior da casa principal, foram modelados de raiz. As restantes casas e árvores são *assets* retirados do website *dondrup* (Hellcaller 2011) e *deviantart* (NobiAx 2011), utilizados para o preenchimento da cena.

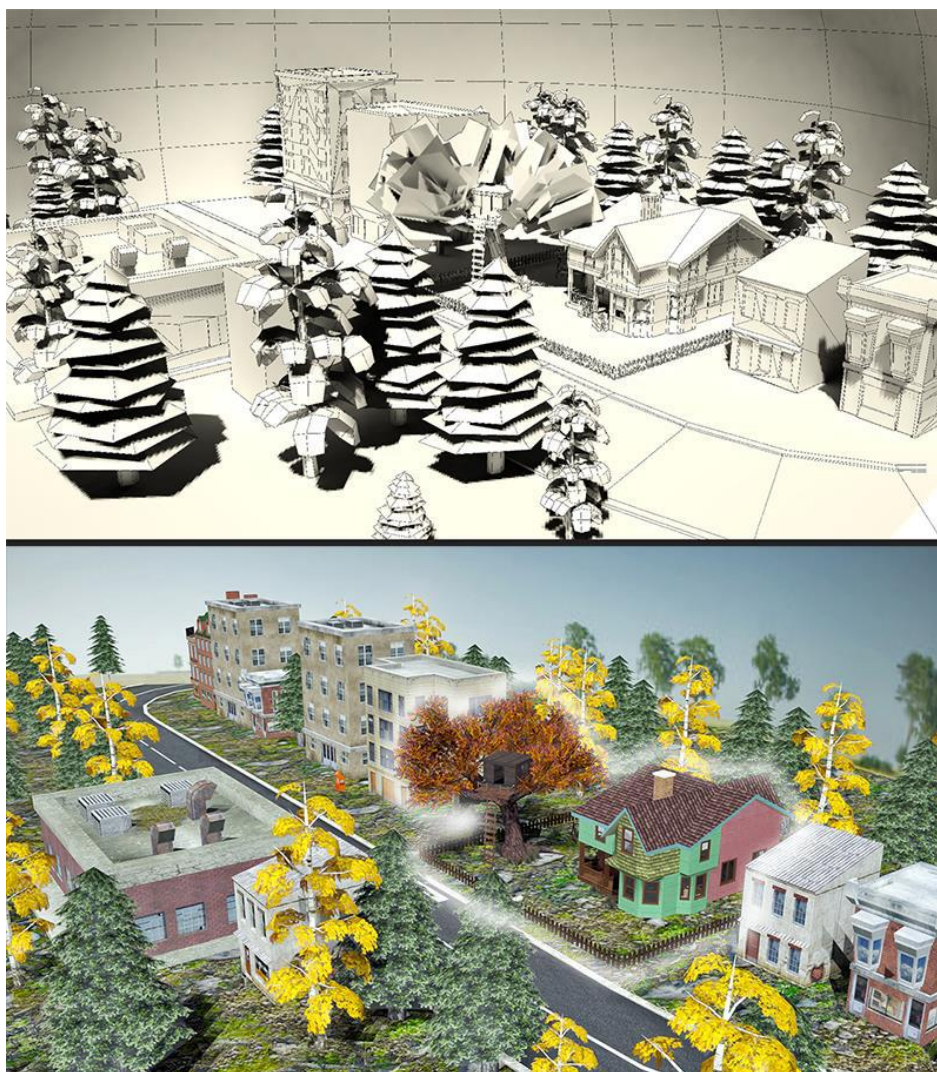


Figura 31: Topologia da casa em cima, texturização em baixo.

5.5.2 Rig

Com o termino da modelação das personagens, foi dispensado algum tempo para a criação do *rig*. O processo de *rig* foi automatizado através do software gratuito da *Mixamo*. Após este processo, foram dados os retoques finais e iniciou-se a criação do *rig* facial.

O *rig* facial foi produzido através de um conjunto de ossos, tendo em conta algumas características do software *Unity*, tais como o não suporte de *blendshapes*. Durante o *rig* facial foram criados dois conjuntos de *sliders* (ver figura 32) para facilitar a realização das animações, um através de um mapa de nove fonemas e outro com expressões faciais.

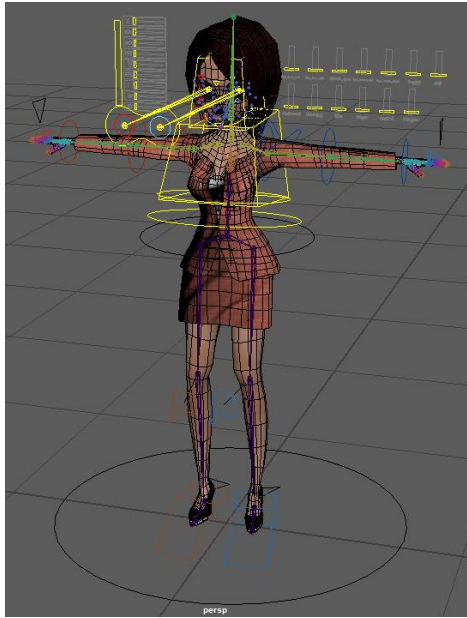


Figura 32: *Rig* da personagem da mãe.

Surgiram alguns dilemas no processo de *rig*. O primeiro, baseou-se no facto de ter executado o *rig* do corpo sem ter realizado simultaneamente o *rig* facial, originando problemas futuros, no que diz respeito às deformações da geometria. O segundo, existiam alguns deformadores, como o *warp deformer*, que não funcionavam na exportação para *FBX*, sendo estes substituídos por *skin clusters*. Apesar do formato *FBX* ser muito utilizado, existem problemas e barreiras com a exportação do mesmo que não facilitam a sua utilização.

5.5.3 Desenvolvimento em *Unity*

A nível de programação, os principais *scripts* foram: o *script* para a métrica de visualização, o *script* de seguimento da narrativa através de um alvo da visualização 2 e por fim, o *script* de interação entre a passagem de cenas da visualização 3. Os mesmos podem ser encontrados em anexo nesta dissertação.

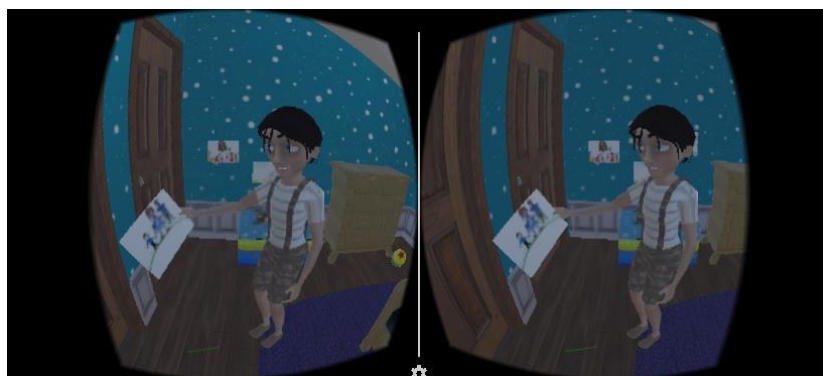


Figura 33: Visualização 1 do projeto desenvolvido.

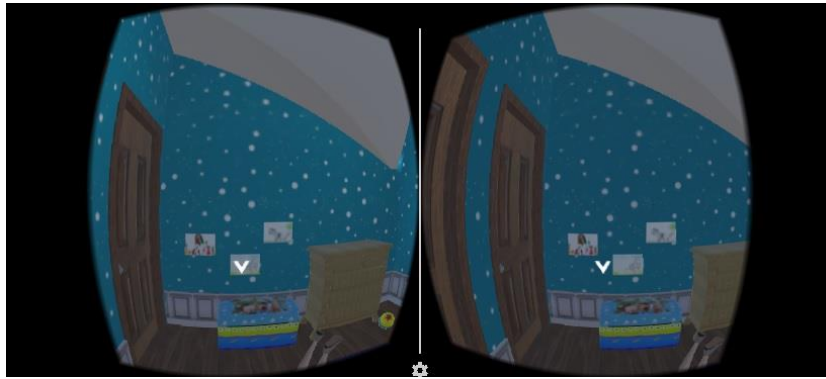


Figura 34: Visualização 2 do projeto desenvolvido.

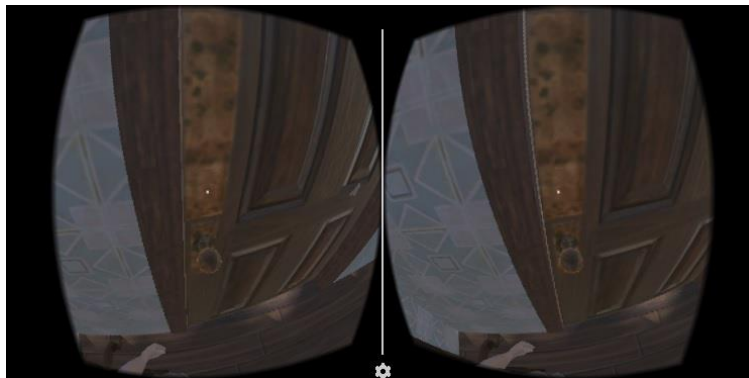


Figura 35: Visualização 3 do projeto desenvolvido.

As setas da visualização 2, foram realizadas tendo como base uma projeção de um raio de visão sobre um objeto que havia sido animado em Maya, indicando assim onde se encontrava a narrativa, sempre que o mesmo não era detetado.

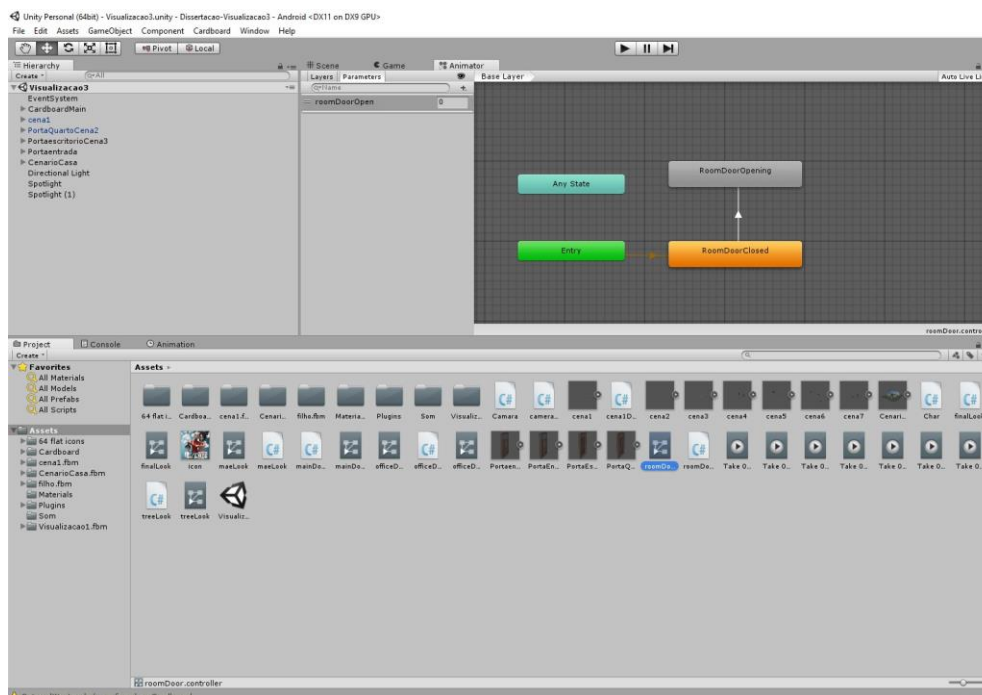


Figura 36: Imagem representativa do trabalho desenvolvido em *Unity* e das ligações do *animator*.

Para realizar a passagem entre cenas na visualização 3, foi necessário a criação e divisão de diversas animações. Estas animações eram controladas por um *animator*, que por sua vez ativava as animações, através de um dado booleano.

Trabalhar com o *Unity* foi um desafio, apesar das suas vantagens, o *Unity* não é um programa especializado em animações para RV. A falta de tais ferramentas condicionou substancialmente o trabalho realizado.

Uma das ferramentas em falta, seria uma ferramenta especializada para a criação e animação de histórias para ambientes de realidade virtual, ou a integração e exportação de animações em realidade virtual em softwares de 3D como por exemplo o *Maya*.

Algumas sugestões para o que estas ferramentas teriam de conter são:

1. Câmaras de realidade virtual a 360° ajustáveis;

As câmaras 360° são elementos cruciais da realidade virtual e têm de ser conseguidas ajustadas conforme a visualização pretendida, como por exemplo o ângulo de visão das lentes que irá ser visualizada a animação. E a facilidade de ligação da câmara a um objeto.

2. Animação integrada no software;

A animação integrada no software, facilita o processo de posicionamento dos componentes para a realidade virtual e evita todos os possíveis problemas de compatibilidades entre softwares.

3. Facilidade de integração de som espacializado na animação;

A integração de som espacializado na animação, através da escolha de cada som para os componentes é essencial, para que o utilizador consiga atender à necessidade de oferecer uma boa experiência sonora ao utilizador e para que este consiga ter pistas de seguimento da narrativa.

4. Facilidade de controlo de interações através da interface;

Conseguir criar interações de forma fácil, como por exemplo arrastar para a linha do tempo o momento que queremos interagir com um determinado objeto.

5. Facilidade de exportação para qualquer plataforma de distribuição;

A facilidade de exportação para qualquer ferramenta de distribuição, irá fazer com que o conteúdo criado não seja exclusivo de uma só plataforma e com que mais utilizadores tenham acesso ao mesmo conteúdo.

6. Pré-visualização da animação em sistemas de realidade virtual;

A pré-visualização dos conteúdos animados em sistemas de realidade virtual, irá dar a perspetiva de como irá ficar o produto final e proporcionar um maior controlo ao realizador do conteúdo que está a ser produzido.

5.6 Animação

O processo de animação 3D na RV, para além da sua complexidade, obrigatoriamente tem de apresentar as animações de personagens as mais fluidas e aproximadas do mundo real possível. Esta expõe dificuldades acrescidas quando visualizada em ambientes 360°, pois qualquer ângulo e perspetiva pode ser vista pelo espectador.

A criação por mim realizada das animações, dentro do tempo pretendido, foi um grande desafio. Para mover algum membro da personagem, o membro tem de se mover em todo o espaço tridimensional, sem apresentar deformações na “pele”. Com a ausência de tempo, não foi possível aperfeiçoar a esse ponto.



Figura 37: Imagem exemplificativa da linha do tempo da animação das personagens que foi desenvolvida.

Outra grande parte do desafio da criação da animação, foram as restrições do unity, no que diz respeito, à animação facial que não era possível ser realizada através de *blend shapes*, uma forma de animação através de vértices. A animação facial, foi produzida através da criação de ossos faciais, tendo em conta tais restrições.

Para desenvolver a animação das ações pretendidas, é necessário que os animadores tenham acesso a imagens, principalmente vídeos com a simulação dos movimentos pretendidos. Para esta animação, recorreu-se a referências previamente gravadas em vídeo.

5.7 Conclusão

Ao longo do projeto criado, seguiu-se um *pipeline* de animação normal. O que se veio a verificar foi que na realidade virtual, o *pipeline* de animação torna-se um pouco diferente do que era expetável, gerando alguns problemas, sobretudo de espaçamento e de planeamento na posição dos objetos.

A ligação entre as competências adquiridas e o projeto desenvolvido ao longo do ano letivo, foi a aplicação prática dos temas abordados. Embora os conhecimentos sejam os corretos, esta passagem não foi assim tão direta. É necessário ter um bom conhecimento das ferramentas com as quais se trabalha e isto só nos é possível com a prática.

Contudo, com a pesquisa e a realização do projeto conseguiu-se compreender de maneira mais esclarecedora este novo *pipeline* de animação.

6. Testes e Resultados

O principal propósito destes testes e resultados, foram tentar averiguar se existiam discrepâncias entre visualizações a nível de presença e de foco, para melhorar a experiência do utilizador na visualização de filmes em realidade virtual, através de um teste rápido de implementação. Ao longo deste teste, identificaram-se também pequenos problemas relacionados com a criação de histórias em 3D na realidade virtual, que serviram de pequenos guias para futuras validações.

O teste do protótipo foi realizado, com a apresentação das três visualizações e de três questionários iguais para cada uma delas. Cada uma das visualizações eram apresentadas ao utilizador intercaladas para não viciar os resultados e seguidas do questionário, que pode ser encontrado no anexo B.

6.1 Procedimentos de validação

A análise de resultados foi feita tendo como base dois questionários, um de presença já validado (IPQp) e outro de foco, criado para o propósito pretendido, através do uso de uma escala de Likert. O IPQ (Schubert et al 2001), é um questionário que pretende medir o sentido de presença experiente em um ambiente virtual. Foi construído com um grande conjunto de itens e de aproximadamente 500 participantes. A versão atual do IPQ contem três subescalas e um ponto geral adicional, que não pertence a uma subescala. As três subescalas emergiram das principais análises de componentes e podem ser consideradas como factores independentes. Elas são: a presença espacial, ou seja, a sensação de estar fisicamente presente no ambiente virtual; o envolvimento, para medir a atenção dedicada ao ambiente virtual, ou envolvimento experienciado; o realismo experiente, que mede a experiência subjetiva ao realismo no ambiente virtual. Os pontos gerais avaliam a sensação de estar lá em geral.

Em conjunto, foi realizada uma análise durante a visualização do filme de animação, através de uma métrica de visualização. Esta métrica de visualização, foi utilizada para identificar onde

é que os utilizadores se encontravam a olhar num determinado momento da narrativa e qual o desvio de atenção em relação ao espaço na qual a narrativa se desenvolvia, verificando assim, se o espectador perdeu ou não, em algum momento, alguma parte da mesma.

6.2 Resultados da validação

A validação que foi conduzida teve a participação total de 16 sujeitos, dos quais só 9 foram utilizados para a avaliação da mesma. Os primeiros 7 sujeitos, foram descartados devido a dois problemas técnicos. O primeiro problema, surgiu da existência de grande latência na troca entre cenas, durante a terceira visualização. Este problema, foi resultante do uso excessivo de memória *RAM* no *android*, aquando a gravação do ficheiro de texto da métrica de visualização. Grande parte dos espectadores, justificou que perdia a imersão quando a imagem congelava. O segundo problema, surgiu desta mesma métrica não gravar no ficheiro de texto, no final de cada visualização e só gravava a mesma a meio. Concluiu-se que não seria possível utilizar a mesma para futuras avaliações. Estes dois factores conduziram a uma nova avaliação, onde foram feitas as devidas correções.

6.2.1 Resultados do pré-questionário

Da amostra de 9 pessoas apenas 3 eram do sexo feminino e 6 do sexo masculino.

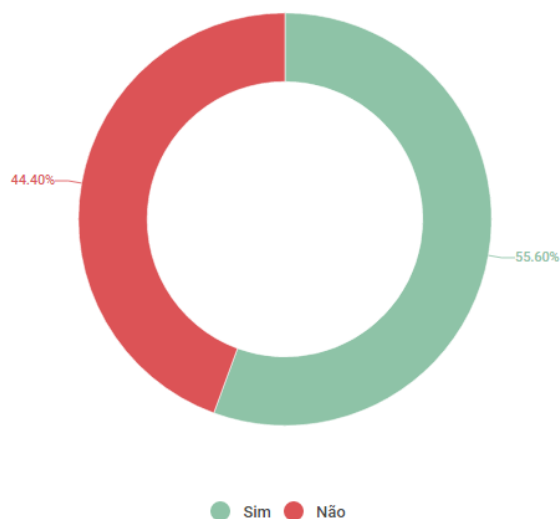


Figura 38: Gráfico de inquiridos com experiência em realidade virtual.

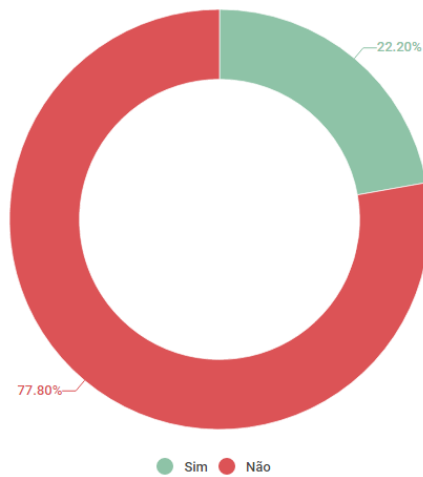


Figura 39: Gráfico de inquiridos com experiência em RV e que visualizaram um filme de animação 3D.

Dos inquiridos apenas 55,6% tinham experiência com realidade virtual, dos quais 22,2% já tinham visualizado uma animação 3D em RV.

6.2.2 Resultados do questionário a nível de presença

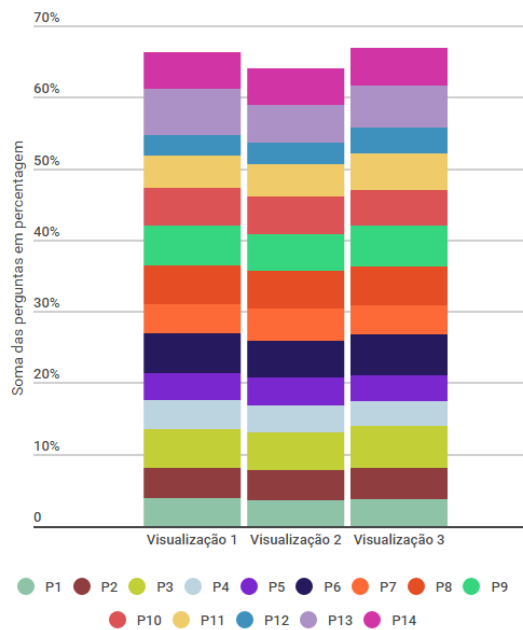


Figura 40: Gráfico de comparação das pontuações a nível de presença das visualizações.

No gráfico da figura 40, verifica-se e compara-se a soma dos resultados de cada uma das respostas dos sujeitos de teste dos questionários apresentados no anexo B. Cada uma das cores

corresponde à soma das respostas de cada pergunta do questionário (P1, P2...). Na vertical, podemos ver essa soma, a sua respetiva percentagem e o total de cada uma das visualizações, na horizontal, podemos igualmente comparar entre cada uma das visualizações demonstradas lado a lado.

A nível de comparação entre o sentido de presença na RV, aquando as visualizações, a soma das pontuações das perguntas, da uma pequena vantagem a visualização 3 da interpretação de um personagem, com 66,98%, seguindo-se da visualização 1, com 66,35% e da visualização 2 com 64,13%.

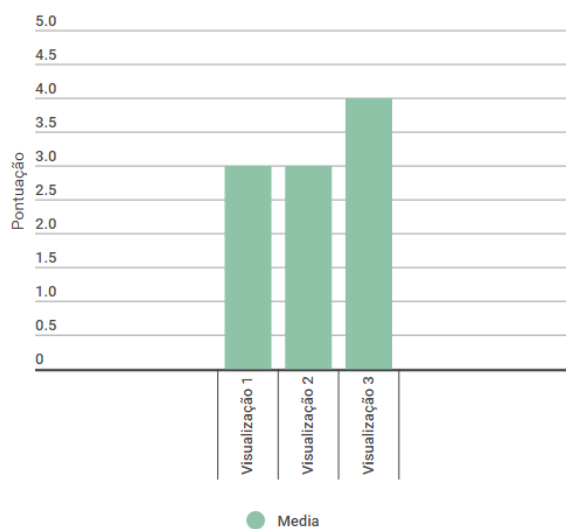


Figura 41: Gráfico de comparação da média a nível de presença.

Quanto à comparação da média das respostas das perguntas do questionário, a nível de presença nas visualizações, a primeira e a segunda dão níveis razoáveis de imersão com 3 de pontuação, o que seria esperado, sendo que ambas são visualizadas na mesma perspetiva. A terceira visualização com a visualização através da personagem, ou seja, da primeira pessoa, sobressai com 4 de pontuação.

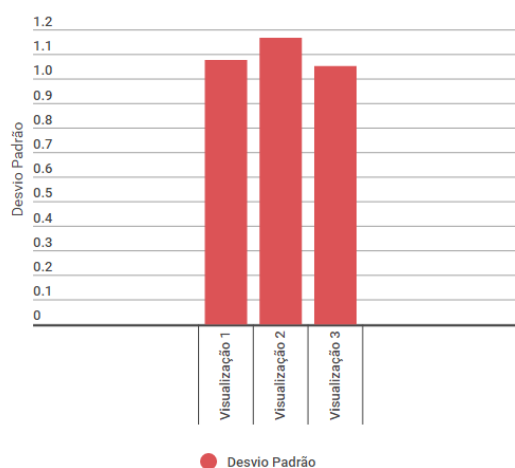


Figura 42: Gráfico de comparação do desvio padrão a nível de presença.

Relativamente ao desvio padrão das perguntas do questionário, a visualização com maior desvio é a segunda com 1,168, seguida da primeira com 1,078 e terceira com 1,053.

6.2.3 Resultados do questionário a nível de foco narrativo

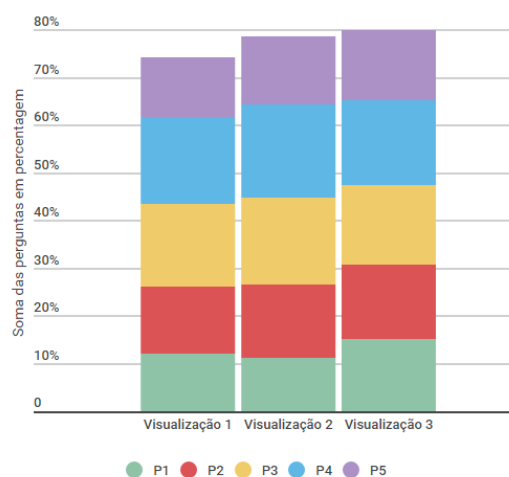


Figura 43: Gráfico de comparação das pontuações a nível de foco narrativo das visualizações.

No gráfico da figura 43, verifica-se e equipara-se a soma dos resultados de cada uma das respostas dos sujeitos de teste. Cada uma das cores corresponde à soma das respostas de cada pergunta do questionário (P1, P2...). Na vertical, podemos ver a soma de cada uma dessas perguntas e a sua respetiva percentagem, na horizontal, comparar entre cada uma das visualizações lado a lado.

A nível de comparação de foco narrativo, a soma das pontuações das visualizações, providencia indicadores, de que na visualização existiu menos foco na narrativa com um valor de 74,22%, seguida da segunda visualização com 78,67%, e por fim a terceira visualização que obteve um maior valor percentual, sendo assim a com maior foco com um valor de 82,67%.

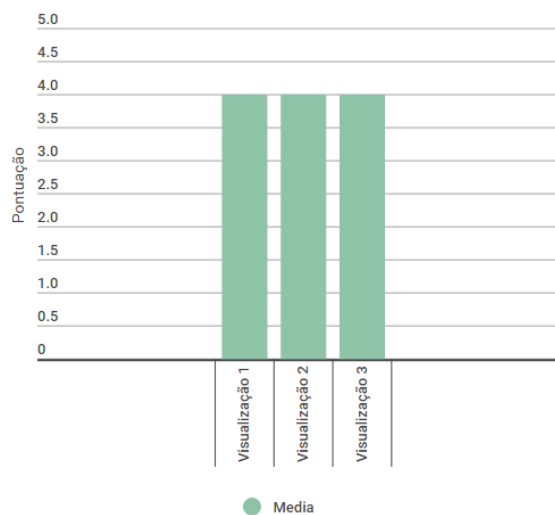


Figura 44: Gráfico de comparação da media a nível de foco narrativo.

Relativamente à media no foco narrativo, esta permanece igual para as três visualizações com um valor de 4.

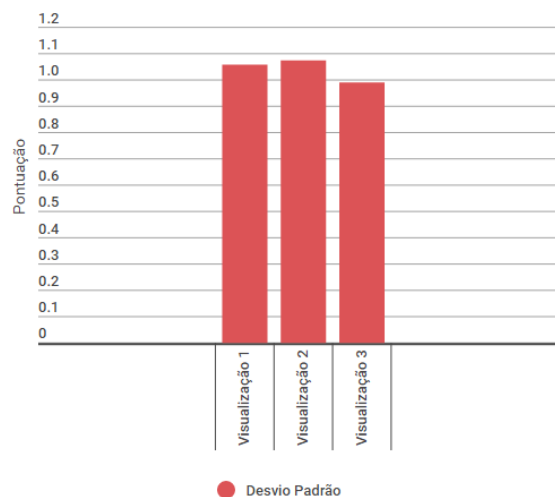


Figura 45: Gráfico de comparação do desvio padrão a nível de foco narrativo.

Em comparação, o desvio padrão é maior na visualização 2, com um valor de 1,0745, seguida da visualização 1 com 1,058 e da visualização 3, com 0,991.

6.2.4 Resultados da métrica de visualização do nível de foco narrativo

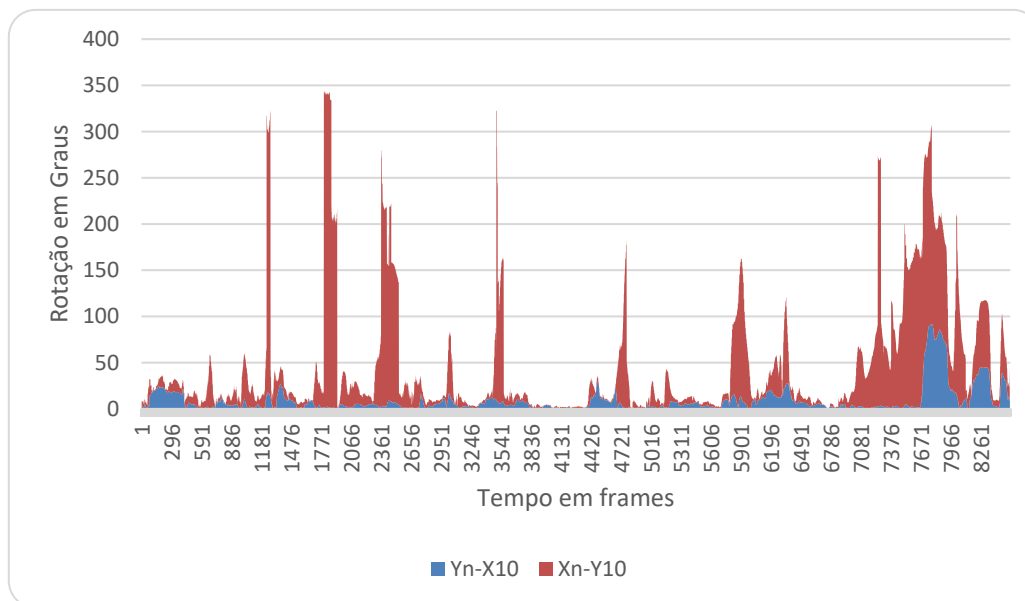


Figura 46: Gráfico da visualização 1 da comparação do foco da média das curvas obtidas com a curva pretendida.

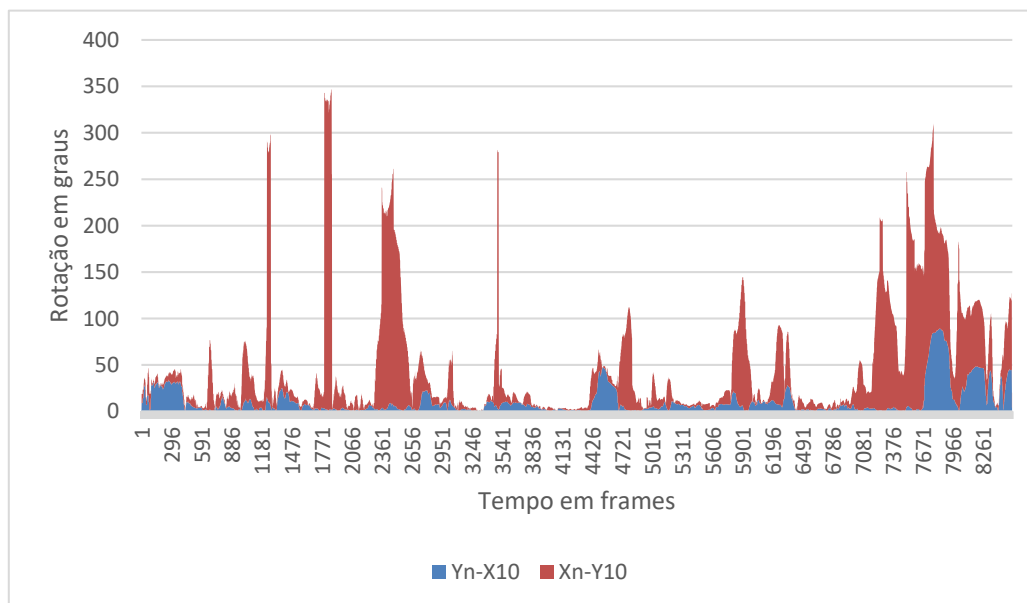


Figura 47: Gráfico da visualização 2 da comparação do foco da média das curvas obtidas com a curva pretendida.

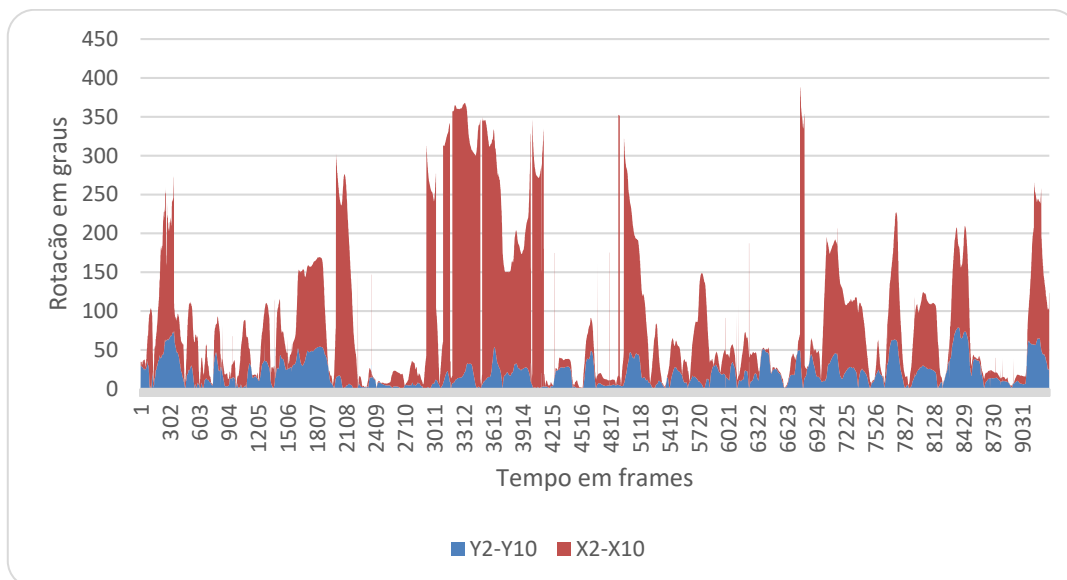


Figura 48: Gráfico da visualização 3 da comparação do foco de uma curva obtida com a curva pretendida.

Relativamente aos gráficos das métricas de visualizações obtidos, estes foram realizados através da média das curvas dos testes com os utilizadores (XN e YN), comparados com a curva pretendida, que foi gravada com base num foco ideal para a narrativa, que foi por mim determinado através de uma gravação das diversas visualizações. Esta métrica gravava, de frame a frame todas as coordenadas dos pontos, em graus, para a qual se estaria a olhar num determinado momento. Após este procedimento as curvas foram então subtraídas, para obter o valor da distância em graus, do foco da narrativa ao longo do tempo definido em frames, tanto na vertical ($YN - Y10$), identificado a azul, como na horizontal ($XN - X10$). Quanto menor o valor menor a distância das curvas e maior o foco, quanto maior o valor maior a distância entre as curvas, menor o foco. A visualização 2, demonstra quase uma igualdade comparada com a visualização 1, ainda que com a indicação do seguimento da narrativa através de setas. Quanto à visualização 3, não se conseguiram tirar grandes conclusões, pois a existência de diferenças temporais entre os testes não o possibilitaram. Esta diferença, deve-se ao facto de que quando se realizou a análise da comparação, verificou-se que os tempos de passagens entre as cenas não coincidiam uns com os outros. Para solucionar o problema, resolveu-se interpretar com uma comparação, o mais aproximado à experiência previamente realizada, para tal seleccionou-se apenas uma das experiências da visualização 3, a segunda experiência.

Através do gráfico obtido, não podemos inferir que existe um menor foco por parte do utilizador, comparativamente às visualizações anteriores. Porém, o espectador perca um pouco o foco, ao ter a curiosidade de observar o seu próprio corpo no ambiente virtual, a passagem entre cenas sugere a existência de uma maior atividade e curiosidade por parte do mesmo, nos momentos em que a ação não está a desenrolar. Durante as transições os utilizadores ficavam aproximadamente, 40 segundos, para depois então transitar para a próxima cena. Durante os

testes, apurou-se que a maior parte deste tempo de transição era passado na primeira vez em que o utilizador interagiu e tentava descobrir o que fazer e como fazer.

6.3 Análise da validação

De forma geral, a amostra dos resultados do teste de implementação, foi relativamente pequena para conseguir extrair conclusões. Mas apesar das insuficiências, estes demonstram pequenos indicadores de que a nível de presença, a visualização 3, através de um personagem consegue um maior envolvimento do espectador no mundo virtual.

Relativamente ao foco, no questionário, verifica-se um pequeno indicador de que a visualização 3 alcança um maior nível de foco narrativo. Mas, no entanto, nos gráficos das métricas de visualização verifica-se o oposto. Existe um menor foco em termos gerais, conduzido pela inconsistência nas médias dos tempos analisados, que também pode ocorrer devido à curiosidade do utilizador, na passagem entre cenas ou devido à sua desorientação.

6.3.1 Sugestões

Na realização da visualização 2, a existência de setas, deveria ser mais sugestiva e menos incomodativa. Ou seja, a substituição da mesma, por insetos a voar, ou algum objeto a surgir, para focar o espectador na narrativa de forma mais fluida.

Em parte dos inquiridos, verificou-se na visualização 3, que os mesmos encontravam-se inicialmente por vezes perdidos, sem saber o que fazer. Isto adveio do facto de que o alvo produzido, para encontrar os objetos interativos não foi a melhor escolha. Para além de por vezes as pessoas não conseguirem identificar para que servia o alvo, este era incomodativo.

Em vez de um alvo, a interação com os objetos deveria ser realizada, através de uma espécie de brilho em seu redor. Nos tempos de espera, na visualização 3, foi igualmente apurado, que 3 segundos era muito tempo de espera fixo sobre um objeto, para mudar de interação.

6.4 Guia de Criação de Animações 3D em Realidade Virtual

A RV é um meio envolvente. Cria a sensação de ser transportado para um novo mundo virtual e tridimensional e tem a possibilidade de nos oferecer uma experiência muito mais intensa que os meios comuns baseados em telas.

Durante a criação do protótipo de animação 3D em realidade virtual, verificaram-se diversas falhas e problemas com o mesmo. Neste capítulo o objetivo é transmitir as boas práticas

aprendidas ao longo da experiência, que se destinam a ajudar os criadores de conteúdos, fornecendo experiências envolventes e agradáveis.

6.4.1 Princípios e Boas Práticas

Manter a taxa de refreshamento constante e alta: torna-se complicado manter, em realidade virtual, uma boa taxa de refreshamento, principalmente ao desenvolver um projeto para *smartphones*. A existência de picos na taxa de refreshamento, pode quebrar a imersão do utilizador e causar enjoo. Apesar disto ser um problema, em sistemas como o *Oculus Rift*, este problema é minimizado utilizando um ecrã *AMOLED* de baixa persistência, que reduz o efeito de *motion-blur* e de enjoo através de uma taxa de refreshamento acima dos 75 Hz.

Uma nova forma de contar histórias: sendo este um novo meio de transmissão de conteúdos, deve ser tratado como tal. O conceito de realidade virtual tem que estar sempre presente e devem ser exploradas novas formas de envolver os espectadores no mesmo.

Os movimentos de câmara: uma simples transição ou movimento de câmara não basta para que se consiga criar uma boa experiência de realidade virtual. Durante a experiência, movimentos como as acelerações de câmara demasiado rápidas ou movimentos não esperados, podem causar náuseas ao espectador. O que se recomenda, são velocidades que sejam confortáveis e constantes. Movimentar-se numa direção e olhar para outra também pode ser desorientador para o espectador, causando uma sensação de estar a ser puxado para um lugar. Recomenda-se que este seja guiado a olhar na direção a qual se vai mover.

A distância dos objetos: na realidade virtual, devido à sua estereoscopia, há que ter em conta a distância a que os objetos são colocados em relação ao espectador. Colocados muito perto, por exemplo, pode fazer com que o espectador se sinta desconfortável, quebrando a imersão. A distância recomendada situa-se entre 1 a 3.5 metros.

Capturar a atenção da audiência: com a ausência de cortes e com as diversas distrações em redor, os criadores das histórias, devem procurar maneiras de direcionar ou de sugerir a atenção do público para a narrativa, seja através de áudio, objetos ou interações.

Criação de áudio espacializado: a criação de áudio espacializado ajuda a audiência a perceber onde se encontra a narrativa em momentos que esta pode não ser tão explícita. A atribuição de ficheiros de áudio aos objetos designados pelo realizador, seria o ideal para conseguir uma boa espacialização e obter uma facilidade na sua criação.

Rotação na perspetiva de um personagem: as rotações realizadas pelo espectador, aquando a sua visualização em RV, quando comparados com a direção do corpo da personagem pode causar alguma estranheza. Por exemplo, se a personagem estiver virada para a frente, mas o espectador estiver a olhar para trás, sentirá um efeito paranormal. Podem ser exploradas formas de reduzir este efeito, como por exemplo através do bloqueio de alguns ângulos de visão.

A sugestão de criação de um storyboard em 360°: visto que o realizador não tem controlo das variáveis, tempo e espaço, a criação de um storyboard em 360°, poderá ajudar a colocar em perspetiva o que o espectador possa estar a ver e quando o irá o ver. No projeto prático desta dissertação, infelizmente um storyboard a 360° não foi utilizado, daí surgirem alguns problemas durante a criação da animação, que com a nova *pipeline*, são dificilmente alterados.

7. Conclusão

O cinema apoderou-se das tecnologias de RV. A convergência entre os dois mundos, gerou uma proximidade entre os mesmos, que se fundiram “transmedialmente”. Até agora, o que distinguia um mundo do outro, era essencialmente a sua interatividade. Mas, sendo este um novo meio necessita de ser tratado como tal e carece de novas perspectivas, de novas explorações e de novas criações.

Assim, através dos estudos teóricos e da criação de uma animação 3D em realidade virtual, adaptou-se o cinema à realidade virtual de três visualizações distintas. Através destas três formas, foram retirados pequenos indicadores. O primeiro, de presença, através da interpretação de uma personagem permitiu um maior envolvimento do espectador, sem que o mesmo se sinta um “fantasma”. O segundo, de foco, indica que a interação apesar de conter aspetos dignos de melhoramento, consegue ser bem conjugada com filmes de realidade virtual.

Durante os testes de prototipagem, verificou-se que uma narrativa interativa é capaz de otimizar o potencial do poder de foco narrativo. No entanto, será preciso continuar a trabalhar a forma como se constrói a interação, ou seja, como se estabelece a relação entre o espectador e a interação, de forma a manter a sua fluidez de maneira a que não cause desconforto ou desorientação. A visualização 3, com a interpretação através de uma personagem, concedeu uma maior sensação de presença para com o mundo virtual. No entanto, é necessário ter em conta alguns problemas existentes com a visualização, como as rotações indevidas, que podem provocar algum desconforto, como por exemplo, o efeito paranormal das rotações da perspectiva de um personagem descritos no capítulo anterior.

Apesar de acreditar, que não deixarão de existir ambas as experiências no mercado, sejam elas experiências passivas ou ativas, vistas através de uma câmara ou de uma personagem, estas terão de ser adequadas a cada história, conforme a informação que o realizador pretenda transmitir com cada uma delas. No fundo, a grande essência dos filmes na RV, será sempre entrar e fazer parte da história, participar e tornar-se parte da mesma.

Todos os objetivos foram satisfeitos. Na terceira visualização, adquiriu-se um indicador de um maior foco e de uma narrativa contínua e fluente, dando um maior sentido de presença no mundo virtual em que nos deparamos.

7.1 Trabalho Futuro

Os resultados aqui apresentados, não são o fim de si mesmos, mas sim o ponto de partida para novos projetos e ideias. Este trabalho servirá de suporte a estudos futuros e poderá ser prolongado.

A nível de presença, o trabalho aqui proposto, poderá ser expandido de forma a incluir uma história em que exista uma espécie de “multi-presença”. Ou seja, em que cada espectador poderá escolher a sua personagem e ver a narrativa corrente, através da perspetiva de cada uma das personagens. Através de tal experiência cada utilizador, iria experienciar níveis emocionais diferentes, seguindo a taxonomia de Lindley, através de um *storytelling* com caminhos paralelos ou multilineares. (Lindley 2003) Cada pessoa teria sempre acesso a um filme diferente, consoante a escolha do seu personagem, ainda que de modo não totalmente consciente.

A nível de foco e de interação, uma expansão futura passaria pela otimização do trabalho já realizado. Outra vertente seria o controlo total do corpo da sua personagem, de forma a manipular a história, consoante as diferentes interações, o chamado *Physical control*, já aqui referido na secção da RV.

O processo de *design*, ideias, aplicação e prototipagem, foi deveras complexo. Mas, através dos mesmos, conseguiu-se obter algumas bases de trabalho para futuras investigações, para futuras investigações. Estas bases de trabalho, poderão dar a diversidade e as condições necessárias para a criação de novos ambientes virtuais.

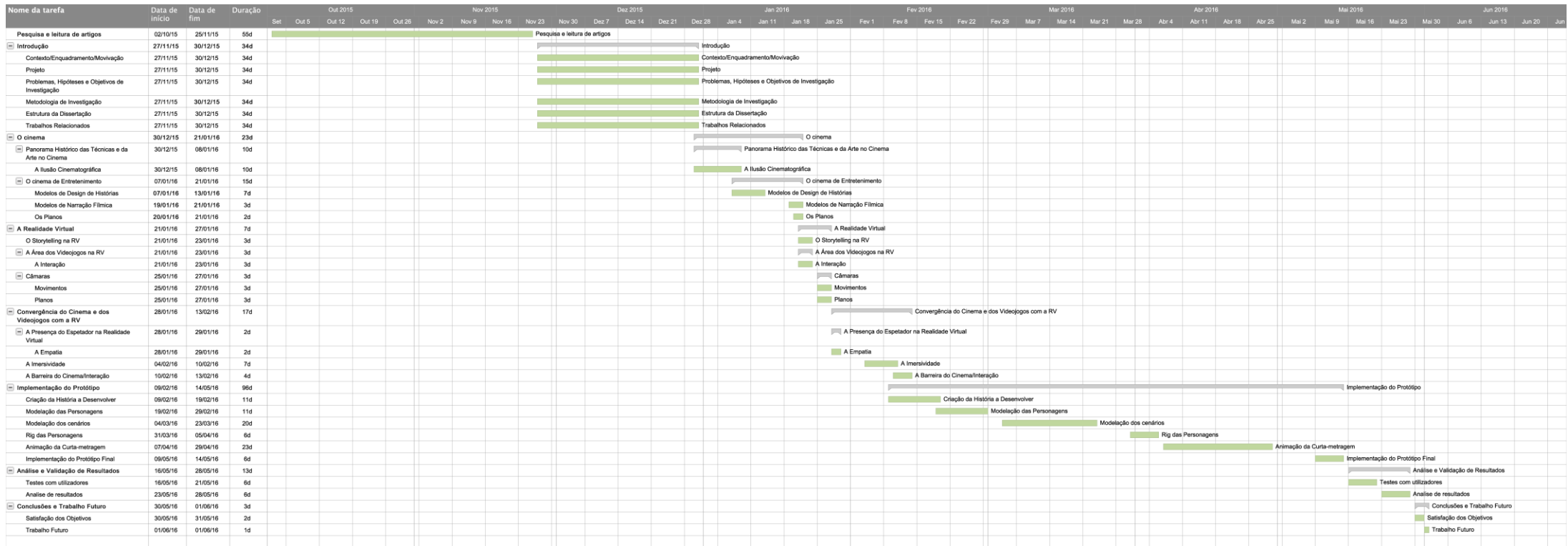
8. Referências

- Arnaud Bill Herz e Emmanuel Marquez, Remi. 2014. “Monsters in the Orchestra, a Surround Computing VR Experience.” http://delivery.acm.org/10.1145/2620000/2614089/a17-arnaud.pdf?ip=193.136.33.133&id=2614089&acc=ACTIVE SERVICE&key=2E5699D25B4FE09E.6F699AA92A518455.4D4702B0C3E38B35.4D4702B0C3E38B35&CFID=718063368&CFTOKEN=77630274&__acm__=1443698515_ac17ccf29cc0545.
- Aylett, R, and S Louchart. 2003. “Towards a Narrative Theory of Virtual Reality.” *Virtual Reality* 7 (1). Springer-Verlag: 2–9. doi:10.1007/s10055-003-0114-9.
- Barker, T. 2009. “Process and (Mixed) Reality: A Process Philosophy for Interaction in Mixed Reality Environments.” *Mixed and Augmented Reality - Arts, Media and Humanities, 2009. ISMAR-AMH 2009. IEEE International Symposium on*. doi:10.1109/ISMAR-AMH.2009.5336731.
- Buckley, A. 2001. *Pixar: The Company and Its Founders*. Edited by ABDO. Minnesota: ABDO. https://www.academia.edu/11306132/The_Pixad.
- Burdette, Matt. 2015. “The Swayze Effect.” *Story Studio*. <https://storystudio.oculus.com/en-us/blog/the-swayze-effect/>.
- Carneiro, Filipe Alexandre Duarte Gomes. 2013. “Solução Imersiva Para Exploração de Ambientes Virtuais Urbanos.” *Engenharia Informática E Computação*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Casanova, Lorenzo. 2014. “Il Senso Di Presenza Nelle Realta Virtuali Vissute Tramite Hmd: L’interazione E Le Interfacce.”
- Cruz, Paula Ribeiro da. 2008. “Do Desenho Animado À Computação Gráfica: A Estética Da Animação À Luz Das Novas Tecnologias.” Universidade Federal da Bahia Salvador. http://www.bocc.ubi.pt/_esp/autor.php?codautor=1284.
- Decety, Jean. 2005. “Une Anatomie de L’empathie, in Psychologie et Neuropsychiatrie Cognitives” I II. https://www.academia.edu/154295/http_home.uchicago.edu_7Edecety_publications_Decety_PNS05.pdf.
- Demir, Benan. 2014. “How Does Virtual Reality Influence Cinema? Exploring a Possible Future of Cinematic Entertainment.” University of Portsmouth. https://www.researchgate.net/publication/281061611_How_does_VR_effect_the_future_of_Cinema.
- Gardies, René. 2008. *Compreender O Cinema E as Imagens*. Edited by Texto & Grafia.

- Hellcaller. 2011. "Dondrup." <http://www.dondrup.com/3d-model/9305-3docean-low-poly-city-megapack-42-models-752954.html>.
- Ijsselsteijn, Wijnand A., Jonathan Freeman, and Huib De Ridder. 2001. "Presence: Where Are We?" *Cyberpsychology & Behavior: The Impact Of The Internet, Multimedia And Virtual Reality On Behavior And Society* 4 (2). Delft University of Technology, Delft, The Netherlands. a.i.keller@io.tudelft.nl: Mary Ann Liebert: 215–23. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mnh&AN=11710248&lang=pt-br&site=ehost-live>.
- Larsson, Pontus, Daniel Västfjäll, and Mendel Kleine. 2001. "The Actor-Observer Effect in Virtual Reality Presentations." *Cyberpsychology & Behavior: The Impact Of The Internet, Multimedia And Virtual Reality On Behavior And Society* 4 (2). Delft University of Technology, Delft, The Netherlands. a.i.keller@io.tudelft.nl: Mary Ann Liebert: 215–23. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mnh&AN=11710248&lang=pt-br&site=ehost-live>.
- Larsson, Pontus, Daniel Västfjäll, and Mendel Kleiner. 2001. "Presence for Design: Conveying Atmosphere through Video Collages." *Cyberpsychology & Behavior: The Impact Of The Internet, Multimedia And Virtual Reality On Behavior And Society* 4 (2). Delft University of Technology, Delft, The Netherlands. a.i.keller@io.tudelft.nl: Mary Ann Liebert: 215–23. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mnh&AN=11710248&lang=pt-br&site=ehost-live>.
- Lasseter, John. 1987. "Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation." In *International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques Archive Proceedings of the 14th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, 35–44. New York: ACM. <https://blog.itu.dk/M3DA-F2013/files/2013/04/principles-of-traditional-animation-applied-to-3d-comp.pdf>.
- Lieb, Claudia. 2001. "Entertainment. An Examination of Functional Theories of Mass Communication." *Poetics* 29 (4-5): 225–45. doi:10.1016/S0304-422X(01)00036-5.
- Lindley, Craig. 2003. "A High Level Framework for Game - Analysis and Design, in Gamasutra - The Art & Business of Making Games." http://www.gamasutra.com/view/feature/131205/game_taxonomies_a_high_level_.php.
- Mania, Katerina, and Alan Chalmers. 2001. "The Effects of Levels of Immersion on Memory and Presence in Virtual Environments: A Reality Centered Approach." *Cyberpsychology & Behavior: The Impact Of The Internet, Multimedia And Virtual Reality On Behavior And Society* 4 (2). Delft University of Technology, Delft, The Netherlands. a.i.keller@io.tudelft.nl: Mary Ann Liebert: 215–23. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=25c3e62a-cf8c-42b9-9e20-15dd0d2e5c35@sessionmgr110&vid=0&hid=101&bdata=Jmxhbmc9cHQYnImc2l0ZT11aG9zdC1saXZl&preview=false#db=a9h&AN=10090947>.
- Mascelli, Joseph. 1998. *The Five C's of Cinematography - Motion Picture Filming Techniques*. Edited by Silman-James. 1st Silman. Los Angeles.
- . 2009. "The Five C's of Cinematography." *Christian Video Magazine*.
- McKee, Robert. 1997. *Story - Substance, Structure, Style, and the Principles of Screenwriting*. Edited by HarperCollins. ReganBooks. <http://www.cienciasecognicao.org/rotas/wp-content/uploads/2013/12/Robert-McKee-Story.pdf>.
- Naimark, Michael. 1998. "Field Cinematography Techniques for Virtual Reality Applications." *4th International Conference on Virtual Systems and MultiMedia (VSMM 98) - FutureFusion, Real Applications for the Virtual Age*. Gifu, Japan.
- Nobias. 2011. "Deviantart." <http://nobias.deviantart.com/art/Free-3D-textures-pack-20-266918696>.

- Robertson, B. 2003. "New Realities." *Computer Graphics World* 26 (12).
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0348196959&partnerID=40&md5=c8b47ac9cda9e68a861a4a8599a17d4b>.
- Rose, Frank. 2015. "The Power of Immersive Media." *Strategy+business*.
- Salen, Katie, and Eric Zimmerman. 2004. *Rules of Play - Game Design Fundamentals*. Massachusetts Institute of Technology.
- Santos, Araci Koepp dos. 2010. "Como Se Contava Uma História Nos Primeiros Anos Do Cinema: Narrativa E Linguagem." Universidade de vale do ria dos sinos.
<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/2670>.
- Schubert et al. 2001. "The Experience of Presence: Factor Analytic Insights." <http://www.igroup.org/pq/ipq/index.php>.
- Sharpe, Jamie e Richard Self. 2014. *Computers for Everyone*. Vol. 1ST EDITIO.
- Sherman, William R, and Alan B Craig. 2003. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics and Geometric Modeling. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/bmx1YmtfXzI0OTMwNF9fQU41?s_id=02b65c7c-f404-429d-a22c-33d1df790abc@sessionmgr4004&vid=26&format=EB&rid=1.
- Silva, Miguel Filipe Bastos. 2014. "A antecipação no cinema de animação 3D." <http://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/18150>.
- Sora, C, and S Jordà. 2015. "Embodied Temporalities in Cinematic Interactive Experiences." *Artnodes* 2015 (15): 22–29. doi:10.7238/a.v0i15.2548.
- Tomlinson, Bill, Bruce Blumberg, and Delphine Nain. 2000. "Expressive Autonomous Cinematography for Interactive Virtual Environments." *Proceedings of the Fourth International Conference on Autonomous Agents*. Barcelona, Spain: ACM. doi:10.1145/336595.337513.
- Vorderer, Peter. 2001. "It's All Entertainment—sure. But What Exactly Is Entertainment? Communication Research, Media Psychology, and the Explanation of Entertainment Experiences." *Poetics* 29 (4-5): 247–61. doi:10.1016/S0304-422X(01)00037-7.
- Zagalo, Nelson Troca. 2007. "Convergência Entre O Cinema E a Realidade Virtual." Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1257>.

Anexo A



Anexo B

Questionário

Na qualidade de estudante de Mestrado em Multimédia- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto venho convidá-lo(a) a participar neste projeto que visa essencialmente analisar o envolvimento do utilizador como visualizador, a nível do sentido de presença e foco em uma animação 3D de Realidade Virtual.

O intuito deste projeto é a apresentação de uma curta metragem de animação 3D, que terá como base a mistura dos conceitos de ambientes de realidade virtual e do cinema e resolver dois dos problemas:

1. O envolvimento do espectador para com a história, através da obtenção de uma maior sensação de presença, durante a sua visualização, para que o espectador se sinta mais imerso na história envolvente;
2. O de foco para que exista uma maior atenção na narrativa, fazendo com que o espectador seja capaz de acompanhar a mesma sem que se sinta perdido no mundo virtual ou sem que a perca por meras distrações.

Para concretizar este objetivo a sua colaboração é muito importante.

Por favor, responda a todas as questões, de forma espontânea refletindo sobre a curta metragem de animação 3D em sistema de Realidade Virtual- Working Late que acabou de visualizar.

Agradeço que não comente aspetos deste questionário com algum potencial participante nesta experiência, pois poderá afetar as suas respostas. De realçar que todo o processo de recolha de dados e posterior análise será totalmente confidencial.

Grato pela colaboração.

Para qualquer esclarecimento, por favor contacte-me: paulo.olim@hotmail.com

***Obrigatório**

1. *

Marcar tudo o que for aplicável.

Concordo com os termos e condições.

58. Pré Questionário

Responda às seguintes questões.

2. Sexo *

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

3. Idade *

.....

4. Profissão *

Marcar apenas uma oval.

Estudante

Trabalhador

Desempregado

5. Se é estudante indique a sua faculdade

.....

6. Cidade *

.....

7. Já teve alguma experiência em Realidade Virtual * Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

8. Se sim, já viu algum filme de animação 3D em Realidade Virtual? Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

59. Visualização 1

Esta visualização corresponde a uma visualização através de câmara e com uma narrativa fluida, sem quaisquer indicadores ou interações.

60. Avaliação da presença

Responda às seguintes afirmações de 1 a 5, em que 1 a discordo totalmente, 2 discordo, 3 não concordo nem discordo, 4 concordo e 5 concordo totalmente.

9. 1. Estive consciente do mundo real enquanto navegava no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

1
 2
 3
 4
 5

10. 2. O ambiente virtual pareceu-me completamente real * Marcar apenas uma oval.

1
 2
 3
 4
 5

- 11 3. Tive a sensação de estar a atuar num espaço virtual *
Marcar apenas uma oval.

1
 2
 3
 4
 5

12. 4. A experiência no ambiente virtual pareceu-me tão real como as minhas vivências do dia-a-dia *
Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

13. 5. O ambiente virtual pareceu-me tão real como o mundo que conheço *
Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

14. 6. Não me senti presente no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

15. 7. Eu não estava consciente do mundo real que me rodeava * Marcar
apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

16 8. Eu tive a sensação de “estar” no ambiente virtual * Marcar
apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

17. 9. De alguma forma eu senti que o mundo virtual me envolveu * Marcar
apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

18. 10. Senti-me presente no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

19. 11. Durante a experiência continuei a prestar atenção ao local onde estava a ter a experiência * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

20. 12. O ambiente virtual pareceu-me mais realista do que o mundo real Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

21 13. Senti-me como se estivesse apenas a visualizar imagens * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

22. 14. Senti-me completamente atraído pelo ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

61. Avaliação do Foco

Responda às seguintes afirmações de 1 a 5, em que 1 a discordo totalmente, 2 discordo, 3 não concordo nem discordo, 4 concordo e 5 concordo totalmente.

23. 1. Durante a experiência, existiu algum momento em que a narrativa estava a decorrer e que não estivesse a olhar para o desenrolar ação. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

24. 2. Quando existia dialogo entre personagens, encontrava-me a olhar para as mesmas. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

25. 3. Consegui acompanhar a narrativa. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

26. 4. Consegui perceber a essência da história. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

27. 5. Precisava de mais tempo para contemplar o ambiente envolvente. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

62. Visualização 2

Esta visualização corresponde a uma visualização através da interpretação de uma câmara e de o seguimento da narrativa através de indicadores ou setas.

63. Avaliação da presença

Responda às seguintes afirmações de 1 a 5, em que 1 a discordo totalmente, 2 discordo, 3 não concordo nem discordo, 4 concordo e 5 concordo totalmente.

28. 1. Estive consciente do mundo real enquanto navegava no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

29 2. O ambiente virtual pareceu-me completamente real *
Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

30. 3. Tive a sensação de estar a atuar num espaço virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

31. 4. A experiência no ambiente virtual pareceu-me tão real como as minhas vivências do dia-a-dia * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

32. 5. O ambiente virtual pareceu-me tão real como o mundo que conheço * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

33. 6. Não me senti presente no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

34 7. Eu não estava consciente do mundo real que me rodeava * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

35. 8. Eu tive a sensação de “estar” no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

36. 9. De alguma forma eu senti que o mundo virtual me envolveu * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

37. 10. Senti-me presente no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

38. 11. Durante a experiência continuei a prestar atenção ao local onde estava a ter a experiência * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

39 12. O ambiente virtual pareceu-me mais realista do que o mundo real Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

40. 13. Senti-me como se estivesse apenas a visualizar imagens * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

41. 14. Senti-me completamente atraído pelo ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

64. Avaliação do Foco

Responda às seguintes afirmações de 1 a 5, em que 1 a discordo totalmente, 2 discordo, 3 não concordo nem discordo, 4 concordo e 5 concordo totalmente.

42. 1. Durante a experiência, existiu algum momento em que a narrativa estava a decorrer e que não estivesse a olhar para o desenrolar ação. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

43 2. Quando existia dialogo entre personagens, encontrava-me a olhar para as mesmas. *

Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

44. 3. Consegui acompanhar a narrativa. * Marcar

apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

45. 4. Consegui perceber a essência da história. *

Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

46. 5. Precisava de mais tempo para contemplar o ambiente envolvente. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

65. Visualização 3

Esta visualização corresponde a uma visualização através da interpretação de um personagem com interação entre cenas.

66. Avaliação da presença

Responda às seguintes afirmações de 1 a 5, em que 1 a discordo totalmente, 2 discordo, 3 não concordo nem discordo, 4 concordo e 5 concordo totalmente.

47. 1. Estive consciente do mundo real enquanto navegava no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

48. 2. O ambiente virtual pareceu-me completamente real * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

49. 3. Tive a sensação de estar a atuar num espaço virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

50. 4. A experiência no ambiente virtual pareceu-me tão real como as minhas vivências do dia-a-dia * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

51. 5. O ambiente virtual pareceu-me tão real como o mundo que conheço

* Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

52 6. Não me senti presente no ambiente virtual *

Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

53. 7. Eu não estava consciente do mundo real que me rodeava *

Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

54. 8. Eu tive a sensação de “estar” no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

55. 9. De alguma forma eu senti que o mundo virtual me envolveu *

Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

56. 10. Senti-me presente no ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

57 11. Durante a experiência continuei a prestar atenção ao local onde estava a ter a experiência * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

67. 12. O ambiente virtual pareceu-me mais realista do que o mundo real Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

68. 13. Senti-me como se estivesse apenas a visualizar imagens * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

69. 14. Senti-me completamente atraído pelo ambiente virtual * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

70. Avaliação do Foco

Responda às seguintes afirmações de 1 a 5, em que 1 a discordo totalmente, 2 discordo, 3 não concordo nem discordo, 4 concordo e 5 concordo totalmente.

61. 1. Durante a experiência, existiu algum momento em que a narrativa estava a decorrer e que não estivesse a olhar para o desenrolar ação. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

62. 2. Quando existia dialogo entre personagens, encontrava-me a olhar para as mesmas. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

63. 3. Consegui acompanhar a narrativa. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

64. 4. Consegui perceber a essência da história. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

65. 5. Precisava de mais tempo para contemplar o ambiente envolvente. * Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



Anexo C – *Scripts* em C# do Unity

- Script da métrica de visualização:

```
using UnityEngine;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Text;

public class cameraTracker : MonoBehaviour {

    static List<Vector3> positionList;
    static List<Quaternion> rotationList;
    static List<float> timeList;

    static StringBuilder buffer;
    static string current_scene;

    static bool scene_playing;
    static bool decomissioned;

    static Vector3 euler;

    static float timer = 0;

    // Use this for initialization
    void Awake ()
    {
        positionList = new List<Vector3>();
        rotationList = new List<Quaternion>();
        timeList = new List<float>();
    }
}
```

```

timer = 0.0f;
buffer = new StringBuilder();

scene_playing = false;
decomissioned = false;
InvokeRepeating("LogCurrent", 0.02f, 0.02f);
}

void Start()
{

    startScene("Visualizacao1");
}

// Update is called once per frame
void Update () {

}

public static void endScene()
{
    if (!scene_playing)
        return;

    scene_playing = false;

    for (int i= 0; i < positionList.Count; i++)
    {
        buffer.Append( "" + positionList[i].x + "," + positionList[i].y + "," + positionList
[i].z + "," );
        buffer.Append( "" + -
1*(((rotationList[i].eulerAngles.x + 180) % 360) - 180) + "," + (((rotationList[i].eulerA
ngles.z + 180) % 360) - 180) + "," + (((rotationList[i].eulerAngles.y + 180) % 360) - 18
0) + "," );
        buffer.Append( "" + timeList[i] + "\n");
    }

    positionList = new List<Vector3>();
    rotationList = new List<Quaternion>();
    timeList = new List<float>();

    buffer.Append("Ending scene " + current_scene + "\n");
}

public static void startScene(string name)
{
    buffer.Append( "Starting scene " + name + "\n");
}

```

```

        current_scene = name;

        scene_playing = true;
    }

    public static void nextScene(string name)
    {
        endScene();
        startScene(name);
    }

    void LogCurrent()
    {
        timer += 0.01f;
        positionList.Add(transform.parent.position);
        rotationList.Add(Cardboard.SDK.HeadPose.Orientation);
        timeList.Add(timer);
    }

    public static void terminate()
    {
        if(decomissioned)
            return;

        endScene();
        using (StreamWriter sw = new StreamWriter(Application.persistentDataPath + Path.DirectorySeparatorChar + "cameraLog_" + System.DateTime.UtcNow.ToString("yyy
yMMdd_hhmmss") + ".txt"))
        {
            // Add some text to the file.
            sw.Write(buffer.ToString());
        }

        decomissioned = true;
    }

    void OnApplicationPause()
    {
        //terminate();
    }
}

```

- Script do target da visualização 2:

```

using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;

```

```

public class Pointer
{
    public RectTransform pointerTransform;
    public Transform targetObject;
    private Color colorOverride;
    public float screenRange = 0.8f;

    public Pointer(RectTransform ptrTrans, Transform trgtObj, float scrnRange)
    {
        pointerTransform = ptrTrans;
        targetObject = trgtObj;
        screenRange = scrnRange;

        pointerTransform.localScale = new Vector3(1,1,1);
    }

    public void Update ()
    {
        Vector3 screenPos = Camera.main.WorldToScreenPoint (targetObject.position);
        Vector3 screenCenter = new Vector3 (Screen.width, Screen.height, 0) / 2.0f;
        Vector3 newPos;
    }

    private bool rectContains(Rect master, Rect slave)
    {
        return (master.Contains(slave.min) && master.Contains(slave.max));
    }

    public void LateUpdate()
    {
        Vector3 centroid_off = Camera.main.ScreenToWorldPoint(Camera.main.WorldToScreenPoint(targetObject.position));
    }

    public void setVisibility(bool visible)
    {
        pointerTransform.gameObject.GetComponent<Renderer>().enabled = visible;
    }
}

```

```

public class pointer_generator : MonoBehaviour {

    public bool enableAnnotations = true;
    public Transform pointerTransform;
    public GameObject targetObject;
    public float screenRange = 0.8f;

    // Use this for initialization
    void Start () {
        pointerTransform.localScale = new Vector3(4, 4, 4);
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

        if (Input.GetButtonDown ("Annotations")) {
            pointerTransform.gameObject.GetComponent<Renderer>().enabled = enableAn
notations;
            enableAnnotations = !enableAnnotations;
        }

        if (enableAnnotations)
        {
            Vector3 screenPos = Camera.main.WorldToScreenPoint(targetObject.transform.
position);
            Vector3 screenCenter = new Vector3(Screen.width, Screen.height, 0) / 2.0f;
            Vector3 newPos;

            pointerTransform.localPosition = screenPos - screenCenter;

            float off_y = Screen.height * (1.0f - screenRange) / 2.0f * (enableAnnotations ?
1 : -1);
            float off_x = Screen.width * (1.0f - screenRange) / 2.0f * (enableAnnotations ? 1
: -1);

            pointerTransform.gameObject.GetComponent<Renderer>().enabled = true;

            if (screenPos.z > 0.0f && screenPos.x > off_x && screenPos.y > off_y && scre
enPos.x < Screen.width - off_x && screenPos.y < Screen.height - off_y)
            {
                //on screen
                //pointerTransform.localPosition = screenPos - screenCenter;
                pointerTransform.localRotation = Quaternion.Euler(0, 0, 0);
                newPos = screenPos - screenCenter;
                pointerTransform.localPosition = newPos;
                pointerTransform.gameObject.GetComponent<Renderer>().enabled = false;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    else {
        screenPos -= screenCenter;

        if (screenPos.z <= 0.0f)
        {
            //is behind camera
            screenPos *= -1;
            screenPos.x *= 10000;
        }

        float new_x = Mathf.Clamp(screenPos.x, -
Screen.width / 2.0f * screenRange, Screen.width / 2.0f * screenRange);
        float new_y = Mathf.Clamp(screenPos.y, -
Screen.height / 2.0f * screenRange, Screen.height / 2.0f * screenRange);

        newPos = new Vector3(new_x, new_y, 0);

        pointerTransform.localPosition = newPos;

        float angle = Mathf.Rad2Deg*Mathf.Atan2(new_y, new_x) - 90;

        pointerTransform.localRotation = Quaternion.Euler(0, 0, angle);

    }
}
}
}
}

```

- Script de cada uma das interações da visualização 3:

```

using UnityEngine;
using System.Collections;

public class roomDoor : MonoBehaviour {

    private Animator animator;

    public GameObject c1;

    public float updateTime = 2.0f;

    float timeLeft = 0.0f;

```



```

bool contaTempo = false;

private bool lookedAway = false;
private bool actionDone = false;

void Start()
{
    //start emitting right away
    contaTempo = true;
    timeLeft = 0.0f;
    animator = GetComponent<Animator>();
    animator.SetInteger("roomDoorOpen", 0);
    actionDone = false;
    cameraTracker.nextScene("transicao_cena1");
}

public void lookAway()
{
    contaTempo = true;
    lookedAway = true;
}

public void lookAtTrigger()
{
    contaTempo = false;
    lookedAway = false;

    StartCoroutine(waitForAction(2.0f));
}

private WaitForSeconds timed_wait = new WaitForSeconds(0.2f);
private float elapsedTime = 0.0f; // keep track of time still looking
private IEnumerator waitForAction(float waitTime)
{
    elapsedTime = 0.0f;
    while (elapsedTime < waitTime)
    {
        yield return timed_wait;
        elapsedTime += 0.2f;
        if (lookedAway)
        {
            //break animation
            yield break;
        }
    }
}
Action();
lookedAway = true;

```

```

}

private void Action()
{
    animator.SetInteger("roomDoorOpen", 1);
    actionDone = true;

    //cena2
    c1.GetComponent<Animation>().Play("Take 002");

    cameraTracker.nextScene("cena2");
}

void Update()
{
    if (contaTempo && !actionDone)
    {
        timeLeft += Time.deltaTime;

        if (timeLeft > updateTime)
        {
            // sound here
            timeLeft = 0.0f;
        }
    }
    else
    {
        timeLeft = 0.0f;
    }
}
}
}

```

- Script de verificação da ordem as interações:

```

using UnityEngine;
using System.Collections;

public class cena1Done : MonoBehaviour {

    private Animation anim;

    public GameObject roomDoor;
    public GameObject mainDoor;
    public GameObject maeLook;
    public GameObject officeDoor;
}

```

```

public GameObject treeLook;
public GameObject finalLook;
private bool roomDoor_done;
private bool mainDoor_done;
private bool maeLook_done;
private bool officeDoor_done;
private bool treeLook_done;
private bool finalLook_done;
private bool all_done;

//cache of boz colliders
private BoxCollider roomDoor_bc;
private BoxCollider mainDoor_bc;
private BoxCollider maeLook_bc;
private BoxCollider officeDoor_bc;
private BoxCollider treeLook_bc;
private BoxCollider finalLook_bc;

private roomDoor roomDoor_script;
private mainDoor mainDoor_script;
private maeLook maeLook_script;
private officeDoor officeDoor_script;
private treeLook treeLook_script;
private finalLook finalLook_script;

// Use this for initialization
void Start () {

    anim = GetComponent<Animation>();
    anim["Take 001"].wrapMode = WrapMode.ClampForever;
    anim["Take 002"].wrapMode = WrapMode.ClampForever;
    anim["Take 003"].wrapMode = WrapMode.ClampForever;
    anim["Take 004"].wrapMode = WrapMode.ClampForever;
    anim["Take 005"].wrapMode = WrapMode.ClampForever;
    anim["Take 006"].wrapMode = WrapMode.ClampForever;
    anim["Take 007"].wrapMode = WrapMode.ClampForever;

    roomDoor_done = false;
    mainDoor_done = false;
    maeLook_done = false;
    officeDoor_done = false;
    treeLook_done = false;
    finalLook_done = false;
    all_done = false;

    roomDoor_bc = roomDoor.GetComponent<BoxCollider> ();
    mainDoor_bc = mainDoor.GetComponent<BoxCollider> ();
    maeLook_bc = maeLook.GetComponent<BoxCollider> ();

```

```

officeDoor_bc = officeDoor.GetComponent<BoxCollider> ();
treeLook_bc = treeLook.GetComponent<BoxCollider> ();
finalLook_bc = finalLook.GetComponent<BoxCollider> ();

roomDoor_script = roomDoor.GetComponent<roomDoor> ();
mainDoor_script = mainDoor.GetComponent<mainDoor> ();
maeLook_script = maeLook.GetComponent<maeLook> ();
officeDoor_script = officeDoor.GetComponent<officeDoor> ();
treeLook_script = treeLook.GetComponent<treeLook> ();
finalLook_script = finalLook.GetComponent<finalLook> ();

cameraTracker.startScene("cena1");
}

// Update is called once per frame
void Update ()
{
    if (anim ["Take 007"].normalizedTime >= 1.0f) {
        cameraTracker.terminate ();
        if (all_done == false) {
            roomDoor_script.enabled = false;
            roomDoor_bc.enabled = false;
            mainDoor_script.enabled = false;
            mainDoor_bc.enabled = false;
            maeLook_script.enabled = false;
            maeLook_bc.enabled = false;
            officeDoor_script.enabled = false;
            officeDoor_bc.enabled = false;
            treeLook_script.enabled = false;
            treeLook_bc.enabled = false;
            finalLook_script.enabled = false;
            finalLook_bc.enabled = false;
            all_done = true;
        }
    } else if (anim ["Take 006"].normalizedTime >= 1.0f) {
        if (finalLook_done == false) {
            roomDoor_script.enabled = false;
            roomDoor_bc.enabled = false;
            mainDoor_script.enabled = false;
            mainDoor_bc.enabled = false;
            maeLook_script.enabled = false;
            maeLook_bc.enabled = false;
            officeDoor_script.enabled = false;
            officeDoor_bc.enabled = false;
            treeLook_script.enabled = false;
            treeLook_bc.enabled = false;
        }
    }
}

```

```

    finalLook_script.enabled = true;
    finalLook_bc.enabled = true;
    finalLook_done = true;
}
} else if (anim ["Take 005"].normalizedTime >= 1.0f) {
    if (treeLook_done == false) {
        roomDoor_script.enabled = false;
        roomDoor_bc.enabled = false;
        mainDoor_script.enabled = false;
        mainDoor_bc.enabled = false;
        maeLook_script.enabled = false;
        maeLook_bc.enabled = false;
        officeDoor_script.enabled = false;
        officeDoor_bc.enabled = false;
        treeLook_script.enabled = true;
        treeLook_bc.enabled = true;
        finalLook_script.enabled = false;
        finalLook_bc.enabled = false;
        treeLook_done = true;
    }
} else if (anim ["Take 004"].normalizedTime >= 1.0f) {
    if (officeDoor_done == false) {
        roomDoor_script.enabled = false;
        roomDoor_bc.enabled = false;
        mainDoor_script.enabled = false;
        mainDoor_bc.enabled = false;
        maeLook_script.enabled = false;
        maeLook_bc.enabled = false;
        officeDoor_script.enabled = true;
        officeDoor_bc.enabled = true;
        treeLook_script.enabled = false;
        treeLook_bc.enabled = false;
        finalLook_script.enabled = false;
        finalLook_bc.enabled = false;
        officeDoor_done = true;
    }
} else if (anim ["Take 003"].normalizedTime >= 1.0f) {
    if (maeLook_done == false) {
        roomDoor_script.enabled = false;
        roomDoor_bc.enabled = false;
        mainDoor_script.enabled = false;
        mainDoor_bc.enabled = false;
        maeLook_script.enabled = true;
        maeLook_bc.enabled = true;
        officeDoor_script.enabled = false;
        officeDoor_bc.enabled = false;
        treeLook_script.enabled = false;
    }
}

```


Anexo D

- Link para download do projeto prático:

<https://drive.google.com/open?id=0B7Ltpd9UolnHeG5pN3FkTURxZm8>