



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Artes e Letras

Estrela +
Serra da Estrela Jogável

João Dessain Saraiva

Relatório de projeto para obtenção do Grau de Mestre em

Design Multimédia

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Herlander Alves Elias

Covilhã, junho de 2014

O caos é uma ordem por decifrar
- José Saramago

Resumo e Palavras-Chave

O objeto do projeto consiste num videogame de esqui cujo cenário jogável é a estância de desportos de inverno localizada na serra da Estrela. Os modos de jogo compreendem a exploração do cenário, corrida contra o tempo ou prática de acrobacias no local do cenário apropriado para o efeito. O mundo virtual é enriquecido por alterações ambientais e climatéricas dinâmicas e o cenário contém marcadores com fotos panorâmicas reais do local onde estes se encontram. A interação é feita através do detetor de movimentos Leap Motion, que a partir dos movimentos das mãos do utilizador controla o deslocamento da personagem; a interação é auxiliada por uns óculos de Realidade Virtual que imergem o público no mundo digital através de um abrangente campo de visão estereoscópica. A principal motivação é a concretização pessoal e reconhecimento académico, o projeto prova que é possível criar novas experiências imersivas vídeo jogáveis para o público em geral com recursos atualmente disponíveis.

Palavras-chave: Videogame, serra da Estrela, Realidade Virtual, Interfaces.

Abstract e Keywords

The object of the project is a videogame whose playable scenario is the winter sports resort located at serra da Estrela. The game modes range from exploring the scenario, race against the clock or perform tricks in the snow park. The virtual world is enriched with environmental and climatic changes, and the scenario has markers with the respective panoramic photos of the real place. The interaction is done through the Leap Motion tracker that uses the user hands movement to control the character motion; the interaction is reinforced with a Virtual Reality headset that emerge the public inside the virtual world with a large stereoscopic field of vision. The main motivations range from personal and academic recognition, and the project is also a proof of concept that it is possible to create new immersive playable experiences for the general public with available resources.

Keywords: Videogame, serra da Estrela, Virtual Reality, Interfaces.

Lista de Acrónimos

AAA: Jogo de classe AAA, cada letra significa a pontuação máxima dada pelos críticos de videojogos nas categorias: qualidade global, jogabilidade inovadora e sucesso financeiro. Esta designação é usada para os videojogos considerados de alta-tecnologia, qualidade e com um orçamento significativo.

E+: Estrela +, presente projeto englobando a parte teórica e prática.

FPS: First Person Shooter, ou Tiro em Primeira Pessoa é um género de videojogo no qual o utilizador vê desde o campo de visão da personagem.

GUI: Graphic User Interface, Interface gráfica do utilizador que permite a interação com os dispositivos digitais através de elementos visuais.

HUD: Heads-Up Display, sigla para a representação de objetos no jogo normalmente de carácter informativo que surgem entre o campo de visão do utilizador e o mundo virtual.

IST: Instituto Superior Técnico, escola de engenharia, ciência, tecnologia e arquitetura localizada em Lisboa.

MIT: Massachusetts Institute of Technology, centro universitário de educação e pesquisa.

QR: Quick Response, código de barras bidimensional com dados digitais.

RA: Realidade Aumentada, integração de dados digitais e sua visualização no mundo real.

SDK: Software Development Kit, programa de interação entre utilizador e sistema informático.

VR: Virtual Reality, ambiente simulado em computador que pode ou não ter leis e aspeto semelhante ao mundo físico.

Lista de Figuras

Figura 1 - Videojogo Pong	19
Figura 2 - Espectro de Milgram	21
Figura 3 - The Matrix	22
Figura 4 - The Matrix Reloaded.....	28
Figura 5 - Mario Bros e Red Dead Redemption.....	31
Figura 6 - Mapa Real e Digital da Estância.	33
Figura 7 - Dialética entre Real e Digital	33
Figura 8 - João D. Saraiva e Personagem do E+.	39
Figura 9 - Diagrama da Interface Gráfica.....	41
Figura 10 - Diagrama da Interface Gráfica - Mapa.	41
Figura 11 - Interface Gráfica do Objeto	42
Figura 12 - Interface Gráfica do Objeto - Mapa.	43
Figura 13 - Inspiração para o Pisco	43
Figura 14 - Logo do E+	46
Figura 15 - Blender, Modelação da Personagem.....	50
Figura 16 - Unity 3D, Desenvolvimento do Objeto	51
Figura 17 - Primeiros Esboços da Personagem	53
Figura 18 - Blender, Esqueleto da Personagem.....	53
Figura 19 - Modelação da Base Logística	54
Figura 20 - Modelação do Restaurante da Estância	54
Figura 21 - Modelação da Telecadeira	54
Figura 22 - Modelação da Torre e Marco Geodésico.	54
Figura 23 - App para Reiniciar o Cenário ou Controlar a Música de Fundo.	58
Figura 24 - Leap Motion.....	59
Figura 25 - Posição das Mãos do Jogador para Deslocar Personagem em Frente.....	60
Figura 26 - Posição das Mãos do Jogador para Parar Personagem	60
Figura 27 - Posição da Mão para Rodar ou Direcionar a Personagem para a Esquerda	61
Figura 28 - Posição da Mão para Rodar ou Direcionar a Personagem para a Direita	61
Figura 29 - Kinect	62
Figura 30 - Leap Fixo aos OR com Velcro.	63
Figura 31 - Leap Fixo aos OR com Suporte.	63
Figura 32 - Solução Final, Leap Frente ao Utilizador.....	64
Figura 33 - Maze Wars.....	65
Figura 34 - Wolfenstein 3D	65
Figura 35 - Comparação Real-Digital	76
Figura 36 - Comparação Real-Digital, Base.....	76
Figura 37 - Comparação Real-Digital, Vista do Topo.	77
Figura 38 - Comparação Real-Digital, Telecadeira.....	77
Figura 39 - Pisco Junto à Base Logística da Estância	78
Figura 40 - Personagem Principal nas Pistas	78
Figura 41 - Conjunto de Fotografias Utilizadas na Modelação	78

Índice

Resumo e Palavras-Chave	3
Abstract e Keywords	3
Lista de Acrónimos	4
Lista de Figuras.....	5
Introdução	10
Problema.....	10
Objetivos.....	11
Estrutura do Relatório	11
Metodologia	12
1. Autores e Obras.....	12
2. Delimitação do Objeto de Estudo	13
3. Metodologia Adotada	13
4. Calendário-Plano	14
5. Planeamento	14
6. Nuvem de Palavras	15
7. Resultados Esperados	15
PARTE I - Ambiente, Jogo e Interação	16
1 Cidade da Covilhã e Serra.	16
1.1 Geografia da Estância de Desportos de inverno	16
1.2 Videojogos: História, Tecnologias e Estado da Arte	17
a) História	17
b) Tecnologias.....	20
C) Estado da Arte	22
1.3 Aplicabilidade e Implementação do Objeto.....	23
2 Videojogo	25
2.1 Introdução ao E+	25
3 Interações	26
3.1 Periférico com Detecção de Movimentos	26
3.2 Interface Gráfica do Utilizador	27
PARTE II - Planeamento do Jogo	29
1 Conceito de Jogo	29
1.1 Obtenções, Regras e Modos do Jogo.....	30
1.2 Cenário Jogável	31

1.3 Correspondências entre Real e Virtual	32
2 Jogabilidade	34
2.1 Interação com o Espaço Digital	34
2.2 Movimento e Ações da Personagem.....	35
3 Design de Jogo	37
3.1 Processo Criativo.....	38
3.2 Linguagem Visual.....	44
3.3 Experiência de Utilização	46
PARTE III - Desenvolvimento e Software.....	49
1 Plataformas de Desenvolvimento	50
1.1 Aplicações para Geografia Digital.....	52
1.2 Modelação das Personagem e Objetos no Blender	53
1.3 Desenvolvimento do Jogo em Unity 3D	55
2 Dispositivos utilizados	57
2.1 Controlo Imersivo com as Mãos via Leap.....	59
2.2 Soluções Testadas e Resultados	62
3 Visão.....	64
3.1 Óculos de Realidade Virtual: Oculus Rift	66
3.2 Implementação e Resultados	67
Conclusão	68
Referências Bibliográficas	70
Referências Eletrónicas	71
Filmografia	74
Anexos.....	76
Glossário	79

Introdução

Os videojogos são considerados elementos culturais de carácter lúdico e fontes de sentimentos de tensão/alegria que permitem a indução numa consciência diferente da vida quotidiana. Esta procura à abstração da rotina e a imersão no virtual foram o mote que levaram ao desenvolvimento do Estrela + (E+); que é um videojogo imersivo que retrata digitalmente a estância de desportos de inverno localizada na serra da Estrela e permite ao público esquiar virtualmente independentemente da sua localização.

Graças às novas tecnologias os videojogos têm-se tornado cada vez mais elaborados e imersivos. Um dos mais proeminentes avanços tecnológicos são os óculos de Realidade Virtual (RV), que oferecem ao público um campo de visão estereoscópica alargado e uma perceção espacial que permite ao mesmo localizar os objetos virtuais à sua volta e perceber a que distâncias estão. Esta tecnologia é enriquecida com um detetor de movimentos, que permite o controlo da direção da personagem de acordo com a posição das suas mãos, sendo ambos os dispositivos versões de desenvolvimento¹.

O carácter experimental do projeto E+ enquadra-o no contexto académico; devido à sua pertinência social o desenvolvimento foca-se na experiência do utilizador com uma interação fácil e intuitiva, pois o objetivo final é proporcionar uma experiência imersiva que permita ao público esquiar livremente nesta versão digital da estância.

Problema

A evolução tecnológica da presente geração de consolas resume-se à melhoria das características técnicas, o que resulta numa jogabilidade e imersão ligeiramente semelhantes às previamente experienciadas pelo público. O salto evolutivo entre as gerações de vídeo consolas tem ficado, em nossa opinião, aquém do que gostávamos. A imagem ainda está presa ao ecrã do televisor ou computador e embora existam projetos inovadores como o jogo *Tom Clancy's The Division* (Ubisoft, 2014), no qual o jogador pode ver e controlar elementos do videojogo através de um tablete, a interação continua restringida a uma moldura. Semelhante à imagem, o controlo dos elementos nos videojogos limita-se significativamente ao comando, e embora existam avanços na interação motora, esta funciona normalmente como base de auxílio ao jogo no lugar de ser a forma de interação principal.

A falta de imersão do espetador nos videojogos é o problema nuclear que nos leva ao desenvolvimento do E+ e a colocar a questão: Qual deve ser realmente o nível de imersão e envolvimento proporcionado pela nova geração de videojogos? Será que com as tecnologias

¹ Em relação à versão comercial a de desenvolvimento ainda não saiu para o mercado, pois encontra-se normalmente ainda em fase de testes.

disponíveis, ou em desenvolvimento, pode um utilizador criar novas experiências vídeo jogáveis? Para tentar responder a estas questões, torna-se necessário listar e analisar os projetos semelhantes existentes, conhecer as tecnologias disponíveis e criar um videojogo que seja inovador na jogabilidade e proporcione uma imersão do espetador mais envolvente.

A par da questão lúdica, junta-se o potencial desenvolvimento do turismo da região. Pode o E+ ser instalado num local de interesse turístico, podendo o turismo da região ser dinamizado com o objeto? Para além desta hipótese, a natureza tecnológica do objeto permite que este seja disponibilizado via Internet, versão na qual a interação é feita através de teclado e rato do computador no lugar dos periféricos implementados no objeto. Para além dos dois cenários acima citados, o objeto pode ser utilizado como plataforma de testes para potenciais aplicações com características de Realidade Aumentada (RA) e respetivos testes de usabilidade.

O primeiro e segundo cenários são catalisadores do E+ porém, o motor do projeto é conseguir criar uma nova experiência videojogável, com os recursos técnicos e informação disponíveis.

Objetivos

O E+ ambiciona proporcionar ao público uma experiência vídeo jogável mais imersiva do que as oferecidas pela recente geração de consolas (Playstation 4 e Xbox One). Destaca-se em relação a estas pelo uso das tecnologias de rastreamento de movimentos Leap Motion (Leap, 2013) e óculos de Realidade Virtual Oculus Rift (Oculus VR, 2014), que tornam a experiência de jogo mais completa pois abrangem todo o campo de visão do jogador proporcionando uma visão estereoscópica.

O objetivo primordial é testar a interação entre diferentes dispositivos com o intuito de aumentar o nível de imersão do público nos videojogos. Secundariamente o objeto também pode ser adaptado a outros contextos, ou ser utilizado como plataforma de testes para possíveis soluções que utilizem RA ou se desenrolem em ambientes virtuais.

Estrutura do Relatório

O relatório está estruturado de acordo com o fluxo de trabalho e etapas delineadas no projeto, culminando de forma geral, na seguinte estrutura:

O corpo do trabalho inicia com uma explicação do contexto em que o projeto se insere, características geográficas abordadas e aplicabilidades do objeto final. A primeira parte é constituída por uma introdução ao objeto e uma explicação sucinta das interações tanto em termos de periféricos como interface gráfica do utilizador. O planeamento do jogo define o seu conceito e jogabilidade, estes são os pilares que definem como se desenvolve o objeto, quais as suas características e resultados esperados. O aspeto gráfico e a experiência de utilização

são definidos no subcapítulo de design de jogo. O terceiro e último capítulo descreve as etapas de desenvolvimento e técnicas adotadas que levaram ao presente resultado, somando-se a conclusão que expõem os resultados alcançados, reflexão e prognósticos; a estrutura do relatório é o enquadramento teórico do E+ no qual a metodologia e respetivos autores fornecem o conteúdo.

Metodologia

1. Autores e Obras

Optámos por dividir, de forma geral, o documento por capítulos de acordo com autor ou autores mais referenciados. A primeira parte aborda o contexto social e cénico, na qual uma parte significativa das referências são da dissertação de mestrado do Professor Doutor Mário João Carvalho intitulada *Os desportos de inverno e o reposicionamento da oferta na Região de Turismo da Serra da Estrela* feita no IST, os dados relativos à região e parque natural da Serra da Estrela enriquecem na sua maioria o conteúdo deste capítulo. Esta informação com respetivo enquadramento e comentários é completada por informação que vem da Federação de Desportos de Inverno relativamente ao desporto, as informações relativas às características da estância são da página na Internet da Turistrela.

O capítulo seguinte refere-se aos videojogos de um ponto de vista teórico, esta secção é marcada pelas palavras e ideias de Huizinga e alguns trechos do livro *Tron* (Lisberger e Daley, 1982). O subcapítulo é marcado maioritariamente por citações do trabalho de Nelson Zagalo e o seu livro *História dos videojogos em Portugal* (2013) de forma a fomentar o enquadramento histórico nos videojogos.

O conteúdo da teoria e conceito dos videojogos, que marca mais presença nos capítulos seguintes, advém em grande parte do compêndio de artigos *First Person: New Media as Story, Performance, and Game* (2006) de Wardrip-Fruin e Harrigan cujo conteúdo explicita teorias e pontos de vista dos maiores nomes de referência na área como Jenkins, Juul e Pearce. O carácter futurista do projeto e soluções apresentadas assenta na teoria e pontos de vista de Shedroff e Noessel cuja obra *Make it so* (2013) analisa diversas soluções tecnológicas propostas por Hollywood.

O desenvolvimento prático do objeto sustenta-se nos manuais que acompanham as SDKs, na videografia sobre Unity 3D (Unity) de Blackman, nas metodologias e técnicas de modelação de Totten, sendo o motor de pesquisa Google uma ferramenta importante e de uso frequente.

São estes os autores e referências principais contudo o relatório é composto por muitos mais, a contribuição dos mesmos é uma ajuda fundamental para o estado do presente documento.

2. Delimitação do Objeto de Estudo

O campo de estudo do E+ está delineado no conjunto e sincronização dos videojogos e tecnologias imersivas, onde ambas oferecem ao público uma nova experiência videojogável. Procuramos conhecer o estado da arte nos videojogos e capacidade dos respetivos periféricos bem como conhecer as tecnologias imersivas e de RA atuais.

O resultado físico do E+ consiste na junção de dois dispositivos tecnológicos: a interação é conseguida através do Leap pelo movimento das mãos do jogador e a visão do cenário digital é feita através dos óculos de RV. O cenário de jogo é semelhante à estância de desportos de inverno localizada na serra da Estrela, a modelação é baseada em dados geográficos de fotos tiradas no local e imagens de satélite.

Os campos de estudo acima referidos enquadram a área de trabalho a desenvolver neste projeto, delimitando as abordagens a serem analisadas e posteriormente trabalhadas.

3. Metodologia Adotada

A metodologia no desenvolvimento do objeto (videojogo) divide-se entre a recolha metódica de teorias, conceitos/ideias e a metodologia empírica usada durante o desenvolvimento prático do objeto. A delimitação da metodologia e respetivas etapas pode ser listada em três pontos:

- Definição do assunto, contextualização do ambiente do jogo e interações, recolha de informação definindo a área de trabalho.
- Observação, recolha de métodos e dados; seguido do planeamento geral do objeto.
- Experimentação, através do método empírico são consolidados e testados os dados colocando as soluções à prova.

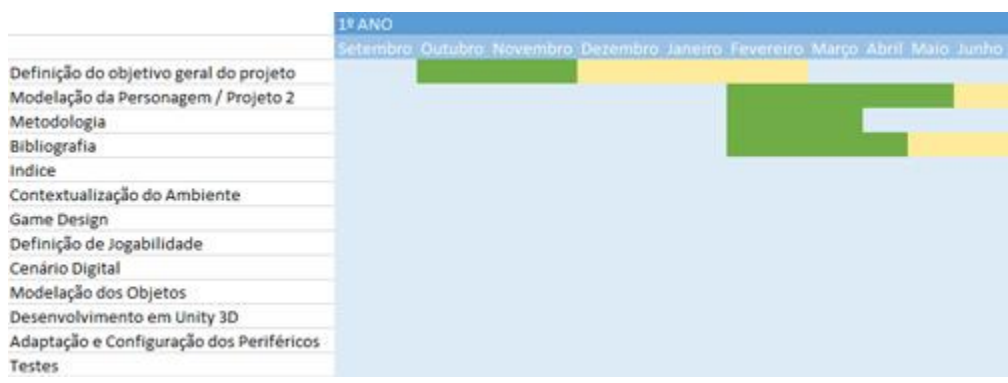
A delimitação do assunto é necessária para circunscrever a área de trabalho, pois em contexto de humildade académica é impossível abordar e explicar tudo, a escolha do tema deve-se em parte ao nosso interesse pela área dos videojogos. A observação com a respetiva recolha de dados tem que ser atenta, exata e completa pois são estas ferramentas que vão ajudar a construir a resposta para o problema colocado. A experimentação é a última e mais longa etapa na qual são colocadas em prática as teorias através do método experimental consolidando o objeto.

Os testes feitos têm como objetivo despistar e resolver qualquer contratempo que possa surgir durante a execução do objeto. Como sugere Descartes tudo o que não é evidente e constatável não é verdadeiro, as variáveis proporcionadas pelo objeto são exploradas na sua globalidade para que o resultado cumpra com os objetivos inicialmente traçados.

Quando é feita referência ao E+ esta engloba o projeto como um todo: linguagem gráfica, contexto social, história dos videogames, entre outros aspetos; a palavra objeto refere-se ao videogame desenvolvido, e interação com os periféricos utilizados estando o presente documento redigido de acordo com a sexta edição das normas APA.

4. Calendário-Plano

O calendário expande-se pelos dois anos letivos do mestrado, a verde está o tempo previsto para a tarefa e amarelo o intervalo adicional para a conclusão da mesma.



5. Planeamento

O índice do presente relatório de projeto reflete o seu planeamento. É feita uma contextualização do cenário, história dos videogames e estado da arte destes. A segunda etapa do processo reflete a conceptualização do objeto, design de jogo e planeamento do jogo onde são definidos os objetivos técnicos e resultados a ser alcançados pelo objeto. O desenvolvimento é seguido da implementação e respetivos testes de utilização de forma a despistar gralhas e melhorar o resultado final, a conclusão é a soma dos resultados e comentários recebidos tanto por parte do público em geral como dos autores do projeto.

6. Nuvem de Palavras

A presente nuvem contém as palavras-chave e constelação de ideias do E+



Palavras que constam na nuvem: Realidade Virtual, Serra da Estrela, Videojogo, Interação, Imersão, Esqui, Passeio Virtual, Visão, Neve, Fotografias Panorâmicas, Turismo Virtual, Experiência de Utilização, Leap, Oculus Rift, Pistas, Estância Desportos de inverno, Interfaces, Digital, Aumentada, Interface Gráfica do Utilizador, Unity 3D, Game Design, Controlo Imersivo.

7. Resultados Esperados

O E+ consiste num videojogo Indie² imersivo, que pode ser utilizado pelo público em geral cativando-o pela sua tecnologia e conteúdos digitais. A eventual adaptação a outros cenários está pendente do interesse de terceiros, pois o conteúdo do objeto pode ser modificado e alterado. Serve o exemplo de um centro de interpretação de um local de batalha: no qual o público pode ser situado no local do confronto na pele de um cavaleiro medieval que ao olhar à sua volta vê soldados e diversos marcadores digitais com informações relativas ao evento, uma experiência lúdica e culturalmente enriquecedora.

O projeto não seria possível sem a partilha de conhecimento e entajuda, nomeadamente disponível na Internet, seguindo este mesmo espírito prevemos disponibilizar na rede uma versão do objeto; no qual a interatividade é substituída pelo rato e teclado no lugar do Leap e Oculus Rift (Rift) respetivamente. Aos dois resultados espectáveis acima descritos soma-se o objetivo principal que é o sucesso académico e consequências adjacentes frutos de um longo e continuado trabalho que se foca no ambiente e contexto do objeto, videojogo Indie e interação imersiva graças ao estado da arte dos periféricos tecnológicos implementados.

² Jogos de companhias independentes normalmente criados por um pequeno grupo de pessoas.

PARTE I - Ambiente, Jogo e Interação

1 Cidade da Covilhã e Serra.

O contexto sociocultural e tradição desportiva da Covilhã leva os interessados por desportos de inverno a visitar a cidade regularmente. Na cidade é onde se encontra a sede da Federação de Desportos de Inverno, entidade responsável pela organização de eventos e competições desportivas ligado à neve. A região da serra da Estrela está situada no centro de Portugal continental e enquadra-se no Parque Natural da Serra da Estrela que abrange o maciço da serra da Estrela e algumas das zonas limítrofes:

Ocupando uma área de cerca de 90 374ha, localizada entre 40° 15' e 40° 17' 30" de Latitude Norte, com Longitude que varia entre 7° 15' W e os 7° 50' W e cuja altitude vai dos 300 aos 1.993 metros. É uma área caracterizada por paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, um exemplo e integração harmoniosa da atividade humana e da natureza. A serra da Estrela é o berço do rio Mondego, o único que nasce e desagua em Portugal e divide a serra da Estrela em dois ramos: um que domina a bacia de Celorico e o outro que termina no promontório em que assenta a Guarda. A ocidente, o granito passa a xisto, dando lugar aos cimos boleados do Açor, por toda a parte são visíveis os vestígios da última glaciação. (Carvalho, 2007, p.156).

Estas características naturais dão à serra da Estrela um aspeto paisagístico único e é um dos poucos locais de Portugal continental onde neva com alguma frequência, possibilitando a prática de desportos de inverno.

Devido ao carácter experimental, o objeto enquadra-se melhor no contexto criativo estando a sua pertinência social relacionada com o facto de que mesmo que não hajam condições para a prática do esqui, as pessoas podem ter uma experiência virtual de esquiar na estância através do objeto. O aspeto socioeconómico é relevante pois o objeto pode ser utilizado em diferentes locais e contextos tendo alguma relevância turística para atrair visitantes à estância. O cenário do jogo retrata digitalmente a estância de desportos de inverno, houve um primeiro contacto para a recolha de dados geográficos e paisagísticos que passamos a descrever.

1.1 Geografia da Estância de Desportos de inverno

A estância de Esqui está situada a 1854 metros na cordilheira da serra da Estrela, o ponto com maior altitude de Portugal Continental. O local demarca-se pela sua paisagem pontuada por maciços rochosos de granito, xisto e vestígios de antigos glaciares, conferindo um aspeto único a esta região de Portugal.

A estância de desportos de inverno está localizada na serra da Estrela e tem o seu período médio de utilização compreendido entre os meses de dezembro e março, o funcionamento dos

meios mecânicos depende de condições climatéricas favoráveis e acessos rodoviários transitáveis, muitas vezes inviabilizados devido a nevões ou forte vento.

A base da estância situa-se nos 1854 metros e o topo nos 1984, sendo o ponto mais alto da serra da Estrela o marco geodésico, mandado erguer pelo rei D. João VI, no início do século XIX para que o ponto mais alto de Portugal continental atingisse os 2000 metros de altura. Devido a cálculos recentes, elaborados pelo Instituto Geográfico do Exército, a altitude real do marco é de 1993 metros. Durante a temporada de inverno, a cota de neve começa normalmente nos 1851 metros, a esta altitude identificamos o Vale Glaciar como um ponto de referência. A área da estância compreende “6 118 metros de pistas, com um desnível médio de 137 metros” (Turistrela, 2014). A estância é composta por nove pistas: quatro consideradas fáceis outras quatro de dificuldade média e uma difícil, marcadas no mapa com a cor verde, vermelha e preta respetivamente; estas pistas são acedidas através de meios mecânicos, e a quantidade de neve é assegurada por alguns canhões de neve. Tendo em consideração as características geográficas da estância, proximidade do mar e exposição aos ventos do Norte, esta acaba por ser um bom local para praticar desportos de inverno durante uma tarde, ou eventualmente para quem está a aprender uma nova modalidade de desportos de inverno.

1.2 Videojogos: História, Tecnologias e Estado da Arte

a) História

Os videojogos são uma combinação de diferentes mídias digitais que imprimem as nossas ações num mundo digital, os quais podem ser semirreais ou imaginados e ter leis físicas semelhantes ao real ou estarem alteradas de acordo com o propósito do videojogo. Apesar das inovações tecnológicas, partilhamos da opinião de Huizinga que constata “O facto de jogar tem um significado que implica uma qualidade não realista no objeto utilizado.” (p.1, tradução nossa, 1949). Independentemente do jogo ou brincadeira o público tem que acreditar na veracidade da experiência proporcionada e corroborar com esta, de outro modo a imersão é limitada ou praticamente nula, mesmo que a tecnologia utilizada seja de ponta.

O processo natural da evolução tecnológica leva a que cada nova tecnologia surja como uma inevitabilidade do seu tempo. É em 1945 que Vannevar Bush escreve o texto *As We May Think*, onde lança a ideia do que viria a ser o futuro do hipertexto e mídias interativos. Este texto é fundamental para o mundo da informática, pois precede o funcionamento em rede e o potencial do cruzamento da informação entre bases de dados. Neste artigo, dos anos quarenta, Bush constata que “Se o raciocínio científico está limitado aos processos da aritmética, não iremos longe na nossa compreensão do mundo físico.” (Bush, 1945, p.45, tradução nossa). Os computadores não se podem limitar a resolver fórmulas, precisam de as compreender e conseguir transformar, tal como os humanos fazem.

Pouco mais tarde, em 1947, os físicos norte-americanos Thomas Goldsmith e Estle Ray submetem a primeira patente para um sistema eletrónico de diversão chamado Cathode-Ray Tube Amusement Device. Embora, e como defende Nelson Zagalo “Da nossa análise não consideramos que este sistema se possa enquadrar na definição de videojogo, porque se trata de um brinquedo mecânico (...), podemos considerar esta invenção um brinquedo eletrónico.” (2013, p.2). Também partilhamos da opinião que nesta invenção ainda não estão reunidas as características de um videojogo, nomeadamente devido ao seu cariz mecânico e não digital.

Um dos grandes passos no mundo da informática/videojogos é dado por Alan Turing, ao escrever o artigo *Computing Machinery and Intelligence*, em 1950. Este artigo é bastante significativo, pois marca o início do estudo da Inteligência Artificial e ponto de partida para que no ano de 1952 fosse possível a criação do Jogo do Galo por A.S. Douglas em formato eletrónico. Neste jogo, o utilizador tem como adversário o computador, criando um ciclo de interatividade entre jogador e máquina, é considerado por alguns o primeiro videojogo.

Mais tarde, em 1958, surge aquele que é provavelmente um dos videojogos mais populares na história. *Tennis for Two* criado por William Higinbotham que, inspirado pelos cálculos de balística, cria uma representação gráfica semelhante à de um jogo de ténis: constrói dois comandos que permitem ao jogador controlar a direção e força da bola quando esta entra no seu campo de jogo e projeta-la para o campo do adversário. O projeto é apresentado ao público em 18 de outubro de 1958, conquistando reações bastante positivas. Cremos pois, que o facto de termos um artefacto eletrónico a simular uma experiência a partir da interação entre duas pessoas é decisivo para lançar a semente dos videojogos.

Mostradas as potencialidades e cativando o interesse do público é uma questão de tempo até surgirem novos projetos. O videojogo *Spacewar!* (Steve Russel, 1962), criado em 1962 por Steve Russel com a ajuda de alguns colegas, dá um novo impulso ao mundo dos videojogos. Este novo projeto advém do conjunto de elementos culturais e aproveita, ao máximo, as capacidades do sistema em que corre (computador PDP-1). Nesta perspetiva, acaba por ser diferente em cada utilização envolvendo os jogadores num ciclo de interações ativas e divertidas, ao reunir, pela primeira vez, as características base de um videojogo moderno.

Para além das características técnicas é preciso ter em conta o contexto social da histórica Norte Americana, a guerra do Vietnam e as convulsões sociais são a fonte do cariz bélico do *Spacewar!* Este inclui destruições e explosões e é desenvolvido num computador desenhado para calcular a trajetória de mísseis. Citando as palavras de Steve Russel “Lancei a maldição dos videojogos no mundo.” (Discovery Channel, Rise of the Video Game, 2007, tradução nossa). Como muitas das invenções existentes³ os videojogos surgem no contexto militar e adaptam-se com o tempo à realidade civil e fins comerciais.

³ Ex. Canivete Suíço, Internet, entre outras.

Decorrem 20 anos até estas tecnologias terem uma versão doméstica, em 1972 surge a primeira consola nos lares Norte Americanos: a Magnavox. Esta contém vários jogos e pode ser ligada a qualquer televisão. No mesmo ano, surge a Atari uma empresa de produção de jogos para máquinas de salão. Ambas vão buscar inspiração ao jogo *Tenis for Two* de 1958. A Atari “cria” o *Pong* (ver Fig.1) e a consola Magnavox traz o *Table Tennis*.

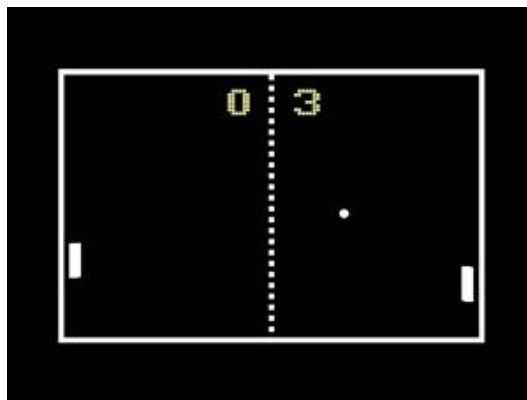


Figura 1 - Videojogo *Pong* (Fonte: Royaltalks).

O videojogo *Pong* introduz algumas melhorias, nomeadamente:

- A direção da bola é condicionada pela posição da raquete.
- A bola é acelerada com o desenrolar do jogo.
- É criado o primeiro sistema de pontuação.

Analisando os aspetos delineados consideramos que o *Spacewar!* é o primeiro videojogo criado, embora o *Table Tennis* seja a primeira versão doméstica a reunir as principais características que são hoje os pilares dos títulos de classe AAA.

Os videojogos proporcionam ao público o poder de controlar os elementos que existem na televisão. De acordo com o ponto de vista de Ted Nelson, as pessoas vivem nos médias como os peixes na água, pois têm a sensação de estarem sempre a ver algo diferente quando, na verdade é tudo mais do mesmo. Todavia os espetadores, agora emancipados, podem manipular e controlar o que antes era imposto por terceiros: está dado um dos primeiros passos para a imersão no digital.

A indústria dos videojogos começa em 1972 com a Magnavox contudo o próximo grande passo é dado por Clive Sinclair, com o seu pequeno computador o ZX Spectrum. Este equipamento, de criação britânica, é lançado para o mercado em 1982 e é maioritariamente utilizado por jovens que desenvolvem os seus jogos e partilham estes através de cassetes. A arquitetura simples do ZX e a facilidade com que se pode duplicar os programas são as peças essenciais para o sucesso deste equipamento, “Nascia um dos mais importantes alicerces da criatividade digital comunitária, é preciso esperar 20 anos para voltar a ver florescer com tanta força - a Web 2.0.” (Zagalo, 2013, p.11).

A democratização do digital permite que, em 1983, John Holis crie o primeiro programa para o desenvolvimento de videojogos para o ZX Spectrum chamado *Games Designer* permitindo com que um utilizador com conhecimentos médios desenvolva o seu jogo sem estar limitado por conhecimentos de programação. Com as sementes lançadas os videojogos começam a fazer cada vez mais parte do dia-a-dia das pessoas, alcançando um nível técnico e tecnológico surpreendente que se pode constatar no seguinte capítulo.

A tecnologia dos videojogos continua a evoluir de forma estável, pelo que atualmente, existem três plataformas principais de jogo: Playstation 4 (Sony,2013), Xbox One (Microsoft, 2013) e o computador pessoal. Desde o seu surgimento, que o computador pessoal mantém o seu estatuto de plataforma de videojogos inalterado, não sendo uma máquina desenhada para este efeito, conta com diversas vantagens e desvantagens em relação às consolas. Como repara Ricketts, os computadores apresentam diversas vantagens em relação às consolas, nomeadamente o teclado e o rato, que permitem um controlo mais preciso. “Os videojogos são fáceis de configurar, alterar e não existe a obrigatoriedade de utilizar apenas um provedor de serviços em linha.” (Techradar, 2008, tradução nossa). Mas existem desvantagens, o elevado custo de ter um computador sempre atualizado, a possibilidade da não compatibilidade entre o videojogo e o sistema e finalmente o facto de este não ser um sistema adaptado de raiz a um televisor, no qual se pode jogar na sala de estar através de um comando.

Apesar dos computadores serem uma das plataformas com mais tradição quando se trata de correr videojogos, até recentemente não existia nenhum sistema operativo dedicado apenas para esse efeito. O SteamOS (Valve, 2014) está desenhado de raiz para rentabilizar os componentes do sistema informático e criar uma plataforma de videojogos na sala de estar. Porém, ainda é trabalho em desenvolvimento, mas se tudo correr bem: “A Valve pode elevar os videojogos até outro patamar.” (Edge, 2013, p.23, tradução nossa). Somos da opinião que o tempo e aceitação geral do público são os testes finais a que um produto se submete, estando o SteamOS ainda em desenvolvimento é apenas uma questão de tempo até a sua aceitação ser colocada à prova.

b) Tecnologias

As duas tecnologias aumentadas utilizadas no E+ podem, de acordo com o espectro de Milgram (ver Fig.2) ser contextualizadas no intervalo da Realidade Mista. Estas são a RA que consiste na interação, normalmente via tablete ou telemóvel, com elementos digitais sobrepostos ao mundo físico. Estes são visíveis através de Apps ou jogos como o *Ingress* (NianticLabs@ Google, 2013) onde o jogador anda pela cidade e tem a incumbência de capturar postos de controlo da forma oposta, bastando para isso estar em determinado local durante um período de tempo. A Virtualidade Aumentada é visível nas consolas mais recentes que incluem detetores de movimentos e captação de imagens, e capacitam o público de uma interação direta com o

digital. Serve o exemplo do jogo *Kinect Sports Rivals* (Microsoft, 2014) que contém uma série de mini-jogos de cariz desportivo no qual a personagem é controlada com os movimentos do corpo do jogador.

O espectro destas tecnologias é significativamente abrangente, pelo que para sua clarificação temos o espectro de Milgram (ver Fig.2) que ajuda a compreender melhor este conceito:



Figura 2 - Espectro de Milgram (Fonte: Prospecção [sic] de Clientes).

O Ambiente Real é o mundo físico que nos rodeia, no entanto a RA pode ser definida: “Como uma visão em tempo real direta ou indireta de um mundo físico que aprimora/aumenta adicionando informações geradas por computador.” (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani e Ivkovic, 2011, p.342, tradução nossa). A RA é uma camada de dados digitais que existe entre o mundo digital e o físico, podendo ser utilizada pela sua capacidade de localização de dispositivos. Um exemplo desta aplicação é o navegador de RA Wikitude (Wikitude GmbH, 2014) que permite ao público ver informações digitais sobrepostas à imagem que a câmara do aparelho capta em tempo real.

No seguimento do espectro, temos a Virtualidade Aumentada, que consiste na interação física com os elementos digitais. Um exemplo deste tipo de interação aponta para o dispositivo Leap que permite ao utilizador interagir com o digital, utilizando os dedos das mãos. Desta forma pode interagir com um bonsai como na aplicação *Kyoto* (Funktronic Labs, 2013), ou tocar bateria utilizando a ponta dos dedos *AirBeats* (Handwavy, 2013). Um bom exemplo da aplicação desta abordagem é invocado no filme *Minority Report* (Spielberg, 2002), quando o ator principal controla um sistema com a mão utilizando uma luva interativa. Embora este seja um filme futurista que tem lugar no ano de 2054, atualmente não precisamos de um periférico para interagir com o digital: “O que antes era impossível fazer fora do ecrã agora é possível.” (Elias, 2012, p.107). O E+ capacita o utilizador de interações que ainda não são possíveis com produtos comerciais, podendo ser considerado uma antevisão do futuro.

O Ambiente Virtual é de acordo com a descrição de Rogers, Sharp e Preece “Sistema que utiliza mecanismos de interação e permite ao utilizador interagir e navegar por um mundo simulado em três dimensões.” (2011, p.48, tradução nossa). Embora exista uma apetência quase natural em simular virtualmente mundos imaginados é necessário termos consciência que ao emergir nesta realidade o cérebro irá procurar semelhanças com o mundo físico, que tão bem conhece; se existir uma grande disparidade entre real e virtual a imersão não será tão bem conseguida.

Um exemplo prático desta situação é o vivenciado por Neo no filme *The Matrix* (Wachowski, A., Wachowski, L., 1999) ao ser teletransportado para um ambiente que lhe é estranho são-lhe apresentadas semelhanças físicas com o mundo que conhece (ver Fig.3).



Figura 3 - The Matrix (Fonte: Finding Your Hero).

O processo inverso acontece com as experiências de RV: o público precisa de experienciar uma aproximação virtual com elementos do mundo físico que conheça para ter uma experiência mais imersiva e real.

C) Estado da Arte

As tecnologias de interação estão em constante evolução, desta forma para o presente efeito são escolhidos alguns projetos que devido às suas características técnicas e conceptuais assemelham-se significativamente ao objeto proposto e são fonte de algumas ideias. O minijogo *Shark Punch* (Chaotic Moon, 2014) tem as suas raízes num projeto educativo que envolve uma tabela periódica onde o aluno tem que arrastar os elementos químicos para o quadrado correto. Por exemplo, caso coloque o símbolo químico da água na caixa correta o espaço virtual inunda e aparecem peixes a nadar à sua volta do. A ideia para o videojogo surge quando os alunos perguntam se podem interagir e bater nos peixes. A ideia passa à prática e cria um jogo com “Uma mecânica simples e viciante (...) um jogo social.” (Engadget, 2014, tradução nossa). Que juntando duas das mais avançadas tecnologias, Rift e Leap cria uma experiência virtual e lúdica.

Seguindo um cariz mais técnico, o projeto *Cortex* (Sulon Technologies, 2014) consiste num par de óculos de RV que estão ligados a um computador com uma câmara que capta as imagens em redor. Desta forma, a imagem captada é processada e o utilizador vê uma representação do mundo que o circunda, com ou sem elementos digitais. Como explica Gorman “O protótipo deste modelo ainda é bastante rudimentar: o aparelho ainda é consideravelmente grande, pesado e peca pelas poucas capacidades gráficas.” (Engadget, 2014, tradução nossa). Embora

possibilite ao utilizador interagir diretamente com uma virtualização do mundo que o rodeia, o *Cortex* é um projeto ainda em estado embrionário que tem tido uma boa aceitação por parte do público e contribui para fomentar o interesse pelas experiências de RV.

A realidade mista é uma área das tecnologias em grande expansão, cada vez mais implementada no quotidiano, serve o exemplo da App do Ikea Catalog (Inter IKEA Systems B.V, 2014) que permite ver diretamente no telemóvel se determinado móvel fica bem num local. Algumas destas tecnologias ainda estão em desenvolvimento embora exista uma regra praticamente geral que se pode aplicar “Ser útil é mais importante do que impressionar.” (Shedroff e Noessel, 2012, p.264, tradução nossa). É mais fácil usar uma App que permite determinar se uma secretária cabe e fica bem num determinado local do que ir à loja, comprar uma e montar para ver como fica. O que é verdade nas novas tecnologias reflete-se igualmente nos videojogos “As interfaces mais complexas e não tradicionais são sempre interessantes e inspiram os designers de jogos, mas acaba por ser a solução mais simples que ganha.” (Long, 2014, tradução nossa). O que começou no início do século passado, com a consola doméstica Magnavox evoluiu para uma experiência virtual imersiva; as novas tendências e tecnologias dão ainda mais poder ao público já emancipado, estas são fruto de experiências, sucessos e conquistas que não seriam possíveis sem os trâmites dos testes de aplicabilidade dos projetos desenvolvidos.

1.3 Aplicabilidade e Implementação do Objeto

O objeto pode ser aplicado a diferentes cenários, pelo seu cariz tecnológico o equipamento utilizado necessita de ser manuseado em condições minimamente controladas. Também é necessário ter em conta que pelo mesmo motivo é provável que após a sua implementação surjam alguns contra tempos, como ironiza Murphy “Se algo pode correr mal, vai correr.” (Simpson, 2003, p.9, tradução nossa). Apesar do desafio o planeamento e desenvolvimento do E+ (projeto) têm corrido sem grandes percalços, pelo que aquando da sua conclusão é expectável que esteja pronto para ser adaptado às seguintes situações:

Analisando o conteúdo, localização e âmbito do desenvolvimento do projeto a viabilidade de ser adaptado a um cenário de turismo é uma possibilidade, de acordo com Carvalho “Existem cem mil potenciais turistas para os desportos de inverno.” (p.4, 2007). O que consideramos um grande leque de possíveis interessados no mercado de desportos de inverno, nomeadamente em possíveis visitantes para a serra da Estrela.

Ao interagir com o objeto, uma pessoa que já tenha estado na estância da serra da Estrela irá reconhecer alguns elementos como o traçado das pistas, marcas geográficas da região ou edifícios como o da Torre. Por outro lado, quem ainda não conhece a estância ou pratique desportos de inverno na mesma, poderá ficar com uma noção do local. A experiência virtual poderá não ser conclusiva para uma eventual ida à serra, embora concordemos:

De facto, as pequenas organizações e destinos turísticos oferecem usualmente diversas possibilidades para que os turistas realizem múltiplas atividades. Contudo, do ponto de vista do turista, essas atividades constituem unicamente uma experiência parcial que contribuirá apenas para a formação de uma experiência integrada, de um produto turístico global. (Carvalho, 2007, p.4).

O conjunto de várias e diferentes emoções perfazem uma experiência memorável e o E+ anseia, mesmo que humildemente, contribuir para o turismo na região proporcionando mais uma experiência que contribui para o produto turístico global da serra da Estrela.

O lançamento das novas consolas de jogos, Xbox One (Microsoft,2013) e Playstation 4 (Sony, 2013), vêm reavivar a velha guerra entre as duas empresas. Qual a melhor das consolas em termos gerais? De acordo com o Shinji Mikami, criador do jogo *Resident Evil* (Capcom, 2014), “Não existe uma verdadeira diferença entre as consolas.” (Edge, 2013, p.73, tradução nossa) teoria corroborada por Dille e Platten “Os jogos têm evoluído em termos visuais mas não se tem visto um grande salto em termos de design.” (2007, p.39, tradução nossa). Podemos concluir que no lançamento das últimas gerações de consolas as evoluções não são tão significativas quanto esperado. Em contrapartida, a consola Wii (Nintendo, 2014), lançada em 2006, introduzia um comando controlado com o movimento das mãos dos jogadores “Os videojogos voltavam ao seu objetivo inicial, reunir as pessoas e entretelas com uma atividade social.” (Forbes, 2006, tradução nossa). Apesar dos videojogos terem nascido de um projeto militar rapidamente convertem-se num objeto lúdico com uma evolução técnica constante mas moderada em termos de design e interação.

Como constatado, a evolução nas últimas gerações de consolas resume-se praticamente a características técnicas ficando a interação e jogabilidade praticamente inalteradas. Esta redundância é o catalisador para criar o E+, cujo objetivo define-se em criar uma experiência vídeo jogável tão ou mais imersiva que a proporcionada na última geração de consolas; colocando o utilizador dentro do jogo como “Sonho virtual em estar completamente imerso nos jogos.” (Wardrip-Fruin e Harrigan, 2006, p.140, tradução nossa). O nível de imersão deve-se em grande parte aos dois dispositivos tecnológicos utilizados: o Leap para a interação e os Rift para a visão. Devido ao caráter tecnológico dos periféricos, existe a necessidade de um espaço minimamente resguardado e a necessidade de instalar os dispositivos, o que faz com que o contexto principal do projeto seja o académico ou pessoal.

Saliente-se que para além das duas situações acima descritas, o E+ é passível de ser adaptado a outros cenários e contextos, as hipóteses são praticamente ilimitadas.

2 Videojogo

Um videojogo é nas palavras de Phil Fish, criador do jogo *Fez*, “Uma das formas mais completas da expressão artística. Pois converge várias mídias como a imagem, vídeo e interação.” (Indie Games, 2012, tradução nossa). Os videojogos são efetivamente obras de arte. Contudo, e como qualquer obra, existe uma metodologia e abordagem adjacente:

O modelo de criatividade normalmente associado aos mídias digitais não é o de originalidade ou exclusividade mas a combinação de multiplicidade. Um modelo ligado à capacidade do computador de copiar e combinar imagens, sons, textos e outros materiais de um diferente conjunto de fontes (Wardrip-Fruin e Harrigan, 2013, p.118, tradução nossa).

A criatividade digital é efetivamente a combinação de diversos mídias, originais ou não, que são a base de um novo resultado criativo. O videojogo é uma das mais completas formas de expressão artística, pelo menos de acordo com alguns autores, o E+ procura assimilar esta componente com a tecnológica, criando um objeto artístico tecnicamente avançado que vá de encontro aos objetivos propostos no início do documento.

2.1 Introdução ao E+

Criar uma nova experiência jogável é o propósito do E+, contudo este não segue uma abordagem-padrão no desenvolvimento, pois não existem projetos semelhantes que combinem as mesmas tecnologias de interação e cenário de jogo. Motivo pelo qual o projeto incide mais na área experimental, onde a história e narrativa não têm tanto peso, “Nestes casos deve ser dado mais enfoque à interface, caracterização das ações e jogabilidade” (Idem, ibidem, p.119).

O objetivo cinge-se a uma interação fluida de experiência imersiva, com um nível de diversão similar à de um videojogo. A tecnologia utilizada permite a interação física com o virtual, e que este seja visto em três dimensões dando uma nova perspetiva de espaço, profundidade e volume ao videojogo “Os dados são o novo solo, eventualmente iremos caminhar, correr e viver nestes.” (Elias, 2012, p.89, tradução nossa). No E+ o público vê e interage com o digital como se este fizesse parte do mundo físico; pois cada vez mais o digital sai do ecrã e instala-se à nossa volta fornecendo informação contextualizada que enriquece os utilizadores.

O conceito de desenvolvimento do objeto apoia-se no ponto de vista que “A ludologia não é tanto um modelo padrão mas a sensibilidade e atitude para misturar, entreter de diferentes maneiras e jogar com diferentes modelos.” (Wardrip-Fruin e Harrigan, 2013, p.120, tradução nossa). Este é um projeto académico, que felizmente não é restringido por objetivos fixos ou contextos restritos, o experimental marca uma forte presença de forma a criar uma nova experiência jogável.

3 Interações

O termo interação aparece com a definição de “Influência recíproca de dois ou mais elementos.” (Dicionário Priberam, 2014), que no caso do objeto é feita entre utilizador e máquina, podendo inclusive ser delineada em duas vertentes:

- Física - Através do Leap e com o movimento das mãos o utilizador controla a direção da personagem; a direção da câmara é influenciada pelos movimentos da cabeça do utilizador, através dos Rift.
- Gráfica - Através dos Rift o utilizador vê o cenário digital e os elementos de RA que constituem a interface.

Através de interações diretas e simples, entre outras características, é proporcionado ao público uma experiência de jogo fluida; embora seja necessário que este compreenda que a personagem precisa dele para interagir com o virtual, “É importante que a personagem esteja incompleta, pois se estiver demasiado desenvolvida não há nada com o qual o jogador precise de contribuir.” (Idem, Ibidem, p.152). Tomamos estes argumentos para concluir que a interação humana é fundamental para o funcionamento de qualquer sistema virtual. Deste modo, a interação é o canal entre utilizador e digital, na qual os periféricos são a parte física que permitem a interação e a interface gráfica é a camada de dados entre virtual e utilizador que exibe a informação digital.

3.1 Periférico com Detecção de Movimentos

Somos da opinião que a evolução das interfaces tende para o formato multitoque, pelo que os botões e interruptores caem em desuso dando lugar a sistemas de interação mais naturais que utilizam os gestos dos utilizadores. Um dos casos mais conhecidos é o iPhone (Apple, 2014) no qual a Apple usou a tecnologia (já existente) de ecrãs com sensibilidade e adaptou-a ao grande público tornando-a mais precisa, visualmente apelativa e eliminou a necessidade de utilizar periféricos para interagir com o dispositivo. As interfaces de toque, e respetiva linguagem estão em ascensão “Criando uma interface mais natural para o público.” (Shedroff e Noessel, 2012, p.108, tradução nossa). Constatamos que já existe uma aceitação geral desta tecnologia, pelo que o próximo passo é remover as superfícies de interação ficando os gestos a serem captados por um sensor de movimentos, semelhante ao que é utilizado no objeto. Deste modo e dadas as novas tendências tecnológicas, é feito um pedido para participar no programa de desenvolvedores para o dispositivo Leap, que consiste em programar Apps para o mesmo em troca de uma versão de desenvolvimento. A índole tecnológica do projeto e portfólio dos autores são os principais motivos que levaram à disponibilização de um Leap Motion para ser integrado no E+. As capacidades técnicas deste dispositivo são o estado da arte da tecnologia, “Deteta simultaneamente todos os dedos do utilizador num raio de 150° a uma distância de 61 cm.” (Audy, 2013, tradução nossa). O que permite uma interação precisa, sem barreiras físicas

e com um raio de ação considerável. No campo visual, o dispositivo utilizado permite controlar a direção da câmara com a rotação da cabeça, proporcionando um controlo do digital elevando o nível de imersão no virtual. As interfaces de controlo permitem ao utilizador manipular o digital embora seja a parte gráfica que organiza, dá forma e define a interação com os elementos virtuais.

3.2 Interface Gráfica do Utilizador

A interface gráfica do utilizador (GUI) é a camada de dados digitais que permite a interação com dispositivos digitais, de acordo com Shedroff e Noessel podemos considerar que “As interfaces que já ultrapassaram a linha de comandos são consideradas interfaces gráficas do utilizador.” (Shedroff e Noessel, 2013, p.36, tradução nossa). As GUI em conjunto com a experiência do utilizador têm cada vez mais relevância no mundo digital, concretamente servem as soluções do sistema de mosaicos do Windows 8 (Microsoft, 2012) ou a interface do iOS 7 que utiliza o esquemorfismo⁴ delineando um conceito simples, elegante e direto. Sabendo que a interface gráfica é a principal camada de interação com a qual o público tem contato, é necessário que esteja adaptada ao contexto e forneça resultados relevantes e expectáveis.

Tendo em conta que a interação com o objeto é feita com os movimentos do corpo e o espaço de jogo é a três dimensões torna-se necessário que a interface esteja adaptada ao mesmo. Para tal é necessário avaliar e ter em conta as melhores soluções a implementar,

Em várias interfaces do utilizador, são utilizados dispositivos de interação não tradicionais, (...) os utilizadores podem estar em pé em vez de sentados, e deslocarem-se em vários espaços ou através dos movimentos do corpo (Bowman, Kruijff, LaViola e Poupyrev, 2005, p.360, tradução nossa).

Estas interfaces requerem outras características de design e composição da interface pois o manuseamento e interação são diferentes do tradicional teclado e rato. Constatamos que as aplicações destas abordagens tecnológicas ainda são poucas e maioritariamente cinematográficas.

⁴ Princípio de Design no qual os elementos retêm características que apenas eram necessárias nos objetos originais.

É importante que a interface seja acessível e exija o mínimo de interações, pois o utilizador não vê o mundo físico, e os riscos de embater em algo ou alguém tornam-se significativos; soma-se o facto que uma interação constante provoca cansaço físico.

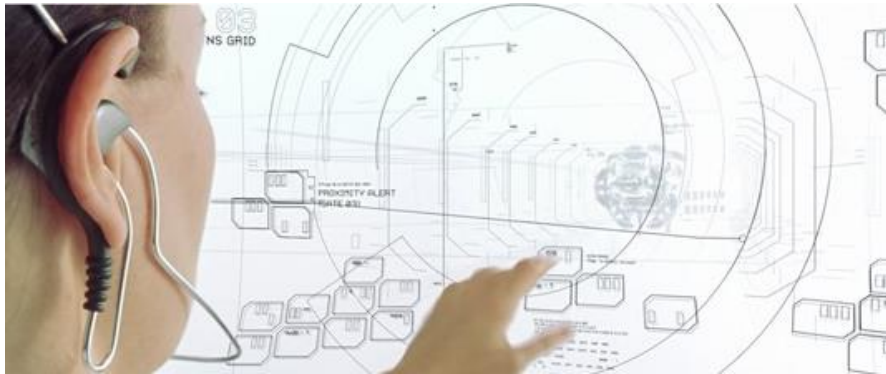


Figura 4 - The Matrix Reloaded (Fonte: Creative Bloq).

O desenvolvimento da interface gráfica do objeto denota que é mais fácil a interação e percepção com os elementos digitais se estiverem em objetos virtuais volumétricos. Embora Shedroff e Noessel anteverem que “Numa projeção volumétrica, os menus são mais acessíveis se estiverem em duas dimensões.” (2012, p.89, tradução nossa). Semelhante ao usado na interface do filme *The Matrix Reloaded* (ver Fig.4) onde os operadores do controlo de Zion interagem com uma interface futurista com o toque das mãos. Contrapondo a ideia de Shedroff e Noessel, constatamos que o volume de um objeto em 3D com texturas detalhadas é a melhor opção quando se desenha uma interface com características volumétricas e interação física.

A interface gráfica do E+ é semelhante à de uns óculos de RA, como os Airwave (Oakley, 2012) ou Respirator (Alfa Romeo, 2014), que utilizam a tecnologia para exibir dados digitais na lente. Com a abordagem definida é preciso delinear os seus principais constituintes: meteorologia, mapa e fotos. O ícone da meteorologia está sempre visível no canto superior esquerdo e reflete a meteorologia, atualizada alternadamente a cada execução do programa. O mapa exige uma interação concreta por parte do utilizador: surge quando este faz a forma de um círculo com um dos dedos e desaparece quando repete a mesma ação. As imagens do cenário surgem quando o jogador se aproxima de um marcador e desaparecem quando se afasta “Algumas interfaces de RA são sofisticadas o suficiente para mostrar a informação apenas quando é preciso.” (Shedroff e Noessel, 2012, p.176, tradução nossa). Uma das características da interface do E+ é fornecer informação de acordo com o contexto da localização do utilizador, nomeadamente quando este se aproxima de um marcador e aparece uma foto do local.

Tendo em consideração todas as sugestões, uma das melhores fontes de soluções são as avaliações informais por parte do público, pois é o utilizador final que decide se o sistema se adapta bem à sua forma de interação e se o planeamento do jogo ajuda a criar uma plataforma lúdica e imersiva.

PARTE II - Planeamento do Jogo

A definição da estrutura, imagem e mecânicas do objeto são os pilares que definem a mecânica geral do objeto. O conceito de Jogo define as regras, objetivos e cenário, que no caso do E+ é um retrato digital da estância de desportos de inverno. A jogabilidade, caracteriza a resposta da personagem aos comandos do utilizador e qual o impacto destas no mundo digital. O último subcapítulo, design de jogo, complementa os anteriores com a descrição do processo criativo, a linguagem visual e os resultados esperados da experiência de utilização do objeto. Com estes aspetos definidos o E+ pode entrar em fase de desenvolvimento técnico embora esta só seja viável quando temos ciente o que queremos, o que vamos fazer e esperamos obter, em suma o que planeámos.

1 Conceito de Jogo

A serra da Estrela, é o cenário de uma experiência virtual imersiva, onde é possível deslizar pelas pistas da estância de desportos de inverno. A personagem, é controlada com o movimentos das mãos do jogador, que ao simular a posição dos esquis consegue direcionar a personagem tanto para a frente como rodar, virar e travar. Este é o trabalho de praticamente um autor, motivo pelo qual a personagem ficou com características físicas do mesmo. Nomeadamente o fato de neve, acessórios e alguns traços físicos, acreditamos que uma ligação emocional com o trabalho reforça o empenho neste, e como confirmam Dille e Platten: “Se não tiver que fazer uma personagem original, tente preencher com detalhes pessoais. Talvez descubra, durante o processo, algo interessante sobre si mesmo.” (2007, p.159, tradução nossa).

Os videojogos são sobre mundos, a arte e ambiente refletem-se nas personagens e elementos do jogo pelo que é necessário que estejam em consonância. O objetivo primordial é uma aproximação semirreal à estância pois uma versão idêntica iria trazer algumas quebras na jogabilidade, nomeadamente em zonas onde o percurso se torna monótono, e a falta de elementos no cenário iria mitigar a imersão. Contudo, a relação entre digital e real é fortalecida através da modelação de edifícios reais como a Torre e restaurante havendo um reforço desta com fotos reais do local onde se encontram.

O objeto é um videojogo Indie, que se pode resumir em algo pessoal como um produto que reflete traços de personalidade dos autores. Como explica o criador do videojogo *Braid* - Jonathan Blown “Um jogo Indie tem um conceito diferente do jogo de uma grande companhia, normalmente designados de classe AAA, pois estas tentam apresentar um produto final polido e sem falhas.” (Indie Games, 2012, tradução nossa). Embora o conceito seja alterado e adaptado à medida que o objeto é desenvolvido, o objetivo pretendido mantem-se praticamente inalterado desde o início. É fulcral transmitir da melhor forma possível a visão do

autor e o conceito criado visto que um videogame “São várias mídias juntos que criam uma nova forma de arte.” (Wardrip-Fruin e Harrigan, 2013, p.162, tradução nossa). A junção de diferentes mídias oferece a possibilidade de utilizar diferentes recursos, como tal é importante ter os objetivos bem definidos, pois como as possibilidades são praticamente ilimitadas as escolhas tem que ser focadas nos objetivos delineados. O conceito geral do E+ pode-se resumir num jogo experimental imersivo localizado na estância de desportos de inverno da serra da Estrela e como qualquer videogame tem um conjunto de regras e modos de jogo seguidamente explicados.

1.1 Obtenções, Regras e Modos do Jogo

Concordamos com Jonathan Blow quando diz que “O objetivo de um bom jogo é criar um diálogo com o público e fazer com que este junte as peças do puzzle.” (Indie Games, 2012, tradução nossa). No E+ o utilizador explora a estância e encontra ao longo do jogo fotografias reais do cenário, à medida que ganha confiança com a jogabilidade pode fazer pistas em contratempo ou tentar ultrapassar alguns dos obstáculos colocados no cenário para o efeito. Definido o objetivo do jogo é necessário ter alguns parâmetros em conta: o jogo tem que ser voluntário pois é uma ação lúdica, pelo que se alguém for forçado a jogar provavelmente irá perder a vontade. Um videogame não é um filme, tem que ser interativo, e permitir uma interação com o mundo digital tornando o público ainda mais emancipado dos mídias estáticos. Qualquer mundo virtual ou real tem as suas regras e comportamentos, as pessoas não atravessam as paredes ou flutuam no ar. É importante que o virtual seja um espelho do real, pois esse aspeto tem incidência direta na qualidade de imersão.

Todos os jogos são regidos por um conflito, uma conquista pelo poder. Serve o exemplo do conflito entre dois jogadores numa partida de xadrez ou o conflito de um jogador contra a sorte como no jogo de cartas Solitário. O conflito do objeto é o jogador ter que conseguir deslocar-se no cenário, evitar bater nos objetos e controlar o deslize da personagem sendo este do tipo “homem contra natureza” (Dille e Platten, p.64, 2007, tradução nossa). Para além deste domínio elementar existem desafios como a pista de corrida ou os obstáculos que exigem mais controlo sobre a personagem e respetiva jogabilidade. Um jogo tem um resultado final que pode ser quantificável, no caso do objeto trata-se da quantidade de fotos encontradas no cenário ou o tempo feito na pista de corrida que determinam a perícia que o utilizador tem sobre o sistema.

As obtenções, regras e modos de jogo são os alicerces da experiência de jogo, contudo no caso do objeto existe uma grande liberdade pela qual o jogador não é forçado a seguir um caminho previamente delineado. O próprio jogo convida o público a passear pelo virtual admirando o cenário num mundo que ambiciona ser um “sistema sem limites” (Lisberg e Daley, 1982, p.25, tradução nossa). Só que no lugar de uma plataforma preta delineada por néons estão as pistas da serra da Estrela como cenário virtual jogável, nas quais o jogador pode esquiar virtualmente.

1.2 Cenário Jogável

O espaço digital no qual se desenrola a ação do jogo é considerado o cenário jogável, à medida que os videogames têm evoluído constatamos que os próprios cenários alteram o seu conceito e forma para irem de encontro aos objetivos do jogo. O videogame Super Mario Bros (Nintendo, 2014) reflete o estado da arte dos jogos da altura: um fundo estático com alguns objetos interativos. É um marco importante no seu tempo, embora quando é comparado a títulos atuais de classe AAA as diferenças gráficas e técnicas são assombrosas.



Figura 5 - Mario Bros (Fonte: Digital Spy) e Red Dead Redemption (Fonte: Wikia).

A evolução dos videogames faz com que os mundos virtuais se tornem mais dinâmicos e completos. Um exemplo desta mudança é o do jogo *Spot Goes to Hollywood* (Virgin Interactive, 1995), onde os gráficos isométricos são utilizados para fazer o efeito de um mundo pseudo-3D. A capacitação técnica abre as portas à verdadeira renderização de modelos 3D e permite a criação de mundos virtuais abertos que levam o público a explorar, descobrir e envolver-se nestes mundos ficcionais. Um exemplo da abrangência e qualidade gráfica do cenário jogável é a do jogo *Red Dead Redemption* (Rockstar Games, 2010) onde o jogador é um cowboy em busca de vingança num cenário aberto e com diversas missões. A evolução nos cenários dos videogames tem sido significativa (ver Fig.5), devendo-se principalmente às tecnologias utilizadas que tornam o mundo digital mais pseudorreal e cinematográfico.

Constatamos que os cenários são tão importantes que “Não é por acaso, que os documentos de design de jogos estão mais focados no design de níveis do que no enredo ou motivação das personagens.” (Wardrip-Fruin e Harrigan, 2013, p.121, tradução nossa). Os mundos virtuais podem ser divididos em duas categorias generalistas, “Os que se baseiam numa forte narrativa, e os que oferecem diferentes atividades ao público, que podem ou não seguir a história principal.” (Cimeas, 2013, tradução nossa). A liberdade que é dada ao jogador e diferentes mini-jogos que o objeto possui fazem deste um videogame de mundo aberto sem narrativa, no qual o público tem uma total liberdade de movimentos podendo esquiar pelo cenário num retorno semelhante à escala pedestre mas no mundo digital.

Acreditamos que a topologia de um cenário deve estar devidamente cartografada, para que o público consiga facilmente localizar-se no virtual, salientamos ainda que a “Geomédia está a chegar a um novo ponto: os objetos reais parecem ser objetos do ciberespaço, não há quadros a dividir este lado da fronteira com o outro.” (Elias, 2012, p.181). A RA enriquece o utilizador com informação, e embora a do objeto seja uma simulação virtual, é uma sugestão de como poderão ser algumas interfaces interativas de RA no futuro.

Alguns dos elementos digitais presentes no E+ como o mapa com a posição da personagem e meteorologia já podem ser vistos e experienciados em periféricos disponíveis no mercado como os Airwave ou os Respirator. A geomédia é uma característica latente das novas tecnologias de RA, a interface do objeto contém um mapa que mostra em tempo real a posição do jogador, o traçado das pistas e assinala com um marcador as fotografias encontradas.

Graças às tecnologias utilizadas no objeto, é possível hoje, ter uma ideia de como será a simbiose entre real e digital, mesmo que virtualmente. Com o desenvolvimento e testes do objeto constatamos que “A sensação de ter começado num local, quer seja físico ou estado de espírito, e acabar noutra completamente diferente é a chave para a imersão.” (Cimeas, 2013, tradução nossa). A transição do mundo físico para o cenário jogável é feita por diferentes aspetos cuja soma constrói a viagem do público dentro do digital, uma característica importante para a imersão é o reconhecimento de elementos reais no mundo virtual.

1.3 Correspondências entre Real e Virtual

O mundo virtual do objeto é um reflexo da estância de desportos de inverno localizada na serra da Estrela, o propósito desta semelhança advém do próprio conceito do objeto que está ligado à serra e suas características. A experiência imersiva é enriquecida com o nível de semelhanças entre real e digital, o que tem influência para quem já praticou alguma modalidade no local, pois irá reconhecer determinadas características físicas. Como explica Bartle “O real é o que é. O imaginário, o que não é. O virtual, o que não é, tendo a forma ou efeito do que é.” (2004, p.1, tradução nossa). O mundo virtual é um local onde o imaginário encontra o real, e o real encontra-se a si mesmo e adaptasse ao digital criando uma correspondência semelhante ao local físico que o retrata.

Os mapas da estância são da versão real e digital correspondentemente (ver Fig.6), embora o traçado geral e geografia do terreno sejam similares denotam-se algumas diferenças. Estas devem-se ao facto que uma réplica exata iria significar quebras na experiência de jogo devido ao traçado linear das pistas e espaço de ação vazios, o real está adaptado ao objetivo do E+ que é proporcionar uma jogabilidade fluida e lúdica.

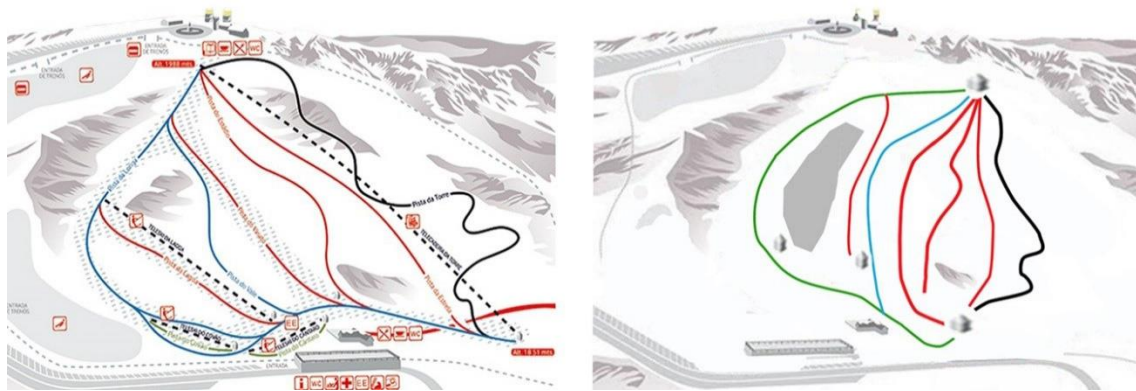


Figura 6 - Mapa Real (Fonte: Turistrela) e Digital da Estância.

As semelhanças com o real são significativas, contudo estas têm a carga de trabalho adequada ao objetivo do projeto, de forma a colmatar algumas diferenças do mapa virtual para o real são adicionadas várias fotos reais espalhadas pelo cenário de forma a fortalecer a correspondência entre digital e real.



Figura 7 - Dialética entre Real e Digital.

Como já constatamos, a experiência imersiva no mundo virtual é mais intensa quando o público denota que existem uma série de similaridades entre este e o mundo físico que retrata. Tendo este aspeto em conta, e o contexto global no qual o E+ se enquadra, a correspondência entre real e digital é uma característica importante que irá melhorar a experiência virtual e de jogo.

2 Jogabilidade

Tal como comentam Dille e Platten, “A jogabilidade consiste em resolver problemas, e resolver problemas significa fazer escolhas pois quantas mais o público tiver mais viciante se torna a jogabilidade.” (2007, p.87, tradução nossa). O mundo aberto do objeto oferece ao público uma série de escolhas e modos de jogo. Estas escolhas são as opções que o jogador tem para controlar a personagem no mundo virtual onde inicialmente pode e sente uma certa facilidade em fazer a personagem deslizar e curvar. Mas não convêm, pelo menos ao princípio, existir um domínio completo sobre a mecânica do jogo, isso iria fazer com que o utilizador perde-se o interesse. A aprendizagem tem que estar segmentada em várias etapas nas quais através dos mini-jogos o jogador melhora o controlo da personagem e a sua interação com a mecânica de jogo e espaço digital.

2.1 Interação com o Espaço Digital

O digital reflete a posição das mãos do jogador como se estas fossem esquis, ao estarem em paralelo e frente à pendente deslizam no mesmo sentido, caso haja uma inclinação na posição horizontal das mãos a personagem curva para o respetivo lado, semelhante ao mundo físico.

O espaço digital do objeto está adaptado ao contexto e interação,

A forma como compreendemos as coisas neste espaço (digital) é diferente de como as vemos em livros. Os livros ilustram um processo, o virtual pode animá-los e o que pode parecer abstrato e confuso em duas dimensões pode parecer lógico em três (Herz, 1997, p.220, tradução nossa).

A ação no espaço digital desenrola-se num mundo virtual modelado em três dimensões que retrata a estância da serra da Estrela constituído por regras e interações próprias. Este espaço é composto por três atividades cujos objetivos recaem em ambientar o público com a jogabilidade e conhecer melhor o cenário digital:

- Pista de corrida com percurso cronometrado onde o jogador passa por entre pórticos e tem que chegar à meta no mínimo tempo possível; esta atividade incide no controlo da direção da personagem durante a descida em pista.
- Percurso com obstáculos que requerem manobras específicas para serem transpostos, o jogador precisa de ter um controlo imediato sobre as ações da personagem garantido que esta está na posição e local correto quando necessário.
- O cenário tem doze marcadores com fotos reais do local onde estes se encontram, ao explorar o cenário o jogador ambienta-se com a interação e é recompensado com cada foto que encontra, estas ficam assinaladas no mapa do jogo.

Estas atividades ou micronarrativas têm como objetivo principal introduzir ou melhorar o controle do público sobre o objeto. A jogabilidade de cada uma acaba por ser paralela à global mas contribuem para o mesmo resultado: melhorar o domínio do jogador sobre a personagem. O cenário aberto do objeto está adaptado ao seu objetivo pois “Tal como o mundo dita a jogabilidade, esta também define o mundo.” (Dille e Platten, 2007, p.121, tradução nossa). Tendo o cenário definido, a jogabilidade irá caracterizar e definir os movimentos e ações da personagem no virtual cujo objetivo é permitir uma experiência imersiva que se baseie na contemplação do cenário desta versão digital da serra da Estrela.

2.2 Movimento e Ações da Personagem

Os periféricos captam os movimentos do jogador que são transmitidos para a plataforma e traduzidos em ações da personagem no digital. No E+ a jogabilidade é semelhante aos movimentos possíveis no esqui, a personagem anda em frente, pode parar, desloca-se para os lados e roda sobre o seu eixo. Para além da semelhança ao mundo físico os movimentos da personagem estão desenvolvidos de acordo com os objetivos do projeto, criar uma experiência fluida e lúdica onde o público pode passear virtualmente pela estância.

A câmara do jogo está posicionada na perspetiva de primeira pessoa, no local e posição do campo visual da personagem, esta perspetiva irá fomentar a ligação virtual-público pois este está literalmente no corpo da personagem.

As personagens são o coração do franchise. Como vivem, lutam, portam-se, revoltam-se, mudam, crescem, interagem e até morrem nos mundos que são criados, irá ter o maior impacto no sucesso do seu jogo. As personagens são os nossos substitutos enquanto jogamos; dentro do jogo, são os veículos com os quais transpomos obstáculos, conquistamos medos e eventualmente chegamos ao objetivo. Não menospreze o poder da ligação que se pode criar entre si e a personagem que controla. (Idem, *Ibidem*, p.128).

As personagens dos videojogos são o correspondente direto entre o público e o digital e como tal devem estar enquadradas com o contexto do videojogo e criar uma empatia com o utilizador. Tendo em consideração que a curva de aprendizagem de um videojogo exige alguma paciência e atenção por parte do utilizador, é importante tentar criar uma ligação emocional entre este e a personagem do jogo.

Para além da posição da câmara e ações da personagem os ciclos de tempo definem o modelo de jogo e ao contrário de um jogo de tabuleiro o objeto decorre em tempo real, havendo uma relação direta entre o tempo em que um evento é desencadeado no jogo e o reflexo correspondente no mundo virtual. Concluímos que “A relação do tempo de jogo/evento é representada de 1 para 1 nos FPS.” (Wardrip-Fruin e Harrigan, 2006, p.133, tradução nossa).

Devido às características pseudorreais e posição da câmara o gênero de jogo usado no objeto é o de tiro em primeira pessoa, ou mais especificamente desporto em primeira pessoa.

As mecânicas do jogo definem a jogabilidade e nível de interatividade mas é a curva de aprendizagem que muitas vezes define a aceitação de um produto por parte do público. Na opinião de Edmund McMillen “Estas devem ser aprendidas ao longo do jogo, e à medida que se desenrola o jogador irá deparar-se com novos obstáculos que terá de transpor de determinada forma para os conseguir superar.” (Indie Games, 2012, tradução nossa). Por este motivo e não só a aprendizagem dos movimentos e ações da personagem baseiam-se no princípio de Dunning-Kruger que sugere: “Um conjunto de regras simples, dar ao jogador uma área para praticar, recompensas fáceis para reforçar o sentimento de domínio sobre o controlo da personagem.” (Nodder, Persuasive UX The Power of Self Image, 2014, tradução nossa). As recompensas devem estar bem faseadas e proporcionais pois se forem demasiado fáceis ou difíceis o público irá sentir-se enganado ou frustrado correspondentemente. O ideal é que ao início do jogo a linha de aprendizagem seja contínua e com o desenrolar torne-se mais acentuada e exija mais concentração e dedicação.

O E+ ambiciona proporcionar uma experiência imersiva, fluida e lúdica e o objetivo não incide tanto em que o jogador domine por completo as mecânicas do jogo mas que estas estejam acessíveis a praticamente qualquer utilizador através de uma aprendizagem constante. Aquando do desenvolvimento do E+ é tido em conta a estrutura da “anatomia das escolhas” (Zimmerman, 2013, p.66, tradução nossa). Esta forma de compreensão pode ser bastante útil para diagnosticar problemas de design nas ações e movimentos da personagem, é imperativo evitar erros mais comuns que levam o jogador a:

- Não saber o que fazer a seguir, estar perdido no cenário sem rumo certo.
- Perder sem perceber porquê, o jogador tem que perceber o objetivo do jogo ou mini-jogo.
- Não perceber o resultado de uma ação, todas as ações devem ter respostas.

Tendo estes aspetos em conta, convém lembrar que uma experiência jogável torna-se verdadeiramente interativa quando o utilizador faz escolhas que estão minimamente previstas na estrutura do sistema. Embora seja praticamente impossível cobrir todas as variáveis, as regras acima definidas, e outras características implementadas ajudam a diminuir o número de situações indesejadas, aquando do uso do objeto. Constatamos que os movimentos e ações da personagem são o reflexo digital das instruções do utilizador, bem como o design de jogo serve para definir regras e modos de jogo que enquadram estas ações no virtual e ajudam a delinear as respostas do objeto.

3 Design de Jogo

O design de um jogo consiste na junção de diferentes médias que criam novas experiências de narrativa e interações com o digital, definindo uma categoria de arte com direito a lugar permanente no MOMA⁵. Contudo este é um projeto de cariz académico que não se foca tanto na história do objeto (que se resume ao local da serra da Estrela) mas na experiência de imersão, o que direciona o design de jogo nesse sentido. Apesar das inúmeras categorias e características dos videojogos, pode sempre ser feita uma definição linear deste:

- Género - Desporto na Primeira Pessoa.
- Ideia - Videojogo imersivo na serra da Estrela.
- Categoria - Único jogador em mundo aberto com diferentes mini-jogos.
- Mecânica de jogo - Esquiar pela estância; embora na pista de slalom⁶ seja necessário mais velocidade e pouco tempo de reação para fazer um bom tempo e no percurso com obstáculos é mais importante a destreza e treino na mecânica de jogo.
- Tecnologias - Os periféricos utilizados são um computador, Leap e Rift. O objeto pode ser exportado para diferentes plataformas e sistemas operativos; sendo que durante os testes e implementação o utilizado é um computador pessoal com Windows 8 (Microsoft, 2014).
- Público-alvo - O objeto pode ser utilizado por praticamente qualquer pessoa, mas é expectável que suscite mais interesse nos jovens, esquiadores ou entusiastas das tecnologias.
- Características chave - A tecnologia de ponta utilizada em conjunção com o cenário da serra da Estrela resultam num objeto único.

Efetivamente o processo de design transcende muitas vezes o de desenvolvimento técnico e como explica Zimmerman: “O jogo com sentido acontece quando as ações e resultados num jogo são discerníveis e estão integradas no contexto geral do jogo. Criar um jogo com sentido é o objetivo do design de um jogo.” (2013, p.34, tradução nossa). Uma parte significativa dos problemas advém de pontas soltas deixadas ao início, pelo que é importante definir os pilares conceptuais necessários para praticamente qualquer obra de carácter artístico. Tendo o design do jogo levado um ano até ficar definido, alguns aspetos são adaptados aquando dos testes de utilização, “Quanto mais longe fores no processo, melhor será a ideia que tens do que é divertido e único, o que se pode ou não fazer, este é um processo de desenvolvimento indutivo e interativo.” (Dille e Platten, 2007, p.189, tradução nossa). Apesar do design de jogo ter sido definido no início, existem pormenores que são alterados e adaptados com o desenrolar do processo de desenvolvimento. Pois a introdução de diferentes periféricos ou alterações na jogabilidade leva a alterações no objeto, contudo a ideia base manteve-se sempre a mesma.

⁵ Museu de Arte Moderna de Nova Iorque.

⁶ Modalidade de esqui na qual o atleta tem que passar por entre os pórticos e chegar à meta no mínimo tempo possível.

3.1 Processo Criativo

O conceito e ideias para um objeto não aparecem organizados, mas em forma de fragmentos, como uma ideia nublada do objetivo pretendido. O processo criativo é o conjunto de etapas do desenvolvimento conceptual de um objeto, no qual se colocam hipóteses sobre a mesa, definem-se objetivos, traçam-se conceitos e posteriormente realizam-se testes práticos que irão ditar ou não a implementação das soluções traçadas. Nesta etapa é preciso ter em atenção as ideias fixas que podem restringir o desenvolvimento deste, limitando-o a soluções potencialmente incompletas. É importante experimentar o estado da arte de projetos similares pois é provável que os problemas que surjam no processo criativo do nosso objeto tenham resposta em projetos já realizados. Como explicam Dille e Platten “Ter várias ideias nunca é demais, mas tentar juntar todas num só projeto é receita para o desastre.” (Ibidem, p.237). Quando nos deparamos com tempo, recursos e ajuda para desenvolver algo que se gosta as ideias começam a fluir, todavia é importante selecionar as que melhor se adaptam ao objetivo proposto, delineando as bases conceptuais no processo criativo.

As possibilidades são praticamente ilimitadas e é uma oportunidade única para dar vida ao projeto que junta inspiração, habilidades técnicas e experiências angariadas ao longo da vida, concordamos com a ideia:

Não é incomum que uma parte dos médios mais famosos tenha sido feita por um único indivíduo com o poder de difundir, ampliar e tornar real a sua visão. Vejam-se algumas das maiores obras da história. Homero escreve a *Odisseia*, George Lucas é o mestre da *Guerra das Estrelas*, Ian Fleming cria James Bond e Walt Disney o rato Mickey (Idem, Ibidem, p.219).

Não nos atrevendo a comparar o nível criativo ou técnico do projeto com algumas das obras acima referidas, o ponto a reter é que uma ideia de praticamente dois autores é mais facilmente materializada do que a de um grupo com várias pessoas.

O processo criativo, a par do desenvolvimento do jogo, podem ser descritos

Como estar dentro de uma mina de ouro onde ao escavar encontra-se mais ouro. O processo mais difícil acaba por ser em ter que pegar nestes bocados e adapta-los a determinada situação, contudo revela-se no aspeto mais interessante no design do jogo (Jonathan Blow, Indie Game, 2012, tradução nossa).

O equilíbrio e junção de diversas ideias vão constituir o objeto, cuja estrutura vai sendo montada com as soluções delineadas. Em consonância com este processo existe a Mina de Ideias que é uma técnica utilizada por designers, “A Mina de Ideias é o local onde se guardam alguns pensamentos e observações. Estão em diferentes pastas no computador, num documento onde

apenas é adicionado conteúdo.” (Dille e Platten, 2007, p.225, tradução nossa). Este conjunto de ideias acaba por ser uma série de ficheiros que vão crescendo à medida que as ideias surgem, afinal e por alguma razão, o nome deste capítulo é processo criativo e não ato criativo.

Com uma definição, ainda que ambígua, do resultado final esperado o primeiro passo concretiza-se na criação e modelação da personagem. A mesma é desenvolvida durante o segundo semestre do primeiro ano de mestrado na unidade curricular de Projeto Multimédia 2. Somos da opinião que não é necessário fazer uma personagem completamente original, uma solução é a inspiração no próprio autor para criar um correspondente virtual (ver Fig.8).



Figura 8 - João D. Saraiva e Personagem do E+.

A criação da personagem revela-se útil para ajudar a conceptualizar o projeto

As personagens podem ser facilmente ilustradas através de um arquétipo. Ao início, vamos reproduzir a persona completa. Depois, dedicar-nos a aspetos específicos ficcionais da personagem criada pelo ator para um determinado tipo de entretenimento, embora ambos deem sentido à personagem (Idem, Ibidem, p.240).

A metodologia adotada é a mesma, primeiro é feita a definição de características físicas e traços faciais, posteriormente a indumentária e postura corporal que fomentam as características em relação ao contexto desportivo e ambiente do jogo. Para chegar a este resultado foi seguido o método de trabalho do livro *Game Character Creation* de Chris Totten e para auxiliar a modelação da personagem existem 43 fotografias (ver Fig.42) do modelo para chegar a um resultado similar com a realidade.

O conjunto de fotografias tiradas servem de inspiração para o diagrama a ser modelado. O processo revelou-se tecnicamente complexo e como comenta o criador do videojogo *Fez*, Phil Fish,

Quando comecei a fazer o jogo não sabia trabalhar com arte pixelizada, assim que passado um ano a trabalhar nesta área sabia muito mais e acabava por voltar atrás para melhorar o que tinha feito, o que levou a que demora-se três vezes mais do tempo que planeei no início. (Indie Game, 2012, tradução nossa).

O mesmo acontece com a personagem do objeto, pois tiveram que ser feitas três modelações de raiz até alcançar os critérios do resultado pretendido.

O cenário do objeto é um espelhamento da estância de desportos de inverno localizada na serra da Estrela; para tal é necessário recolher dados da zona nomeadamente: cinquenta e cinco fotos e trinta e duas panorâmicas. O relevo do cenário é definido através de imagens de satélite via Google Maps (Google, 2013) que servem como diagrama para definir a inclinação das pistas.

A inspiração criativa veio praticamente apenas da zona em si: um cenário de final de tarde, estância sem ninguém, apenas a música de fundo e o som de alguns pássaros, mas este conceito também teve alterações. “O objeto é testado à medida que é desenvolvido de forma a agarrar as oportunidades e meter de lado o que não funciona. Testar constantemente e tirar vantagem da jogabilidade emergente.” (Dille e Platten, 2007, p.222, tradução nossa). A implementação dos OR leva a que o processo de desenvolvimento seja ligeiramente alterado, com o uso destes o público procura uma interação mais profunda e presta mais atenção aos detalhes requerendo que a experiência se torne quase orgânica. Num mundo virtual adaptado aos OR convêm que todos os objetos digitais tenham alguma forma de interação, o cenário não se pode limitar a ser uma representação simplista da estância, é necessário que envolva mais objetos, movimentos e interações. Existem algumas soluções como colocar bandos de pássaros a voar, neve a cair, e objetos que interagem como o vento de forma a criar uma experiência de jogo mais natural em vez de lúdica como inicialmente planeado.

Os projetos de videojogos “Tendem a gestar durante longos períodos de tempo, normalmente entre oito a dois anos.” (Dille e Platten, 2007, p.244, tradução nossa). O objeto é um jogo Indie de cariz experimental, cujo tempo de desenvolvimento é de aproximadamente um ano e meio o que perfaz o tempo necessário para cumprir os objetivos pretendidos mas seria inviável para a criação de um jogo de classe AAA.

O processo criativo é um ato refletivo cujo resultado é influenciado pelas experiências, vivências e própria formação dos autores é um “cozinhar” de ideias que se reflete num contexto, quando definida a parte contextual e gráfica o passo seguinte é adaptar estas à interface visual do objeto. A GUI do objeto pode-se dividir em duas vertentes: a que está sempre ativa e fornece dados informativos como a meteorologia; ou a interface temporária que surge quando a personagem entra no campo de ação de uma foto tornando-a visível ou faz um gesto circular com o dedo para ativar o mapa.

Como constata Nikolov, “Um projeto que use os Oculus Rift deve ter os símbolos da sua interface gráfica relativamente maiores que o seu congénere de ecrã e serem colocados em objetos com volume.” (Modern Game UI with the Oculus Rift, 2012, tradução nossa). Isto sucede para facilitar a perceção dos elementos, motivo pelo qual o mapa deixou de estar num ícone e passou a ocupar 60% do ecrã quando ativado. Tendo os conteúdos e características é necessário estruturar e organizar os contentores da interface, ficando o principal com o seguinte aspecto.



Figura 9 - Diagrama da Interface Gráfica.

O contentor *Meteorologia* é composto por dois ícones que indicam o estado do tempo que pode ser de sol ou neve, na eventualidade de não estar a nevar os canhões de neve são ativados. O contentor *mapa* é interativo e pode ser ativado através da mão do utilizador; o mapa das pistas surge quando o utilizador mantém a mão direita sobre o contentor *Mapa* durante mais de três segundos e volta a desaparecer quando o utilizador afasta a mão do contentor.

A interface do mapa é constituída por um mapa da estância e respetivas pistas. A posição da personagem é assinalada com um ícone semelhante à sua cabeça e quando o utilizador encontra uma das fotos surge o respetivo marcador no local onde foi encontrada.

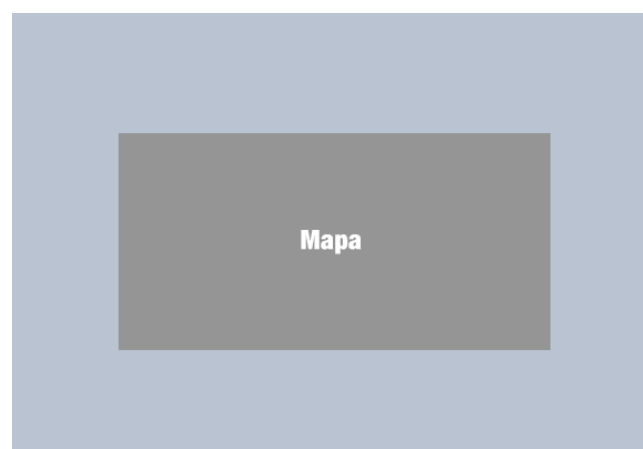


Figura 10 - Diagrama da Interface Gráfica - Mapa.

A interface gráfica é exibida no formato de heads-up display (HUD) que se refere

A qualquer elemento visual que comunica informação ao jogador. Os míni ecrãs e ícones que se encontram no HUD são algumas das melhores características que se podem utilizar, Comunicam informação, emoção e dizem ao jogador o que fazer. (Rogers, 2010, p.171, tradução nossa).

Estes elementos estão colocados numa camada de dados localizada entre a visão do jogador e o mundo virtual e a sua função é providenciar o público com informação contextualizada.

A disposição dos contentores da interface segue critérios precisos, tendo presente que os Ocidentais leem da esquerda para a direita e de cima para baixo, as informações menos dinâmicas (meteorologia) estão colocadas no canto superior esquerdo de forma a não causar distração. A interface gráfica tem uma componente temporária com dados que aparecem durante determinado tempo em resposta a uma ação concreta do jogador, no caso do objeto são as fotos que aparecem na zona de “quadro seguro” (Rogers, 2010, p.185, tradução nossa). Esta zona está situada no meio do ecrã num retângulo que ocupa aproximadamente 35% de área horizontal e 25% vertical, esta é a área em que a concentração do público está focada, é difícil um elemento aí localizado passar despercebido.



Figura 11 - Interface Gráfica do Objeto.

Esta zona no campo de visão do jogador é a indicada para colocar elementos importantes como o mapa ou fotos; outra alternativa é colocar esses elementos no percurso que o jogador irá fazer ao longo do jogo como sugerem Shedroff e Noessel: “Coloque sinais visuais no caminho do utilizador.” (2012, p.210, tradução nossa). Ambas as situações são viáveis, embora a primeira insira-se melhor no contexto da interface gráfica do utilizador enquanto a segunda adapta-se melhor a objetos tridimensionais, como itens que o jogador pode recolher ou marcadores que tornam visível a fotografia do local correspondente.



Figura 12 - Interface Gráfica do Objeto - Mapa.

O processo criativo, não é o aglomerar de ideias e conceitos, é também a seleção e eliminação de algumas que por diversos motivos não funcionam ou enquadram-se da melhor maneira no projeto. Durante o desenvolvimento do projeto surgiu a ideia de criar uma personagem não jogável cuja função é introduzir o público ao mundo virtual e jogabilidade. A inspiração criativa, veio da personagem Eve do filme *Wall-E* (2008, Disney) e de uma ave comum na região da serra da Estrela, o Pisco-de-Peito-Ruivo, nome dado à personagem: Pisco (ver Fig.13).



Figura 13 - Inspiração para o Pisco.

Para fazermos o melhor trabalho, temos que estar confiantes e ter a certeza de que o produto final está correto, como o objetivo é uma experiência imersiva, na qual se utilizam as mãos para deslocar a personagem e as interações limitam-se a subir a encosta ou ver fotos, um elemento extra a explicar o cenário e jogabilidade revela-se pouco necessário.

Para lá de definir novos elementos e conceitos, o processo criativo também exclui ideias:

Um aspeto único do negócio dos videojogos é que adapta o processo da iteração. Significa que o desenvolvimento de um título não precisa de ser gradual. Por sua vez, tem arranques e paragens, curvas erradas, passos em falso, retornos e retiradas, reorientar a ideia, características que são abandonadas, níveis cortados, e novas ideias surgem no último minuto. O que pode melhorar tudo, mas também pode complicar... (Dille e Platten, 2007, p.273, tradução nossa).

Uma parte significativa do processo global de desenvolvimento do objeto incide em testes empíricos de forma a encontrar o melhor caminho para determinado objetivo. As ideias acabam por ser muitas embora nem todas sejam implementadas e o Pisco é uma delas, o que inevitavelmente faz parte do processo criativo. O conceito e ideias para o E+ não surgem formados e organizados mas em fragmentos que através de uma ideia nublada de objetivos pretendidos resultam na definição de metas. Estes conceitos iniciais, normalmente idealizados no papel, são depois transpostos para o computador onde começam a ganhar forma e a ter uma imagem mais definida até chegar ao resultado final.

3.2 Linguagem Visual

Consideramos que “A linguagem gráfica de um projeto não é apenas o resultado da imagem visual, mas muitas vezes de uma boa escrita” (Totten, 2012, p.4, tradução nossa). A base textual com a respetiva descrição do cenário, ambiente e elementos do jogo dão origem à linguagem visual que culmina num projeto tecnologicamente avançado, que mantém uma ligação com a região e cultura de desportos de inverno e remete para o contato direto com a natureza através do desporto.

Devido ao cariz tecnológico do E+ a cor principal é o azul néon, principalmente utilizada no logotipo, roupa da personagem, interface gráfica e outros elementos. Um dos possíveis motivos para esta cor ser assemelhada à alta tecnologia é explicado por Shedroff e Noessel:

Porque é que as cores nos ecrãs de ficção científica são normalmente azuis? Mark Coleran, um conhecido diretor de produção de vários filmes, diz que a razão é parcialmente técnica: As luzes de tungsténio são as mais utilizadas nos cenários de filmagem, e têm uma cor muito quente. Como os realizadores compensam isto na pós-produção, as cores azuis são as menos afetadas. (...) Tentar compensar esta troca de cores no design de ecrã pode dar resultado a uma interface berrante que não agrada a diretores e atores, pelo que por vezes é mais fácil manter o azul (2012, p.42, tradução nossa).

Tendo o azul como cor principal, o brilho fluorescente enriquece o conceito tecnológico “Suspeitamos que é por que as coisas com poder no mundo natural brilham: luz, sol, fogo (...) se quere que a sua interface tenha um aspeto futurista, tem que brilhar.” (Idem, Ibidem, p.40). Como sugerido o brilho azulado é aplicado em vários aspetos e elementos do E+ de modo a fortalecer o conceito tecnológico do projeto, soma-se o facto de ser a cor preferida de um dos autores.

O branco deve-se à relação direta com a neve e por ser uma cor neutra de fácil implementação em praticamente qualquer contexto. O vermelho é a cor que se destaca na linguagem gráfica e é a mais utilizada pela entidade que explora a estância. Depreende-se que a escolha desta cor se deva ao seu cariz chamativo e comercial, para além de ser a cor oficial da Vodafone, empresa que patrocinou a estância durante algumas temporadas.

A linguagem gráfica do projeto utiliza a fonte Helvetica que é uma fonte Suíça reconhecida pela sua legibilidade e bastante utilizada em sinais de caráter informativo, entidades governamentais ou correspondência formal.

Dada a tendência da ficção científica em utilizar fontes não serifadas, os designers que trabalham em projetos que ambicionam ter um aspeto futurista escolhem estas fontes. Se os designers quiserem aprofundar o conceito de ficção-científica, Helvetica e Eurostile são fortes candidatas que os espetadores estão habituados a ver. (Shedroff e Noessel, 2012, p.37, tradução nossa).

Devido às linhas definidas e contornos ligeiros que resultam numa fácil legibilidade e boa adaptação aos ecrãs a fonte Helvetica é a escolhida para o projeto.

As cores e fontes utilizadas são elementos basilares para a linguagem gráfica embora a forma também tenha um forte impacto no resultado, compreendemos que “Maior parte das tecnologias de ecrã são retangulares, (...) o uso de gráficos não retangulares pode fazer com que uma interface pareça mais futurista.” (Idem, Ibidem, p.50). Os contornos retangulares da interface gráfica não são motivados apenas pela estética, a sua inclinação de acordo com a direção da visão do utilizador e os motivos acima citados são as principais razões que levam a estas escolhas gráficas.

A interface gráfica encontra-se entre a visão e o mundo digital do objeto, como sugerem Shedroff e Noessel, “Utilize transparência para ordenar informação importante mantendo o contexto.” (Idem, Ibidem, p.54). Estes conselhos são aplicados na interface gráfica para permitir que o público tenha perceção dos dados da interface ao mesmo tempo que interage com o virtual; para agilizar a interação os elementos da interface são semitransparentes e ficam mais opacos quando estão sobrepostos a um objeto com uma textura mais elaborada. Na eventualidade do utilizador querer consultar mais detalhadamente o ícone da meteorologia direciona a cabeça para cima de forma a ficar a olhar para o céu, uma textura praticamente monocromática facilita a perceção do objeto; caso esteja a jogar e concentrado na pista o ícone não fica tão visível, a interface adapta-se ao propósito do objeto.

A linguagem gráfica do projeto é naturalmente semelhante à utilizada no objeto, embora procure ser mais explícita em relação à simbiose entre serra e tecnologia (ver Fig.14).



Figura 14 - Logo do E+ (Fonte: próprio autor).

Devido aos diferentes caminhos que pode tomar o processo criativo revela-se normalmente inconstante mas quando se consegue passar uma ideia para o papel, mesmo que simples, já se tem um ponto de partida. Concordamos que é necessário “Ter o tom bem estabelecido, antes de desenvolver as ideias, pois são a fundação do que virá a seguir.” (Dille e Platten, 2007, p.240, tradução nossa). A linguagem gráfica, a interface e imagem do E+ resultam de conceitos e traços bem definidos, que a par da tecnologia formam o objeto e respetiva experiência virtual.

3.3 Experiência de Utilização

A experiência de utilização define a perceção e sentimentos que o público tem ao utilizar determinado produto, que no caso do objeto está focada na qualidade da imersão e facilidade de interação com o virtual.

Os resultados da experiência de utilização do E+ são na sua maioria fruto do desenvolvimento técnico e de um significativo número de testes, tanto pelos autores como por terceiros, embora tenhamos sempre presente:

Quando se joga um jogo que projeta um mundo, as ações do jogador são projetadas neste de forma direta, este é o elemento de jogo dos videojogos. Uma questão mais aberta é se isto significa que ambicionamos pelo sonho da RV em estar completamente imersos nos jogos. (Wardrip-Fruin e Harrigan, 2006, p.140).

A completa imersão no virtual ainda é uma utopia e embora o objeto arrisque uma abordagem experimental na RV, somos guiados pelo ponto de vista que “Talvez o que esteja em jogo na ludologia é menos o modelo correto e mais um sentido de tom e atitude - vontade de misturar, entreter de diferentes maneiras, jogar com diferentes modelos.” (Idem, Ibidem, p.120). O cariz académico permite a criação de um projeto experimental que usa diferentes periféricos, não

servindo este aspeto como desculpa para criar um videojogo de jogabilidade complexa são feitos diversos testes de usabilidade e aplicadas normas de interação.

O E+ abrange um vasto público-alvo, para tal existem inúmeros pontos que podem ser avaliados para uma boa experiência de utilização, sendo alguns dos mais relevantes:

- As melhores experiências de utilizações estão adaptadas ao contexto do objeto.
- Sistema com capacidade de resposta às ações do jogador.
- Utilizadores confiantes são utilizadores felizes.

Os itens acima listados pertencem ao guia *Human Interface Guidelines* (Microsoft, 2013, p.16) que se foca na interação com o dispositivo Kinect (Idem, 2010) este capta os movimentos do corpo do utilizador para interagir com o sistema. As características técnicas são semelhantes às do dispositivo utilizado: Leap.

Ambos têm limitações físicas, o Leap só capta as mãos do utilizador até determinado ponto, mas o utilizador não deve ser prejudicado por características técnicas. De forma a facilitar a interação surgem setas indicativas da direção da personagem, esta que é definida pela inclinação da pista ou posição das mãos do jogador. Para além das características do jogo, os dispositivos têm pontos de melhor interação que são determinadas áreas rastreadas pelos dispositivos onde os movimentos são mais facilmente captados, é igualmente relevante a iluminação local que entre outras características ajuda a proporcionar uma experiência de jogo que se agiliza com a prática.

O objeto utiliza tecnologia de ponta pelo que a experiência de utilização tem que ser o mais simples e descomplicada possível. Embora e como é explicado no capítulo de Design de Jogo uma boa experiência de utilização não deve ser confundida com facilitismo no domínio do sistema. É importante que o público se sinta bem com o equipamento utilizado e mecânicas de jogo mas não pode dominar o sistema como se já tivesse horas de prática, a frustração é necessária e o domínio do controlo das mecânicas de jogo tem que ser faseado e gradual:

Existe a emoção de estar na zona, é o momento no qual o jogador já domina o controlo, está tão comprometido que é imparável. Se esta situação continuar por mais tempo, o jogador fica aborrecido. É necessário algo que não consiga ultrapassar imediatamente, de modo a gerar frustração para balançar o fator da competência. (Idem, Ibidem, p.85).

O motor de jogo segue os traços do género FPS no qual a câmara de jogo está posicionada na perspetiva de primeira pessoa da personagem. Como os OR detetam os movimentos da cabeça do utilizador e deslocam a perspetiva de visão de acordo com estes, o nível de imersão dos videojogos entra num novo nível:

Poucos dispositivos dão a impressão de mudar radicalmente a indústria dos videogames como os Rift. (...) Colocam o utilizador no centro de um mundo estereoscópico imersivo, alterando muitas das ideias sobre como os jogos são produzidos, controlados e experienciados. (Edge, 2014, p.73, tradução nossa).

Concordamos que a tecnologia catalisa a experiência imersiva num mundo virtual aberto onde o público pode esquiar sem restrições, níveis obrigatórios ou objetivos a cumprir à semelhança do jogo *Fez* onde “O objetivo é que a pessoa desfrute do ambiente, relaxe e tenha uma experiência agradável.” (Phil Fish, Indie Game, 2012, tradução nossa). Este é um dos aspetos que mais se salienta do jogo, pois sendo o objeto uma experiência baseada em RV a imersão convida mais à exploração sensorial do que atingir determinadas metas.

O manual de desenvolvimento dos Oculus Rift (Yao, et al., 2014, p.4, tradução nossa) aponta alguns pontos importantes a ter em conta quando se programa para estes:

- Os elementos da interface do utilizador devem fazer parte do mundo virtual.
- Não exigir ao utilizador que revire os olhos para ver os itens da interface do utilizador.
- Não exigir ao utilizador que faça constantemente mudanças de foco entre o mundo virtual e os itens da interface.

Estes aspetos, e o cariz futurista do objeto, são os motivos principais pelo qual a interface tem uma imagem gráfica semelhante à de uns óculos de neve com características de RA. O objetivo ideal é que os dados informativos estejam presentes mas passem despercebidos quando o utilizador foca a sua atenção no jogo.

A experiência de utilização de um videogame pode levar à indução do estado de flow (fluxo), que pode ser descrita como,

Uma experiência ideal é quando a pessoa está tão envolvida na sua atividade que esta torna-se espontânea, quase automática; A pessoa deixa de ter noção de si mesma (...), normalmente é necessário uma elevada disciplina mental para entrar no estado de flow. (Csikszentmihalyi, 1991, p.4).

Quando o público utiliza o objeto pretende-se a sua indução no estado de flow, no qual por breves segundos o jogador acredita estar nas pistas de esqui induzindo-o numa imersão virtual significativamente próxima do real. Contatamos que a intensidade de experiência varia de acordo com a pessoa que utiliza o objeto, contudo este é desenvolvido para ser abrangente e proporcionar uma experiência imersiva real e fluida.

PARTE III - Desenvolvimento e Software

O desenvolvimento do objeto divide-se em três vertentes: primeiro a modelação seguida da programação, terminando com os testes, ajustes no código e modelos. A posterior implementação de dispositivos tecnológicos leva a alterações tanto na programação como na modelação, é verdade que “No desenvolvimento de jogos, tudo está sempre em mudança” (Dille e Platten, p.261, 2007, tradução nossa). Constatamos que é discutível se um videojogo chega à fase de produto final pois, na nossa perspetiva, este é um produto em constante evolução e passível de ser corrigido.

A modelação em três dimensões concentra-se na personagem e na grande maioria dos objetos presentes no cenário, alguns estão modelados com sólidos geométricos do Unity 3D. A metodologia da modelação diverge da programação, no sentido em que ao modelar um objeto o utilizador tem uma perceção do aspeto que este irá apresentar no mundo virtual, por outro lado a programação pode ter características que só serão denotadas quando o código for compilado e executado. A programação é feita na plataforma de desenvolvimento de jogos Unity utilizando o editor de código Monodevelop (GNU, 2014) as linguagens de programação utilizadas são:

- Javascript - Interações da personagem com o mundo virtual, sincronização entre os diversos scripts e configuração dos objetos virtuais.
- C# - Programação do motor de jogo e controlo dos periféricos.

O desenvolvimento do objeto utiliza tecnologias de ponta, pelo que parte das soluções mais antigas nem sempre têm a resposta para os desafios encontrados. Tendo o cenário o motor de jogo e interações definidas, o desenvolvimento foca-se na adaptação dos periféricos e respetiva experiência de jogo, dado o cariz experimental dos periféricos o processo de desenvolvimento baseia-se na metodologia de fazer e testar para chegar a um resultado mais conciso.

O objeto divide-se em três estágios de desenvolvimento: Alpha, Beta e Gold. O primeiro consiste em ter uma plataforma funcional, ainda com gralhas, no qual se podem testar determinadas teorias e abordagens para analisar a viabilidade de ideias. A versão Beta, normalmente implica a avaliação de terceiros, nesta etapa o projeto é focado em melhorias ou conclusões de cenários e melhoramento da jogabilidade. A última fase (Gold) é quando o videojogo está pronto para o lançamento no mercado. Ao longo do desenvolvimento de um jogo vemos este como “Um pedaço de software com falhas, mas quando terminamos e vemos as pessoas a jogarem o produto final e a divertirem-se é como magia.” (Edmund McMillen, Indie Game, tradução nossa). O desenvolvimento de um videojogo é motivado pelo interesse que as pessoas lhe depositam, pelas capacidades das plataformas para o qual é desenvolvido e pelos resultados que somos capazes de criar.

1 Plataformas de Desenvolvimento

O desenvolvimento de um jogo significa elaborar um mundo virtual com determinadas regras e interações com “Uma estrutura que se irá comportar de forma complexa e imprevisível, um espaço de ações possíveis que os jogadores exploram à medida que fazem parte do jogo.” (Zimmerman, 2013, p.67, tradução nossa). O objeto criado é um mundo de cenário aberto, as ações são praticamente ilimitadas, constatamos que quanto maior o número de opções maior será a possibilidade de algo não correr como previsto. De forma a mitigar este aspeto, e não só, as plataformas de desenvolvimento utilizadas demarcam-se pela sua capacidade tecnológica, interface e ambiente de desenvolvimento funcionais. As possibilidades oferecidas pelas mesmas são fulcrais para o desenvolvimento e presente estado do objeto; tendo sido o Blender utilizado para a modelação dos objetos e o Unity na configuração e programação do videojogo e respetivos periféricos.

O Blender é um programa de código aberto (GNU) desenvolvido pela Blender Foundation e pode ser utilizado para diferentes funções como modelação, animação, edição de vídeo e criação de jogos, entre outras. (Blender,2014). No E+ o Blender é utilizado para modelar a personagem e alguns objetos mais complexos, a cabeça da personagem é trabalhada no ZBrush (2014, Pixologic Inc.) de forma a definir melhor os contornos do rosto. É relevante referir que na modelação não se procura gerar um elevado número de vértices, pois isso tem impacto na performance do videojogo, motivo principal pelo qual a personagem não está mais detalhada em termos gráficos.



Figura 15 - Blender, Modelação da Personagem.

O modelo final é constituído por 4 333 vértices, a média para um jogo Indie é entre os 5 000 e 7 000 havendo casos como os jogos de classe AAA onde os vértices chegam aos 10 000.

O Unity é uma plataforma de desenvolvimento que funciona em diferentes sistemas operativos. "Serve para desenvolver jogos, simulações em tempo real e exporta para diferentes dispositivos incluindo telemóveis." (Blackman, 2012, tradução nossa). O programa pode ser descarregado da Internet estando duas versões disponíveis: a gratuita e a versão profissional. A última tem um custo e dá acesso a mais funcionalidades, no E+ a versão utilizada é a profissional.

O desenvolvimento em Unity divide-se em duas vertentes,

- A Interface gráfica do programa é utilizada para configurar o cenário e elementos do mundo virtual, não exige tantos conhecimentos técnicos.
- A programação que é feita através do editor de código, este já requer conhecimentos de linguagens de programação (C#, Javascript ou Cobol).

Para criar um jogo independente é necessário escrever, copiar ou alterar código, caso contrário o autor está limitado às mecânicas padrão da plataforma.

O Unity é uma ferramenta relativamente fácil de utilizar, mas existem alguns conhecimentos técnicos para trabalhar com a plataforma, nomeadamente, saber trabalhar com texturas, modelar em 3D, fazer animações, programar e estar familiarizado com motores de jogo em tempo-real.

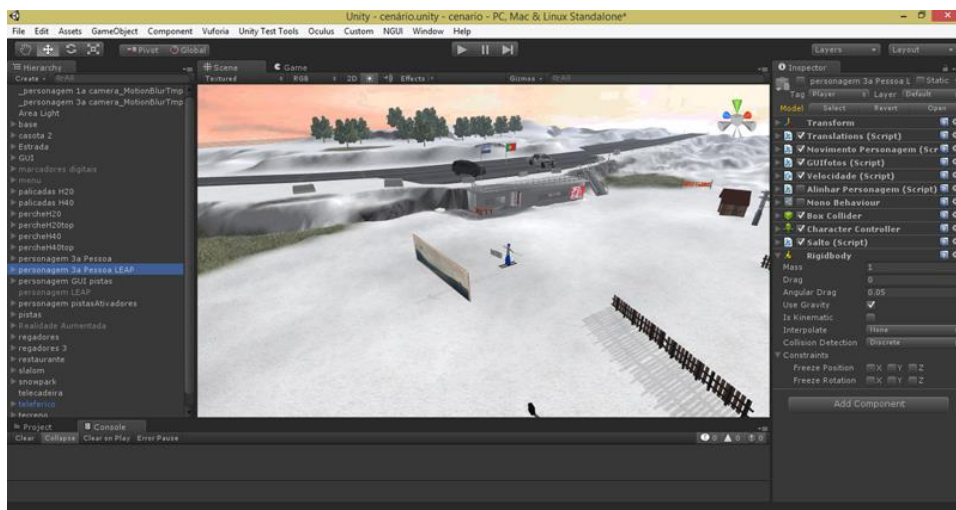


Figura 16 - Unity 3D, Desenvolvimento do Objeto.

As plataformas de desenvolvimento são um meio para chegar a um fim, que permitem criar um sistema onde "Jogar significa fazer escolhas e tomar ações. Toda esta atividade acontece dentro de um sistema de jogo desenhado para suportar escolhas com significado" (Zimmerman, 2013, p.33, tradução nossa). Tendo a plataforma criada é necessário que o mundo virtual se assemelhe à realidade, para tal são utilizadas uma série de ferramentas que tornam possível a dialética entre digital e real.

1.1 Aplicações para Geografia Digital

O mundo virtual do E+ é o reflexo digital da estância de desportos de inverno localizada na serra da Estrela. Apesar de algumas semelhanças com o mundo físico, não se procura fazer uma cópia fidedigna deste, os objetivos de jogo e características técnicas dos periféricos utilizados imperam sobre a fidedignidade da cópia digital. É mais importante que o jogo tenha uma jogabilidade intuitiva e uma experiência de imersão funcional do que semelhanças com o mundo real.

Apesar dos objetivos do E+ serem a imersão e jogabilidade acessível é preciso ter em conta que “Quanto mais o mundo digital desviar-se do real, mais estranho fica para as pessoas lá habitarem. Os nossos cérebros e corpos estão habituados a viver no mundo real.” (Shedroff e Noessel, 2012, p.146, tradução nossa). O mundo digital não é uma cópia fidedigna do real, de todas as formas tem que apresentar características que sejam comuns à realidade para que a imersão no virtual seja o mais fluida possível.

A recolha de dados geográficos do local é feita através do programa Google Maps, cujas imagens de satélite ajudam a definir o tamanho do cenário e elevação do terreno. Estes dados são complementados com 33 fotos panorâmicas e 58 normais que são cruciais para modelar objetos, definir texturas e a posição dos elementos no cenário.

As imagens de satélites são tratadas no Photoshop (Adobe, 2014) e o desnível do terreno é definido através de camadas preenchidas com gradientes, onde de acordo com as alterações nos valores das cores a inclinação é mais ou menos acentuada. Estando os desníveis e tipologia definidos, o ficheiro Photoshop é importado para o Unity onde é configurado e alterado com as ferramentas de terreno da plataforma, ficando o cenário com uma topologia semelhante ao físico; as dimensões do terreno no objeto são de 1000 metros de comprimento por 500 de largura. A experiência do utilizador é enriquecida por diversas fotos espalhadas pelo cenário, “Na Realidade Virtual, simplesmente olhar para formas e texturas interessantes pode ser uma experiência fascinante.” (Oculus VR, 2014, p.5, tradução nossa). Mais do que alcançar resultados qualitativos, como um bom tempo na pista de corrida, o E+ é uma experiência imersiva que convida o público a esquiar pelas pistas e apreciar o cenário virtual da estância.

Apesar de existirem trinta e três fotos panorâmicas, no objeto, são utilizadas apenas doze. Escolhidas devido à sua relevância para o cenário e qualidade final de imagem, não estão colocadas mais imagens pois isso iria afetar a jogabilidade devido ao excesso de marcadores no terreno.

O efeito estereoscópico proporcionado pelos Rift é catalisado pelos objetos do mundo virtual, que estão em quantidade e qualidade gráfica razoável. Por esse motivo, o mundo virtual é enriquecido com objetos adicionais como árvores, encostas e bandos de pássaros pois no E+ a imersão do jogador é mais relevante que a semelhança entre o real e digital. Compreendemos que “Quanto mais moderna a tecnologia for, mais facilmente o sujeito funde-se com o

ambiente.” (Elias, 2012, p.172, tradução nossa). Embora a tecnologia catalise a imersão esta é bastante influenciada pelas semelhanças entre real e virtual, resultado de uma modelação tecnicamente equilibrada e visualmente consistente.

1.2 Modelação das Personagem e Objetos no Blender

A modelação da personagem segue o método de trabalho proposto no livro Game Character Creation with Blender and Unity (Totten, 2012, p.39 - p.97). Os esboços de frente e perfil da personagem são carregados no programa Blender, no qual através de planos e vértices, são definidos os contornos do corpo; posteriormente a personagem é ajustada e texturizada.



Figura 17 - Primeiros Esboços da Personagem.

Os objetos da personagem estão interligados entre si através de um esqueleto que permite a articulação dos diferentes membros, agilizando a criação de animações (ver Fig.18).



Figura 18 - Blender, Esqueleto da Personagem.

Modelação dos objetos mais emblemáticos do local:



Figura 19 - Modelação da Base Logística.



Figura 20 - Modelação do Restaurante da Estância.

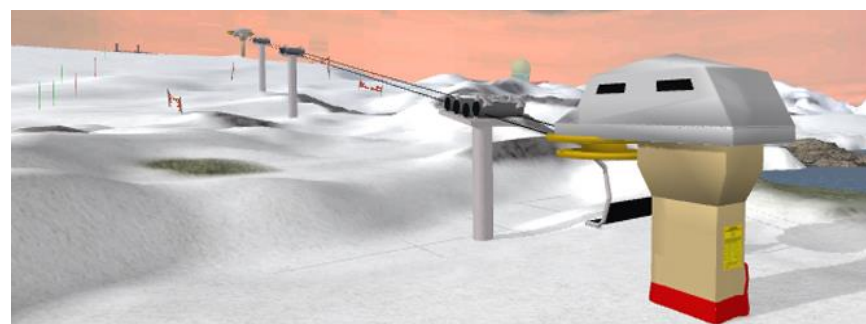


Figura 21 - Modelação da Telecadeira.



Figura 22 - Modelação da Torre e Marco Geodésico.

O videojogo desenrola-se na perspetiva de primeira pessoa de forma a colocar o público na pele da personagem. “A mão que acusa a presença no ciberespaço é a prova que o sujeito e espaço partilham o mesmo código, a mesma linguagem digital.” (Elias, 2009, p.93, tradução nossa). Apesar do E+ não ser uma experiência imersiva completa, semelhante as representadas nos filmes de ficção científica, existe um diálogo entre o público e o digital estando o último adaptado à realidade do primeiro. Uma forma de fortalecer este diálogo digital é representar elementos do mundo real no digital, trazendo à memória do público os objetos que este poderá eventualmente conhecer ou reconhecerá se algum dia tiver contacto com os mesmos. O cenário é a plataforma onde o objeto é desenvolvido, este vai ser composto e enriquecido pelos objetos modelados; definidas estas etapas, segue o desenvolvimento do motor de jogo e configuração dos periféricos.

1.3 Desenvolvimento do Jogo em Unity 3D

O Unity 3D é o programa utilizado para desenvolver o E+ pois “Representa uma democratização no desenvolvimento de jogos. Um ambiente de edição de motores de jogo e multimédia que é amigo do utilizador e versátil.” (Smith e Queiroz, 2013, p.1, tradução nossa). O sucesso do objeto deve-se em parte às capacidades e possibilidades oferecidas pelo Unity, tendo sido utilizada a versão Pro de forma a garantir um resultado mais elaborado.

Tendo a ideia geral definida e aprovada, a versão Alfa começa a ser desenvolvida no início do primeiro semestre do segundo ano letivo do mestrado. O objetivo desta versão é definir uma plataforma base na qual se possa desenvolver o resto do objeto e testar algumas soluções planeadas, no fundo ter uma ideia, ainda que arcaica, do funcionamento do videojogo. O motor de jogo é configurado de acordo com o propósito e jogabilidade pretendidas, no objeto é utilizado o motor padrão de controlo da personagem com algumas alterações e adicionadas características que simulam o efeito do gelo no deslocamento da personagem; esta versão tem uma jogabilidade fluida e é normalmente utilizada para pedir a opinião de terceiros de forma a melhorar o resultado final.

A versão Gold, ou final, consiste primordialmente na adaptação e configuração dos periféricos como os Rift e Leap. Na maioria do desenvolvimento de jogos a configuração dos controladores é feita no início, porém e devido ao carácter experimental dos dispositivos a sua implementação é deixada para a última etapa. Tendo presente a escassez da documentação e projetos semelhantes que usem as mesmas tecnologias os prazos de desenvolvimento são incertos, é sensato deixar estes para um período de tempo mais alargado. Esta última fase serve também, como durante todo o desenvolvimento, para corrigir gralhas que são detetadas à medida que se testa o objeto.

O objeto é composto por características gerais, cujo desenvolvimento pode ser mais detalhado:

- **Câmara:** Nas duas primeiras versões de desenvolvimento existem dois modos de câmara: primeira e terceira pessoa. Como o objeto foca-se na imersão no virtual a câmara fica posicionada na vista da primeira pessoa, ou seja “Sempre que o utilizador interage com o ambiente virtual observa toda a ação (*âgon*) como se contemplasse tudo através dos olhos da personagem” (Elias, 2009, p.9, tradução nossa). Como o objetivo do E+ é imergir o público no digital, colocar este na pele da personagem, o utilizador vê através dos olhos da personagem.
- **Mapa e ambiente:** Após a importação do relevo do mapa são utilizadas as ferramentas de edição de terreno do Unity, aplicadas texturas e colocados diversos elementos para enriquecer o cenário, como árvores e pedras. O cenário do jogo está programado de forma a ter clima aleatório, existindo as possibilidades de sol e neve.
- **Controlo:** O desenvolvimento do controlo da personagem utiliza o motor de controlo padrão do Unity, com algumas alterações no código tendo este 690 linhas e está escrito em Javascript e C#. A personagem tem outro script anexado que controla as deslocações nos meios-mecânicos e as diversas interações com os elementos do cenário, bem como a velocidade consoante a inclinação. A interação através do Leap utiliza os scripts da SDK para controlar o movimento da personagem, de acordo com a posição das mãos a personagem irá deslocar-se em frente, para os lados ou rodar.
- **Música e som ambiente:** A música do jogo é produzida e tocada pela banda 48thFloor, o conceito sonoro da música de fundo é do estilo Ambiente com alguns traços de rock. O ambiente é enriquecido por efeitos de som como os esquis a deslizar, pássaros a chilrear e o barulho do motor dos meios mecânicos.

Os sons do cenário têm que ter um balanço entre ser o foco da atenção ou estar demasiado afastados. (...). Não se devem tornar relevantes até ser necessário, ou seja o nível dos sons tem que estar calibrados, previamente ou dinamicamente, para que os sons de fundo chamem a atenção do utilizador. (Shedroff e Noessel, 2012, p.112, tradução nossa).

Quando a personagem se aproxima de uma perche⁷ o som do motor do meio mecânico intensifica-se indicando que aquele objeto tem uma ação que pode ser despoletada, o som constitui a interface.

- **Interface Gráfica do Utilizador** - A interface de jogo simula uns óculos de RA que mostram um mapa do cenário com a posição da personagem atualizada e marcadores das fotos encontradas, meteorologia e música a tocar. O design da interface necessita seguir algumas regras e ter algumas características em conta:

⁷ Objeto cilíndrico localizado no meio mecânico ao qual o esquiador se segura para ser puxado encosta acima.

De forma a evitar que os elementos atrapalhem o campo de visão do utilizador, deve ser utilizado um design visual que maximize a transparência mantendo a legibilidade. (...) Os sistemas de RA devem ter capacidades estereoscópicas para que o elemento aumentado pareça estar à mesma distância que o objeto que está a ser aumentado. (Idem, *Ibidem*, p.162).

Para além das indicações supracitadas um sistema com RA é enriquecido pela perceção do local na qual o utilizador vê um mapa e tem a noção do local onde se encontra como nos óculos de neve Airware (Oakley, 2012), a RA está diretamente correlacionada com a posição da personagem. Uma boa interface de RA pode ser descrita como “Aumentação simples é rápida, a rápida aumentação é simples.” (Shedroff e Noessel, 2012, p.170, tradução nossa). Os humanos vêm mais depressa do que leem, pelo que uma interface de RA tem que ser descomplicada e composta por símbolos de fácil perceção e estar integrada com os dispositivos que a controlam.

2 Dispositivos utilizados

Como qualquer programa informático o objeto requer um sistema operativo para ser executado, a versão principal está em formato exe⁸ e corre em qualquer sistema Windows que seja superior à versão XP. Devido ao número de vértices nos modelos e recursos gráficos utilizados convém que o computador seja recente e capacitado tecnicamente de forma a evitar quebras na jogabilidade e a garantir uma interação constante e estável.

O dispositivo principal de interação com o mundo virtual é o Leap, permite ao jogador controlar a personagem de acordo com a posição das mãos. A personagem desloca-se em frente quando o Leap deteta duas mãos abertas colocadas horizontalmente por cima do dispositivo, quando o utilizador fecha as mãos a personagem para fazendo a cunha; a personagem para automaticamente caso não seja detetada nenhuma mão. Saliente-se que o motor de jogo simula as reações dos esquis sobre a neve, para curvar o utilizador utiliza uma das mãos, a direita ou esquerda, definindo o rumo da personagem. As capacidades técnicas do Leap permitem uma interação mais natural e semelhante ao real, “Estudar as necessidades dos utilizadores e avaliações como parte integrante do ciclo de design é um bom caminho para técnicas efetivas.” (Bowman, et al., 2005, p.8, tradução nossa). O resultado final do E+ é a soma de experiências e testes de utilização que resultam numa interação delineada para o público em geral que através da interação e visão imerge no digital.

A visão do mundo virtual é feita através dos Rift, que com o seu largo campo de visão estereoscópica e deteção de movimentos capacitam o público de uma imersão mais intensa. Para serem utilizados no presente projeto os Rift são configurados e adaptados ao mesmo, notamos principalmente que “Uma das diferenças mais óbvias entre as interfaces 3D e as

⁸ Programa executável nos sistemas operativos Windows.

tradicionais é o ambiente físico no qual a interface é utilizada.” (Idem, Ibidem, p.12). O que leva a alterações de nível técnico no objeto, contudo e devido ao apoio da comunidade dos Rift o processo de integração e adaptação é relativamente simples.

O projeto RiftCycles de Luís Sobral consiste num protótipo de arcade que combina os Rift com um modelo interativo da moto Light Cycles do filme *Tron: o Legado* (Kosinski, 2010). Proporcionando uma interação direta entre o físico e o virtual, como explicam Shedroff e Noessel:

O público tem anos de experiência direta com a manipulação de objetos no mundo físico. Desenhar controladores físicos para manipular sistemas reduz a quantidade de treino necessários e menos esforço cognitivo durante o uso, onde o movimento físico é natural para o resultado pretendido. (2012, p.267, tradução nossa).

O movimento da personagem e respetiva interação com o cenário é feito através da gesticulação das mãos do jogador, estando o objeto programado para detetar um determinado padrão de movimento: o circular que ativa o mapa. Na eventualidade de existirem mais padrões detetáveis é provável que surja um conflito entre estes, e que alguns sejam ativados sem a intenção do utilizador. De forma a evitar esta situação, tem início o desenvolvimento de uma App (ver Fig.23), que comunica diretamente com o jogo via rede e através da qual se podem emitir instruções para o digital.

Sabendo que o utilizador tem os olhos tapados com os Rift é necessário ter um correspondente digital. O telemóvel é detetado pelo objeto via código QR que está colado na parte de trás do mesmo; detetado o código surge um correspondente virtual que o utilizador pode controlar da mesma forma que o correspondente físico. Esta integração de código QR e digital é conseguida através da plataforma Vuforia que agiliza a implementação de elementos de RA no Unity 3D e faz com que o E+ conte com mais um sentido para catalisar a imersão: o tato.



Figura 23 - App para Reiniciar o Cenário ou Controlar a Música de Fundo.

A App funciona e é detetada pelo objeto, contudo esta abordagem está excluída do projeto, devido à alta latência na deteção do código QR e comunicação via rede. A música é ativada por defeito e para reiniciar o nível o utilizador carrega na tecla ESC. Um design tem que ter o menos de design possível colocando a função acima das funcionalidades extra, pois apesar do uso de tecnologias de ponta a simplicidade deve ser uma das chaves de qualquer projeto.

2.1 Controlo Imersivo com as Mãos via Leap

O Leap Motion é um dispositivo que deteta as mãos e dedos do utilizador para interagir com o sistema. O desenvolvimento com esta nova plataforma é feito maioritariamente na linguagem de programação Javascript utilizando a SDK disponibilizada pelo fabricante. O dispositivo é tecnicamente caracterizado por “Um campo de visão que consiste numa pirâmide invertida centrada no dispositivo e o raio de ação do Leap estende-se aproximadamente entre os 25 a 600 milímetros por cima do dispositivo.” (Leap Motion SDK, 2014). O Leap distingue-se da sua concorrência mais direta (Ex. Kinect) pelas suas capacidades de precisão, embora num menor espaço de ação.



Figura 24 - Leap Motion (Fonte: Fast Company).

O desenvolvimento da interação com o Leap baseia-se na usabilidade e uma curva de aprendizagem acessível, que permite fazer mais a quem já tem alguma prática com o sistema mas é, ao mesmo tempo, acessível para quem interage com este pela primeira vez.

O medo de falhar ou as consequências de tal podem paralisar o jogador. Têm que lhe ser dada a confiança para experimentar novas habilidades e abordagens, ter um espaço seguro para aprender onde as consequências não são permanentes e ao qual é fácil regressar para encarar os desafios de novo e melhorar. (Shedroff e Noessel, 2012, p.247, tradução nossa).

O deslocamento da personagem faz-se através da posição das mãos, para fazer a personagem deslocar-se em frente colocam-se as mãos abertas na horizontal (ver Fig.25). As mãos do

jogador incidem diretamente no deslocamento da personagem no jogo “Para mover um objeto, podemos interagir com este da mesma forma como se fosse no mundo físico.” (Idem, Ibidem, p.99). No E+ o digital espelha o físico, a posição das mãos reflete a de uns esquis na pista que ao estarem em paralelo em relação ao declive começam a deslizar; caso o utilizador feche ou tire as mãos a personagem faz a cunha⁹ e abranda até parar.



Figura 25 - Posição das Mãos do Jogador para Deslocar Personagem em Frente.



Figura 26 - Posição das Mãos do Jogador para Parar Personagem.

Estando a personagem em movimento tem que existir um controlo da direção “Para rodar um objeto, o utilizador também interage com o objeto virtual como se fosse no mundo real.” (Idem, Ibidem, p.99). Quando a personagem está parada e o utilizador quer rodar para a esquerda, coloca a respetiva mão sobre o Leap, mas mais para a esquerda. Na eventualidade da

⁹ Movimento de esqui que consiste em juntar as pontas da frente resultando num abrandamento da velocidade.

personagem estar em movimento, por descer uma pista ou ter balanço, a mão define a direção da personagem (ver Fig.27 e 28).

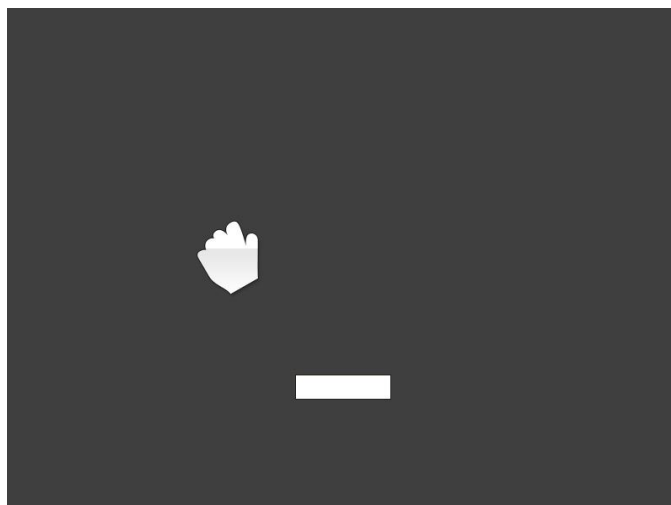


Figura 27 - Posição da Mão para Rodar ou Direcionar a Personagem para a Esquerda.

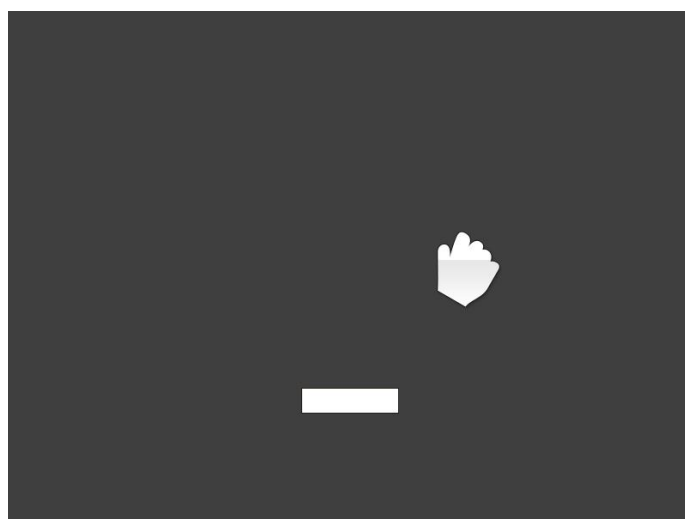


Figura 28 - Posição da Mão para Rodar ou Direcionar a Personagem para a Direita.

O desenvolvimento da interação com o Leap adapta-se de acordo com os testes e comentários recebidos de forma a criar um sistema intuitivo e com uma curva de aprendizagem linear. O deslocamento da personagem é a interação principal do jogo, contudo constatamos que esta pode ser demasiado abstrata devido à visão de elementos virtuais e gesticulações no vazio. Como explica Palmer Luckey “Das primeiras vezes que joguei *Valkyrie*¹⁰ fiquei com interesse em construir painéis semelhantes aos do jogo de forma a tocar em algo físico quando toca-se no correspondente virtual.” (Edge, 2014, p.76, tradução nossa). Não havendo um correspondente físico na interação do E+ esta é auxiliada por setas que indicam a correta

¹⁰ Jogo de naves espaciais.

deteção e execução do comando do utilizador, facilitando assim a interação e jogabilidade. As ideias surgem no início e durante o desenvolvimento do projeto, mas são os testes de usabilidade que ditam ou não a sua implementação.

2.2 Soluções Testadas e Resultados

As interfaces ápticas, que funcionam maioritariamente numa base de toque físico, estão atualmente implementadas no panorama tecnológico e são amplamente aceites pelo público. Contudo a principal tecnológica de interação do presente projeto baseia-se na deteção dos movimentos do utilizador num delimitado espaço sem contato físico. As possibilidades proporcionadas pela tecnologia são inúmeras, mas os desafios também, para escolher os periféricos são colocadas à prova quatro abordagens para captar os movimentos do jogador:

- Kinect - O aparelho utiliza a tecnologia de infravermelhos para capturar os movimentos do utilizador, o seu sensor de profundidade permite que o campo de ação seja alargado mas a precisão na deteção dos movimentos é pouco precisa e reativa o que quebra a experiência de jogo. Existe uma nova versão deste dispositivo, que acompanha a consola Xbox One, contudo esta ainda não estava disponível comercialmente aquando do desenvolvimento do projeto.



Figura 29 - Kinect (Fonte: Wikipedia).

- Leap fixo aos Rift - À semelhança do projeto *Shark Punch* o Leap está fixo aos Oculos Rift utilizando velcro fazendo com que o objeto de interação fique a ser um só bloco. Esta solução exige que o jogador tenha os braços levantados à altura da cabeça. Embora a solução possa ser utilizada por quem já tenha algum à vontade com o sistema, e prefira estar em pé enquanto interage dando prioridade à liberdade de movimentos em detrimento da qualidade da captação dos movimentos; pois o Leap não rastreia tão bem os dedos do utilizador quando está em movimento. (ver Fig.30).



Figura 30 - Leap Fixo aos OR com Velcro.

- Leap fixo aos Rift com suporte - A solução idealizada para o objeto seria chegar a um periférico único no qual é utilizado roofmate¹¹ para definir o suporte e velcro para juntar as diferentes partes, criando assim uma estrutura de suporte para o Leap nos Rift (ver Fig.31).



Figura 31 - Leap Fixo aos OR com Suporte.

Tendo o dispositivo Leap colado aos Rift (ver Fig.30 e 31) o jogador tem a possibilidade de se movimentar num espaço constricto apenas pela cablagem de ambos os dispositivos. Esta releva-se no papel, a solução mais indicada mas a sua implementação e testes revelam que teria que se procurar uma alternativa; a constante movimentação da cabeça faz com que o campo de deteção do Leap seja afetado e o rastreamento das mãos seja impreciso.

¹¹ Material semelhante a esferovite, normalmente usado para isolamento térmico em edifícios.

- Solução final, Leap em cima da mesa - Como capacidade de rastreamento do dispositivo melhora quando este está num plano sólido e estável, a resposta mais completa é colocá-lo sobre a mesa entre o utilizador e o computador. Apesar de ser a solução mais viável esta tem os seus contratempos: o jogador está a utilizar uns óculos de RV e não tem a perceção do mundo à sua volta pelo que poderá ter dúvidas se tem as mãos no campo de ação do Leap. A solução é incluir setas de movimento no jogo: quando o jogador coloca as mãos na posição correta e faz a personagem avançar surge uma seta verde que indica a direção da personagem, acontecendo o semelhante quando esta curva ou roda para os lados. Esta solução permite ao jogador ter uma perceção da posição do Leap e compreender onde deve colocar as mãos para controlar a personagem, “Se o jogador não receber resposta a confirmar que o caminho está certo, as ações que tiver vão ter pouco significado.” (Zimmerman, 2013, p.35, tradução nossa).



Figura 32 - Solução Final, Leap Frente ao Utilizador.

O método empírico é crucial para o desenvolvimento desta categoria do projeto, pois os periféricos utilizados são ainda versões de desenvolvimento, uma boa parte das soluções encontradas advêm da metodologia de tentativa e erro para encontrar a resposta mais completa aos problemas que surgem. A interação com o digital encontra-se cada vez mais completa, emancipando o espetador que interage e imerge no digital através do movimento e acima de tudo de um dos sentidos mais poderoso: a visão.

3 Visão

O campo de visão no objeto está definido no modo de primeira pessoa, o jogador olha desde a perspetiva da personagem como se fosse a mesma. Considera-se que este género de jogo começou com *Maze War* (Steve Colley, 1985) onde o jogador percorre um labirinto no qual se pode deslocar em frente, trás e para os lados e o seu objetivo é eliminar os outros jogadores. A jogabilidade e qualidade gráfica podem ser consideradas simples para os padrões atuais mas

quando o jogo é editado em 1985 este novo género define o que são os jogos de tiro em primeira pessoa. Este estilo de jogo viria a solidificar-se com a saída de *Wolfenstein 3D* (ID Software, 1992) que é considerado como o videojogo que definiu o conceito de FPS e a arquitetura básica na qual futuros títulos se viriam a inspirar.

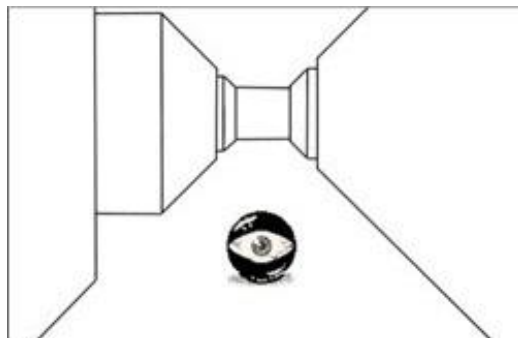


Figura 33 - *Maze Wars* (Fonte: Massively).



Figura 34 - *Wolfenstein 3D* (Fonte: Moddb).

Quando se compara a nova geração de jogos de tiro em primeira pessoa com versões anteriores, denota-se que já não consistem em simplesmente carregar nos botões, “Exigem ao público que desenvolva uma mentalidade flexível que permita adaptar-se a cenários complexos e reagir rapidamente ao movimento, a eventos acústicos, e a mudar entre diferentes tarefas.” (Colzato, Van Leeuwen, Van Den Wildenberg, Hommel, 2010, tradução nossa). Os videojogos envolvem os jogadores colocando estes na primeira pessoa da personagem, o público emerge cada vez mais virtual pois “O nosso sistema visual é de longe o sentido mais poderoso que temos, suplanta praticamente todo o resto.” (Edge, 2013, p.76, tradução nossa). Os óculos de RV são uma peça fundamental na experiência virtual imersiva cujo paradigma começa agora a ser verdadeiramente explorado.

3.1 Óculos de Realidade Virtual: Oculus Rift

Os videojogos são por si cada vez mais imersivos e completos, contudo o controlo via rato/teclado e o campo de visão restringindo ao ecrã não sofrem praticamente qualquer evolução significativa desde os primeiros títulos. Como constata Palmer Luckey:

Embora a Realidade Virtual tenha-se tentado impor nos anos 90 a tecnologia disponível na altura não viabilizou a sua adoção. As expectativas criadas em torno desta tecnologia, e o que podia fazer, levaram a algum desapontamento por parte do público. (Idem, *Ibidem*, p.76).

Atualmente a evolução tecnológica permite a criação de soluções mais completas, como os Rift que se podem definir como o “Primeiro sistema de Realidade Virtual do seu tipo: bom preço, periférico de alta qualidade, com um largo campo de visão e pouca latência.” (Oculus VR, 2014, p.8, tradução nossa). A RV é uma tecnologia normalmente restringida a laboratórios de investigação, entidades governamentais ou empresas com bastantes fundos; mas agora está disponível para desenvolvedores, designers e artistas independentes, que com os Rift trilham o caminho para criar novos mundos virtuais.

A Realidade Virtual viabiliza uma sensação de transporte para o digital, de forma a fazer com que a mente acredite na experiência virtual é preciso ter em atenção os detalhes do mundo digital pois quanto mais detalhado e interativo este for maior será o estado de flow e imersão. Serve o exemplo de quando o jogo é iniciado: a imagem aparece alaranjada e a cor vai-se esbatendo gradualmente, esta é uma simulação do mundo físico pois quando um esquiador coloca uns óculos os olhos habitam-se lentamente à cor até esta desaparecer praticamente toda.

O detalhe dos objetos é relevante para a intensidade da imersão mas como explica Flavio Parenti “O mais interessante nos Rift é a perceção espacial e o facto de estarmos num espaço onde existe profundidade, podemos localizar os objetos à nossa volta e saber a que distâncias estão de nós.” (Edge, 2014, p.73, tradução nossa). Inicialmente o mundo virtual do objeto era constituído na sua maioria por pistas e meios mecânicos, um campo aberto de jogo. Contudo e devido às capacidades estereoscópicas dos Rift o cenário tem que ser enriquecido com um número significativo de elementos virtuais no cenário, pois estes irão servir de ponto de referência e será mais fácil para o utilizador se situar no virtual. Para além do detalhe, a escala é um fator a ter em conta; tal como no mundo físico o público tem o sentido inato de comparar o tamanho dos objetos com o seu corpo e facilmente percebe quando é que um objeto (ou o mundo inteiro) está na escala errada.

O maior desafio no desenvolvimento para os Rift é evitar o enjoo provocado pela simulação, este advém do facto de existir a perceção do movimento mas o corpo estar parado, o que confunde o cérebro induzindo mal-estar. A velocidade de jogo é reduzida em relação à original

e a jogabilidade adaptada, como constata Sigurður Gunnarsson “Um jogo com os Rift não pode ter mudanças abruptas na velocidade de ação, pois o corpo do jogador irá antever uma força que não terá lugar, causando mau estar e enjoos a quem joga.” (Edge, 2014, p.75, tradução nossa). Os jogos que utilizam os Rift têm que ser mais compassados que os seus congêneres e de preferência interajam diretamente com os movimentos do corpo do utilizador.

O desenvolvimento com tecnologia de ponta açambarca novos desafios “Com os Rift, estamos a tomar um controlo sem precedentes no campo de visão do utilizador; o que representa novos desafios para os desenvolvedores.” (Oculus VR, 2014, p.39, tradução nossa). As oportunidades oferecidas por este dispositivo suplantam as inconveniências técnicas, sendo o desenvolvimento relativamente fluido o resultado final será avaliado pelo público final de acordo com as possíveis implementações da tecnologia.

3.2 Implementação e Resultados

A implementação do objeto tem lugar num espaço fechado com alguma área de manobra, visto que o utilizador apenas vê o mundo virtual e os movimentos físicos são o modo de interação com o objeto. Os resultados são positivos e maior parte, se não a totalidade dos utilizadores, relevam-se surpreendidos com o nível de imersão do objeto. As sessões de testes têm lugar entre familiares e amigos, havendo também o cuidado de dar a conhecer o E+ a pessoas relacionadas com a área do esqui e serra da Estrela de forma a garantir a proximidade em relação a estes dois tópicos, tanto a nível da jogabilidade como semelhanças com o local.

O período de adaptação aos óculos virtuais é resolvido nos primeiros minutos, contudo a adaptação à jogabilidade é mais prolongada, normalmente a rondar os cinco minutos. Após a ambientação com o virtual o utilizador consegue deslocar-se no digital de forma regular, embora seja exigente fazer um tempo aceitável na pista de slalom ou ultrapassar todos os obstáculos à primeira tentativa.

Os Rift podem causar alguma má disposição, “Uma disparidade entre o sistema virtual e corporal causa desconforto.” (Idem, Ibidem, p.21). Motivo pelo qual são adotadas algumas medidas para mitigar este efeito, nomeadamente a interação física com o objeto. São utilizadas funções de rastreamento preditivo para evitar uma latência alta, que consiste no tempo que a cabeça demora a mover-se até uma nova direção e o intervalo que a imagem leva a chegar à retina. No mundo físico a latência é de zero mas no virtual a situação ainda é diferente, “Técnicas de predição podem reduzir a latência ou ponto em que esta já não é o problema principal. Apresentar a imagem que corresponde para onde a cabeça vai estar, em vez de onde esteve.” (LaValle, 2013, tradução nossa). O objeto incorpora, entre outras, esta técnica de forma a melhorar a imersão embora o resultado varie com o utilizador.

Conclusão

Mais do que um projeto de mestrado o Estrela + ambiciona ser uma antevisão dos videogames do futuro que, através de dispositivos ainda em desenvolvimento, uma mecânica de jogo adaptada e um cenário semirreal consegue proporcionar ao público uma experiência virtual imersiva que induz uma abstração à rotina da vida quotidiana.

O desenvolvimento do projeto pode ser dividido, em traços gerais, por duas fases: a criativa e técnica. Na primeira, são definidos o objetivo, contexto e conceito que criam a tela visual para desenvolver a parte técnica do objeto, que consiste na criação do cenário, programação e testes de utilização que definem as ideias que ficam implementadas no objeto final. A parte técnica incidu maioritariamente em testes de usabilidade que de forma empírica delinearam a melhor solução encontrada para a interação com o mundo virtual.

Somos da opinião que o presente resultado completa os objetivos delineados ao início, bem como responde as questões previamente levantadas. Este remete para a criação de um videogame alusivo à serra da Estrela com o qual o utilizador interage através dos movimentos da sua mão e têm um campo visual estereoscópico com 100° de amplitude. O objeto funciona como pretendido, tendo eventualmente superado algumas expectativas em relação à qualidade do resultado final, devendo-se estas em parte aos testes feitos por terceiros, quantidade de informação técnica disponível e apoio recebido.

As expectativas deixadas pelo projeto levam-nos a perceber, ainda que tenuemente, as possibilidades imersivas da RV e capacidade informativa digital proporcionada pela RA. A experiência virtual proporcionada pelo objeto está ainda aquém do que acreditamos que virão a ser as futuras, contudo torna-se importante frisar que ambos os dispositivos utilizados (Leap e Rift) são versões de desenvolvimento e não finais de consumo. Embora a pouca capacitação técnica existente nos dispositivos conclui-se que a experiência existe, sendo raros ou mesmo nulos os casos em que alguém usa o objeto e não se mostra surpreendido pela sua capacidade imersiva. Acreditamos que futuras experiências semelhantes, devem ter uns óculos de RV com uma latência ainda mais baixa, melhor qualidade de resolução e um detetor de movimentos que seja relativo ao corpo todo. Com estes dispositivos integrados num jogo de classe AAA, o espetador passa a interagir praticamente apenas com o corpo, vendo somente o cenário virtual à sua volta, deixa de estar emancipado e passa a ser uma parte integrante do digital.

A RA utilizada no objeto é um reflexo do que já é possível com os óculos de neve Airwave, ao adicionar o controlo da interface via movimentos do dedo, característica ainda não implementada nos produtos disponíveis no mercado, pelo menos até à data da elaboração do presente trabalho. A RA é uma das tecnologias em maior expansão, pois capacita o acesso e interação com dados digitais que estão sobrepostos e enquadrados no mundo físico, contribuindo também para que a Internet esteja cada vez mais em todo o lado. Defendemos que a RA é parte integrante da Internet das Coisas, na qual os objetos, e não só, têm metadados

que os identificam na rede. Neste âmbito, podemos mesmo concluir que praticamente tudo faz parte da Internet e o que não está na rede não... existe¹².

O Estrela + é um videogame independente e experimental que contextualizado na serra da Estrela e prática de esqui proporciona ao público uma visita à estância através de uma experiência virtual imersiva. O nosso desejo é que o E+ possa ter seguimento, ou inspire projetos semelhantes; pois mais do que binário o resultado é uma expressão criativa dos seus autores, que através de algoritmos, imagens e interatividade expõem a sua maneira de interpretar o mundo nesta forma de arte que são os videogames.

¹² Utilizamos as reticências porque entendemos que a Rede é indiscutivelmente um pilar da sociedade ocidental.

Referências Bibliográficas

- Azuma, R. (1997). "A Survey of Augmented Reality", agosto 1997. EUA, Malibu: Teleoperators and Virtual Environments nº6.
- Bowman, D., Kruijff, E., LaViola, J., Poupyrev, I. (2005). 3D User Interfaces Theory and Practice. Boston, EUA: Pearson.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., Ivkovic, M. (2010). Augmented Reality Technologies, Systems and Applications. Nova Iorque, EUA: Springer.
- Carvalho, M. (2007). Os Desportos de Inverno e o Reposicionamento da Oferta na RTSE. Lisboa, PT: Instituto Superior Técnico.
- Craig, A. (2013). Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications. Massachusetts, EUA: Elsevier.
- Dille, F., Platten, J. (2007). The Ultimate Guide to Video Game Writing and Design. Nova Iorque, EUA: Skip press.
- Edge (2013). "FACE-OFF: Playstation 4 versus Xbox One", nº 260, dezembro. Londres, ING: Future Publishing.
- Edge (2013). "Believe the Hype", nº 254, junho. Londres, ING: Future Publishing.
- Elias, H. (2009). First Person Shooter: The Subjective Cyberspace. Covilhã, PT: Universidade da Beira Interior, Labcom.
- Elias, H. (2012). Post-web, the Continuous Geography of Digital Media. Odivelas, PT: Formalpress.
- Furhy, B. (2011). Handbook of Augmented Reality. Nova Iorque, EUA: Springer.
- Herz, J. (1997). Joystick Nation: How Videogames Ate Our Quarters, Won Our Hearts, and Rewired Our Minds. Nova Iorque, EUA: Little, Brown and Company.
- Juul, J. (2011). Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds. Londres, ING: MIT Press.
- Koster, R. (2013). Theory of Fun for Game Design. Scottsdale, EUA: Paraglyph Press.
- Lisberger, S., Daley, D. (1982). Tron. Odivelas, PT: Europress.
- Melissinos, C., O'Rourke, P. (2012). The Art of Video Games: From Pac-Man to Mass Effect. Nova Iorque, EUA: Welcome Books.
- Nelson, T. (1987). Computer Lib / Dream Machines (2ª edição). Washington, EUA: Tempus Books/Microsoft Press.
- Rogers, S. (2010). Level up! The Guide to Great Video Game Design. West Sussex, ING: John Wiley & Sons.
- Rogers, Y., Sharp, H., Preece J. (2011). Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction. Nova Iorque, EUA: John Willy & Sons.
- Shedroff, N., Noessel, C. (2013). Make it so, Interaction Design Lessons from Science Fiction. Nova Iorque, EUA: Rosenfield Media.
- Simpson, J. (2003). The Concise Oxford Dictionary of Proverbs: Oxford, ING: Oxford University Press.
- Smith, M., Queiroz, C. (2013). Unity 4.x Cookbook. Birmingham, ING: Packt Publishing.

- Totten, C. (2012). *Game Character Creation with Blender and Unity*. Hoboken, EUA: John Wiley & Sons.
- Virilio, P. (1993). *A Inércia Polar*. Lisboa, PT: Don Quixote.
- Walz, S., (2010). *Architecture: The Space of Play and Games*. Pittsburgh, EUA: ETC Press.
- Wardrip-Fruin, N., Harrigan, P. (2006). *First Person: New Media as Story, Performance, and Game*. Londres, ING: MIT Press.
- Zagalo, N. (2013). *Videojogos em Portugal*. Lisboa, PT: FCA.
- Zimmerman, E., Salem, K. (2013). *Rules of Play: Rogers, Fundamentals*. Massachusetts, EUA: MIT.

Referências Eletrónicas

- AirBeats (Handwav, PC & Mac, 2013) [app]
- Airwave (Oakley, 2012) [hardware]
- Audy, A.(2013) “Leap Motion: le test complet!”, julho 2013. França: Clubic.com Disponível: <http://www.clubic.com/technologies-d-avenir/article-575170-1-leap-motion-test.html> (acedido a 26 de março 2014)
- Bartle, Richard A. (2004) *Designing Virtual Worlds*. Boston, EUA: New Riders / Pearson Education. Disponível: http://books.google.pt/books?id=z3VP7MYKqalC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (acedido a 30 de março de 2014)
- Blender (Blender Foundation, PC, 2014) [software]
- Bush, V., (1945) *As We May Think*. EUA, Boston: The Atlantic Monthly. Disponível: www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881/ (Acedido a 7 de março 2014)
- Cimeas (2013) "Red Dead Redemption And The Hunt for the Perfect Open World": EUA. Kotaku. Disponível: <http://tay.kotaku.com/red-dead-redemption-and-the-hunt-for-the-perfect-open-w-948523383/all> (Acedido a 29 de março 2014)
- Colzato, L., van Leeuwen, P., van den Wildenberg, W., Hommel, B. (2010) “DOOM’d to Switch: Superior Cognitive Flexibility in Players of First Person Shooter Games”: Amesterdão, Holanda. Disponível: <http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fpsyg.2010.00008/full> (Acedido a 13 de março 2014)
- Creative Bloq (2012) *The Matrix Reloaded*. Disponível: <http://media.creativebloq.futurecdn.net/sites/creativebloq.com/files/images/2012/12/matrix.jpg> (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]
- Csikszentmihalyi, M. (1990) *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Nova Iorque, EUA: Harper Perennial. Disponível: http://learn.moodle.net/pluginfile.php/6345/mod_glossary/attachment/893/flow_the_psychology_of_optimal_experience.pdf (Acedido a 4 de abril 2014)
- Digital Spy (2012) *Super Mario Bros*. Disponível: <http://i1.cdnds.net/12/48/618x463/gaming-super-mario-bros-3.jpg> (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]
- Elias, H., Saraiva, J. (2013) “Augmented Reality Inside Videogames”, dezembro 2013. Murcia, ESP: *Revista Política e Identidade Vol. 9: Servicio de Publicaciones de la Universidad de*

Murcia. Disponível: <http://revistas.um.es/api/article/view/191921/158611> (Acedido a 27 de maio 2014)

Ewalt, D. (2006) "Nintendo's Wii is a Revolution". EUA, Nova Iorque: Forbes.com LLC. Disponível: www.forbes.com/2006/11/13/wii-review-ps3-tech-media_cx_de_1113wii.html (Acedido a 26 de março 2014)

Fast Company (2012) Leap Motion. Disponível: <http://images.fastcompany.com/upload/Leap-620.jpg> (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]

Federação Desportos de Inverno (2012) Historia. Covilhã, Portugal. Disponível: www.fdiportugal.pt/historial.html (Acedido a 4 de abril 2014)

Finding Your Hero (2012) The Matrix. Disponível: http://findingyourhero.com/wp-content/uploads/2012/09/this_is_the_world_that_you_know_the_matrix_40m_35s_television_wing_chairs_morpheus_neo.png (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]

Gibson, W. (1988) Mona Lisa Overdrive. Londres, ING: Gollancz. Disponível: http://project.cyberpunk.ru/lib/mona_lisa_overdrive/ (Acedido a 12 de março 2014)

Gläsel-Maslov, A., Plata, A., Wachelka E., Trak. (2014). The Augmented Blog. São Francisco, EUA. Disponível em <https://augmentedblog.wordpress.com> (Acedido a 25 de março 2014)

Google Maps (Google, PC, 2013) [software]

Gugliere, Claudio (2012) Hands Cursors. Disponível: <https://dribbble.com/shots/819703-Hands-Cursors> (Acedido a 23 de abril 2014) [software]

Heim, M. (1998) Virtual Realism. Nova Iorque, EUA: Oxford University Press, Inc. Disponível: <http://books.google.pt/books?id=4nyKP2-KIXAC> (Acedido a 14 de março 2014)

Huizinga, J. (1949) Homo Ludens. ING, Londres: Routledge & Kegan Paul. Disponível: http://art.yale.edu/file_columns/0000/1474/homo_ludens_johan_huizinga_routledge_1949_.pdf (Acedido a 1 de março 2014)

Ikea Catalog (Inter IKEA Systems B.V, Android e IOS, 2014) [app]

Ingress (NianticLabs@ Google, 2013) [videojogo]

Kinect (Microsoft, Xbox 360, 2010) [hardware]

Kinect Sports Rivals (Microsoft, Xbox One, 2014) [videojogo]

Kyoto (Funktronic Labs, PC & Mac, 2013) [app]

LaValle, S. (2013) The Latent Power of Prediction: Irvine, EUA: Oculus VR, inc. Disponível: www.oculusvr.com/blog/the-latent-power-of-prediction (Acedido a 4 de abril 2014)

Leap (Leap motion, PC, 2013) [hardware]

Leap SDK (Leap Motion, PC, 2014) [software]

Leap Motion SDK (2014) Leap Overview. EUA, São Francisco: Leap Motion, inc. Disponível: <https://developer.leapmotion.com> (acedido a 13 de março de 2014)

Lee, N. (2014) "Headset combines virtual and augmented reality with holodeck-like results", 19 de março 2014. Nova Iorque, EUA: Engadget. Disponível: www.engadget.com/2014/03/19/holodeck-headset-sulon-technologies/?ncid=rss_truncated (Acedido a 25 de março 2014)

Long, N. (2014) "Sony's VR tech will be revealed at GDC - and it represents virtual reality gaming's greatest hope", 12 de março 2014. Bath, ING: Future Publishing. Disponível:

<http://www.edge-online.com/news/sonys-vr-tech-will-be-revealed-at-gdc-and-it-represents-virtual-reality-gamings-greatest-hope/> (Acedido a 19 de março 2014)

Massively (2012) Maze Wars. Disponível: <http://massively.joystiq.com/2012/06/12/the-game-archaeologist-maze-war> (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]

Maze War (Steve Colley, Xerox Star, 1985) [videojogo]

Microsoft (2013) Human Interface Guidelines. Seattle, EUA: Microsoft. Disponível: <http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=247735> (Acedido a 12 de março 2014)

Moddb (2013) Wolfenstein 3D. Disponível: <http://media.moddb.com/images/articles/1/123/122995/auto/wolfenstein-3d.png> (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]

MonoDevelop (GNU, PC, 2014) [software]

Nikolov, S., (2013) "Modern Game UI with the Oculus Rift", agosto 2013. EUA: UBM Tech. Disponível: http://www.gamasutra.com/blogs/StoyanNikolov/20130820/198621/Modern_Game_UI_with_the_Oculus_Rift__Part_1.php (Acedido a 2 de abril 2014)

Oculus Rift (Oculus VR, PC, 2014) [hardware]

Oculus SDK v0.2.5c (Oculus VR Inc., PC, 2014) [software]

Photoshop CC (Adobe Systems Incorporated, PC, 2014) [software]

Priberam (2014) Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. Lisboa, Portugal: Priberam Informática. Disponível: www.priberam.pt/dlpo (Acedido a 26 de março 2014)

Prospecção [sic] de Clientes (2012) Espetro de Milgram. Disponível: <http://prospeccao-de-clientes.com/wp-content/uploads/2012/07/realidade-aumentada.jpg> (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]

Red Dead Redemption 2 (Rockstar Games, Xbox 360 e Playstation 3, 2010) [videojogo]

Resident Evil (Capcom, 2014) [videojogo]

Respirator Ski/Snowboard 4C Black with GPS (Alfa Romeo, 2014) [hardware]

Ricketts, E. (2008) 12 Reasons PC gaming is Better than Consoles. EUA: Techradar. Disponível: <http://www.techradar.com/news/gaming/12-reasons-pc-gaming-is-better-than-consoles-485178> (Acedido a 19 de março 2014)

Royaltalks (2014) Pong. Disponível: <http://static.royaltalks.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/03/Pong-game.jpg> (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]

Senior, T. (2013) "State of Play 2013: The return of Virtual Reality", 19 de dezembro 2013. Londres, ING: Future Publishing. Disponível: <http://www.edge-online.com/features/state-of-play-2013-the-return-of-virtual-reality> (Acedido a 12 de março 2014)

Shark Punch (Chaotic Moon Studio, PC & Mac, 2014) [app]

Sobral, L. (2014) RiftCycles Project. PT: The Arcade Man. Disponível: <http://thearcademan.net> (Acedido a 13 de abril 2014)

Spot Goes to Hollywood (Virgin Interactive, Mega Drive, 1995) [videojogo]

SteamOS (Valve, PC, 2014) [software]

Tom Clancy's: The Division (Ubisoft, PS4 & PC & Xbox One, 2014) [videojogo]

Turistrela (2014) Mapa das Pistas. Disponível em www.skiserradaestrela.com/informacoes/destaques/44-novas-pistas-naturais.html (Acedido a 18 de março 2014) [imagem]

Unity 3D Pro (Unity Technologies, PC, 2014) [software]

Volpe, J. (2014) “Punching Virtual Sharks for Points with the Oculus Rift and Leap Motion”, 3 de março 2013. Nova Iorque, EUA: Engadget. Disponível: www.engadget.com/2014/03/07/punching-virtual-sharks-for-points-oculus-rift-leap-motion (Acedido a 11 de março 2014)

Vuforia (Qualcomm Connected Experiences, PC, 2014) [software]

Wikia (2010) Red Dead Redemption. Disponível: http://img2.wikia.nocookie.net/__cb20100531191603/reddeadr redemption/images/a/a8/Red_Dead_Redemption_Pic.jpg (Acedido a 28 de maio 2014) [imagem]

Wikipedia (n.d) Kinect. Disponível: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/KinectSensor.png> (Acedido a 28 de março 2014) [imagem]

Windows (Microsoft, PC, 2014) [software]

Wolfenstein 3D (ID Software, MS-DOS, 1992) [videojogo]

ZBrush (2014, Pixologic Inc.)

Yao, R., Heath, T., Davies, A., Forsyth, T., Mitchell, N., Hoberman, P. (2014) Oculus VR Best Practices Guide. Irvine, EUA: Oculus VR, inc. Disponível: <http://static.oculusvr.com/sdk-downloads/documents/OculusBestPractices.pdf> (Acedido a 2 de abril 2014)

Filmografia

Blackman, S. (2012). Unity 3D 3.5 Essential Training. Carpinteria, EUA: Lynda.com. Disponível: www.lynda.com/course20/Unity-3D-tutorials/Unity-3D-35-Essential-Training/96677-2.html?w=2 (acedido a 15 de janeiro de 2014) [tutorial]

Discovery Channel (2007). Rise of the Video Game. Nova Iorque, EUA: Discovery Communications. Disponível: www.youtube.com/watch?v=3u3Hc13wzHE (Acedido a 13 de março 2014) [Documentário]

Dixon C. (2010) Unity 3D Terrain: Start to Finish. Ohio, EUA: Game Research and Immersive Design Lab. Disponível: <http://vimeo.com/7821881> (Acedido a 29 de março) [tutorial]

Jonze, S. (2013). Her. Los Angeles, EUA: Annapurna Pictures. [filme]

Kosinski, J. (2010) Tron: O Legado. Burbank, EUA: Walt Disney Pictures. [filme]

Nodder, N. (2014). Persuasive UX The Power of Self Image. Carpinteria, EUA:, Lynda. [tutorial]

Spielberg, S. (2002). Minority Report. Century City, EUA: Twentieth Century Fox. [filme]

Stanton, A. (2008) Wall-E. EUA: Disney. [filme]

Swirsky, J., Pajot, L. (2012). Indie Game: The Movie. Winnipeg, CA: BlinkWorks Media. Disponível: www.buy.indiegamethemovie.com (acedido a 1 de março 2014) [documentário]

Wachowski, A., Wachowski, L. (1999) The Matrix, EUA: Warner Bros. [filme]

Wachowski, A., Wachowski, L. (2003) The Matrix Reloaded, EUA: Warner Bros. [filme]

Anexos

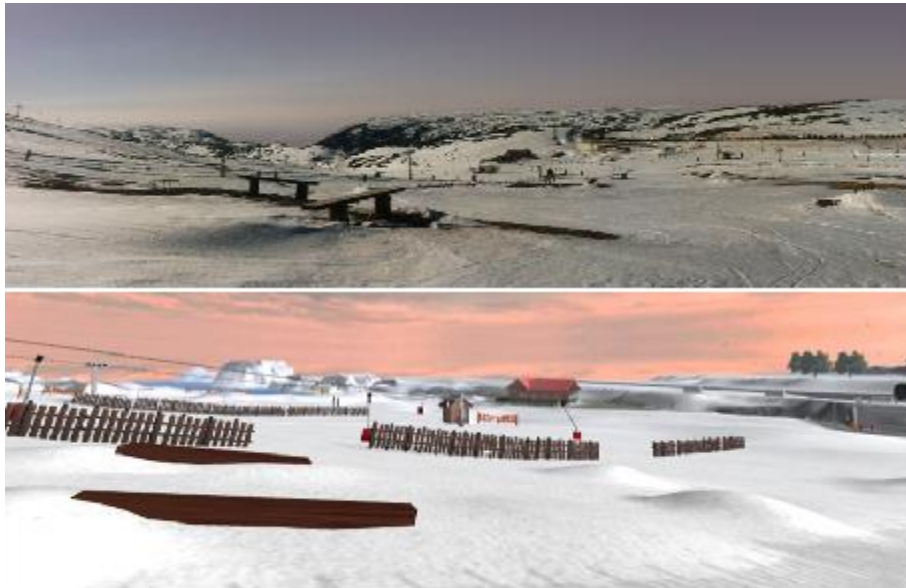


Figura 35 - Comparação Real-Digital.



Figura 36 - Comparação Real-Digital, Base.



Figura 37 - Comparação Real-Digital, Vista do Topo.



Figura 38 - Comparação Real-Digital, Telecadeira.



Figura 39 - Pisco Junto à Base Logística da Estância



Figura 40 - Personagem Principal nas Pistas

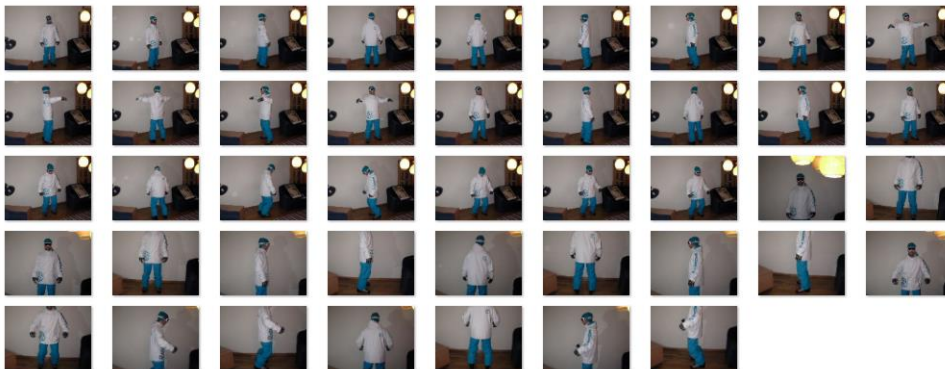


Figura 41 - Conjunto de Fotografias Utilizadas na Modelação

Glossário

Airwave - Óculos de neve que combinam desempenho, proteção e conforto com um visor que permite ver chamadas e mensagens de texto recebidas no telemóvel. Integram GPS, Wi-Fi, Bluetooth e um conjunto de sensores incorporados, para proporcionar acesso instantâneo a redes sociais e análise de desempenho.

App - Aplicação desenhada para dispositivos móveis ou tabletes, normalmente distribuídas em lojas virtuais do fabricante do dispositivo (Ex. App Store da Apple).

Blender - Programa de computação gráfica de código aberto desenhado para modelar, animar e texturizar elementos virtuais em três dimensões.

Campo de visão do jogador - Quadro visual qual decorre a ação do videojogo (Ex. A tela de um ecrã).

C# - Linguagem de programação de alto nível orientada por objetos; no E+ é utilizada para programar a interface e motor de jogo.

Estado de Flow - Estado mental de prazer no qual a pessoa está totalmente imersa na atividade que está a fazer, é caracterizado por um sentimento de envolvimento e sucesso.

Eurostile - Fonte não serifada desenhada por Aldo Novarese em 1962.

Google Glass - Par de óculos que permitem a interação dos utilizadores com conteúdos multimédia e RA.

Google Maps - Programa de visualização de imagens de satélite passíveis de serem filtradas, como nomes de cidades ou locais históricos.

Hardware - Parte física de um sistema informático, fora do âmbito informático pode-se referir a um equipamento de trabalho ou ferragens.

Helvetica - Fonte tipográfica sem-serifas bastante popular, criada em 1957 pelos designers Max Miedinger e Eduard Hoffmann e está associada ao Modernismo.

Indie - Ao contrário dos jogos de classe AAA que são produzidos por grandes equipas e um orçamento significativo os videojogos Indie são normalmente produzidos por uma equipa de pequenas dimensões com orçamento limitado. Estes fatores, entre outros, vão contribuir para que os títulos Indie se foquem em produzir a visão dos seus autores apresentado muitas vezes uma jogabilidade inovadora.

Interface - Via de interação entre o utilizador e determinado dispositivo ou sistema digital.

Interface Gráfica do Utilizador (GUI) - Interface visual de interação entre utilizador e sistema digital.

Leap Motion (Leap) - Dispositivo de rastreamento de movimentos que deteta as mãos e dedos do utilizador e utiliza estes para interagir com o sistema digital.

Unity 3D (Unity) - Programa para o desenvolvimento de jogos que permite a configuração de elementos virtuais, criação de mapas e programação utilizando as linguagens Javascript e C#.

Versão Alfa, Beta e Gold - Fases de desenvolvimento de um programa ou videojogo.

Javascript - Linguagem de programação normalmente utilizada em ambientes Web que corre do lado do computador do cliente.

Metadados - Dados relativos a outros objetos que agilizam o entendimento e relacionamento entre estes. São uma parte fundamental da Web 3 pois atribuem um significado semântico aos elementos digitais.

Modelação 3D - Construção, definição e caracterização de objetos virtuais volumétricos.

Motor de Jogo - Programa de computador utilizado no desenvolvimento de videojogos ou outras aplicações que correm em tempo real.

Mundo Virtual - Ambiente simulado via sistema informático, que pode ou não ter regras e aspeto semelhante ao mundo físico, e permite a interação digital dos utilizadores

Código aberto - Os programas distribuídos sobre as normas desta licença são de distribuição livre e o código fonte está disponível para qualquer pessoa que o pode alterar, embora tenha a obrigação de manter a referência ao autor.

Oculos Rift (Rift) - Óculos de Realidade Virtual com um campo de visão alargado, projeção volumétrica e deteção dos movimentos da cabeça do utilizador.

Software - Sequência de instruções informáticas pré-programadas que são interpretadas por um computador, com o objetivo de executar determinadas tarefas.

UX - Termo utilizado para explicar todos os aspetos diretamente ligados à estruturação das interfaces gráficas criando um ambiente que seja coerente, direto e previsível.

Photoshop - Programa de edição fotográfica usado por designers e fotógrafos para a edição e manipulação de imagens.

Realidade Aumentada - Interface de dados baseada na sobreposição de informação em imagens reais, filmadas ou reproduzidas em direto por intermedio de camaras ou dispositivos com camara.

Realidade Virtual - Tecnologia que recria a realidade física através de sistemas informáticos e periféricos, que corre em tempo real, com o intuito de imergir o utilizador no virtual.

Zbrush - Programa de modelação vocacionado para designers.